SEMINARIO LATINOAMERICANO DE PROFESORES DE FITOPATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA DE INSTITUCIONES DE EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR

IICA

Lima, 20 - 25 Mayo - 1968

CORTESIA DEL

PROGRAMA DE EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR

JEFE DEL PROGRAMA

DIRECCION REGIONAL
ZONA ANDINA
APARTADO 478 LIMA-PERU

Seminario Internacional
de Profesores de Fitopatología y Entomología

INFORME

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Dirección Regional para la Zona Andina
Programa de Educación Agrícola Superior
y
Universidad Agraria La Molina
Facultad de Agronomía
Departamentos de Fitopatología y Entomología

Lima, Perú
20 al 25 de Mayo, 1968

CONTENIDO

Primera Parte
INFORMACION

Segunda Parte
DOCUMENTOS DE DELIBERACION

FITOPATOLOGIA

ENTOMOLOGIA

El director del Seminario, Dr. Carlos Garcés, explico los propósitos de la conferencia.

Se reunieron profesores de fitopatología y entomología de los países del continente latinoamericano.

INTRODUCCION

Organizado conjuntamente por el Programa de Educación Agrícola Superior de la Zona Andina del IICA y los departamentos de Fitopatología y Entomología de la Universidad Agraria de La Molina, entre el 20 y 24 de mayo de 1968, se llevó a cabo en la ciudad de Lima, el Seminario Latinoamericano de profesores de fitopatología y entomología de instituciones de Educación Agrícola Superior. La reunión contó con el auspicio de la Zona Andina del IICA y la Fundación Kellogg.

Objetivos

El Seminario tuvo las siguientes finalidades:

1. Estudiar la situación de la enseñanza de fitopatología y entomología en las facultades de agronomía de Latinoamérica.
2. Formular recomendaciones para la actualización de programas y el mejoramiento de la enseñanza de estas disciplinas.
3. Estimular la realización de investigación básica y aplicada en los campos de fitopatología y entomología.
4. Promover la preparación y publicación de textos, manuales de laboratorio y otros materiales de enseñanza adecuados a las necesidades de la docencia de la fitopatología y entomología.
5. Dar a los participantes la oportunidad de conocer algunos conceptos modernos sobre la metodología de la enseñanza a nivel universitario.
6. Proporcionar a los profesores de estas disciplinas un documento de trabajo para que en reuniones nacionales, analicen y discutan la implantación de las recomendaciones del Seminario.

Sesión Inaugural

La primera sesión fue presidida por el rector de la Universidad Agraria, Ing. Carlos Vidalón, a quien acompañaron en la testera el director encargado del IICA, Zona Andina, Ing. Joaquín Leiva; el asesor del Programa de Educación Agrícola Superior del IICA y director del Seminario, Dr. Carlos Garcés; el decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria, Ing. Miguel Paulette; y el Ing. Julio Gaudrón, antiguo director de la Escuela de Agricultura de La Molina. Colmaron el salón los participantes profesores invitados y alumnos de la Universidad Agraria.

Correspondió al Dr. Carlos Garcés exponer los propósitos de la reunión, la importancia que revestía para la educación agrícola superior el contenido de la agenda, especialmente los asuntos relacionados con fitopatología y entomología, que iban a ser objeto de atento estudio y análisis en relación con los problemas socio-económicos atinentes.

El Ing. Miguel Paulette dió también relieve a la reunión de educadores latinoamericanos que se congregaban para meditar sobre su responsabilidad como científicos y como educadores. Auguró éxito a la reunión y felicitó a los organizadores.

El Ing. Joaquín Leiva, en representación del IICA, saludó la presencia de los profesores latinoamericanos y reiteró el propósito del IICA de servir los programas de educación y desarrollo de los países del continente. Finalmente, deseó fecunda labor y grata permanencia a los participantes del seminario.

El rector Vidalón, en meditadas palabras, se refirió a los problemas de la educación, la necesidad de que se dedicase todo el esfuerzo, el fervor y los más nobles empeños para mejorar las condiciones de la formación profesional de la juventud. Felicitó al Director de la Reunión y dió la bienvenida a los profesores visitantes.

Organización del Seminario

La dirección de la reunión estuvo a cargo del Dr. Carlos Garcés, Jefe del Programa de Educación de la Zona Andina del IICA. Actuaron como co-directores el Ing. Isaías Combe y la Dra. Teresa Ames de Icochea, de la Universidad Agraria "La Molina".

En las sesiones de trabajo el Seminario se dividió en dos salas: Fitopatología y Entomología. Los temas fueron presentados de acuerdo a programa, por los expositores; se escuchaban luego las opiniones de los comentaristas, y se abría la libre discusión del tema entre los participantes. Los relatores tomaron nota de los puntos esenciales del debate. Una comisión integrada por el expositor, los comentaristas, y el relator, elaboró los proyectos de recomendaciones sobre el tema tratado en la sesión.

Además de las sesiones de trabajo hubo conferencias sobre temas especiales. Se dedicó una sesión a la presentación de materiales de enseñanza y, se organizó una visita a la Estación Experimental de La Molina.

El último día de la reunión fue destinado a la aprobación de recomendaciones.

Sesión de Clausura

El día viernes a las 17 horas se llevó a cabo la sesión de clausura presidió el acto el Dr. Carlos Garcés, Director del Seminario. Hizo uso de la palabra el Ing. Miguel Paulette, decano de la Facultad de Agronomía de La Molina; expresó que se hallaba muy complacido por el éxito alcanzado por la reunión y pidió a los participantes llevar el saludo de la Universidad Agraria a sus instituciones.

El Profesor Ramón Labrador, representante de Venezuela, a nombre de los participantes felicito al Programa de Educación del IICA y a la Universidad Agraria, por la forma en que había sido organizado el Seminario y agradeció por las atenciones de que fueron objeto durante el curso de la reunión.

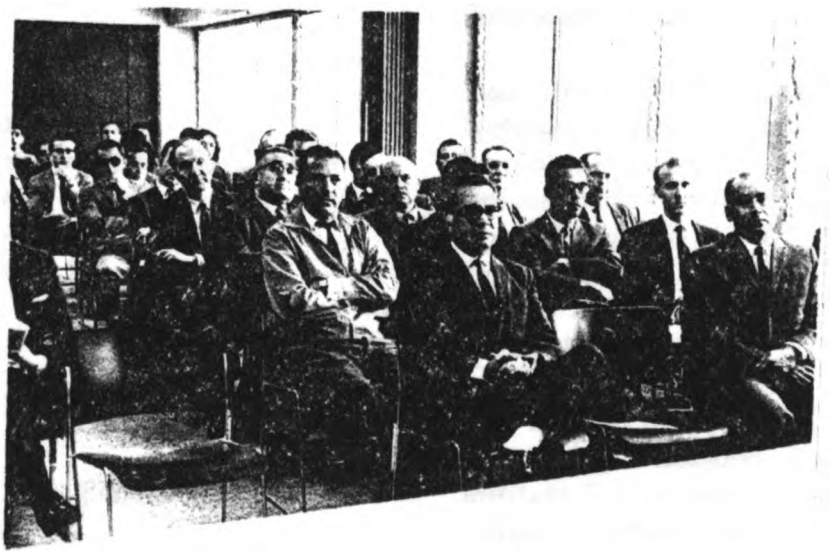
Cocktail a los Participantes

La Dirección de la Zona Andina del IICA ofreció un cockatil en el Hotel Crillón en honor de los profesores que asistieron al Seminario.

Informe de la Reunión

El presente informe fue distribuído entre los participantes al finalizar el acto social antes mencionado.

El rector de la Universidad Agraria La Molina, Ing. Carlos Vidalón, inauguró las deliberaciones.



Los temas tratados en el seminario, suscitaron un interés singular en los participantes.

DIRECTIVA

Ing. Carlos Vidalón, Rector
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima, Perú

Ing. Miguel Paulette, Decano
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima, Perú

Dr. Carlos Garcés, Educador Principal
y Director del Seminario
IICA, Zona Andina
Apartado 478
Lima, Perú.

Dra. Teresa Ames de Icochea, Jefe
Depto. de Fitopatología y Co-directora del Seminario
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima, Perú.

Ing. Isaías Combe, Jefe
Depto. de Entomología y Co-director
del Seminario
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima, Perú

Coordinador

Ing. Carlos Cosío, Educador Asociado
IICA, Zona Andina
Apartado 478
Lima, Perú

PARTICIPANTES

Argentina

Ing. Rafael Pontis Videla,
Profesor de Fitopatología
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Cuyo
Casilla de Correo 169
Mendoza.

Ing. Raúl Quintanilla
Profesor Titular de Zoología Agrícola
Facultad de Agronomía y Veterinaria
Universidad de Buenos Aires
Av. San Martín 4453
Buenos Aires.

Brasil

Ing. Ferdinando Galli
Profesor de Fitopatología
Escola Superior de Agricultura
"Luiz Queiroz"
Piracicaba, Sao Paulo

Ing. Cincinnato R. Gonsalves
Profesor de Entomología Agrícola
Escola de Agronomía
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Caixa Postal 25-ZC-00
Rio de Janeiro, GB.

Colombia

Ing. Rodolfo Barriga
Fitopatólogo Asociado
Instituto Colombiano Agropecuario
Universidad Nacional de Colombia
Apartado Aéreo 233
Palmira

Dr. Guillermo Gálvez
Director, Programa Nacional de Fitopatología
Instituto Colombiano Agropecuario
Universidad Nacional
Apartado Aéreo 7984
Bogotá.

Costa Rica

Dr. Luis Carlos González
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria
San José

Chile

Ing. Milán Cablevic
Profesor de Fitopatología o Aplicada
Universidad de Chile
Casilla 5427
Santiago

Ing. Pedro Casals Bustos
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción
Casilla 537
Chillán

El Salvador

Dr. Mario René Arévalo
Jefe del Departamento de Parasitología Vegetal
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador
San Salvador

Guatemala

Dr. José de Jesús Castro
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
20 Calle 6-41 zona 11
Guatemala

México

Dr. Jesús M. de la Fuente
Profesor de Planta
Escuela de Agricultura y Ganadería
Instituto Tecnológico de Monterrey
Sucursal de Correos "J"
Monterrey

Dr. Jorge Galindo
Jefe, Depto. de Fitopatología
Escuela de Graduados
Chapingo

Panamá

Dr. Gilberto Ocaña
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad de Panamá
Apartado 3277
Panamá

Perú

Ing. Consuelo Bazán de Segura
Profesora de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Católica del Perú
Lima.

Ing. Oscar Beingolea
Sudirector de Sanidad Vegetal
Ministerio de Agricultura
Lima

Ing. Fausto Cisneros
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima.

Ing. Segundo Dongo
Fitopatológo
Estación Experimental Agrícola
"La Molina"
Apartado 2791
Lima

Ing. Marc Dourojeanni
Profesor de Entomología Forestal
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Dr. Eddie Echandi
Profesor de Fitopatología
Misión de Carolina del Norte
U.S.A.I.D.
Lima

Dr. Edward R. French
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Escuela de Graduados
Universidad Agraria
Lima

Ing. Víctor Raúl González
Profesor de Preservación de la Madera
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Ing. Hernando Huerta
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria del Norte
Apartado 10
Lumbayeque

Ing. Alberto Martín
Profesor de Nematología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Ing. Rosendo Postigo
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Ing. Klaus Raven
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Ing. Víctor Revilla
Profesor de Fitopatología Aplicada
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Ing. Marco Soto
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Dr. Oswaldo Vargas
Contraparte, Misión de Asistencia
Técnica de los Países Bajos
Instituto de Selva
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima

Ing. Mario Zapata
Profesor de Entomología General
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Apartado 456
Lima

Venezuela

Ing. José Ramón Labrador
Jefe, departamento Fitosanitario y
Profesor, Facultad de Agronomía
Universidad del Zulia
Maracaibo

Dr. Gino Malaguti
Jefe, Sección de Fitopatología y
Profesor Asistente
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela
Apartado 4690
Maracay.

IICA

Dr. Rodrigo Gómez, Fitopatólogo
Profesor, Escuela para Graduados
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Dr. Kamta Katiyar, Entomólogo
Profesor, Escuela para Graduados
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Dr. Leonce Bonnefil, Entomólogo
Profesor, Escuela de Graduados
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

OBSERVADORES

Ing. Mirko Cuculiza
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad "Hermilio Validizán"
Huánuco

Ing. Miroslav Cuculiza
Entomólogo
Chimandega,
Nicaragua

Ing. Pedro Casanova
Jefe, Departamento de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria del Norte
Lambayeque, Perú

Ing. Augusto Delgado
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Técnica de Piura
Urbanización Clark: 9°
Piura, Perú

Ing. Fausto Julián Espino
Asistente, Depto. Nematología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima, Perú

Ing. Alejandro Figari
Jefe, Depto. de Ciencias
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria de La Selva
Apartado 156
Tingo María, Perú

Ing. Humberto Gamonal
Profesor de Entomología
Facultad de Agronomía y Forestal
Universidad Nacional de la Amazonía
Peruana
Apartado 496
Iquitos, Perú

Ing. Ulises García Baca
Profesor de Prácticas de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima, Perú

Ing. Fabio Gutarra
Profesor Auxiliar de Entomología
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional del Centro
Libertad 481
Huancayo, Perú

Ing. Luis Lazo Huaya
Profesor de Práctica
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima, Perú

Ing. Luis Liceras Zárate
Profesor de Entomología Aplicada
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria de La Selva
Apartado 156
Tingo María, Perú

Ing. Ricardo Mont Koc
Jefe de Prácticas
Departamento de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima, Perú

Ing. Angel Muñoz
Profesor,
Facultad de Agronomía
Universidad de Lara
Barquisemeto, Venezuela

Ing. Humberto Pozo
Jefe, Sección Sanidad Vegetal
Facultad de Agronomía
Universidad Técnica del Altiplano
Puno, Perú

Bach. Genaro Ramírez
Ayudante de Prácticas
Facultad de Agronomía
Universidad Técnica de Piura
Apartado 481
Piura, Perú

Ing. Alejandro Rodríguez Landaeta
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela
Maracay, Venezuela.

Ing. Carlos Julio Rosales
Profesor Asociado
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela
Apartado 4579
Maracay, Venezuela

Ing. Jorge Sarmiento
Jefe de Prácticas
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria
Lima, Perú

Ing. Renán Ruiz Gutiérrez, Decano
Jefe, Depto. Sanidad Vegetal
Facultad de Ingeniería Forestal
Universidad Nacional del Centro
Av. Centenario 565
Huancayo, Perú

Ing. José Tasayco
Jefe de Prácticas
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional San Luis Gonzaga
Ica, Perú

Ing. Edgardo Mauricio Torres Vera
Director, Depto. de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional "Hermilio Valdizán"
Dos de Mayo 280
Huánuco, Perú

Ing. Julio Valladolid Rivera
Profesor de Fitopatología
Instituto de Ingeniería Rural
Universidad Nacional San Cristóbal
de Huamanga
Ayacucho, Perú

Ing. Gilberto Bravo
Profesor Especial de Entomología
Instituto Tecnológico Agrícola
Universidad de Nariño
Pasto, Colombia

Ing. Alejandro Velasco Tapia
Profesor Principal de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional San Antonio
Abad del Cuzco
Pampa del Castillo 405
Cuzco, Perú

Ing. Luis Viñas Varona
Jefe de Prácticas
Facultad de Agronomía
Universidad Técnica de Piura
Apartado 481
Piura, Perú

Ing. José A. Jarama Donayre, Decano
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía y Forestal
Universidad Nacional de la Amazonía
Peruana
Apartado 496
Iquitos, Perú

Ing. Vito Yaringaño
Profesor Auxiliar de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad Agraria de la Selva
Apartado 156
Tingo María, Perú

Ing. Carlos Zambrano
Profesor de Fitopatología
Facultad de Agronomía
Universidad de la Región Centro
Occidental,
Venezuela

PROGRAMA

Grupo de Fitopatología

LUNES 20

Mañana

8:00 - 9:00	Inauguración	
9:00 - 10:00	Conferencia:	Las enfermedades y plagas de las plantas y la producción mundial de alimentos. Eduardo French (Misión de Carolina del Norte).
10:00 - 10:15	Intermedio	
10:15 - 10:45	Presentación:	La enseñanza de la fitopatología general. Rafael Pontis Videla (Argentina).
10:45 - 11:15	Comentarios:	Teresa Ames de Icochea (Perú) Segundo Dongo (Perú)
11:15 - 12:15	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la fitopatología aplicada Milán Caglevic (Chile).
3:00 - 3:30	Comentarios:	Gilberto Ocaña (Panamá) Víctor Revilla (Perú)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

MARTES 21

Mañana

Horas			
	8:30 - 9:30	Conferencia:	La irradiación en el control de plagas. Kamta Katiyar (IICA).
	9:30 -10:00	Presentación:	Enseñanza de la micología. Ferdinando Galli (Brasil)
	10:00 -10:15	Intermedio	
	10:15 -10:45	Comentarios:	Teresa Ames de Icochea (Perú) Hernando Huerta (Perú)
	10:45 -12:00	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la virología. Guillermo Gálvez (Colombia)
3:00 - 3:30	Comentarios:	Marco Soto (Perú) Rodrigo Gámez (Costa Rica)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

MIERCOLES 22

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Conferencia:	Protección fitosanitaria a nivel internacional en América latina Eddie Echandi (Misión de Carolina del Norte).
	9:30 - 10:00	Presentación:	Enseñanza del control de las enfermedades. Luis Carlos González (Costa Rica)
	10:00 - 10:15	Intermedio	
	10:15 - 10:45	Comentarios:	Gino Malaguti (Venezuela) Rosendo Postigo (Perú)
	10:45 - 12:00	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la fitopatología a nivel graduado. José Galindo (México)
3:00 - 3:30	Comentarios:	Eddie Echandi (Misión de Carolina del Norte) Eduardo French (Perú)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

JUEVES 23

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Mesa Redonda:	Situación actual de la patología y la entomología forestal en la América latina. Consuelo Bazán de Segura; Marc Dourojeanni; Adolfo Salazar; Klaus Raven; Víctor Raúl González; Carlos Garcés
	9:30 - 12:00	Metodología de la Enseñanza Gerardo Naranjo	

Tarde

	2:30 - 5:00	Discusión sobre producción y uso de textos y materiales de enseñanza en fitopatología.

VIERNES 24

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Conferencia:	El control integrado de las plagas. Oscar Beingolea (Perú).
	9:30 - 12:00	Conclusiones y recomendaciones	

Tarde

	2:30 - 5:00	Visitas a la Estación Experimental Agrícola La Molina y la Universidad Agraria
	5:00 - 5:30	Clausura.

Grupo de Entomología

LUNES 20

Mañana

Horas	8:00 - 9:00	Inauguración	
	9:00 - 10:00	Conferencia:	Las enfermedades y plagas de las plantas y la producción mundial de alimentos. Eduardo French (Perú).
	10:00 - 10:15	Intermedio	
	10:15 - 10:45	Presentación:	Enseñanza de la entomología general. Pedro Casals Bustos (Chile).
	10:45 - 11:15	Comentarios:	José Ramón Labrador (Venezuela). Fausto Cisneros (Perú)
	11:15 - 12:15	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la entomología aplicada. Raúl Quintanilla (Argentina).
3:00 - 3:30	Comentarios:	Mario René Arévalo (El Salvador). Isaías Combe (Perú)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

MARTES 21

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Conferencia:	La irradiación en el control de las plagas. Kamta Katiyar (IICA).
	9:30 - 10:00	Presentación:	Enseñanza de la nematología. Rodolfo Barriga (Colombia).
	10:00 - 10:15	Intermedio	
	10:15 - 10:45	Comentarios:	Alberto Martin (Perú) Oswaldo Vargas (Perú)
	10:45 - 12:00	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la ecología. Cincinnato Rory Gonçalves (Brasil).
3:00 - 3:30	Comentarios:	Marc Dourojeanni (Perú) Leonce Bonnefil (IICA)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

MIERCOLES 22

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Conferencia:	La cooperación internacional para el control de enfermedades y plagas. Eddie Echandi (Misión de Carolina del Norte).
	9:30 - 10:00	Presentación:	Enseñanza del control de las plagas. Miguel Revelo (Colombia)
	10:00 - 10:15	Intermedio	
	10:15 - 10:45	Comentarios:	José de J. Castro (Guatemala) Juan Simón (Perú)
	10:45 - 12:00	Debate	

Tarde

2:30 - 3:00	Presentación:	Enseñanza de la entomología a nivel graduado. Jesús M. de La Fuente (México).
3:00 - 3:30	Comentarios:	Klaus Raven (Perú) Mario Zapata (Perú)
3:30 - 3:45	Intermedio	
3:45 - 5:00	Debate	

JUEVES 23

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Mesa Redonda:	Situación actual de la patología y la entomología forestal en la América latina. Consuelo Bazán de Segura; Marc Dourojeanni; Adolfo Salazar; Klaus Raven; Víctor Raúl González; Carlos Garcés
	9:30 - 12:00	Metodología de la Enseñanza Gerardo Naranjo	

Tarde

	2:30 - 5:00	Discusión sobre producción y uso de textos y materiales de enseñanza en entomología.

VIERNES 24

Mañana

Horas	8:30 - 9:30	Conferencia:	El control integrado de las plagas. Oscar Beingolea (Perú).
	9:30 - 12:00	Conclusiones y recomendaciones.	

Tarde

	2:30 - 5:00	Visitas a la Estación Experimental Agrícola La Molina y a la Universidad Agraria.
	5:00 - 5:30	Clausura

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES

RESOLUCIONES

En su sesión plenaria, los participantes en el seminario adoptaron los siguientes resoluciones:

I

Los miembros del seminario en sesión plenaria resolvieron:

Solicitar a la ALF la formación en su seno de un comité encargado de promover todas aquellas iniciativas que tiendan al mejoramiento de la enseñanza de la fitopatología, y a promover la implantación de las recomendaciones aprobadas en el presente seminario. Para el mejor logro de este propósito, se resolvió solicitar a la ALF un espacio permanente en la Revista "Fitopatología", órgano de la entidad, para la publicación de una sección informativa sobre aspectos de docencia.

II

1. Nombrar una Comisión para la elaboración de un texto de enseñanza de fitopatología general, compuesto por los siguientes profesores:

   Eddie Echandi
   Guillermo Gálvez
   Jorge Galindo
   Rodrigo Gámez

2. Para los efectos de esta Comisión, se solicita a los miembros de la misma, tener en cuenta los aspectos generales recomendados en este seminario.

3. Solicitar a la Comisión la preparación de esta obra dentro de un término conveniente, que no exceda de un año, en lo posible.

III

1. No siendo posible imponer criterios sobre el contenido de un texto de enseñanza para el curso de Fitopatología Aplicada, que sirva de texto único para esta materia, se resuelve pedir al Dr. Carlos Garcés la producción de una nueva edición de su libro "Control de Enfermedades" o la ampliación y actualización de dicha obra, en colaboración con otros miembros del grupo.

2. Se recomienda solicitar al IICA de la OEA facilitar al Dr. Garcés la realización de esta tarea, contratando una persona que colabore en ella y otorgándole las demás facilidades que el autor estime necesarias.

FR-1

Recomendaciones sobre:
FITOPATOLOGIA GENERAL

1. Que se establezca como requisito de la fitopatología general un curso que ofrezca conocimientos básicos sobre los agentes fitopatógenos, tales como virus, bacterias, hongos y nematodos, con recomendación de que cada capítulo sea dictado por profesores especialistas, pudiéndose denominar a este curso microbiología agrícola o microbiología fitopatógenos.

2. Que en el desarrollo de fitopatología general se haga hincapié especialmente en las unidades que comprende el estudio de mecanismos de relación fitopatógeno-hospedante (parasitismo); variabilidad de los fitopatógenos; epifitiología; y control o combate de las enfermedades. Conceptos básicos que responden al objetivo verdadero del curso.

3. Que en las clases prácticas de fitopatología general se incite al alumno, mediante el desarrolo de algunos trabajos, a revisar conceptos sobre los fitopatógenos (microbiología agrícola o de fitopatógenos).

FR-2

Recomendaciones sobre:
ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA

1. El curso de fitopatología general debe ser exigido como requisito previo para el de fitopatología aplicada. De esta manera, el curso puede ser organizado sobre la suposición de que el alumno posee los conocimientos básicos sobre las características de los patógenos, y los principios fundamentales de la fitopatología.

2. El número de enfermedades estudiadas dentro del curso de fitopatología aplicada debe ser restringido a un número razonable (aproximadamente 20). El conocimiento de ellas debe ilustrar sobre los principios básicos estudiados en el curso de fitopatología general, y además, el estudio debe referirse a aquellas enfermedades de mayor importancia económica en el país o en el área de influencia de la facultad.

3. El curso de fitopatología aplicada debe figurar, según los casos, como materia optativa u obligatoria en el programa de estudio de aquellas facultades en que se ofrezca a los alumnos orientaciones hacia fitotecnia o fitosanidad. Sería deseable que figurara también en el programa de aquellas facultades en que se forman exclusivamente ingenieros agrónomos generalistas.

RECOMENDACIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA O ESPECIAL

La elaboración de un mínimo del curso de fitopatología especial o aplicada debe contemplar los siguientes aspectos:

1. Por requisitos: curso de fitopatología general.

2. Intensidad: un semestre, con dos horas teóricas y laboratorio de 3 horas, por semana. (Aproximadamente 16 semanas).

3. Clases teóricas: se dedicarán al estudio de enfermedades tipo. Estas se seleccionarán de acuerdo con el criterio del profesor, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

   a. La función fisiológica afectada.

   b. Los síntomas específicos observados en el hospedante.

   c. Los organismos causantes.

   d. Los principales cultivos económicos del país o área geográfica

   e. La combinación de algunas de las modalidades anteriores.

   En el curso se debe presentar una relación detallada de las enfermedades que se estudien, comprendiendo: Historia e Importancia Económica, Etiología, Síntomas y Signos, Epifitiología, Medidas de Control.

4. Clases prácticas o laboratorio: como en los demás cursos, debe existir una complementación entre las clases prácticas y teóricas. El laboratorio debe comprender, dentro de lo posible, una participación activa del estudiante con trabajos prácticos relacionados con aislamientos e inoculaciones de organismos patógenos y medidas de control y evaculación de enfermedades.

   Como trabajo adicional, se podría recomendar la consulta bibliográfica y presentación, por el estudiante, de informes en forma de seminario o monografías sobre temas de interés.

   Otra experiencia de valor dentro de las prácticas del curso, son las salidas al campo para realizar ejercicios de diagnosos y la recolección de especímenes de plantas enfermas para su estudio en el laboratorio y conservación mediante las técnicas apropiadas para cada uno.

FR-3

Recomendaciones sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA MICOLOGIA

1. La micología, como curso independiente, no se considera obligatoria, para la carrera de ingeniero agrónomo de formación general.

2. Se considera esencial que todo estudiante reciba los fundamentos básicos de micología antes de tomar el curso de fitopatología general. Esto puede lograrse si se imparte la micología como componente del curso de microbiología agrícola (entendiéndose microbiología agrícola como el curso en que se estudian todos los grupos de microorganismos que son de interés en cualquier campo de la agricultura).

3. En aquellas facultades de agronomía que ofrecen orientación hacia diferentes ramas es conveniente que la micología figure como curso electivo.

   Ya sea que la micología se ofrezca como curso independiente o como parte del curso de microbiología, su contenido debe mantener un balance adecuado entre los aspectos texonómicos, morfológicos, fisiológicos y ecológicos.

4. En el aspecto taxonómico, si bien no debe descuidarse el enfoque global de todos los grupos de hongos, es conveniente destacar aquellas que son de importancia económica.

FR-3

RECOMENDACION DE LA COMISION ESPECIAL
Sobre: Combate de las enfermedades de las plantas

El Programa mínimo para un curso de Control de Enfermedades debe llenar los siguientes puntos:

1. Duración: 1 semestre; dos horas semanales de teoría y 2-3 horas de prácticas como mínimo.

2. Requisito: Fitopatología General

3. Contenido mínimo:

   a. Introducción.- Justificación de las medidas de combate. Etiología de las enfermedades. Epifitiología. Tipos o grupos de medidas de combate.

   b. Exclusión de los patógenos.- Selección y tratamiento de semillas. Inspección y certificación de materiales de propagación. Leyes de sanidad vegetal, incluyendo cuarentenas; valor de las cuarentenas.

   c. Erradicación de los patógenos.- Erradicación de plantas susceptibles (hospederos intermedios) o plantas enfermas. Rotación de cultivos y otras medidas culturales. Tratamientos químicos o físicos al suelo Quimioterapia.

   d. Protección de las plantas.- Modificaciones del ambiente. Alteración de las épocas de siembra. Otras prácticas culturales. Fungicidas, bactericidas y nematicidas: características físico-químicas, mecanismo, usos, frecuencia y métodos de aplicación (aspersiones y espolvoreos). Principales grupos de fungicidas.

   e. Resistencia a las enfermedades. - Inmunidad, hipersesibilidad y tolerancia. Mejoramiento de las plantas. Variabilidad de la resistencia. Variedades, razas y biotipos, en patógenos y plantas.

Aspectos prácticos del curso

1. Una práctica sobre tatamiento de semillas u otros órganos de propagación.

2. Visitas a estaciones de cuarentena.

3. Estudio de la acción de fungicidas sobre la germinación de esporas.

4. Aplicación de productos químicos por aspersión y espolvoreo.

5. Desinfestación del suelo con fumigantes y otros productos químicos.

6. Evaluación del poder residual de diferentes fungicidas.

7. Determinación de razas de un organismo patógeno.

8. Observación de una prueba de variedades de una especie bajo condiciones de campo.

9. Efectos fitóxicos.

FR-4

Recomendaciones sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA VIROLOGIA

1. En la formación del ingeniero agrónomo de orientación general (no especializado) es indispensable la enseñanza de los conceptos básicos de virología.

   Sería recomendable que estos conceptos fueran vistos en un capítulo de la microbiología agrícola. A tal efecto se sugiere la estructuración, donde no existe, de una microbiología agrícola que comprenda, además de la bacteriorología, la micología y la nematología , la virología. Hasta tanto no se puede adoptar este sistema, tales conceptos deberán ser impartidos en el curso de fitopatología general.

2. Debido a falta de una uniformidad en los términos empleados en fitopatología general y en la designación de las virosis en particular, se recomienda apoyar y colaborar, en lo posible, en la elaboración del glosario fitopatológico en lengua castellana ya iniciado por la Asociación Latinoamericana de fitopatología.

El programa mínimo del curso debería comprender los siguientes aspectos:

1. Historia, importancia y sintomatología de las enfermedades virosas

2. Modos de trasmisión

3. Identificación hospedantes diferenciales, propiedades físicas y químicas, serología y morfología.

4. Infección, multiplicación, naturaleza y variabilidad genética de los virus.

5. Métodos de control.

FR-5

Recomendaciones sobre:
CONTROL DE ENFERMEDADES

1. Incorporar en el programa de agronomía un curso obligatorio de control de enfermedades, con duración de un semestre.

2. En aquellas facultades de agronomía donde no sea posible la anterior recomendación, reestructurar los cursos de fitopatología general y aplicada para incorporar en ellos información adecuada sobre control.

3. Programar las prácticas de laboratorio y de campo en forma que se ilustren los principios de exclusión, erradicación, protección y resistencia.

4. Procurar la obtención permanente del mayor número posible de fungicidas comerciales y de la literatura correspondiente para que los estudiantes se familiaricen con sus propiedades y usos y actualicen sus conocimientos sobre los productos comerciales existentes.

5. Fomentar el intercambio de información acerca de trabajos hechos en Latinoamérica sobre combate de enfermedades, y procurar que este material sea fácilmente accesible a estudiantes.

6. Utilizar en la enseñanza ayudas visuales como transparencias, láminas y literatura sobre maquinaria e implementos usados en el combate contra las enfermedades.

7. Promover en los países la evaluación de las pérdidas económicas producidas en los cultivos por las enfermedades y utilizar estos datos en la enseñanza del curso.

FR-6

Recomendaciones sobre
LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA A NIVEL GRADUADO

1. Hacer hincapié que en la creación de nuevas escuelas de postgrado se tome en cuenta la necesidad de contar con técnicos preparados a este nivel y la presencia de un núcleo de investigadores de alta preparación académica, en el lugar donde se pretende establecer la escuela.

2. Que para el establecimiento de nuevas escuelas de postgrado, se tome en consideración la experiencia acumulada por las escuelas existentes.

3. Que se estimule el intercambio de profesores y alumnos entre las escuelas de postgrado.

4. Que se dicten cursos especiales para elevar el nivel de conocimiento fitopatológico de los profesores que no hayan tenido oportunidad de recibir adiestramiento a nivel de postgrado.

5. Hacer énfasis en la constante necesidad de elevar el nivel de enseñanza en las escuelas de donde egresan candidatos para estudios de postgrado.

6. Recalcar la necesidad de que los estudiantes tengan conocimiento del idioma inglés, antes de ingresar a las escuelas de postgrado. Y además, que las escuelas provean cursos ó las facilidades necesarias para que los estudiantes amplíen los conocimientos en dicho idioma.

ER-1

Recomendaciones sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA GENERAL

1° Que el profesor de la materia forme en los alumnos conciencia de la importancia de la entomología para la vida profesional del ingeniero agrónomo, y que le induzca a establecer la relación de la materia con la producción agrícola.

2° Que los programas de entomología general incluyan principios y conocimientos de morfología interna y externa, anatomía, fisiología y biología, para que el alumno llegue a comprender que el insecto es un ser activo y dinámico.

3° Que tienda la enseñanza a relacionar a los insectos con el medio y que para el efecto se enfatice sobre conceptos de ecología. Así el alumno podrá comprender mejor la influencia del medio ambiente sobre la biología del insecto y su comportamiento.

4° Que los programas de entomología general permitan al estudiante conocer la taxonomía y la biología de los insectos con un criterio evolutivo de la primera. Y que en la clasificación se estudien las órdenes y familias de importancia económica.

5° Que la orientación general del curso tienda a formar en el estudiante un concepto tal que la entomología constituya una ciencia para la interpretación de los problemas causados por las infestaciones y que permita consebir las soluciones prácticas y positivas en beneficio de la producción y la productividad agropecuaria.

6° Que tienda a establecerse una estrecha relación entre las clases teóricas y las prácticas, con un mínimo de tres horas semanales para cada una.

7° Que en el transcurso del semestre se efectúen excursiones al campo con el objeto de que el alumno se familiarice con el medio en que vive el insecto, su habitad y comportamiento en condiciones naturales.

8° Que se establezca como norma, que cada estudiante presente una colección de insectos representativa y que esta condición sea requisito para la paprobación del curso.

ER-1

Recomendaciones sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

1. Que en las facultades de agronomía se dicte por lo menos un curso de entomología agrícola, obligatorio para todos los estudiantes de formación general. Este curso debería llevar como prerrequisito un curso de entomología general o de zoología general o agrícola.

2. El curso de entomología agrícola debe tener una intensidad mínima de cuatro créditos, lo cual equivaldría a tres horas de enseñanza teórica y una sesión práctica de 2 horas semanales, durante un semestre.

3. El curso de entomología agrícola debe incluír el estudio de todas las plagas de los cultivos de importancia económica en el área de influencia de cada facultad y la manera de combatirlas.

4. Se estima indispensable desarrollar el curso con utilización al máximo de todos los elementos que complementen las exposiciones teóricas tales como diapositivas, colecciones de especímenes preparados y cuadros de daños. Además, el desarrollo de las sesiones de prácticas debería contar con el instrumental optico apropiado, y todos aquellos equipos y materiales mínimos necesarios para el adecuado desarrollo de tales sesiones. Igualmente deben realizarse viajes de reconocimiento al campo.

5. Debería exigirse a los alumnos del curso la presentación de una colección que incluya a los insectos más comunes en el área, ya sean estos útiles o dañinos.

6. Si bien se estima difícil fijar criterios para la evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos, se considera que esta evaluación se basa cuando menos en el rendimiento estudiantil durante el semestre y el examen final.

7. En materias de textos, se reconoce la imposibilidad de recomendar con carácter general obras que traten problemas entomológicos de otros países. Se sugiere, por este motivo, la preparación de textos o fascículos sobre aspectos entomológicos locales y el aprovechamiento de la literatura entomológica nacional.

ER-2

Recomendación sobre un
PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA AGRICOLA

Existen serias dificultades para sugerir un programa de un curso de entomología agrícola común a todas las facultades de agronomía de Latinoamérica, en razón de la regionalidad de las plagas y diferente importancia económica de los cultivos en los distintos países. No obstante, se estima que pueden fijarse las normas a las que debe ajustarse en líneas generales un curso de entomología agrícola.

Se descuenta que el objetivo fundamental del curso es capacitar a los estudiantes en la identificación de las plagas de los cultivos de mayor importancia económica y en la determinación de los métodos de control más convenientes.

Sin perjuicio del criterio que se adopte para el estudio de las plagas, esto es, ya sea siguiendo un orden sistemático o un ordenamiento por cultivos, al analizar cada una de las especies deberá seguirse un plan que contemple los aspectos siguientes:

1. Origen, distribución geográfica y hospedadores.
2. Nombre científico, sinonimia y posición sistemática.
3. Características diagnósticas de la especie
4. Tipos de daños y su evaluación.
5. Importancia económica.
6. Bioecología (biología, hábitos y ecología)
7. Enemigos naturales.
8. Métodos de control.

En caso de que el enfoque del curso se oriente hacia el tratamiento de las plagas por cultivos, al iniciarse el estudio de cada uno de éstos, debe comentarse en forma general, la magnitud de la incidencia de las plagas sobre los mismos. En el caso del tratamiento de las plagas, de acuerdo con el ordenamiento sistemático, la evaluación mencionada deberá efectuarse al finalizar el estudio de aquellas, de manera que proporcione una visión de la situación entomológica de cada cultivo.

El curso de entomología agrícola requiere necesariamente la consideración de los principios básicos sobre los cuales se apoya la determinación de las medidas de control de las plagas. Esta enseñanza puede ser ofrecida como un curso independiente o constituír uno o más capítulos del curso de entomología agrícola y/o de terapéutica vegetal.

ER-3

Recomendaciones sobre:

LA ENSEÑANZA DE LA NEMATOLOGIA EN LA CARRERA AGRONOMICA

1° La nematología podría ser ofrecida como un curso electivo en el plan de estudios de la carrera agronómica.

2° Se puede incluír los fundamentos de esta ciencia en un curso de biología o zoología agrícola para ilustrar al estudiante sobre los principios y aspectos principales de esta ciencia, en lo referente a problemas fitopatológicos y su importancia en la agricultura moderna.

3° Se debe incluír cursos sobre esta disciplina a nivel graduado en aquellas escuelas de agricultura que ofrecen educación avanzada.

4° Es recomendable estimular la enseñanza de esta especialidad, por medio de cursillos, al personal de extensión en aquellas áreas donde los problemas nematológicos son un aspecto importante en la sanidad de los cultivos de importancia económica.

5° La enseñanza de nematología a nivel no graduado en las escuelas de agronomía, pueden orientarse de acuerdo con los problemas del país o areas geográficas en lo relacionado con esta rama.

ER-4

Recomendaciones sobre:
ECOLOGIA DE LOS INSECTOS

1° Que el curso de ecología que se ofrece en la carrera de ingeniería agronómica trate tanto de aspectos animales como vegetales, para la mejor comprensión de los cursos siguientes y de la profesión.

2° Que se incluya un capítulo de ecología de insectos en los cursos de entomología general, zoología general y zoología agrícola por sus implicaciones económicas.

3° Que se dé especial importancia a la ecología de insectos en los cursos de entomología aplicada, por las razones ya expuestas en los puntos anteriores.

4° Que se procure ofrecer un curso electivo de ecología de insectos a nivel no graduado en aquellas universidades en que no existe la especialidad.

5° Que la ecología de insectos sea un curso obligatorio a nivel graduado.

ER-5

Recomendaciones sobre:
LA ENSEÑANZA DEL CONTROL DE PLAGAS

1° Considerar conveniente en la formación profesional del ingeniero agrónomo, la incorporación en el plan de estudios de un curso sobre principios de control de plagas.

2° En los casos en que no fuera posible la creación de un curso especial, señalar la conveniencia de que el capítulo sobre la enseñanza del control de plagas se incluya antes de iniciar el estudio de cada plaga, según las características del país.

ER-6

Recomendaciones sobre:

LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA A NIVEL GRADUADO

1. Que se instituya la enseñanza de la entomología a nivel graduado en las universidades latinoamericanas que puedan garantizar un alto nivel de los mismos.

2. Que la enseñanza de la entomología a nivel graduado esté orientada a resolver los problemas más urgentes de la comunidad latinoamericana.

3. Que los profesionales latinoamericanos concurran para su entrenamiento en el campo de la entomología a nivel de Magister o Maestría, a instituciones latinoamericanas.

4. Que los gobiernos nacionales, las universidades y otras instituciones cooperen a ese propósito concediendo becas a los profesionales interesados en proseguir estudios graduados.

ER-7

RECOMENDACIONES SOBRE PRODUCCION Y USO DE TEXTOS Y MATERIALES DE ENSEÑANZA EN ENTOMOLOGIA

1. Que se abra un concurso entre las facultades de agronomía de América latina, a objeto de que se redacte y publique un texto de enseñanza sobre entomología general, y que corresponda al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, la responsabilidad de abrir el concurso señalado y asignar a la Universidad seleccionada la ejecución del texto.

2. En vista de que no es factible publicar un texto de entomología agrícola que se adapte y satisfaga las necesidades de enseñanza de las diferentes facultades latinoamericanas, debido a las diferencias de condiciones existentes entre los diversos países, se recomienda que cada facultad de agronomía realice independientemente publicaciones relacionadas con aspectos específicos de entomología agrícola.

3. Existiendo la necesidad de uniformar la terminología entomológica, se sugiere que la ALAE (Asociación Latinoamericana de Entomología) proceda al estudio y publicación de un Glosario de Entomología y recomendar que el mencionado organismo consulte con el Profesor Raúl Quintanilla (Argentina), quien tiene muy avanzado este trabajo.

4. Que el Programa de Textos y Materiales de Enseñanza del IICA, en uso de los medios que considere más apropiados, haga contacto con todas las universidades de América latina a objeto de que recabe información sobre la existencia de material audiovisual u otros que sirvan para auxiliar la enseñanza (películas, proyecciones, láminas, etc.), con la finalidad de que esta información sea incluída en un folleto explicativo y repartido entre las facultades de Latinoamérica. Cada facultad estaría así en condiciones de solicitar independientemente aquel material que considere le sea necesario.

5. Recomendar a la ALAE que proceda a realizar un estudio para publicación, que incluya una lista de los nombres científicos y comunes de los insectos económicos de la América latina.

6. Que el IICA estudie la forma de posibilitar la complementación de la obra "Insetos do Brasil" del Profesor da Costa Lima, por su gran valor para la investigación y la enseñanza de la entomología en América latina.

FITOPATOLOGIA

DDF-1

LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LAS PLANTAS Y LA PRODUCCION MUNDIAL DE ALIMENTOS

Eduardo French

El problema alimenticio

Cada día mueren de hambre doce mil personas. Esta cifra promedio aumentará con el transcurso del tiempo, pues, la tendencia de la población mundial es de crecimiento. En 1966 ésta aumentó 70 millones.

Proyectando el ritmo de multiplicación la población mundial se duplicará para el año 2000. Más problemático aún es que mientras los países más desarrollados se autoabastecieron y hasta sobrepasaron en la producción de alimentos, en Africa, Asia y Latinoamérica, donde se hallan la mayoría de los países menos desarrollados, la producción de alimentos por persona disminuyó en un 4 a 5% en 1966 (Paddock, 1967).

Un estudio muy exhaustivo del problema de la alimentación mundial se ha presentado en el informe del Panel sobre la Disponibilidad Mundial de Alimentos (Panel on the World Food Supply (PWFS)-1967). Las principales conclusiones de este grupo de más de un centenar y medio de los más eminentes científicos, educadores y administradores de U.S.A., son las siguientes:

1) La escala, severidad y duración del problema mundial de la alimentación son de tal magnitud que para remediarlo se requerirá un esfuerzo masivo, a largo plazo, y de nuevos alcances.

2) Se requerirán programas de control de natalidad.

3) Existe una interdependencia crítica entre el desarrollo económico y el agrícola, del cual depende el abastecimiento de alimentos en los países que sufren hambre (muchos países de Sudasia y Latinoamérica tienen alrededor de un 25% de su población cuya dieta calórica y proteínica está muy por debajo de los requisitos mínimos nutricionales). El incremento compuesto anual de crecimiento en los países en desarrollo se compara con el que se calcula será requerido para abastecer las necesidades del período 1966 a 1986, como sigue:

	Actual	Requerido
Incremento de demanda de alimentos	3.0%	4.0 %
Aumento en producción de alimentos	2.7	4.0
Aumento en Producto Bruto Nacional	4.5	5.5

4) Si la población mundial continúa su incremento al ritmo existente en 1965, para 1985 el mundo requerirá 52% más calorías alimenticias.

5) Hay escasos fitopatólogos directamente incorporados en la batalla para obtener resistencia a los organismos causales de enfermedades.

6) Resolver este problema requerirá el esfuerzo de los países más desarrollados, instituciones filantrópicas, y organismos internacionales.

Aparte del aspecto humanitario con respecto a la muerte por inanición o malnutrición, el incremento de la producción agrícola es de vital importancia en la economía de un país, pues afecta directamente la adquisición de divisas o fuga de ellas. Una balanza agrícola favorable permite a un país invertir ese saldo favorable en programas generales de desarrollo industrial, vial, o comercial. Ese desarrollo es así mismo impulsado por la demanda de una agricultura eficaz y viril, que requiere los productos industriales y servicios comerciales. Además, al aumentar la eficacia agrícola se logra que parte del sector obrero agrícola participe en la industria, la construcción, el comercio, etc. La política de algunos gobiernos ignora este criterio. Chile exporta fertilizantes nitrogenados a un precio mucho más reducido de lo que se le vende a su propio agricultor, bajo pretexto de que el precio interno compensa al productor por el precio bajo del mercado internacional. Nigeria impone un severo impuesto de exportación al aceite de palma, el cual, como consecuencia, declina en producción. Perú cobra impuestos de exportación sobre algodón y otros productos agrícolas que son sus principales fuentes de divisas. Los altos impuestos de importación sobre productos químicos y maquinaria agrícola en la Argentina son en parte responsables de la pobreza de la agricultura de ese país en relación con su gran potencial.

La amenaza de las pestes

La insuficiente disponibilidad de alimentos se debe a múltiples problemas interrelacionados. Entre los factores que limitan la producción de alimentos se encuentran las enfermedades y plagas. La amenaza de las enfermedades y plagas a los países cuya economía depende principalmente de la producción de un cultivo, es muy seria. El porcentaje del valor total de la explotación que representó el café en algunos países latinoamericanos durante los años 1957-1960 fue aproximadamente:

> Colombia, 75%; Guatemala, 69%; El Salvador, 67%; Haití, 64%; Brasil, 56%; Costa Rica, 56% (Paddock, 1967).

Sería desastroso para cualquiera de estos países si se presentara la roya del café, *Hemileia vastatrix*, como se presentó en Puerto Rico en 1903, y no existieran fitopatólogos alertos, y un gobierno con facultades para tomar medidas enérgicas para su erradicación, como ocurrió en ese caso, para poner a salvo, por un tiempo al menos, a los países productores de café de las Américas (Wellman, 1961). En Ceylan

esta enfermedad destruyó el cultivo en 1869 y se lo reemplazó luego por el té, lo cual convirtió a los "coffee-houses" de Inglaterra en "tea-houses".

En Ecuador y Panamá, la exportación de bananas es el principal artículo del comercio. En Panamá no se ha podido erradicar la marchitez bacterial o moko (Pseudomonas solanacearum) del banano y sigue progresando, aunque más lentamente a raíz de los métodos de control instituídos. ¿Están listos los ecuatorianos para proteger sus bananales de esta enfermedad? Sus importaciones de la variedad Valery de las zonas atacadas por moko en Centro América aparentan ser contraproducentes. Además están amenazados en su frontera con Colombia y Perú, países que sufren de epifitotias de moko en sus plátanos. El Perú no está tomando las medidas indicadas por el Dr. Sequeira (1966) (ni después de observaciones y encuestas exhaustivas, por quien les dirige la palabra) para detener el moko antes de que llegue a afectar las zonas comercializadas de la cuenca amazónica peruana.

Primordial entre los cultivos alimenticios es el arroz, el cual según informes del "International Rice Research Institute" y de la Fundación Rockfeller (En Stakman, 1966), llega a sufrir pérdidas por daño de los taladradores del tallo de los géneros Chilo, Tryporyza y Sesamia que llegan a representar el 50% o más de la producción. Diferencias en rendimiento, en campos donde se han controlado estas plagas llegan a 3 toneladas más por hectárea.

Interpretación de las pérdidas

La roya del café, el moko del plátano y banano, y el tizón tardío de la papa (Phytophthora infestans), cuyos efectos devastadores en 1845 y 1846 despertaron el interés científico e impulsaron a la fitopatología, son enfermedades cuyo efecto fué dramático. Hay casos de otras enfermedades (o del mismo tizón tardío sobre variedades tolerantes) y plagas cuyas pérdidas son difíciles de medir en términos objetivos. Estas dificultades fueron tratadas ampliamente por Chester (1950), y recientemente por Large (1966) con respecto a la fitopatología, y por Haeussler (1952) con respecto a las pérdidas causadas por insectos.

La aplicación de fitopatólogos, entomólogos y nematólogos al estudio de las pérdidas que causan los organismos a los cultivos, ha resultado en la acumulación de datos interpretables a través de los años en muchos países. Sin embargo, estos datos son principalmente subjetivos, siendo el resultado de encuestas en las cuales se juzga el aparente daño que causa uno u otro insecto o microorganismo. Con el tiempo han evolucionado métodos que toman en cuenta los daños relativos que causan los organismos, según el estado fisiológico (o edad) de las hojas afectadas a un cultivo, y otros detalles semejantes. Las observaciones para ser significativas deben estar correlacionadas con investigaciones objetivas en las cuales se han mantenido constantes todos los factores con excepción del que causa daño, y con su testigo sano para comparación. No siempre es posible mantener sano al testigo, ni de evitar interacciones con otros organismos dañinos. Se puede argumentar también que se deben considerar todos los organismos dañinos de una región en conjunto, por las

mismas interacciones que existen entre ellos. El tema de la interpretación de las encuestas de daños es complejo, y no es éste el momento de tratarlo en detalle. Los datos que se presentarán a continuación son los que aparentan tener una base científica por venir del trabajo de investigadores serios y no alarmistas; sobre ellos se hará un comentario apropiado.

Datos sobre pérdidas

En los libros del año agrícola (Yearbook of Agriculture) del Departamento de Agricultura de U.S.A., correspondientes a los años 1952 y 1953 se califican las pérdidas por patógenos y plagas para los Estados Unidos de esos tiempos en cuatro y tres mil millones de dólares respectivamente, pero haciéndose notar que esas cifras son estimadas y pueden errar considerablemente de la realidad. Haeussler, 1952; Wood, 1953, y Stakman, 1966, se limitan a estimar un mínimo de pérdidas diciendo que las enfermedades, insectos dañinos y malezas, reducen el potencial de producción en U.S.A. por más de 20%, anotando además que considera que las pérdidas son mayores en países cuya agricultura está menos desarrollada. La importancia relativa de las pérdidas causadas por los tres agentes mencionados pueden verse en el cuadro siguiente, condensado de datos presentados por el Departmaneto de Agricultura de U.S.A. (Agriculture Research Service, 1965).

Estimado de porcentaje de pérdidas por insectos, enfermedades y malezas en cultivos escogidos en U.S.A., 1951-1960:

CULTIVO	INSECTOS	ENFERMEDADES	MALEZAS
Trigo	6	14	12
Arroz	4	7	17
Papa	14	19	3
Maiz	12	12	10

Un estimado de pérdidas que sufren los cultivos de granos de la India, un país muy necesitado de alimentos, fue citado por A.H. Moseman (citado en PWFS, 1967). Este indica que se estiman las pérdidas por causa de malezas, patógenos, nematodos, insectos, arañitas, pájaros y mamíferos en 10% durante el cultivo y cosecha, y 5% adicional durante el almacenaje. Este estimado parece estar en discrepancia con los datos presentados para U.S.A. que son más altos, especialmente si se considera lo dicho por Stakman, de que las pérdidas serían mayores en países cuya agricultura es menos desarrollada.

En el Perú, donde la papa es el alimento más importante, se ha determinado en algunos casos de que las pérdidas causadas por los virus llegan a por lo menos el 22% del rendimiento (Vargas, 1962), y otros estimados recientes basados en observaciones del norte, centro y sur de la Sierra, indican pérdidas de entre 15 y 50% (Darling, 1968).

El rendimiento del cultivo de papa en Honduras fue notablemente bajo durante el período 1951-1960, promediado en 1950 kg/Ha. Rendimientos en parcelas experimentales fueron del triple al cuádruple, cuando se controlaron las enfermedades y plagas (acompañado de adecuado riego, porque plantas más sanas y vigorosas requieren más agua). Con el uso adicional del fertilizante más adecuado el rendimiento fue casi de treinta veces mayor (PWFS, 1967).

Las pérdidas que ocasionan las pestes que afectan los cultivos no son inmutables, remediables con un paso que llega a controlar el agente causal. Ilustrativo de este fenómeno es el contínuo reemplazo de una variedad de trigo por otra en América del Norte. Estas nuevas variedades son el resultado de trabajos de mejoramiento realizados en varios centros de investigación, para ganar la lucha contínua contra las royas que como "enemigos esquivos" (usando un término favorito del Dr. E.C.Stakman) eventualmente vencen la resistencia de toda variedad. Cuando se comparó recientemente el rendimiento de cuatro de las variedades cuyos períodos de uso cubren medio siglo, los rendimientos relativos de las variedades Marquis, Thatcher, Selkirk y Manitou (presentados en orden del más antiguo al uso actual) fueron respectivamente 2.6: 17.3: 20.6: 29.3 (Stakman, 1966).

El potencial agrícola

La capacidad del mundo de producir alimentos es mucho mayor del actual. Pero ¿cuánto más? La producción de algunos productos alimenticios es más eficaz en algunos países que en otros. Quizá se pudieran nivelar con transferencias de tecnología. Ejemplos de estas diferencias reportadas por la FAO (1965) se presentan en el cuadro siguiente:

	kg/Ha.		
CULTIVO	BRASIL	JAPON	U.S.A.
Trigo	880	2,450	1,770
Arroz	1,520	5,150	4,590
Papa	6,000	17,800	20,700
Maiz	1,160	2,330	3,930

Mangelsdorf (1966) indica de que el potencial genético de producción de algunos cultivos está muy por encima de lo que generalmente rinden. Informa de que el rendimiento máximo registrado para trigo, arroz y maíz, es más de diez veces el rendimiento promedio mundial para cada uno de esos cultivos.

Seguramente que no cabe duda en la opinión de toda persona dedicada a la ciencia agronómica y sus ramas afines, de que existe la posibilidad de mejorar la producción alimenticia. Pero cómo hacerlo, es problemático.

Ejemplos de éxito en aumentar la producción agrícola

Existen ejemplos notables de la superación de problemas de estancamiento en la producción. Yoshimeki (citado en PWFS,1967) informa de una notable reducción en las pérdidas causadas por los insectos taladradores del tallo de arroz con la preparación de un programa de pronóstico de infestación, acompañado del uso de parathion. En Pakistán con sólo retardar la fecha de siembra del maíz 3 a 4 semanas, se incrementó el rendimiento 15% al reducirse la infestación de taladradores del tallo, mientras que en Egipto el restringir la fecha de siembra al mes de Mayo, y no de Abril a Setiembre como se acostumbrara, se consiguió buen control de tres plagas de taladradores, con un aumento en rendimiento además de un ahorro de 10 millones de dólares en insecticidas (PWFS,1967).

El ejemplo clasico de éxito es el programa mejicano de mejoramiento de trigo, auspiciado por el Ministerio de Agricultura de México con la cooperación de la Fundación Rockefeller (PWFS,1967). Se inició en 1943 cuando México importaba la mitad del trigo que consumía.

Se concentró mayor atención en la investigación, y se desarrollaron variedades resistentes a la roya y al vuelco (lo cual permitió el uso apropiado de fertilizantes nitrogenados. Eran además relativamente incentivos al fotoperiodismo,lo que permitió una amplia adaptación geográfica. Después de once años, el 70% de la superficie dedicada a trigo era plantada con estas nuevas variedades, y en 21 años la producción era tres y medio veces mayor, habiéndose convertido al país en exportador no sólo de trigo para consumo, sino de sus nuevas variedades y de la tecnología que utilizó en desarrollarlas.

Estos resultados admirables dependieron, entre otras cosas, de 1) la humildad necesaria para aceptar liderazgo extranjero en los comienzos del programa, 2) de escoger graduados de las universidades Mejicanas en base a su habilidad, darles entrenamiento y experiencia, y luego estudios avanzados en el extranjero. De esta forma se desarrolló el liderazgo necesario para la continuidad del programa. 3) La investigación y la extensión fueron integradas, 4) el gobierno desarrolló una política de precios para fertilizantes y maquinarias favorable al agricultor.

Es aparente que el potencial de producción de alimentos es grande y el hombre tiene la capacidad de aprovecharlo en cierto grado. Falta ver si lo puede hacer en la escala necesaria para cambiar el rumbo actual hacia menos comida por persona.

Cómo enmendar rumbos

Existen algunas respuestas obvias para incrementar la producción de alimentos: detener la erosión; encauzar las aguas para regar desiertos; talar las selvas; producir y usar más fertilizantes. Más importante aún es utilizar mejor la tierra ya en uso.

La tecnología utilizada en los países más desarrollados les ha dado la capacidad de alimentarse, empleando tan sólo una pequeña porción de su población en la agricultura y haciéndolo con altos rendimientos por área cultivada. Es necesario transferir esta tecnología a los países cuya agricultura necesita desarrollarse, para servir como base sólida para el desarrollo integral de esos países. Debe existir el deseo y deben darse pasos concretos en los países más desarrollados para ofrecer sus conocimientos, junto a un convencimiento de la necesidad de esta tecnología por los gobernantes de los países necesitados. Deben establecerse sistemas de comunicación y transferencia ordenada de esta tecnología.

Sería un error muy grave el tratar de aplicar directamente los conocimientos de un país o región a otra. Esencial en el proceso de transferencias de tecnología es la adaptación de información, para lo cual es necesario la investigación. Esta investigación adaptativa puede ser dirigida inicialmente por técnicos foráneos en los países necesitados, pero debe estar acompañada de un proceso educativo que, en el menor tiempo posible, prepare científicos nacionales capacitados para continuar la labor. Estudios avanzados en países más desarrollados es un paso en esa dirección, pero esto debe ser parte de un programa que mejore la capacidad de instituciones nacionales agrícolas que prestan servicios de enseñanza, investigación y extensión agrícola. Los programas académicos de las universidades agrarias deben ser más exigentes, y en algunos casos, reorientados, para que cumplan un papel más significativo en preparar a los profesionales para que ayuden a incrementar la producción de alimentos. La investigación y extensión deben ir mano a mano.

Estos programas resultarían eventualmente en más y mejores fitomejoradores, patólogos, entomólogos y extensionistas, que coordinadamente desarrollarían variedades de alta resistencia a algunos organismos dañinos, adoptarían métodos de control para otros, y pondrían esta información en manos de agricultores capaces de obtener mejores rendimientos con los avances tecnológicos.

LITERATURA CITADA

1. Agricultural Research Service. 1965. Agricultural Handbook 291. United States Departament of Agriculture.
2. Chester, K.S. 1950. Plant disease losses: their appraisal and interpretation. Plant Disease Reporter Supplement 193. 362 p.
3. Darling, H.M. 1968. An Evaluation of potato pests in Peru in relation to a Certified- Foundation seed program. N.C. State University Mission, Lima, Perú. 18 p. (Mimeo).
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1965 Production Yearbook.
5. Haeussler, G.J. 1952. Insects as destroyers. En Yearbook U.S. Dept. Agric. 1952. U.S. Government Printing Office, Washington. D.C. 780 p. 82 páginas fotográficas.

6. Large, E.C. 1966. Measuring plant disease. Annual Review of Phytopathology 4: 9-25.
7. Mangelsdorf, P.C. 1966. Genetic potentials for increasing yields of food crops and animals. En Prospects of the World Food Supply - A Symposium. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 84 p.
8. Paddock, W.C. 1967. Phytopathology in a hungry world. Annual Review of Phytopathology 5: 375-389.
9. Panel on the World Food Supply of the President's Science Advisory Committes. 1967. The World Food Problems. United States Government Printing Office, Washington, D.C. Vol. 1, 127 p.; Vol. II, 772 p.
10. Sequeira, L. 1966. Informe sobre aspectos fitosanitarios del cultivo del plátano en el Perú. North Carolina State University Mission, Lima, Perú. 15 p. (Mimeo)
11. Stakman, E.C. 1966. Pest, pathogen, and weed control for increased food production. En Prospects of the World Food Supply - A Symposium. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 84 p.
12. Vargas S. R. 1962. Sistema de Producción de Semilla Seleccionada de Papa. Est. Exp. Agric. La Molina. Boletín No. 5 N.S. Lima, Perú 32 p.
13. Wellman, F.L. 1961. Coffee:-Botany, Cultivation, and utilization. Interscience publishers Inc. New York . 488 p.
14. Wood J.I. 1953. Three billion dollars a year. En Yearbook U.S. Dept. of Agric. 1953.U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 940 p.- 32 páginas fotográficas.

DDF-2

LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA GENERAL

Rafael Pontis Videla

La discusión de este tema lo haré de acuerdo con las condiciones en que se imparte la enseñanza de la fitopatología en la Argentina, que puede no coincidir con el de otros países.

En la Argentina, se dicta fitopatología como cátedra independiente en las facultades de agronomía. Es una de las materias que integran el plán de estudios de 5 años, de las facultades que existen en el país, y que estan dedicados a la formación de ingenieros agrónomos, profesión que hasta la fecha, como bien se sabe, implica una gran cantidad de conocimientos, sin una especialización profunda en ningún caso.

La enseñanza racional de la fitopatología implicaría entre otros, conocimientos básicos de botánica, fisiología, micología, bacteriorología y virología. Sin embargo en ninguna facultad de agronomía se enseña micología, ni virología como materias independientes, lo que obliga a tratar nociones generales de estas materias incluídas en fitopatología.

Algunos estudiantes carecen de conocimientos elementales de ciertos cultivos, en un caso, por su procedencia de los centros urbanos, pero en otros, por la ubicación en los últimos años de materias como horticultura y agricultura, que cursan después de fitopatología. En esta forma, las íntimas relaciones entre los métodos de producción, sistemas de cosecha, almacenamiento y enfermedades de las plantas, son difíciles de comprender.

Recientemente, hemos logrado en la Universidad de Cuyo, desde el año pasado, una sensible mejora en la enseñanza, con la implantación de terapéutica vegetal, la que se dicta desde algunos años en otras facultades del país. Sin embargo, a nuestro entender, el mejoramiento de la enseñanza de la fitopatología en mi país está íntimamente ligado al plan de estudios.

Mientras no se modifique sustancialmente el plan, cambiando el carácter enciclopédico de las facultades de agronomía, formando graduados en distintas especialidades, y dando mayor importancia a disciplinas como química biológica, el mejoramiento de la enseñanza estará siempre limitado y, por consiguiente, el estímulo para la realización de investigaciones básicas se hará más difícil. Aquellos fitopatólogos que se formasen con conocimientos profundos de química biológica y de fisiología, levantarán el nivel de la investigación fitopatológica en el medio que les toque actuar.

DDF-3

Comentario sobre el tema:
LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA GENERAL

Teresa Ames de Icochea

Estado general de la enseñanza del curso en la Universidad Agraria.

El curso de fitopatología general se ofrece en la Universidad Agraria a alumnos que están aproximadamente en mitad de sus estudios, lo que significa que el estudiante ha adquirido previamente conocimientos en otras ciencias que le han de ayudar y orientar en el aprendizaje, y en la comprensión de ciertos fenómenos sobre los que se ha de tratar de acuerdo con el programa.

Aunque la fitopatología general es un curso introductorio, trata de combinar las fases de conocimiento teórico y la aplicación práctica de los principios fundamentales. El mayor interés de quienes comienzan a estudiar la fitopatología es saber cómo combatir las enfermedades de las plantas. En el sentir común, basta que una persona esté estudiando agronomía para que no falte quien le pregunte cómo se puede curar tal o cual enfermedad, esto indudablemente compromete al estudiante, y su mayor interés es poder resolver los problemas que se le plantean. Es indudable que para llegar al diagnóstico preciso, él debe haber adquirido el conocimiento científico y la experiencia, además de estar informado sobre una serie de antecedentes que sólo puede aprender en una forma relacionada y concatenada.

Aunque a principios de este siglo la fitopatología era una ciencia puramente descriptiva, que se concretaba a identificar el organismo causante de la enfermedad, hoy en día el concepto ha variado. Además del interés que existe en saber quién causa la enfermedad, se está ahondando más en la forma en que el patógeno actúa. Estamos en la época de los grandes adelantos en la bioquímica; ahora sabemos que los patógenos no sólo actúan por presencia, es decir porque consumen el substracto en el que viven, sino por las substancias que segregan, las cuales son la causa de la manifestación de los síntomas, he ahí que la mayor atención que se debe dar en la enseñanza de la fitopatología general es la relación huésped-parásito, la fisiología del patógeno con relación a su huésped y la respuesta de éste frente al patógeno, los mecanismos de defensa que tiene la planta antes y después de que el patógeno ha penetrado. Finalmente, viene la parte aplicada o sea lo que puede hacer el hombre para ayudar a la planta en su lucha contra el patógeno, o más claramente el concepto de variedades resistentes y cómo puede destruir al patógeno antes o después de su aparición, lo que correspondería al combate químico de la enfermedad.

Objetivos del curso.

Los objetivos que persigue el curso:

En las clases teóricas, que el estudiante posea:

a) Conocimiento de la importancia histórica-económica de la fitopatología y su relación con las demás ciencias agrícolas.
b) Conocimiento de la morfología y fisiología de los patógenos, y capacidad de reconocimiento por sus síntomas macroscópicos de las enfermedades abióticas, virales, bacterianas, fungosas y las causadas por nemátodes y plantas superiores.
c) Que, una vez conocida la relación huésped-parásito ambiente y los conceptos de patogenicidad, el estudiante comprenda y describa el ciclo de cualquier patógeno y enfermedad.
d) Conocimiento causal de la forma cómo actúan los patógenos y las defensas que disponen las plantas ante éstos.
e) Que una vez conocida la etiología, las bases del combate químico cultural y genético de las enfermedades, además de la patogenicidad, el estudiante esté en condiciones de resolver problemas de prevención y lucha contra cualquier enfermedad.

En las clases prácticas, que el estudiante adquiera habilidad para:

a) Reconocer y describir, con criterio técnico, los síntomas y signos de las enfermedades.
b) Reconocer e identificar mediante el uso del microscopio los principales patógenos vegetales.
c) Conocer el ciclo de las principales enfermedades de importancia nacional.
d) Realizar una diagnosis etiológica elemental mediante el uso de técnicas de laboratorio.
e) Resolver problemas de control de enfermedades.
f) Análisis crítico en la solución de problemas patológicos.

Requisitos.

El estudiante deberá tener conocimiento de las ciencias relacionadas con la fitopatología, por ejemplo, y fundamentalmente con la fisiología vegetal para poder interpretar los desórdenes fisiológicos de una planta enferma, lo mismo que para diferenciar entre enfermedades bióticas y abióticas; la genética para comprender los fenómenos de variabilidad en las plantas y los patógenos, deberá tener conocimientos básicos sobre bioquímica para comprender los cambios metabólicos que se producen en la célula enferma lo mismo que los productos segregados por los agentes patógenos; deberá tener conocimientos básicos sobre virología, bacteriología, micología y nematología para poder relacionar efecto con causa; deberá

además tener conceptos básicos sobre ecología para completar el trinomio de planta-patógeno-medio, elementos esenciales de la enfermedad.

Programa general del curso. Bosquejo de los diferentes capítulos y contenidos.

El curso está dividido en 6 unidades; la primera de introducción para familiarizar al alumno con hechos históricos y con la importancia del curso, como tambien con el concepto mismo y la fisiología del curso. En esta unidad se analizan los síntomas generales de las enfermedades.

La segunda unidad trata sobre las enfermedades y sus causas; se analiza el tipo de enfermedades abióticas y las enfermedades causadas por virus y bacterias.

La tercera unidad comprende el estudio de los hongos fitopatógenos con un análisis crítico de la forma de ataque y los síntomas que producen.

La cuarta unidad se ocupa del estudio de las enfermedades producidas por nemátodes y plantas superiores, con la descripción de los síntomas.

La quinta unidad trata del estudio de la relación huésped-parásito, en la que se analizan los conceptos de relaciones ecológicas y simbióticas de los microorganismos, la patogenicidad, los conceptos de patogénesis, procesos de infección .Se estudia la forma en que los patógenos actúan, enzimología y descomposición de la materia organizada. Comprende también el estudio de la toxicología de los patógenos. Igualmente se hace hincapié en la defensa de las plantas contra los microorganismos; se ahondan en los conceptos de resistencia, tolerancia, inmunidad, y susceptibilidad. Finalmente, se estudia la variabilidad de los organismos fitopatógenos.

La sexta unidad comprende el estudio de la epidemiología y control de las enfermedades.

Duración del curso.

El curso es de 15 semanas y se dictan 3 horas de teoría y 2 de práctica semanales.

Metodología del curso (discusión, conferencias, seminarios, ayudas visuales, prácticas en laboratorio y campo). Proporción entre teoría y práctica.

La exposición oral o conferencia tiene una hora de duración y abarca el tema previsto. Se trata de que los estudiantes participen activamente en la discusión de cualquier problema que se presente.

Las conferencias y las prácticas son ilustradas con cuadros murales y proyección de transparencias.

Prácticas y trabajos que deben realizar los alumnos (informes, monografías, colecciones, herbarios, etc.); distribución de alumnos en grupos.

Las prácticas son sesiones de 2 horas de duración. En la primera media hora, el profesor hace una exposición del tema, hace las indicaciones necesarias, distribuyen hojas mimeografiadas en las que se detallan los pasos que han de seguirse en el desarrollo de la práctica, y también incluye un grupo de preguntas para que el alumno revise bibliografía y desarrolle el cuestionario en mención.

La práctica en si consiste en identificar material enfermo por sus características macroscópicas y con la ayuda del microscopio. Toda estructura observada deberá ser dibujada y debidamente identificada.

Al final del curso, el alumno deberá presentar sus dibujos y un herbario de todas las enfermedades asignadas.

Como el número de alumnos es muy grande, se hacen grupos de 25 por sesión de práctica; este número permite que el intructor esté en contínua comunicación personal con cada alumno.

Forma de evaluación del aprendizaje, (tipos de examen, número máximo de pruebas, valor relativo asignado a la teoría y a la práctica.)

La parte teórica del curso abarca 2 pasos anunciados, un examen parcial y un examen final; los pasos se promedian y dan una nota; el examen de medio curso vale también una nota lo mismo que el examen final.

En la parte práctica, se dan 3 pasos parciales, los que se promedian, y dan una nota que luego se promedia con la del examen final de prácticas.

El calificativo final de las prácticas tiene un valor de 1/4 de la nota total; los 3/4 restantes provienen de la parte teórica.

Textos y material usados y recomendados a los estudiantes. Obras de referencia.

Los textos que se usan para el curso y que son recomendados a los estudiantes son:

ALEXOPOULUS, CONSTANTINE JOHN. (1966) "Introducción a la Micología". Editotial EUDEBA, Argentina. Traducción a la Segunda reimpresión 1964, por el Dr. Antonio P.L. Digilio. 615 pp.

FERNANDEZ VALIELA, MANUEL V. (1952) "Introducción a la Fitopatología".

STAKMAN, E.C. & HARRAR, GEORGE J. (1963) "Principios de Patología Vegetal". Editorial EUDEBA, Bs.As. Traducción de Lindquist, Juan C., 603 pp.

WALKER, JOHN CHARLES. (1965) "Patología Vegetal". Editorial Omega. Barcelona, España. Traducción de la segunda edición por Antonio Aguirre Azpeitia. 817 pp.

Textos y materiales que se considera necesario producir.

Se considera necesario producir un buen conjunto de láminas, transparencias y láminas murales. Igualmente es de suma urgencia el contar con un libro de texto aplicable integramente a nuestro medio.

Sugerencias adicionales para una mejor orientación de la enseñanza del curso.

Con respecto al conocimiento de las ciencias auxiliares de la fitopatología, como son la virología, bacteriología y micología, y en lo que a esta universidad se refiere, se hace necesario ofrecer un curso que podría llamarse microbiología agrícola, en el que se estudiaría la biología de todos aquellos organismos que producen enfermedades en la planta; de este modo el curso de fitopatología general se concretaría a su fín específico, puesto que, en la actualidad una buena parte del curso abarca el estudio sistemático de los microorganismos, esto indudablemente, además de convertir en parte a la fitopatología en un curso de revisión de los agentes patógenos, resta posibilidades para ampliar conceptos relacionados concretamente con el objetivo del curso en sí.

DDF-4

Comentario sobre el tema:
LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA GENERAL

Segundo L. Dongo

1° Estado general de la enseñanza de la fitopatología general, en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

En este centro de estudios, se ha tratado de difundir los fundamentos básicos de la fitopatología general.

2° Objetivos del curso

Se trata de que los alumnos reconozcan los factores causales que originan las enfermedades en las plantas cultivadas en el país y el conocimiento de la terapéutica vegetal.

3° Requisitos

Requiere un conocimiento previo de la microbiología, botánica, zoología y fisiología vegetal.

4° Programa general del curso.
Capítulos:

a) Definición, objeto e historia de la fitopatología.
b) Su importancia como ciencia básica y su relación con otras ciencias.
c) Definiciones de enfermedad y sintomatología.
d) Naturaleza de las enfermedades.
e) Etiología y parasitología.
f) Biología de los parásitos y su propagación.
g) Epidemiología y predisposición.
h) Importancia económica de las enfermedades en el país.
i) Genética de los organismos patógenos y su clasificación, con énfasis en la micología.
j) Terapéutica vegetal.

5° Duración e intensidad horaria

El curso es semestral con una intensidad horaria de cuatro horas semanales, divididas en dos de teoría y dos de práctica.

6° Elementos materiales que es necesario preparar para dictar el curso.

a) Material impreso, ej. claves de clasificación.
b) Material fresco de plantas enfermas.
c) Material enfermo en preparaciones preservativas, tanto para ser conservado en frascos, cuadros o en plástico.
d) Preparaciones de hongos, bacterias, etc. en porta-objetos.
e) Transparencias y fotos en blanco y negro de los diferentes síntomas de las enfermedades.

7° Metodología del curso

Para la enseñanza del curso se dictan dos horas teóricas sobre los diferentes puntos que comprende esta materia; se ilustra la clase con material preservado o transparencias en algunos casos. Se complementa la enseñanza con dos horas de práctica en laboratorio, con material fresco de plantas enfermas y transparencias. Asímismo el alumno prepara un herbario de las principales enfermedades de los cultivos de la zona. También se hacen algunas visitas a los campos de cultivo.

8° Prácticas y trabajos que debe realizar el alumno.

En laboratorio, los alumnos deben hacer ellos mismos sus propias preparaciones en porta-objetos, tomando la muestra de material fresco y dibujando lo que observan al microscopio. Asimismo, hacer visitas a los campos para colectar material enfermo para herbario. De acuerdo con el número de alumnos que asisten a las prácticas, se dividen en grupos de no más de diez alumnos.

9° Forma de evaluación del aprendizaje

Por medio de exámenes escritos y nota de práctica. Se toman dos pruebas escritas. Para la segunda prueba, se exige que el alumno tenga nota aprobatoria en práctica.

10° Textos y materiales usados y recomendados a los estudiantes:

a) Fernandez Valiela, M.V. "Introducción a la Fitopatología" 2a. Ed..
b) García Rada, G. "Fitopatología Agrícola del Perú".
c) Bazán de Segura, C. "Enfermedades de cultivos tropicales y subtropicales".
d) Urquijo, P. et al. "Patología Vegetal Agrícola".
e) Alexopoulos, C.J. "Introducción a la Micología" (en español).
d) Christensen. C.M. "Los hongos y el hombre".

g) Barnett. H. L. "Illustrated genera of imperfect fungi".
h) Alexopoulos, C.J. "Laboratory manual for introductory micology".
i) Stakman. E.C. y Harrar, G.J. "Principios de Patología Vegetal" (en español).

DDF-5

Relación del debate sobre
LA ENSEÑANZA DE FITOPATOLOGIA GENERAL

La fitopatología general es un curso obligatorio dentro de los estudios agronómicos y se ofrece en las facultades de agronomía generalmente como curso independiente, aunque en algunos casos hace parte de un curso integral de fitopatología que incluye también la parte especial o aplicada.

En la mayoría de las facultades, este curso general tiene como requisito la asignatura de microbiología general. Este se desarrolla en una orientación acorde con la especialidad del profesor del curso, pero usualmente hacia el campo de la sanidad animal o de la microbiología industrial.

En la mayoría de los programas de fitopatología general, ofrecido en las facultades de agronomía, se incluyen los siguientes aspectos:
Introducción. Enfermedades y su naturaleza; sintomatología; etiología, interrelaciones entre patógeno y susceptivo: variabilidad de los fitopatógenos; patogenicidad; epifitiología; control. La enseñanza exige además, la presentación de seminarios, monografías, etc.

Se anota que en la mayoría de los programas se hace especial énfasis en el estudio morfológico, taxonómico y fisiológico de los fitopatógenos.

DDF-6

ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA

Milan Caglević

1. Estado general de la enseñanza del curso en América latina

Siguiendo el desarrollo de la pauta sugerida para la presentación de estos trabajos, nos corresponde analizar el primer punto referente al estado general de la enseñanza de la fitopatología aplicada en América latina.

Desgraciadamente, no nos ha sido posible hacer un diagnóstico acabado, por causas ajenas a nuestra voluntad. Si bien es cierto que redactamos y enviamos más de un centenar de circulares con encuesta sobre lel tema, a los profesores de fitopatología de las escuelas o facultades de agronomía de los distintos países latinoamericanos, no logramos recopilar toda la información esperada, por el retraso con que salieron estas circulares (por huelga prolongada de los servicios de correo en Chile) y además por haber omitido, involuntariamente, a muchos profesores del ramo cuyos nombres y direcciones no fue posible conocer.

No obstante los antecedentes que se logren acumular posteriormente, serán incluídos durante la exposición verbal de este trabajo.

El estudio, en detalle, del estado general de la enseñanza de estos cursos en América latina es tarea larga - de investigación y de prolija documentación - que no es posible realizarla en breve período, sino que requiere una prolongada dedicación.

Es así como, en esta exposición, sólo se señalarán algunas informaciones parciales al respecto.

El desarrollo de la enseñanza de la fitopatología, en América latina, se ha logrado a expensas de muchos profesionales que han dedicado su vida - o parte de ella - al estudio de esta ciencia, guiados sólo por su vocación y entusiasmo, venciendo un cúmulo de dificultades de todo tipo (falta de estímulos, de recursos, de comprensión, de instalaciones, etc.) en la realización de sus planes. A ellos se debe la etapa de progreso que se advierte en la enseñanza de esta especialidad.

Según la incompleta información existente en unuestro poder, los países y las instituciones en las cuales se enseña fitopatología en latinoamerica son:

- En las Antillas Británicas: se enseña en la University of West Indies (en St. Agustine, Trinidad); en la misma Universidad, con sede en Jamaica, se enseña micología y fitopatología dentro del curso de botánica;
- En Argentina: se enseña fitopatología en las facultades de agronomía de las universidades: Nacional de Buenos Aires; Nacional de La Plata; Nacional del Noroeste (Corrientes); Nacional de Córdova; Nacional de Tucumán; Nacional de La Pampa (Sta. Rosa); Nacional del Sur -- (Bahía Blanca); Católica del Mar del Plata (Balcarce) en la Facultad de Ciencias Agrarias (Chacras de Coria, Mendoza) y en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires (Curso de Micología).
  En este país se ha desarrollado, también, un curso internacional de fitopatología, patrocinado por el IICA de la OEA-Zona Sur, por el INTA y por la Facultad de Agronomía de La Plata;
- En Bolivia: esta ciencia se enseña en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Simón;
- En Brasil: Fitopatología se enseña en las escuelas de agronomía de: Amazona (Belén, Pará); Ceará (Fortaleza, Ceará); Eliseu Maciel (Pelotas, R.G. Sul); Bahía (Cruz das Almas, Bahía); del Noroeste (Aeria, Paraiba), en las escuelas superiores de agricultura: de la Universidad Rural de Pernambuco; (Recife, Pernambuco); de Lavras (Minas Gerais); en la Luis de Queiroz (Piracicaba, Sao Paulo), en las escuelas superiores de agricultura y medicina vererinaria: de Minas Gerais (Vicosa, Minas Gerais); de Paraná (Curitiba, Paraná), en la Escuela Nacional de Agronomía (Guanabara, Río de Janeiro) y en la Escuela de Agronomía y Veterinaria (Viano, Porto Alegre, R.C. Sul).
  Se dictan, también, cursos especializados posgraduales en las escuelas de agronomía de: Piracicaba (Sao Paulo); Vigosa (Minas Gerais) y en los Institutos: Biológico (Sao Paulo); de micología (Pernambuco y en la Sección Virología del Instituto Agronómico de Canpinas (Sao Paulo);
- En Colombia; esta especialidad se enseña en las Facultades de Agronomía de: la Universidad de Caldas (Manizales); la Universidad de Tolima (Ibague); la Universidad Nacional (Palmira, Valle) y en la Facultad Nacional de Agronomía de la Universidad Nacional (Medellín, Antioquia);
- En Costa Rica: se enseña fitopatología en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional y en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.;
- En Chile: la enseñanza de la fitopatología la analizaremos, más en detalle, en el desarrollo de esta exposición;
- En El Salvador: se enseña fitopatología en la Universidad de El Salvador;
- En Guatemala: se enseña este curso en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en la Escuela Nacional de Agricultura;
- En México: se dictan cursos de fitopatología en la Escuela Nacional de Agricultura; en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" ----

(Universidad de Coahuila, Saltillo); en la Escuela Particular de Agricultura (Ciudad de Juarez, Chihuahua); en el Colegio de posgraduado (Chapingo) y en algunas otras instituciones cuyos nombres no poseemos;

- En Nicaragua: se enseña en la Escuela de Agricultura y Ganadería;
- En Panamá: se enseña en el Instituto Nacional de Agricultura y en la Escuela de Agronomía de la Universidad Nacional;
- En Paraguay: se enseña en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Asunción;
- En Perú: se enseña en las facultades de agronomía: de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima); de la Universidad de San Luis Gonzaga de Ica (Ica); de la Universidad Nacional del Centro (Huancayo); de la Universidad de Huamanga (Ayacucho) y en la Universidad Agraria de La Molina;
- En Puerto Rico: se enseña en el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de la Universidad de Puerto Rico (Mayagüez);
- En Uruguay: se enseña en la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, y
- En Venezuela: se enseña en las Facultades de Agronomía de: la Universidad Central de Venezuela; la Universidad de Zulia y la Universidad de Oriente.

Habríamos deseado conocer, en detalle, la modalidad como se enseña la fitopatología aplicada en ellas y haber obtenido la oportunidad de comparar los programas del Curso de los diferentes países.

No obstante, nuestra impresión es - y agradecería a Uds. se sirvan corregirnos al respecto - que, en la mayoría de nuestras facultades, escuelas o escuelas superiores, se enseña un curso de fitopatología general en el cual se incluyen los conceptos generales de esta ciencia como, así mismo, las enfermedades de cultivos, de frutales, forestales, etc. Algunos de nuestras escuelas de agronomía, en Chile, aún hoy lo hacen así. Otras lo estuvieron haciendo hasta 6 u 8 años atrás, hasta que decidieron evolucionar.

Ustedes perdonarán que, en adelante, en la exposición de este capítulo me refiera en forma, casi exclusiva, a la modalidad que estamos empleando nosotros, en Chile, en cuanto a la enseñanza de la fitopatología aplicada o especial - como también se le denomina - pero es la que conozco más de cerca y la que creo conocer en forma más completa.

Estudios sobre la trayectoria seguida por cada uno de los egresados- desde la fundación de nuestras Facultades - nos demuestran que un gran porcentaje de ellos (75% en una de ellas y 65% en otra de las escuelas) han desarrollado sus labores como funcionarios fiscales, autónomos, universitarios, particulares, de casas comerciales, etc., y que en su desempeño han estado actuando como especialistas (mejoradores, fitopatólogos, entomólogos, especialistas en suelo, etc.). El conflicto existente era que, anteriormente, los

alumnos egresaban de las escuelas de agronomía chilenas como generalistas y lo que el mercado estaba requiriendo eran especialistas.

Ello condujo al establecimiento de una nueva modalidad que se ha logrado implantar, en algunas de nuestras escuelas de agronomía, de poseer un plan de estudios generales básicos, en los tres y medio o cuatro primeros años, y un último año - o año y medio final - con menciones de semiespecialización, siendo ellas las de fitotecnia, frutal, economía, suelos, ganadería e ingeniería agrícola. Este sistema ha hechos aumentar gradualmente el número de cursos de fitopatología; es así como en ellas existe una cátedra de fitopatología general en alguno de los semestres de 3° o 4° año y cátedras de fitopatología especial o aplicada (en las menciones fitotecnia y frutal) en alguno de los semestres de 5° año.

Desde hace algun tiempo, los alumnos de algunas de nuestras facultades egresan ya como semiespecialistas en algunas de las menciones, que llevan ya varios años de funcionamiento: desde 1960, en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile, y desde 1962, en la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Chile. De modo que la experiencia directa en el desarrollo de este tipo de cursos aplicados es de 8 años en una de ellas y de 6 años, en la otra.

Esta modalidad de semiespecialización nos ha parecido más lógica y superior en sus resultados a la existente anteriormente (ing. agrónomo generalista).

Dentro de una organización como la mencionada, nos parece indispensable la existencia de un curso de fitopatología aplicada o especial (uno para la mención fitotecnia y otro para la mención frutal) y que, ellos se dicten en forma independiente y sucesiva con respecto al curso de fitopatología general.

Al establecerse estas semiespecialidades, se consideró la necesidad de que los alumnos profundizaran el estudio de ramos importantes dentro de su campo de especialización. No fue difícil, entonces, modificar la cátedra de fitopatología existente y dejar una de fitopatología general (que trata los conceptos básicos de esta ciencia), que serviría en forma común a todos los semiespecialistas y en cátedras especiales o aplicadas (que comprende estudios aplicados más especializados) para los alumnos que hubieran elegido, ya sea la mención fitotecnia o la frutal.

De modo que las cátedras de fitopatología que se dictan, en la actualidad, en nuestras escuelas de agronomía son:

- la cátedra de fitopatología general de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile;
- la cátedra de fitopatología especial o aplicada (en la mención fitotecnia),

de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile;
- la cátedra de fitopatología especial o aplicada (en la mención frutal), de la misma escuela.

Además existe:
- la cátedra de fitopatología forestal de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile, que no es una mención, sino una carrera universitaria diferente.

En la Universidad Católica de Chile existen:
- la cátedra de fitopatología general y,
- dos cátedras de fitopatología especial o aplicada: la de la mención fitotecnia y la de la mención frutal.

En la Universidad Católica de Valparaíso existe la cátedra de fitopatología general, solamente. Igual como ocurre en las escuelas de agronomía de la Universidad de Concepción y de la Universidad Austral.

Refiriéndonos a las escuelas que poseen estas semiespecializaciones, pensamos que las posibles deficiencias evidenciadas en la formación de estos egresados semiespecialistas podrían ser obviadas al establecerse en ellas el sistema de cursos optativos, con "créditos". Este sistema de cursos optativos se ha establecido, en 1968, hasta el 3er. año de la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, que irá haciéndose progresivo a los cursos superiores en años venideros. En la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile existe un currículo rígido aún, pero próximamente, también se establecerá el sistema de cursos optativos.

La implantación del sistema de cursos optativos daría la posibilidad de ofrecer algunos cursos de fitopatología aplicada más diversificados en cuanto a su temática.

Además, programas intensivos ubicados en los curriculo, de cursos posgraduales - que nuestras facultades esperan también comenzar a ofrecer en el futuro - podrían ser otra modalidad suplementaria de la incipiente formación como fitopatólogos que puedan lograr, en el momento, los egresados semiespecialistas.

En la Escuela de Agronomía, de la Universidad Católica de Chile, para los alumnos que deciden ingresar a la mención fitotecnia, en la actualidad, el curso de fitopatología especial o aplicada es obligatorio y seguirá siendo requisito obligado para ellos, aun cuando se establezca, en breve, el sistema de cursos optativos en los últimos años de estudio. Sin embargo, este curso tendrá carácter de optativo para alumnos de otras menciones, diferentes a la de fitotecnia, que deseen tomarlo.

El alumnos que toma el curso de fitopatología especial o aplicada, debe haber cursado los cursos preparatorios que se han dictado en los años anteriores y que se han establecido como prerrequisito de la cátedra.

Al organizarse las cátedras de fitopatología especial o aplicada, en nuestro país, no era posible pensar en una estructura como la existente en universidades extranjeras para estudiantes graduados, en las cuales existen cursos de enfermedades específicas para determinadas especies vegetales o para los grupos de agentes patógenos que originan enfermedades (enfermedades de cereales; enfermedades de hortalizas; virología; nematología; bacteriología, etc.).

De acuerdo a la forma como nosotros hemos organizado nuestros cursos de fitopatología especial o aplicada, ellos serían una especie de transición entre estos dos sistemas, el antiguo nuestro y el que se adopta en los cursos posgraduales.

Los profesores de fitopatología especial o plicada (de las menciones fitotecnia y frutal), en ambas universidades, primero han organizado y luego han comparado sus programas con el profesor respectivo de fitopatología general. Se ha hecho para lograr una estrecha relación de trabajo y continuidad de estudio, para evitar duplicidades, desacuerdos y/o contradicciones.

El programa del curso (o de los cursos) de fitopatología especial o aplicada fué presentado, en su oportunidad, al departamento respectivo (de fitotecnia o de frutal), discutido por los profesores del departamento y aprobado con criterio interdisciplinario. Posteriormente, el jefe del departamento lo ha presentado a los profesores integrantes de la Facultad. Ellos han recibido una copia del programa tentativo, y en una sesión citada con ese especial objetivo se ha discutido y analizado el programa, y al no haber habido objeción, la Facultad lo ha aprobado, oficializándolo de esta manera.

De los 10 profesores que intervienen en la dictación de cursos de fitopatología, a través del país, sólo 2 de ellos son de tiempo completo o " full-time" (uno en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile, otro en la de la Universidad Austral), el resto son profesores horarios o "part-time". Otro tanto sucede con los profesores ayudantes o profesores auxiliares. Del total de 8, sólo 2 son "full-time"; el resto es "part-time".

No podemos dejar de mencionar y, debemos hacer destacar, respecto a nuestro medio, la estrecha colaboración que presta a las escuelas de agronomía, de las universidades chilenas, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Es una corporación autónoma, con dependencia gubernamental,

que tiene a su cargo la responsabilidad de la investigación agrícola y pecuaria del país.

Debemos mencionar que entre los miembros del consejo, de esa institución, se encuentran los decanos de las 5 facultades de agronomía del país.

Un buen número de funcionarios de este Instituto son también profesores "part-time" u horario de las universidades. En dicho instituto, ellos realizan su labor en los trabajos de investigación, en equipo con otros investigadores, desempeñándose dentro de los programas o proyectos existentes (proyectos hortalizas; forrajeras; frejol; maíz; maravilla o girasol; papa; trigo; y frutales y vid). Entre ellos existen numerosos Ph. D. y M. of Sc., en sus respectivas especialidades.

Este Instituto, tanto en Santiago como en provincias, da facilidades a su personal, que está relacionado con la docencia universitaria. Se autoriza a estos profesores "part-time" emplear 4 horas , de su horario de trabajo, en docencia; se facilitan salas de clases; se facilitan laboratorios; invernaderos; terrenos para ensayos experimentales; etc. Además el instituto otorga becas a estudiantes para que realicen sus prácticas de vacaciones y, también becas para memorantes, o sea alumnos que realizan su memoria o tesis universitaria durante un año, en él, en forma rentada.

Existe, por lo tanto, una verdadera simbiosis entre las escuelas de agronomía y dicho instituto, ambas instituciones se benefician sacando provecho mutuo de ello.

Por ejemplo, el suscrito realiza las clases teóricas y prácticas en dicho local, por las mayores facilidades de laboratorio, invernadero y campo, durante esta etapa en que una de nuestras escuelas de agronomía está construyendo su nueva sede (destruída la anterior por el terremoto de 1965) y en que la otra, está planeando trasladarse a su nuevo campus.

En esta forma hay, también, mayor oportunidad de poner al alumno en contacto directo con los trabajos que se realizan en los programas de mejoramiento en distintos cultivos y de darle una visión real y objetiva de los principales problemas fitopatológicos existentes y del aporte que pueden hacer la fitopatología y los fitopatólogos al mejoramiento de sus especies vegetales.

2. Objetivos del curso.

Si aceptamos la moderna definición de agricultura, que la define como el conjunto de conocimientos aplicados a obtener el máximo de rendimiento del cultivo de las plantas; si tomamos en consideración que el fin económico al cual tiende es el de conseguir la producción más alta y de mejor

calidad - o sea que es la ciencia que trata de obtener los productos vegetales de la manera más perfecta y económica - tenemos que aceptar también que uno de los principios fundamentales, en que se basa este objetivo, es el de defender el cultivo de los enemigos naturales, entre los cuales están las enfermedades.

El principale objetivo de la docencia en fitopatología aplicada sería el de desarrollar el grupo de conocimientos - y de aprendizaje - en la naturaleza, causa y control de las enfermedades que afectan a grupos determinados de plantas cultivadas.

La hoja verde es la mayor fábrica existente sobre la faz de la tierra. El objetivo de la fitopatología es proteger a esta fábrica y mantener sus servicios auxiliares sanos, de modo que esta fábrica opere con el máximo de eficiencia. Al quedar la planta expuesta a una influencia debilitante, que reduce su habilidad para hacer uso máximo de los factores de su medio ambiente para su crecimiento y reproducción, puede considerarse como enferma. Las fuerzas debilitantes pueden operar, suprimiendo el contenido de clorofila, reduciendo el área foliar, obstaculizando el movimiento de solutos y agua a través del tallo, reduciendo la capacidad de procurar agua de la raíz, suprimiendo la translocación de alimentos desde la hoja o promoviendo usos inútiles de los productos de la fotosíntesis, promoviendo actividad respiratoria anormal o, también, crecimiento anormal de células.

El trabajo que se realice dentro de una cátedra, para estudiar todos estos aspectos, creemos que no sólo debe ser una repetición, sino una elaboración : el ideal sería una combinación estricta entre docencia e investigación.

Al dictar un curso, es importante no confundir en un mismo nivel de importancia la formación científica con la información suplementaria y las aplicaciones tecnológicas de la ciencia. La repetición de materias pasa a ser una exposición pesada y esquemática sin contenido filosófico ni revisión crítica. Se desciende, así, a un dogmatismo aburrido que mata la iniciativa del alumno y agota su imaginación creadora, cosas esenciales para el estudio científico.

La universidad debemos concebirla como un centro de iniciación y formación: este es un proceso que perdura toda la vida y la actividad universitaria debe organizarse con esa perspectiva, creando instituciones y cátedras adecuadas para ello.

En la universidad sólo se obtendrá una preparación teórica general y fundamental con un limitado entrenamiento práctico dirigido. Después de obtenerse los grados pasarán varios años de aprendizaje en el trato directo con los problemas y proyectos de la vida sin más sosten que el dominio de los mismos profesionales y de la ciencia y técnica fundamentales que en ella

se les dió en la medida y profundidad que hayan querido aprovecharlas. Serán, para ellos, años difíciles de tanteos necesarios para la madurez completa de sus personalidades.

La universidad tiene la obligación docente de ofrecer las ciencias y técnicas exploratorias fundamentales en amplios grupos de disciplinas sin caer en el error de agotar los temas particulares de cada disciplina científica o rama de la tecnología. La vida, los libros, la experiencia científica o tecnológica, dan lo demás y afinan los conocimientos y habilidades adquiridas en seminarios y laboratorios.

Lo que más importa en la universidad es que el joven entienda los principios de la ciencia, como objetos ideales del conocimiento racional y que los maneje con hábito mental o sea que llegue al saber y a cómo hacer las cosas que el pensamiento nos descubre.

Si los planes y programas de trabajo estan bien concebidos, no formaremos eruditos muertos incapaces de autonomía mental. Somos celosos defensores de la autonomía universitaria y debemos serlo, también, de la autonomía mental. Estos planes persiguen el desarrollo de la capacidad inventiva y des ubridora, propia del ser humano, mediante el ejercicio vigoroso y disciplinado de la actividad mental estimulada por el placer que provoca la curiosidad intelectual. Toda actividad universitaria que no produzca placer intelectual es una tarea muerta o desmayada.

En la universidad no sólo debe adquirirse una instrucción superior, sino, también, una instrucción para la vida.

La universidad introduce a los alumnos en este mundo de los principios generales, pero ni la vida ni la ciencia se agotan en la universidad; al abandonar sus aulas se debe continuar, en forma permanente, el entrenamiento para alcanzar las excelencias de especializaciones racionales y equilibradas.

No se puede exigir que la universidad regale con todo lo que se necesita para resolver todos los problemas con que el mundo nos puede retar, o llevar a cabo todos los proyectos con que responder al desafío. Ella sólo nos puede dar lo fundamental.

La universidad sólo da educación superior en ciencia, arte o tecnología fundamentales. El que piensa que aquí termina sus esfuerzos y desvelos de formación, nunca llegará a ser un buen profesional, ni artista verdadero ni científico creador.

Realmente no debe pretenderse dar enseñanzas (instruír, mostrar, indicar) en el curso sino, más bien, proporcionar aprendizaje (tiempo durante el cual se aprende algún arte, ciencia u oficio). O sea esta segunda modalidad es más dinámica para el individuo que la está adquiriendo.

La universidad tiene como finalidad entregar núcleos temáticos fundamentales, núcleos que darán el impulso inicial al alumno. Debe enseñarse poniéndonos en la posición de redescubrir y de ensayamos en la tarea objetiva; en esa forma se obtendrá buenos científicos y profesionales capaces de responder al desafío del mundo.

El ideal para desarrollar un curso de fitopatología aplicada será el de ofrecer el menor número de clases y dar el mayor tiempo posible para el estudio y pesquizas personales y el de acostumbrar a dialogar al alumno.

La tendencia debería ser aliviar al máximo el programa; reducir al máximo la transmisión, que no deja tiempo para pensar ni para crear personalmente.

La tendencia actual es la pedagogía activa, no directiva. La pedagogía pasiva requiere resistencia física y no resistencia intelectual. El alumno se ve limitado, orientado o enmarcado rígidamente, lo cual puede ser deformante para su personalidad y no dejarle tiempo para buscar segun su agrado puesto que debe configurarse dentro de una forma establecida.

El profesor debe :seleccionar cuidadosamente la materia que comunique claramente los hechos y conceptos que dicen relación con tópicos básicos como la diversidad del mundo vegetal y los hechos fundamentales de fisiología, enfermedad, reproducción, herencia y evolución de especies.

Nadie sabe, exactamente, cuántas enfermedades de plantas hay, pero una estimación de 100,000 enfermedades distintas parecería razonable. Sería osado sugerir que se prosentara en el curriculum una cantidad substancial del voluminoso conocimiento de estas 100.000 enfermedades.

Los fitopatólogos reconocen 5 clases mayores de agentes causantes de enfermedades en plantas. Los más comunes son los hongos parásitos de los cuales hay 8.000, o más, especies (que causan aproximadamente 80.000 enfermedades), con tremenda diversidad en sus formas, ciclo de vida y capacidad parasítica.

Hay relativamente pocas bacterias - cerca de 175 especies - con formas físicas y ciclos relativamente simples y muchas de ellas atacan a más de un huésped; hay más de 1.000 enfermedades de vegetales atribuídas a bacterias.

El número de virus depende de cuanto uno desee disgregarlos y clasificarlos porque ellos aun son primariamente conocidos y son descritos por los síntomas que causan. No obstante hay, por lo menos, unos 300 representantes mayores conocidos.

También hay, probablemente, unas 500 especies diferentes de nemàtodos fitopatógenos.

Entre las plantas superiores hay un gran número de especies parásitas que crecen sobre otras plantas, dependiendo de sus huéspedes para alimentarse.

Probablemente, sobre el 80% de los patógenos se hace presente sólo esporádicamente y pueden considerarse como relativamente no importantes. Si no fuera así, cómo podríamos esperar cosechar un buen cultivo de papa, cuando esta planta es conocida como susceptible a 50 virus, a 141 especies de hongos y a 5 especies bacterianas ?

Existen 112 enfermedades del maíz. El tomate es atacado por 83 hongos, 16 virus y 11 especies bacterianas; pero no más de la cuarta parte de estas 110 enfermedades se hace presente como para requerir medidas especiales de control.

La confusión en el número de enfermedades se debe al hecho de que algunos patógenos restringen su ataque a una especie de plantas o inclusive a pocas variedades dentro de las especies, pero la mayoría de ellos atacan a más de un huésped. Muchos tienen un amplio rango que se extiende a través de toda una familia de plantas.

Para complicar el panorama, muchas especies de parásitos poseen varias razas parasíticas altamente especializadas, cada una de las cuales restringe su ataque a relativamente pocas - o aun a una sola - variedad. Dichas razas, o "strains", también han sido descritas para virus, bacterias, y muchas especies de hongos. Afortunadamente estas especies y razas difieren en sus requerimientos para las condiciones de tiempo, vectores y desarrollo estacional de modo que, todas ellas se desarrollan todos los años en cada localidad. Conocido es que, para que se desarrolle una enfermedad, se requiere la concurrencia de 3 factores: la existencia de inóculos; del huésped susceptible y de las condiciones ecológicas adecuadas.

Durante el desarrollo del programa del curso, uno de los conceptos interesantes de fijar, en el alumno, es precisamente éste: que estamos trabajando con organismos vivos - o presumiblemente vivos como podríamos decir en el caso de los virus - con características, también, de seres vivos, o sea que tienen su fisiología, su genética, su reproducción, su descendencia, etc. Como un ejemplo de ello, tenemos la lucha contra la "roya" de la caña del trigo, que es una de las millares de batallas libradas para obtener resistencia varietal.

El hombre está, siempre, librando una batalla contra este adversario cambiante y adaptable. Libra una batalla cuesta arriba por causa de la sexualidad de la "roya" y de otros hongos; muchas veces 7 o más años de labor pueden ser inutilizados por una nueva raza originada en 15 días. Será necesario, entonces, dar tanta importancia al estudio de la herencia del

parasitismo en los hongos como a la herencia de resistencia en el huésped, de manera de poder predecir, anticipadamente, qué razas pueden desarrollarse luego.

El dilema del profesor será: ¿cuánta materia debe presentar en el curso? ¿cuánto deberá dedicarse a los fundamentos básicos? "¿cuánto deberá dedicarse a información detallada específica?. Es posible lograr un compromiso razonable.

No debe importarnos tanto no cumplir con el desarrollo de un programa extenso; lo que sí debe importarnos es que lo que se haya pasado haya quedado perfectamente comprendido. Por lo menos, esa es nuestra opinión personal al respecto.

Creemos, entonces, que el programa de la cátedra de fitopatología aplicada tendrá como objetivo el estudio de un grupo representativo de enfermedades de vegetales - que podríamos denominar enfermedades tipo - ya sea de origen fungoso, bacteriano, viroso o de las causadas por nemátodos y de acuerdo a la organización que haya que darle al curso deberá ser, más bien, un estudio de carácter general e intensivo. Tendremos como principios básicos:

- dar un mínimo de contenido de materia en clases;
- exigiendo un máximo de profundización e investigación personal sobre la temática expuesta. En este aspecto será importantísima la labor de investigación bibliográfica que pueda hacer el alumno en biblioteca a lo que debemos darle mayor - o por lo menos el mismo - valor que a los trabajos de práctica en laboratorio;
- enseñando al alumno a dialogar: el diálogo, en sí, requiere posición y contraposición. Un diálogo duro es valioso y fecundo. A quienes más debemos por nuestra transformación y por el progreso que hayamos podido hacer, es a quienes sostuvieron con nosotros un diálogo duro.

3. Requisitos

El estudio de las enfermedades de los vegetales es un estudio complejo. Para lograr una plena comprensión de ellas debe contarse con un caudal de conocimientos básicos previos. Conocimientos elementales de las siguientes aisgnaturas: botánica, anatomía y fisiología vegetal, citología, química, bioquímica, bacteriología, microbiología, micología y fitopatología general. Se supone que la totalidad de los alumnos cuentan con esta preparación. Si alguno de estos ramos fuera desconocido o fuera el punto debil del alumno, deberá ser de su exclusiva responsabilidad el repasar dichos conocimientos para una mejor comprensión del curso de fitopatología especial o aplicada.

Se parte de la base que el alumno domina los conceptos fundamentales estudiados en el curso de fitopatología general como, asimismo, la nomenclatura pertinente de los agentes causantes de enfermedades en vegetales.

Tenemos por norma, en nuestro curso, no fijar un texto de estudio especial para él, sino que se proporcionan listas de referencias bibliográficas concernientes a cada uno de los temas y enfermedades que se estudian, debiendo complementarlas, el alumno, con la búsqueda de otras nuevas. Se presume, entonces, que el alumno completará el estudio de las materias tratadas en clases - el examen de los especímenes enfermos y de preparaciones mostradas en clases y en prácticas - con una cuidadosa revisión de literatura pertinente. El uso de material bibliográfico está regulado, desde luego, por el personal a cargo de la biblioteca de la escuela o facultad.

En clases teóricas, el alumno deberá además:
- redactar los informes que se le soliciten;
- confeccionar, también, un herbario fitopatológico;
- revisar y criticar una tesis sobre fitopatología aplicada;
- observar y revisar el material demostrativo que, en un mesón especial, se presenta en cada clase.

En las clases prácticas deberá:
- emplear un cuaderno especial de prácticas;
- realizar y exponer un trabajo de seminario;
- confeccionar una colección de preparaciones microscópicas permanentes;
- establecer contacto con profesionales investigadores especializados en fitopatología;
- revisar los jardines de enfermedades disponibles;
- observar y revisar el material demostrativo expuesto en cada clase práctica;
- asistir a las visitas a terreno y/o a las instituciones relacionadas con fitopatología .

De acuerdo con lo establecido por la facultad, el alumno deberá tener, al finalizar el curso, una asistencia de 75% (en clases teóricas y otro tanto en clases prácticas) para poder tener derecho a presentarse al examen final. Si las inasistencias superan el 25%, podrá presentarse a examen sólo si logra justificar - por razones valederas y debidamente justificadas - su inasistencia.

Si el alumno posee la asistencia requerida, la nota mínima de presentación a examen es (en una escala de 1 a 7). Si no logra obtener esta nota no tendrá derecho a presentarse a examen y deberá hacerlo en la fecha de repetición de él que se fije en la temporada siguiente.

Las escuelas de agronomía de ambas facultades chilenas (Católica de Chile y de Chile), en las cuales estamos colaborando, establecen 2 interrogaciones reglamentarias como mínimo para cursos que, como el de fitopatología aplicada, se desarrollan en un semestre.

La nota de presentación o promedio final de los alumnos, del curso de fitopatología aplicada o especial, es fijada de acuerdo con las normas establecidas por el profesor del curso y por el profesor ayudante o profesor auxiliar.

Así, en nuestras cátedras, el promedio final de notas será igual al promedio de 3 notas; la nota de la Ira. y 2da. interrogación de clases teóricas más las notas refundidas de los trabajos adicionales y de los realizados en clases prácticas.

Durante el semestre, en clases teóricas, se acostumbra hacer pruebas cortas sorpresivas que también se contabilizan para el promedio de nota final.

De acuerdo con el criterio establecido por las facultades, la nota del examen final tiene el valor de 1/3, y el promedio de nota anual de 2/3. En esta forma se valora preferentemente el trabajo realizado por el alumno, durante el semestre que duró el curso .

4. Programa general del curso. Bosquejo de los diferentes capítulos y contenido del curso

El programa del curso de fitopatología especial o aplicada, de la mención fitotecnia, se encuentra dividido en tres grandes capítulos:
- Organización e instrucciones generales del curso;
- Clases teóricas;
- Clases prácticas.

En cuanto a la organización e instrucciones general del curso contiene varios de los conceptos y pormenores presentados en esta exposición.

El programa de las clases teóricas puede esbozarse en 9 puntos principales. Su bosquejo es el siguiente:

1.- Literatura fitopatológica.
2.- Enfermedades de los cereales:
    2.1.- Royas.
    2.2.- Carbones
    2.3.- Misceláneas:
        2.3.1.- Enfermedades radiculares
        2.3.2.- Enfermedades foliares

2.3.3.-Otras enfermedades de menor importancia
2.3.4.-Daños causados por herbicidas
2.3.5.-Daños en granos almacenados

3.- Enfermedades de especies forrajeras:
3.1.- Misceláneas
4.- Enfermedades de los cultivos de chacra:
4.1.- Misceláneas
5.- Tratamiento de semillas
6.- Enfermedades de cultivos hortícolas:
5.1.- Misceláneas.
7.- Enfermedades de plantas industriales.
8.- Enfermedades de especies ornamentales.
9.- Métodos de control de enfermedades:
9.1.- Control mediante prácticas culturales.
9.2.- Control genético (resistencia varietal).
9.3.- Control químico:
9.3.1.- Fungicidas
9.3.2.- Fumigantes
9.3.3.- Antibióticos de uso agrícola

El programa detallado de clases teóricas puede consultarse en el Anexo 4-A.

El programa de las clases prácticas puede agruparse en 13 puntos principales, siendo su bosquejo:

1.- Literatura fitopatológica.
2.- Reconocimiento de enfermedades en terreno.
3.- Técnicas fitopatológicas:
3.1.- Técnicas empleadas en el estudio de hongos
3.2.- Métodos para el estudio de bacterias fitopatógenas.
3.3.- Métodos para el estudio de virus.
3.4.- Métodos para el estudio de nematodos
4.- Enfermedades de los cereales:
4.1.- Royas.
4.2.- Carbones
4.3.- Misceláneas:
4.3.1.- Enfermedades radiculares.
4.3.2.- Enfermedades foliares
4.3.3.- Otras enfermedades de menor importancia.
5.- Enfermedades de especies forrajeras.
6.- Enfermedades del maíz.
7.- Enfermedades de la papa.
8.- Enfermedades del frejol.
9.- Enfermedades de otras leguminosas.
10.- Enfermedades de hortalizas.

11.- Enfermedades de la remolacha.
12.- Enfermedades de otras plantas industriales.
13.- Trabajos adicionales de las clases prácticas:
    13.1.- Trabajo de seminario.
    13.2.- Técnicas de preparación y aplicación de fungicidas y antibióticos de uso agrícola.
    13.3.- Salidas periódicas a terreno.

El programa detallado de las clases prácticas puede ubicarse en el Anexo 4-A.

El agrupamiento de materias para este estudio se ha hecho en base de los cultivos a los que se ha fijado prioridad, en el país, para desarrollar en ellos un programa de mejoramiento, o "breeding". Estos programas se cuentran en ejecución en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y en las estaciones experimentales de las universidades. Se dá, así mayor importancia a las enfermedades de mayor trascendencia que han sido consideradas en los programas de investigación en mejoramiento de plantas.

En el programa las enfermedades se van citando por cultivos. Se ha perseguido, con ello, dar un esquema ordenado al alumno. Pero en el desarrollo práctico del curso la ordenación se hace por patógenos causantes de enfermedades. En esa forma se gana tiempo y se evitan repeticiones inútiles. Nos explicamos: se estudia en profundidad una enfermedad tipo, por ejemplo: la "roya" de la caña del trigo (causada por Puccinia graminis tritici), luego estos conceptos se generalizan para las enfermedades causadas por otras "royas", en otros cultivos, entregando lógicamente los datos específicos en cada caso: variaciónes de síntomas; diferentes épocas de aparición de ellos; control químico adecuado; variedades resistentes pertinentes, etc.

Así el alumno se forma una idea general de un tipo de patógeno y de las diversas modalidades de las enfermedades - o grupo de enfermedades - que él causa en diferentes huéspedes.

En base al programa impreso, haciendo un esfuerzo, el alumno ubica dicha enfermedad dentro del cultivo respectivo.

Resumiendo, podemos decir que el alumno recibe una doble visión: de las enfermedades más importantes presentes en cada cultivo, de las modalidades que presentan grandes grupos de patógenos ("royas", "carbones", patógenos radiculares, etc.).

Se ha adoptado este criterio debido al limitado número de horas que contempla el horario para este curso.

Consideramos que el programa del curso nuestro es bastante recargado. En realidad nuestro programa refunde 4 cursos en uno. En un currículo de alumnos graduados, cada grupo de patógenos (bacterias, hongos, nematodos, virus) sería materia de un curso - o de más de un curso - en cada caso. En nuestro curso, cada uno de ellos pasa a la simple categoría de un capítulo. Podría considerarse, entonces, que es una reducción y fusión de 4 cursos en 4 capítulos.

Esta consideración habla por sí sóla de la ligereza con que se debe tratar muchos temas y de los innumerables vacios u omisiones de que puede adolecer el programa.

Ello nos ha impulsado a adoptar el criterio de hacer de este curso un curso más bien intensivo que extensivo. No nos preocupa, en demasía, el no lograr revisar la totalidad de las enfermedades mencionadas en el programa inpreso adjunto. Nos damos por satisfechos si logramos inculcar - más que materia al alumno - metodología para el estudio de las enfermedades de los vegetales. Mediante el aprendizaje de la metodología consideramos que el alumno tendrá los elementos necesarios para abocarse al estudio, por su cuenta, durante su vida profesional, de algunas enfermedad que no haya tenido oportunidad de estudiar durante este curso.

Lo mismo es válido para las nuevas enfermedades que se hagan presentes al introducir nuevos cultivos, nuevas variedades o nuevas modalidades de cultivo (por ejemplo, el incremento de algunas enfermedades radiculares del maíz, en Chile, con las nuevas medalidades de alta población, alta fertilización y monocultivo). Los alumnos deben de egresar preparados para afrontar, diagnosticar, investigar y tratar de controlar estos nuevos problemas futuros.

En el curso, no pretendemos transmitir un recetario rígido, sino dar las herramientas básicas para que ellos vayan adecuando las recetas a estos conceptos. Sacrificamos el carácter de recetario en beneficio de la enseñanza de los conceptos fundamentales y de una metodología de estudio de las enfermedades.

En clases, hacemos hincapié sobre el cambiante panorama que se presenta en los conceptos-recetarios, que, fatalmente, hay que mencionar. Así las variedades resistentes de plantas deben tomarse como un dato temporal cambiante. Igual cosa sucede con los productos usados en controles químicos. De la época en que nosotros estudiamos, hoy no se mencionan casi las variedades ni los fungicidas que nosotros conocimos.

Instamos pues a nuestros alumnos - y pretendemos haberlos preparado para ello - a mantenerse permanentemente informados y al día sobre estos temas, mediante el uso de la biblioteca y el contacto personal con los especilistas.

5. Duración e intensidad horaria que debe tener el curso.

El curso de fitopatología especial o aplicada, en nuestro país, se desarrolla en un período aproximado de 16 semanas con un total, aproximadamente, de 32 a 40 horas de clases teóricas y 32 a 40 horas de clases prácticas.

La duración del curso es de un semestre: en la scuela de gronomía de la Universidad Católica de Chile (en la mención fitotecnia), el curso se dicta en el primer semestre de quinto año; en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile (en igual mención), el curso se realiza en el segundo semestre de quinto año.
El horario de clases es:
- Clases teóricas: dos horas de clases teóricas semanales. En nuestro caso se realizan en la Estación Experimental Central del Instituto de Investigaciones Agropecuarias;
- Clases prácticas: dos horas de clases prácticas semanales, en la tarde del mismo día en que se dictan las clases teóricas. Se realizan, igualmente, en la Estación Experimental de dicho instituto y están a cargo del profesor auxiliar o profesor ayudante.

Creemos que una ampliación en el horario de clases semanales (a tres horas de clases teóricas y a tres horas de clases prácticas) daría una mayor holgura para exponer la totalidad de la materia del curso. No obstante, en nuestro caso, hemos sacrificado este deseo con miras a evitar recargar excesivamente el horario de clases del alumno y dejarle un mayor tiempo disponible para su trabajo personal de biblioteca, seminarios, informes, etc.

6. Elementos materiales que es necesario preparar para dictar el curso.

Entre los elementos materiales que es necesario preparar para dictar el curso, creemos que, en primer lugar, se requiere contar con un programa impreso del curso (luego que éste haya sido aprobado por la escuela o facultad respectiva). Es beneficioso que el alumno conozca el orden con en que se van pasando las materias, pudiendo así estar preparado para la fecha que corresponde a cada materia.

Luego, creemos que es también lógico que el profesor tenga que contar con pautas-guías y apuntes personales para dictar su cátedra, entendiendo que él revisará y renovará, constantemente, su material.

No somos partidarios de la publicación de apuntes - o textos de clases- que abarquen toda la materia tratada, ya sean publicados por los alumnos o redactados por profesores. Se evita, así, que ellos sean transmitidos indefinidamente de un año a otro y, además, se evita rutinizar y fosilizar la ciencia y el originar hábitos mentales pasivos no recomendables para el alumno ni para el profesor.

No obstante, es necesario, eso sí, presentar pautas tanto en clases teóricas como en clases prácticas con una breve reseña de las materias y sugerencias de alguna breve bibliografía, no de toda porque tenemos que dejar libertad al alumno para que él presente y demuestre su iniciativa y su búsqueda.

Todo lo relativo a impresión de programas, pautas, bibliografía, etc. requerirá el poder contar con un servicio adecuado de copia o multiplicación del material a través de un servicio de mimiográfo o de algun otro sistema análogo.

En cuanto a muestras, de ejemplares enfermos, podemos decir que son necesarias tanto para clases teóricas como prácticas. Es conveniente emplear muestras de plantas enfermas, de preferencia frescas; o muestras de plantas herborizadas, preparadas en forma de herbario o entre láminas de vidrio (como algunas muestras que se encuentran en el mesón de demostración); o también muestras de plantas preservadas en líquidos o algunas otras modalidades especiales como es la preservación de plantas afectadas con virus (que también se encuentran en el mesón de demostración); o como lo son las muestras plastificadas.

También, a veces, se hará necesario contar con muestras de colonias puras de hongos, frescas o desecadas (Uds. tienen, también en el mesón demostrativo una muestra de cómo obtener estas colonias desecadas), para hacer más manuable su traslado a la sala de clase o de práctica.

Nosotros consideramos necesario complementar las clases teóricas y las clases prácticas presentando, siempre, en la sala un mesón de demostración con un numeroso material demostrativo y bibliográfico que se coloca para que el alumno lo observe, lo revise y se familiarice con él.

Para ayudar a la comprensión de estas clases, va a ser necesaria la confección de láminas - o de dibujos o cuadros - que se requieran para mostrar, en detalle, algunos de los aspectos tratados en clases.

Para evitar pérdida de tiempo dibujando en clases un ciclo complejo de vida, como lo es el del Puccinia graminis tritici, por ejemplo, o de otros hongos, ello puede hacerse perfectamente mediante el dibujo fraccionado realizado anteriormente en láminas o también en alguna otra forma, como la de láminas superpuestas en papel celofán, semejante a las que aparecen en las enciclopedias para anatomía y fisiología humana.

En muy fácil confeccionar esas láminas en gran diversidad de material, de acuerdo con la imaginación de cada cual. Podrán ser dibujos o gráficos hechos a mano alzada, o dibujos que se copian sobre una pantalla en la cual se ha proyectado (con un episcopio) una lamina de un texto o revista. O también es posible fotografiar gráficas o láminas de libros o de

dibujos para hacer trasparencias . Eso evita las complicaciones del traslado y despliegue de láminas, y permite una proyección más nítida y una explicación más adecuada del tema.

Pueden también adquirirse láminas impresas por muchas firmas comerciales. No las tenemos en América latina, pero es fácil ubicarlas en Estados Unidos de Norteamérica y en Europa. Por ejemplo son conocidas esas láminas "Turtox" de tamaño oficio o tamaño mayor, como mapas o planos, para ser usadas en clase y que han sido confeccionadas para este objeto.

Igualmente es recomendable e importante mantener preparadas y almacenadas grabaciones magnetofónicas de conferencias o clases dictadas por autoridades en fitopatología. A los alumnos les ayuda mucho y les da una visión más completa de las clases que nosotros dictamos. Por ejemplo, en Chile, hemos tenido oportunidad de grabar charlas de Chairman del Departamento de Fitopatología de la Universidad de California, el Dr. L. Leach; de un destacado nematólogo, el Dr. Hart (U.S.A.); y el Dr. Schäfer (Alemania); por algunos virólogos destacados, como el Dr. A. Beemster (Holanda) y el Dr. J.M. Feldman (Argentina); charlas en cursos posgraduales.

También creemos que los alumnos pueden, con su aporte, contribuir a robustecer nuestras colecciones demostrativas:

- algún alumno con habilidad para el dibujo podrá confeccionar algunas láminas;
- en igual forma hemos obtenido un stock de preparaciones permanentes de slides para microscopía con diversas estructuras de varias especies de hongos;
- las copias de tesis realizadas en fitopatología aplicada presentan también un material adecuado de consulta bibliográfica ..

De gran valor es la ayuda que pueden prestar las colecciones de transparencias en nuestras clases teóricas y prácticas. Hoy en día se está haciendo bastante común la venta de este tipo de colecciones con un amplio repertorio de enfermedades. Las transparencias pueden adquirirse en casas comerciales o en instituciones científicas. La American Phytopathological Society vende una serie de slides de enfermedades de plantas; otro tanto hacen los departamentos de fitopatología de las universidades de Wisconsin y Cornell.

Muchas veces las fotografías que tomamos de especímenes enfermos pueden ser de gran utilidad en clase. Valiosa es también la fotografía de color, tomada de textos de estudio, pues es mucho más fácil mostrarla que hacer circular un libro en la clase.

Existe, igualmente, una buena colección de películas sobre fitopatología aplicada, conveniente de adquirir o de solicitar en préstamo de compañías comerciales agrícolas (Compañía Shell, etc.) o facilitadas por distintas embajadas.

Existe, en venta un film producido por la Universidad de California (Davis, Cal., U.S.A.), en que aparecen detalles del desarrollo de hongos y de algunas de las enfermedades principales de los vegetales. Existe otro film que fué producido por la American Phytopathological Society y varios otros ofrecidos por editoriales de prestigio (Mc Graw Hill, etc.).

En cuanto a la adquisición de materiales de plantas y/o de cultivos puros de patógenos; de medios de cultivos preparados; productos químicos; preparaciones microscópicas fijas y materiales de laboratorio, hay una serie de casas especializadas.

Para preparar todo el material que se requiere para dictar este tipo de curso, es de mucha utilidad adquirir ejemplares folletos "Turtox" (hojas impresas), describen los diversos métodos y modalidades de preparación del material necesario.

7. Metodología del curso. Proporción entre teoría y práctica.

El criterio que prevalece es el de dar al alumno, más que el de proporcionarle un recetario rígido, una metodología.

El programa de esta cátedra se basa en el estudio de un grupo representativo de enfermedades de vegetales de origen fongoso, bacteriano, viroso y de las causadas por nematodos. Es un estudio de carácter intensivo.

Las clases teóricas se realizan con exposición por el profesor de un tema sobre el cual se ha entregado una pauta a los alumnos, o se les ha proporcionado una parte de las referencias bibliográficas o bien se les ha distribuído literatura complementaria.

Los alumnos, por su parte, generalmente designan, entre sí, a uno o dos de ellos que toman algunas anotaciones sobre la clase y posteriormente las completan con la información bibliográfica.

Durante la exposición, el profesor requiere un cambio constante de estrategia para motivar a los alumnos: exposición; discusión; preguntas; comentarios; conexión o relación con la realidad nacional, etc.

En diversas oportunidades el profesor - practicando en parte el concepto de cátedra - cede determinados capítulos o aspectos de enfermedades para que sean expuestos por una persona más idónea y cuyo trabajo de investigación

esté relacionado con dicho capítulo del curso. Por ejemplo, para la exposición sobre determinación de razas del Puccinia graminis tritici se invita al agrónomo fitopatólogo que está realizando este trabajo en el programa de mejoramiento de trigo de nuestro instituto. Las enfermedades virosas de la papa y sus problemas de almacenaje, los expone el virólogo que se desempeña en el proyecto papa, del instituto. Igual en lo relacionado con otras enfermedades virosas.

Se hace bastante hincapie en las lecturas adicionales que los alumnos deben realizar en biblioteca; se les presenta el material bibliográfico y se les enseña su uso racional.

El personal de biblioteca, puede cooperar eficientemente en esto, indicando la forma adecuada para trabajar en ella.

Además, las labores que deberá desarrollar el alumno en clases teóricas serán:

- Redacción y presentación de "informes" que les sean solicitados sobre las enfermedades más importantes. Durante el desarrollo del curso, se pedirán estos informes orales o escritos de las principales enfermedades tratadas o sobre algún aspecto de ellas.

  Estos trabajos o informes consisten en un estudio comprensivo de la enfermedad o parte de ella. Existe cierta libertad en enfocar dicho estudio, no obstante, el alumno, deberá guiarse en el esquema explicativo que se le proporcionará. Estos informes deben entregarse dentro de un plazo máximo de 15 días.
- Confección de un "herbario fitopatológico" personal, en base de muestras de plantas enfermas que les serán proporcionadas, algunas de ellas, por el profesor, o que sean recolectadas, en mayoría, por los alumnos, la recopilación de informaciones bibliográficas (organismo causal; nombres comunes; y científicos; control; bibliografía, etc.). Este herbario es revisado después de la última prueba y antes del examen final del curso.

  El diseño de este herbario se prefiere hacerlo en tarjetas, de modo que el alumno pueda confeccionar un kardex de consulta para su desempeño profesional.

- Revisión de tesis: al comenzar el curso se distribuye a cada alumno un ejemplar, a su elección, de una tesis trealizada anteriormente en fitopatología especial o aplicada. Ellos deben leerla y posteriormente hacer (un mes después y en una clase) una exposición extractada, un comentario de ella y emitir un juicio crítico sobre el trabajo, lo que enseguida se discute con participación del resto de ellos.

El provecho que sacan de ésto es: conocer la tesis; conocer la metodología empleada en este tipo de trabajo; profundizar sobre un tema de fitopatología y, al realizar la crítica, obtener conocimientos que puedan servirles para su propia tesis.

Ha costado un poco lograr este entusiasmo por leer las tesis. Finalmente lo hemos logrado en una forma, quizás, no tan pedagógica pero eficiente. Entre ambas universidades, la Católica y la de Chile, especialmente entre sus clubes deportivos, existe cierta rivalidad, de modo que hemos tomado como norma entregar tesis de fitopatología aplicada de los alumnos de la Universidad de Chile para que las lean y las revisen los de las Universidad Católica, y viceversa.

En esa forma se ha agudizado el espíritu de crítica y, realmente, se han hecho las lecturas con bastante interés.

Por otro lado, cuando los alumnos realizan una tesis sobre un tema de fitopatología aplicada, no abarcado en otras anteriores, se les exige una presentación bastante completa del capítulo "Revisión Bibliográfica", para que sirva a las futuras generaciones como referencias sintetizadas.

- Tanto en clases teóricas como en prácticas, se acostumbrará, al alumno, a revisar el material complementario de clases (muestras enfermas; láminas; monografías; bibliografía; literatura adicional, etc.), que se exhibirá en un "mesón demostrativo", señalado para tal objeto.

En las clases teóricas, como en las prácticas, se complementa la exposición con las ayudas audiovisuales tales como: presentación de gráficos de láminas; de dibujos; de transparencias o diapositivas; de películas (en las que la invitación se hace extensiva a otros alumnos y personas); de muestras de plantas enfermas frescas y herborizadas y/o preservadas; de colonias o cultivos puros; de material bibliográfico y, tambien, con la audición de grabaciones, en cinta magnética, con temas fitopatológicos.

En la modalidad que tenemos en desarrollo, en las clases prácticas, realmente el ayudante del curso no es un ayudante propiamente tal, sino un profesor ayudante o profesor auxiliar que colabora con el profesor titular.

Estamos perfectamente satisfechos con la actuación de profesores ayudantes. La experiencia de ellos dá la calidad y la categoría requeridas por las clases prácticas. Las teóricas pueden tener cierta calidad, pero si las clases prácticas son dejadas en manos inexpertas pueden ser un mal complemento.

No obstante, es interesante que el profesor ayudante se haga auxiliar, a su vez, por algun alumno egresado de la escuela o facultad, que haya demostrado interés y haya probado competencia en esta especialidad. Es una manera lógica de ir formando nuevos especialistas en el ramo.

Las prácticas se realizan en forma sincronizada con las clases teóricas. Creemos conveniente ubicarlas en horarios lo más cercano posible a las horas teóricas: en la tarde del mismo día, o al día siguiente.

El mayor número de prácticas se realiza en el laboratorio de fitopatología, donde los alumnos tienen la posibilidad de observar macro y microscópicamente y de trabajar con material enfermo fresco, herborizado o preservado, complementando ésto con trabajo en invernadero.

En las clases prácticas se les provee de esquemas con instrucciones para trabajos y observaciones de laboratorio. Se les exige usar un cuaderno especial para notas y dibujos, exactos ordenados y de correcta denominación y explicación de lo observado. Si se requiere copiar figuras, se les exige indicar la fuente de origen del dibujo.

En las clases prácticas, el estudiante no necesita ser extremadamente dotado ni el laboratorio excepcionalmente bien equipado para concebir y ejecutar proyectos especiales de práctica.

Se puede realizar muchos ejercicios que no requieren técnicas de cultivo puro, a menos que se desee dar al estudiante un mayor grado de refinamiento en sus experimentos. Es posible, para él, estudiar los efectos del medio (suelo, humedad, temperatura) en la severidad de las enfermedades; la resistencia relativa de diferentes variedades y especies de plantas; la eficacia de los fungicidas protectores de semillas y de follaje y la supresión de la actividad microbiana por diferentes tratamientos al suelo.

Prácticas de inoculación de hortalizas, en ambiente húmedo, con hongos tales como Sclerotinia sclerotiorum pueden proporcionar una idea de los problemas de mal almacenaje y transporte de vegetales.

Prácticas o técnicas de aislamiento de patógenos en medios tan fáciles de lograr como la "técnica de cultivo en agua", que no requiere medios nutritivos de cultivo, son muy adecuadas para este tipo de trabajo.

Otras prácticas posibles de realizar sirven para demostrar el concepto de dispersión de bacterias, de microorganismos presentes en la atmósfera; de determinación de razas de "royas" o de otros patógenos; la de aislamiento de esporas transportadas por semillas, mediante el método de centrifugación seguido por Russell et al. La de inoculación de bacterias ...

en plantas; inoculación de virus en hojas amputadas; de inoculación de virus (mecánica y por insectos) en invernadero y sobre plantas vivas sanas, o sobre plantas indicadoras para caracterizar diferentes virus. Toda la gama de técnicas de inoculaciones artificiales es posible incluírlas dentro de los curriculum de clases prácticas.

Hay, también, grandes posibilidades con el empleo de prácticas de preparación, dosificación y empleo (pulverización, espolvoreo, etc.) de fungicidas protectores, sistémicos y de uso agrícola.

Además creemos que algunas formas de matizar, aligerar y dar más dinamismo a la clase y despertar mayor interés en el alumno, es:

- Al discutir y presentar el material sobre la diversidad de los microorganismos patógenos, subrayar el hecho de la competencia que presentan al hombre, por alimentos y fibras;
- mencionar, en extenso, la información de pérdidas económicas que los patógenos ocasionan.
- Al desarrollar los temas, relacionarlos con conceptos históricos, que los hace más atractivos para la captación del alumno. Por ejemplo, la historia de las grandes hambrunas motivadas por enfermedades de plantas; de las epifitias nacionales; de los problemas socioeconómicos que ellas han motivado, etc.

Otras obligaciones del alumno en clases prácticas, o labores adicionales que deberá realizar son:

- Preparación de un seminario. En él el alumno debe presentar una revisión bibliográfica del tema; describir el material y el método empleado; presentar los resultados y conclusiones obtenidas y mencionar la bibliografía consultada y citada.

Los temas proporcionados son seleccionados de modo que, en 3 meses, el alumno pueda realizarlo experimentalmente.

Se pretende -en general y dentro de lo posible -que este trabajo sea una aplicación práctica de los postulados de Koch. Además, con este trabajo, el alumno comprende conceptos básicos tales como etiología, epifitiología, sintomatología, ecología, control, etc.

Finalmente, redacta un informe en el cual incluye todo el material. El seminario es revisado y calificado por el profesor ayudante o profesor auxiliar del curso.

El alumno deberá entregar una copia mecanografiada, de él al profesor ayudante y dejar una a disposición del resto de sus compañeros, además de la suya propia. De acuerdo con las disponibilidades de tiempo que exista, se dará lectura a esos seminarios en clases prácticas y se discutirá sobre ellos con la participación de todo el curso.

- Colección de preparaciones microscópicas permanentes. Es conveniente introducir ciertas variantes en la modalidad de las clases prácticas.

  En algunos años, por ejemplo, se ha encargado a los alumnos, en reemplazo del trabajo de seminario o bien además de un trabajo de seminario un poco menos extenso, la preparación de un número determinado de preparaciones microscópicas permanentes.

  Ellos deben preocuparse de obtener el cultivo puro de un hongo u otro organismo patógeno - o de aislarlo directamente de una muestra- de las especies de cultivos extensivos, de chacra, de hortalizas, o industriales. De dicho cultivo o aislamiento, preparan un número determinado (de 10; 15, o más) de preparaciones microscópicas permanentes den la formas más perfecta posible.

  Estas preparaciones son entregadas al profesor ayudante, quien las revisa y califica. Posteriormente, quedan en poder de la cátedra e incrementan el conjunto de materiales requeridos para la docencia.
- Observación del material demostrativo.
- Contacto con prefesionales investigadores especializados. A los alumnos se les pone en contacto con el personal investigador, especializado en fitopatología aplicada, y con los trabajos que ellos realizan.
- Visitas a jardines de enfermedades.

  Esto ayuda mucho, sobre todo, en cursos en que por su ubicación en determinado semestre no permite contar con una gama muy amplia de enfermedades en cultivos que, en ese momento, pueden estar creciendo en el campo.

  Así a veces, en el curso que se dicta en el primer semestre del año (otoño e invierno) es frecuente que no se alcancen a ver todas las enfermedades del cultivo de cereales, las que empiezan a aparecer más tarde durante la temporada.
- Salidas a visitas a terreno y/o a instituciones relacionadas con fitopatología aplicada. Las salidas se realizan a los alrededores de la ciudad o se programan a zonas más alejadas donde se sabe está presente un problema regional de interés para el curso.

  En estas salidas a terreno, el alumno recolecta muestras de especímenes enfermos; practica durante la realización de ellas, en la observación de síntomas; aprende a diferenciar una planta enferma de una sana; se pone en contacto con los problemas prácticos de diferenciar enfermedades en base a sintomatología; se entrena en emitir un juicio preliminar de diagnóstico en base a síntomas.

Realizando una apreciación general final, podemos decir que nuestras intenciones son que las clases teóricas constituyan, para el alumno, 1/4 del tiempo total que la requerirá el curso. Otro 1/4 será empleado en las clases prácticas y los 2/4 restantes, en los trabajos adicionales personales.

8. Prácticas y trabajos que deben realizar los alumnos; distribución de alumnos en grupos.

Tal como mencionamos, anteriormente, las labores que debe realizar el alumno en clases teóricas, además de asistir a ellas, son:
- lecturas e investigación bibliográfica en biblioteca;
- lectura, exposición y comentario crítico sobre una tesis de fitopatología aplicada, entregada al iniciarse el semestre;
- confección y presentación de "informes" sobre las enfermedades - o capítulos más importantes de ellas - que le sean solicitados;
- la confección de un "herbario fitopatológico" personal;
- la revisión del material del "mesón demostrativo", en cada clase.

En cuanto a las obligaciones del alumno en las clases prácticas, además de asistir a ellas, son:
- la necesidad de mantener un cuaderno especial de clases prácticas;
- la confección, redacción y exposición de un seminario;
- la confección de una colección de preparaciones microscópicas permanentes;
- el mantener contacto con el personal y con los trabajos de dicho personal, realizados en los programas de investigación en mejoramiento de plantas del país;
- el contacto y familiarización con "jardines de enfermedades";
- la revisión del material demostrativo en cada clase; y
- la asistencia a las salidas a terreno y/o visitas a instituciones relacionadas con fitopatología aplicada.

La estructura de nuestros estudios, basada en el sistema de menciones para semiespecialización que existe en dos de las principales escuelas de agronomía de las universidades nuestras, permite trabajar con un pequeño número de alumnos con todas las ventajas consecuentes: posibilidad de mayor diálogo; trabajo más personal; comodidad de ubicación y transporte de ese grupo menor, etc.

El número de alumnos que asiste a nuestro curso ha variado, a través de los años, entre 5 y 10.

Así, en clases teóricas y prácticas, no hay necesidad de dividir a los alumnos en grupos, dado el pequeño número de ellos que toma el curso.

Lógicamente creemos que, en cursos más numerosos, para lograr un trabajo más eficiente puede ser necesaria la división y distribución del curso en uno o más grupos.

Entendemos que la división en grupos, de estos cursos más numerosos, no significaría un distanciamiento de su asistencia a las clases teóricas y prácticas. Se requerirá, eso sí, una repetición de ellas, por parte del (de los) profesor (es), de más de una vez por semana pra no alterar el programa.

9. Forma de evaluación del aprendizaje.

Se realizan las interrogaciones reglamentarias durante el semestre: 2 en nuestro caso. Las fechas se fijan a comienzos del curso y, una vez fijadas, se consideran definitivas y no se aceptan postergaciones.

El promedio final de notas del curso será igual al promedio de 3 notas: las notas de la 1era. y 2da. interrogación de clases teóricas, más las notas refundidas de los trabajos realizados en clases prácticas y los trabajos adicionales.

Durante algún tiempo, en nuestro curso, se hacía una 3era. prueba correspondiente a los conocimientos adquiridos en clases prácticas. Es, también, una modalidad aceptable. En este caso, la nota final sería igual al promedio de las 2 notas teóricas, más la nota de práctica, más la nota refundida de los trabajos adicionales.

Al comenzar el semestre, se advierte a los alumnos que deberán estar, preparados en lo referente a los temas estudiados en clases.

Durante el semestre, las pruebas de clases teóricas realizadas se hacen en forma escrita. Si se decide hacer una prueba de clases prácticas, esta podrá ser escrita o de preferencia - en base a determinaciones o exámenes prácticos.

La modalidad empleada en las pruebas de la materia teórica comprende la gama completa de todos los tipos de pruebas existentes: tipo test; otras como temas por desarrollar; algunas del tipo de reconocimiento práctico; algunas de conocimientos teóricos y detalles; otras de criterio; otras de evaluación sobre la metodología enseñada, en que sólo se les exige exponer las etapas de un método o del procedimiento.

En uno de los modelos de pruebas, se puede observar la presencia de una prueba con una muestra de vegetal enfermo, desconocido.

Se han realizado algunas pruebas sobre el desarrollo de un tema de carácter general para lo cual el alumno tiene acceso a la biblioteca y al uso de textos y bibliografía fitopatológica y en un lapso limitado (que pueden ser 3 o 4 horas) tiene que completar su trabajo de investigación bibliográfica.

En este caso, antes de ser corregidas las pruebas por el profesor, se les entrega, a los alumnos, pruebas intercambiadas para que emitan un juicio crítico y se aventuren a calificar la labor realizada por su compañero. Para evitar problemas - y para que la corrección se pueda realizar con mayor libertad - se deja establecido que este juicio y calificación serán confidenciales. Posteriormente, el profesor corrige estas pruebas, califica la labor del alumno.

El examen final del curso se fija de acuerdo con las instrucciones de la dirección de la escuela de agronomía respectiva. Dicho examen se hace en forma oral. El alumno expone los temas que aparecen en la cédula que él ha elegido al azar.

La nota del examen final vale 1/3, contra los 2/3 que vale el promedio anual.

En dicho examen, el alumno expone sus conocimientos ante una comisión examinadora designada por el director de la escuela de agronomía respectiva, e integrada por el profesor del curso más otros 2 profesores de ramos afines.

10. Textos y materiales usados y recomendados a los estudiantes. Obras de referencia

No se fija un texto de estudio especial para el curso, sino que se proporcionan listas de referencias bibliográficas concernientes a cada uno de los temas y enfermedades que se estudian en cada clase.

Los textos que consideramos más valiosos para nuestro curso de fitopatología aplicada (para la mención fitotecnia) y que pasan a ser los más consultados son el de las "Enfermedades de Cultivos Extensivos", de Dickson y el de las "Enfermedades de Hortalizas", de Walker.

Además de la referencias bibliográficas que se proporcionan, clase a clase, en la primera clase del semestre se le entrega al alumno una lista, lo más completa posible de las obras más conocidas.

En la lista bibliográfica entregada, aparecen:
- un grupo de libros sobre aspectos generales de fitopatología;
- un grupo relacionado con micología;
- otro grupo sobre manuales de laboratorio y/o técnicas fitopatológicas.

Enseguida se agrupan los libros de acuerdo con el tipo de plantas en que se presentan las enfermedades, o de acuerdo al patógeno causante de ellas, tales como:

- enfermedades bacterianas;
- de cultivos extensivos (de cereales y de forrajeras);
- de forestales;
- de frutales;
- de especies hortícolas;
- de especies ornamentales;
- las causadas por nematodos;
- las virosas;
- las enfermedades nutricionales, y
- algunas sobre el control de enfermedades de las plantas.

En esta lista también se incluyen:

- las principales publicaciones periódicas sobre fitopatología, ya que el alumno va a tener necesidad de entrar en contacto con ellas.

II. Textos y materiales que se considera necesario producir.

Al comienzo de nuestra exposición hicimos mención que la distribución de cartas-formularios con solicitud de información sobre la enseñanza de este ramo, pudo haber sido muy imperfecta por habernos sido imposible recopilar los nombres y las direcciones de los profesores que estan dictando este ramo, en América latina.

Uno de los pocos trabajos que analizan la situación de la enseñanza de la fitopatología, en nuestro continente, es el del Ing. Fernandez Valiela ("Desenvolvimiento de la Fitopatología en los diferentes países latinoamericanos", presentado en la VI Reunión de ALAF, en 1964, en Lima, Perú). En él se presenta una breve historia y descripción de las cátedras y de los profesores de fitopatología que están ejerciéndolas, pero no se encuentran referencias explícitas en lo relativo a la enseñanza de la fitopatología aplicada.

Por ello nos parece que, en primer lugar, sería interesante reunir y publicar un compendio con los programas y pautas, para el estudio de los cursos de fitopatología aplicada, que se estén dictando en la actualidad en las facultades, escuelas o escuelas superiores de agronomía o de agricultura de nuestras universidades latinoamericanas y, juntamente con ésto, recopilar información y confeccionar una lista de profesores que realizan estas cátedras y de sus direcciones para tener, así, un diagnóstico más exacto del estado en que se encuentra la enseñanza de este ramo y tener la posibilidad de intercambiar opiniones con cada uno de ellos.

Creemos también, que sería de mucho interés la publicación de las discusiones finales, de los acuerdos y conclusiones de este seminario para profesores de fitopatología y entomología y la amplia distribución de ella, a tabs los profesores de fitopatología aplicada latinoamericanos.

Yo creo sinceramente - y felicito a las instituciones que han tenido la idea de organizarlo - que esta reunión nos na dado la oportunidad de intercambiar ideas; de prender mucho; de reconocer y enmendar nuestros errores y de ponemos en contacto, contacto tan necesario y que por tantos años hemos tenido tan descuidado.

Creo que sería interesantísimo no perder esta iniciativa y mantener un contacto - una comunicación permanente - entre estos profesores, tanto entre los de fitopatología aplicada, como también entre ellos y los de fitopatología general a través de alguna "sección informativa" de alguna revista y creo que podría ser interesante que en nuestra revista "Fitopatología" latinoamericana - que se ha estado publicando en forma periódica- pudiese existir una "Sección Informativa Docente", a la cual hacer llegar, todos nosotros, nuestros anhelos y nuestras dudas y, a través de ella, obtener las informaciones, novedades y respuestas que todos estamos deseando obtener.

Es importante, para nuestra labor docente, tratar por todos los medios a nuestro alcance de lograr y conseguir la traducción, al español, de los libros básicos de fitopatología aplicada que aún no lo estén y, de los que ya están traducidos, promover su difusión para mayor facilidad de consulta de nuestros alumnos.

Tenemos que considerar que en fitopatología aplicada posiblemente el 90% de la información bibliográfica viene en idiomas extranjeros.

Tambien creemos que sería provechosa la publicación de un texto con pautas para la realización y desarrollo de las clases prácticas. Un texto del tipo del interesante "Manual de Laboratorio", del Dr. Echandi, que apareció para fitopatología general, pero que en este caso sería para fitopatología aplicada. En su defecto, sería necesario poseer ediciones - actualizadas y en castellano - de manuales de tecnicas fitopatológicas, ya sea consagrados, como el de Riker y Riker, u otros.

Es interesante que cada país logre poseer - o si lo posee, publique en forma amplia - una lista o index actualizado de los organismos patógenos determinados en las diferentes especies vegetales en cada una de ellos. En nuestro país existe la obra "Flora Fungosa Chilena" (con 2 addendas) y tengo entendido que en Perú (Ing. Bazán de Segura), en Uruguay (las Ings. Koch de Brotos y Boasso), en México (los Drs. Zenteno, Zevada, Yerkes y Niderhauser), en el Salvador y en otros países que se me escapan, publicaron obras semejantes.

Estas listas ayudan muchísimo al alumno estudiante de fitopatología aplicada en las determinaciones, al verificar qué patógenos pueden atacar a un cultivo determinado.

De haber posibilidades, parecería interesante llegar a publicar un libro del tipo que se acostrumbra publicar después de un symposium con participación de un buen número de autores de los diversos países sobre los principales problemas fitopatológicos latinoamericanos.

12. Sugerencias adicionales del autor, para una mejor orientación de la enseñanza del curso.

Creemos haber mencionado varias sugerencias en el desarrollo de algunos puntos anteriores, no obstante, al refundirlas, ellas serían:

- Establecer, en clases teóricas y prácticas, la costumbre de utilizar un "mesón de demostración" con diversos materiales (muestras, bibliografía, literatura adicional, etc.) que complete la exposición del profesor y que estimule el interés y la búsqueda personal, por parte del alumno.
- En las giras o salidas a terreno a revisar o colectar material de plantas enfermas, puede sacarse mayor provecho aún si se programan en forma conjunta de modo que, además del profesor de fitopatología aplicada, pueda participar en ellas algún otro profesor.
- Sería interesante promover, en nuestras cátedras, colecciones de cintas magnetofónicas de especialistas distinguidos, que muchas veces tenemos la oportunidad de escuchar.
- También es importante preocuparse de una colección de transparencias con problemas latinoamericanos de fitopatología y tal como existen esas colecciónes que vende la Sociedad Norteamericana de Fitopatología, u otras sociedades.

  O tal como existe ese servicio de material biológico en algunas casas comerciales (Casa Turtox, en U.S.A. , por ej.) en que se vende material demostrativo docente y pequeñas hojas informativas, en las cuales se describen y se presentan métodos y trabajos para poder realizar en clases, en nuestra América latina un servicio de distribución y venta de este tipo de material podría, tal vez, lograrse a través de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, o de alguna otra institución, que estuviera al servicio de los profesores de fitopatología.
- Nos parece, también, interesante que en nuestras escuelas de agronomía se pueda dar un poco más de importancia - en los cursos de botánica - a los capítulos de criptogámicas o al aspecto de micología. O, tal vez, ello pudiera hacerse en la cátedra de microbiología, si es que existe un curso de este tipo dentro de la escuela o facultad.

En realidad, los fundamentos o conceptos básicos de micología son, para fitopatología general y para fitopatología aplicada, como las tablas de multiplicar son para matemáticas.

- Mencionamos también la idea de contar con una Sección Informativa Docente, permanentemente, en la revista "Fitopatología" y tal como lo propusimos, personalmente, en la VII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (realizada en setiembre del año pasado, en Venezuela) sería interesante que en la próxima Reunión Latinoamericana de Fitotecnia- a la cual asisten numerosos fitopatólogos de diferentes países-se propusiera la creación de un "Mesa Redonda" para el estudio y discusión de los problemas de las docencia en fitopatología.
- Es también, interesante la posibilidad de que exista un mayor intercambio de profesores de fitopatología. Posiblemente sería el ideal poder llegar, en cierto modo, a las permutas de cátedras (sería en base a profesores tiempo completo o "full-time"): profesores de un país que asistiera - en forma de profesor invitado - a hacer clases a otro país. Igual modalidad podría adoptarse en cuanto al intercambio de alumnos latinoamericanos (Memorantes en fitopatología aplicada).

Nuestros intercambios han sido mucho más acentuados con países más extraños y ajenos a los nuestros y, entre los nuestros, realmente no ha existido mucho intercambio.

- A nivel doméstico, o nacional, creo que es indispensable la comunicación entre los profesores de fitopatología de un mismo país. Es bastante fácil descuidar este aspecto y desconectarse, totalmente, de los profesores de otras facultades, o de otras universidades.

Es indispensable, por ejemplo, en el curso de fitopatología aplicada una estrecha comunicación con los profesores de fitopatología general y es, también, muy saludable este contacto de profesores de las distintas fitopatologías de las distintas universidades de un país.

- Insistimos en la necesidad de publicar un kardex con los nombres y direcciones de los profesores de fitopatología aplicada y fitopatología general, por universidad y por país, para lograr a través de ella un mayor contacto y comunicación. En este aspecto, nuestra revista "Fitopatología" o la revista de ALAF - podrían servir, también, como un primer contacto para completar esta lista.
- Nos parece interesante analizar el problema de la corrección de defectos de los profesores.

En realidad, los profesores también tenemos muchas fallas. La mayoría de nosotros somos autodidactos y pretendemos estar haciendo una docencia universitaria sin haber tenido una formación pedagógica adecuada. Solamente la hemos - o creemos haberla - conseguido intuitivamente.

El paso inicial que convendrá dar, al respecto, será promover la realización de tesis universitarias especialmente en fitopatología aplicada. Los alumnos que comiencen a realizar estos trabajos podrán irse poniendo en contacto con las labores docentes, primero como egresados - ayudantes de clases prácticas; luego como profesores ayudantes o profesores auxiliares y, finalmente incorporándose como profesores titulares de las cátedras.

- Las facilidades que puedan otorgar diferentes instituciones - en las que se desempeñan los fitopatólogos que participan también en la docencia universitaria - para que los alumnos universitarios o egresados puedan mantenerse en estrecho contacto con ellas o que puedan, también, realizar sus prácticas, o sus tesis, en esta especialidad.
- La multiplicación de cátedras de esta especialidad.

La gran evolución evidenciada en nuestra época hace imprescindible una verdadera especialización del profesional.

No nos parece osado sugerir, entonces, la organización de nuevos planes de estudio para nuestras escuelas o facultades. Organización que podría consistir - como en nuestro caso - en la instauración de un ciclo de estudios básicos (3 o 3 1/2 años) y luego un período posterior (2 o 1 1/2 años) con orientación especializada (mención fitotecnia, mención frutal, etc.), lo que daría oportunidad de poder contar con cátedras de fitopatología general y de fitopatología aplicada dictada en las diferentes menciones.

Los profesionales egresados de tales escuelas o facultades podrán tener una formación fitopatológica algo más sólida, que posteriormente podrían robustecer o perfeccionar con cursos posgraduales.

- Facilidades materiales para el personal docente.

Por otra parte las universidades deberían considerar seriamente aspectos tales como la necesidad de promover la contratación de mayor número de profesores a tiempo completo de fitopatología; de proporcionar los recursos requeridos para el desarrollo de la labor docente y de investigación; de proporcionar becas de perfeccionamiento; y preocuparse de los nuevos elementos profesionales docentes destinados a reemplazarnos, en el fututo.

Finalmente, creemos que sería conveniente y oportuno sugerir la organización, de la Asociación Latinoamericana de Profesores de Fitopatología (que sería una confederación de las sociedades locales de cada país). Se contaría así, con una institución calificada para preocuparse, promover, velar y luchar por los problemas relacionados con la enseñanza de la fitopatología - tanto aplicada como general - en nuestro América latina.

una vez que se haya evaluado sus méritos a través del trabajo que realizó en forma temporal con ellos.

Por ende, puede significarle al alumno, la colocación en un cargo dentro de la institución en la que desempeñó su trabajo de tesis.

- Muchas veces a través de convenios entre las universidades y empresas privadas, o institutos estatales, o incluso organismos internacionales (Fundación Rockefeller, Fundación Ford, OEA, departamentos de agricultura de diversos países, etc.) se logrará dar un mayor incremento a la investigación y a la docencia fitopatológica aplicada.
- Es inapreciable el valor que asignamos a la biblioteca y al trabajo del alumno en ella, como complemento de nuestro curso de fitopatología aplicada. Por eso es importante hacer hincapié y una propaganda intensiva - ya sea en clases teóricas y prácticas como en las charlas y seminarios que se organicen dentro de las menciones y/o departamentos de nuestras escuelas - para el uso de la biblioteca por parte del alumno.

Será también preocupación preferente conseguir que estas bibliotecas mantengan un horario prolongado de atención a los alumnos para entregarles así el máximo de facilidades.

También será necesario el estar alerta para lograr completarlas o perfeccionarlas en cuanto a adquisisión de textos y de suscripciones a revistas periódicas, sobre fitopatología aplicada, de reciente aparición como a antiguas que puedan estar faltando.

- Será indispensable, para nuestras cátedras, el tener acceso - dentro de las escuelas, facultades o universidades - y el poder contar con las facilidades pertinentes para poder hacer uso de mimiógrafos, u otro tipo de equipo semejante, y del material necesario para imprimir todo lo referente a programas, pautas de clases teóricas y prácticas, etc.
- Los mismos requerimientos serán válidos para poder hacer uso de material expositivo: sala de proyección; proyectores de transparencias ; de láminas; grabadores de cinta magnética, etc.

El mayor progreso en la difusión de la fitopatología en nuestras universidades, podrá lograrse tambien mediante:

- La creación de cursos sobre esta especialidad, en las nuevas escuelas o facultades que pueda requerirse crear.
- El esfuerzo de los fitopatólogos actuales en formar nuevos especialistas en esta ciencia y conectarlos, especialmente, a la docencia universitaria.

En Latinoamérica, existe una cantidad insuficiente de fitopatólogos desempeñándose en docencia e investigación. Hay urgente necesidad, entonces, de promover la formación de nuevos profesionales.

DDF-7

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA

Gilberto Ocaña

En mi concepto, la enseñanza de la fitopatología aplicada, es decir, la organización y estructuración de los ejercicios de laboratorio que acompañan a las conferencias de aula, constitutye uno de los desafíos o retos de mayor trascendencia a la ingeniosidad del profesor de fitopatología.

Pocas son las disciplinas en la carrera del ingeniero agrónomo en que se puede destacar e ilustrar con tanto vigor, como en la fitopatología, las fuerzas vivas de la naturaleza en acción destructiva, y el papel de primera importancia que está llamado a ejercer el profesional formado en las facultades de agronomía para contener y dominar dichas fuerzas.

El laboratorio, es decir, la enseñanza práctica de la fitopatología puede y debe concebirse de manera que ejerza sobre el estudiante una profunda fascinación, un intenso deseo de aprender y comprender.

Para comenzar, el concepto abstracto de que agentes patógenos causan o producen enfermedades en las plantas, y ocasionan grandes pérdidas en las cosechas, cobra para el estudiante una significación palpable y tangible, cuando él mismo aísla el patógeno, lo hace crecer en tubos o platos petri y luego lo inocula al hospedero para reproducir la enfermedad, es decir, cuando comprueba los principios de Koch. De allí en adelante los ejercicios de laboratorio deben ir introduciendo al estudiante a la gran diversidad y complejidad de los organismos patógenos, de los síntomas de las enfermedades que causan, de su variabilidad, de la resistencia del hospedero y, finalmente, del combate o dominio de la enfermedad.

En un artículo intitulado "Improving the Introductory courses in Plant Pathology", el Dr. Russell B. Stevens del George Washington University, escribe: "Si se nos dieran estudiantes superiores, poco importaría cómo enseñáramos, pues, no podríamos impedir el que aprendieran. Si supusiéramos que todos somos profesores superiores, no tendríamos por qué preocuparnos de métodos de enseñanza, materiales, manuales, prácticas de laboratorio u otras consideraciones. Pero debemos ser realistas, nuestros estudiantes con frecuencia dejan mucho que desear; demasiados de los que nos ocupamos de enseñar no superamos el nivel promedio común y corriente.....no podemos, en vista de ello, ignorar nuestra obligación de buscar la manera de obtener el máximo rendimiento a partir del material humano existente".

Establecida, pues, la importancia y trascendencia que puede y debe representar en la formación del ingeniero agrónomo la experiencia vivida en el campp de la fitopatología, y la necesidad de obtener el mayor provecho a partir del material humano de que disponemos, la pregunta que nos planteamos es: ¿Como lo lograremos?

Estoy muy lejos de pretender proporcionar respuesta adecuada a esta interrogación. Tan sólo me propongo exponer algunas ideas para sugerir una discusión al respecto.

En primer lugar, podríamos preguntarnos ¿Que uso se espera que dé el futuro ingeniero agrónomo a los conocimientos adquiridos en un curso de fitopatología? Probablemente, todos reconoceremos que actualmente hay tal escasez de fitopatólogos especializados en América latina, que será con frecuencia al ingeniero agrónomo de formación general a quien le tocará reconocer y diagnosticar una enfermedad en el campo y hacer las recomendaciones pertinentes para su combate. Es este, pues, un aspecto fundamental de la enseñanza de la fitopatología aplicada. Se impone, por ello, un programa de visitas a los cultivos; de diagnóstico tentativo de las enfermedades en el campo, y la confirmación del mismo en el laboratorio. Se impone igualmente la aplicación personal por el estudiante de las medidas adecuadas de combate: selección de fungicida, dosificación, aspersión, espolvoreo, etc.

El estudiante debe ser capaz de reconocer las limitaciones de la terapéutica y profilaxis en fitopatología. Debe poder establecer cuándo un cultivo conviene ser abandonado para evitar mayores pérdidas al agricultor, debe estar en capacidad de aconsejar oportunamente medidas alternativas de combate, tales como variedades resistentes, rotación de cultivos, abonamiento adecuado, época de siembra, etc.

Sin embargo, la enorme variedad de cultivos en los trópicos, la multitud de enfermedades a que están sujetos, la rápida evolución actual de la ciencia que provee continuamente mejores y más seguras medidas de combate, hacen imposible que se pretenda inculcar al estudiante un conocimiento práctico enciclopédico, adquirido una vez por todas.

Además, debemos tener presente que el ingeniero agrónomo es un profesional universitario que necesita estar imbuido de principios que le permitan elucidar el porqué de los fenómenos que confronta. Sólo así podrá razonar y abarcar las posibles alternativas a un problema. De manera que la enseñanza de la fitopatología aplicada debe abarcar mucho más que problemas puramente prácticos . Es necesario ilustrar principios.

Pero ¿cuáles son estos principios? y una vez definidos, cómo determinar cuáles son los que deben retener la atención del estudiante? ¿cómo ilustrarlos& ¿cuáles son los métodos? Una vez determinados éstos ¿cuáles son los mejores? ¿cuáles están a nuestro alcance? ¿cuáles superan las facilidades que normalmente

podemos esperar encontrar en un laboratorio de fitopatología de una universidad en nuestro medio? ¿debemos aspirar a ilustrar en el laboratorio las alteraciones bioquímicas del hospedero que condicionan su susceptibilidad o resistencia al patógeno, o debemos tan sólo limitarnos a demostrar por medio de métodos sencillos que existen plantas susceptibles y resistentes?.

Es evidente que he escogido para ilustrar el dilema alternativas extremas, pues, no es del caso en un curso de introducción a la fitopatología adentrarse en problemas de biología molecular. Sin embargo, las preguntas anteriores persisten.

Todos los profesores que enseñamos fitopatología nos hemos planteado y hemos resuelto a nuestro mejor entender y con los medios a nuestro alcance las preguntas anteriores. Más de una experiencia valiosa y otras menos felices hemos acumulado durante este tiempo. El intercambio de ideas a este respecto es lo que hará de esta una reunión provechosa. Felizmente, se han publicado últimamente muchas obras valiosas sobre el tema que nos ocupa, entre ellas tal vez se destaque el "Sourcebook of Laboratory Exercises in Plant Pathology", publicado el año pasado por la American Phytopathological Society, y el "Manual de Laboratorio para Fitopatología General", del Dr. Eddie Echandi, publicado también en 1967 bajo los auspicios del I.I.C.A. de la O.E.A., Lima, Perú. Otra obra de interés es el "Laboratory Manual of Tropical Mycology and Elementory Bacteriology", de los doctores Thompson y Lim, de la Universidad de Singapore. Existen también manuales ya clásicos de autores norteamericanos y europeos que constituyen valioso material de referencia. Estos y otros libros publicados o por publicar por autores latinoamericanos, con experiencia en nuestro medio, podrían ser la base que necesitamos para resolver satisfactoriamente el problema que nos ocupa. Como información de interés, aunque posiblemente ya del conocimiento de todos, deseo señalar la existencia de una colección bastante completa de diapositivas que ilustran síntomas de enfermedades de plantas, inclusive de un buen número de las que se cultivan en el trópico. Esta colección ha sido producida por la American Phytopathological Society. Ejemplares de diapositivas pueden ser adquiridos a razón de U.S.$ 0.21 escribiendo al Dr. Arden Sherf a la dirección señalada en una de las referencias adjuntas.

El Commonwealth Mycological Institute de Kew, Surrey, Inglaterra está publicando anualmente, desde 1964, una serie de láminas que ilustran sobre las enfermedades y el ciclo de vida de bacterias y hongos fitopatógenos. La serie anual puede ser adquirida a razón de U.S.$ 3.00 cada una.

Finalmente, en la revista "Mycopathologia et Mycología Applicata" se ha venido publicando, desde 1959, una serie de suplementos denominados "Iconographia Mycologica" donde se ilustran en magníficas láminas las características morfológicas de especies de hongos pertenecientes a todas las categorías taxonómicas.

De nosotros depende el determinar la utilidad que pueda tener este y otro material similar, ya sea en su forma original o adaptado por personas competentes con experiencia en Latinoamérica, para lograr una mayor eficiencia en la enseñanza de la fitopatología aplicada en nuestro medio.

REFERENCIAS

1. Anonymous. 1964-1968. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. (Annual Serial Sets). Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England.
2. Boothroyd, C.W. and A. Kelman. 1966. Laboratory Experiments in Plant Pathology. The American Biology Teacher. 28: 478-502.
3. Echandi, E. 1967. Manual de Laboratorio para Fitopatología General. Editorial IICA, Lima, Perú. 51 p.
4. Fulton, J.P. et al. 1955. Plant Pathology Laboratory Manual, Burgess Publishing Company, Mineapolis, Minn. 95 p.
5. Muller, A.S. 1962. A Review of Problems in Teaching Tropical Plant Pathology. Phytopathology. 52: 948-950.
6. Nolla, J.A.B. 1962. The Necessarily Broad View in Studying Tropical Plant Diseases. Phytopathology. 52: 946-947.
7. Riker, A. J. and Riker, Regina, S. 1936. Introduction to Research on Plant Diseases. St. Louis, Mo., Swift, 117 p.
8. Sherf, A.F. 1966. Circular to prospective purchasers of plant disease transparency sets. The American Phytopathological Society. Cornell University, Department of Plant Pathology, Ithaca, New York 14850.
9. Sourcebook Committee of the American Phypathological Society (Kelman, et al.) 1967. Sourcebook of Laboratory. Exercises in Plant Pathology. W. H. Freeman and Company, San Francisco and London. 387 p.
10. Stevens, R.B. 1960. Improving the Introductory Courses in Plant Pathology. Phytopathology. 50: 508-511.
11. Thompson, A. and Lim Gloria. 1965. Laboratory Manual of Tropical Mycology and Elementory Bacteriology. University of Malaya Press, Kuala, Lumpur. 182 p.
12. Verona, O. and T. Benedek, eds. 1959-1968. Iconographia Mycologica (Serial Publication) Mycopathologia et Mycología Applicata. Supplementum.

DDF-8

Comentario sobre el tema:
ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA

Victor A. Revilla

Este curso que se dicta en la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria La Molina, tiene como objetivos: la capacitación de los alumnos en el conocimiento de los principales problemas fitopatológicos que afectan a los cultivos en el Perú.

- Como requisitos, el alumno debe aprobar previamente el curso de fitopatología general y cursos de cultivos: algodonero, caña de azucar, arroz, frutales, etc.

- El programa general comprende capítulos de enfermedades agrupadas por cultivos. Así en el Curso I, se dicta enfermedades de cultivos de costa y selva. En el II, enfermedades de cultivos de sierra.

- En el primer semestre, se dicta el Curso I con dos horas teóricas y cuatro horas de práctica, por semana. En el segundo semestre, se dicta el Curso II, con igual duración.

- Para las clases teóricas y prácticas se usan: cuadros, gráficas, herbarios, microscopios, material enfermo, fresco, etc.

- Como metodología, en las clases teóricas se expone en forma gráfica y objetiva el tema. En las clases prácticas se complementa con observaciones microscópicas, observaciones directas de material fresco o herborizado en cuadros o frascos, exposiciones de diapositivas en color. Se procura repetir algunos conceptos de la clase teórica.

- Como prácticas, el alumno prepara piezas herborizadas, dibujos al microscopio, informes de visitas al campo. Para las prácticas se agrupa a los alumnos en grupos de 20 a 25.

- La evaluación del aprendizaje se hace mediante un examen escrito de medio curso, un examen escrito final, promedio de calificativos parciales de las sesiones de prácticas.

- En los programas que se ponen a disposición de los alumnos, se indican las obras de referencia, con especial indicación de las obras en español o traducciones del inglés u otros idiomas.

- Es recomendable disponer de textos en español o traducciones de otros idiomas, en cantidad suficiente para facilitar las consultas que deben hacer los alumnos.

- Se debe procurar que la enseñanza de la fitopatología aplicada sea eminentemente objetiva, para ello es necesario: aulas adecuadas, etc. Asímismo, el número de alumnos no debe exceder de 20 en las clases prácticas y de 50 en las clases teóricas.

DDF-9

Relación del debate sobre
LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA APLICADA

Discusiones

La discusión giró principalmente en torno al problema de si el patógeno o el hospedero (cultivo) debería servir como tema central para la organización del curso de fitopatología aplicada.

Algunos de los particpantes opinaron que las enfermedades debían ser estudiadas por cultivos. Esto facilitaría la observación y recolección por los alumnos del material de campo que serviría para ilustrar las conferencias de clase y los laboratorios. Además se aprovecharía los servicios de los especialistas en cultivos que pudieran existir en las diferentes áreas del país. Otros opinaron que las medidas de combate podrán ser agrupadas, entendidas e ilustradas de manera más lógica si se consideraba al patógeno y no al hospedero como el tema central de cada capítulo del curso. Se consideró también la conveniencia de dejar este problema abierto al criterio de cada profesor, ya que las condiciones existentes en cada país podían hacer que uno u otro sistema apareciera como el más conveniente.

DDF-10
DDE-37

LA IRRADIACION EN EL CONTROL DE PLAGAS

Kamta Katiyar

El efecto de la radiación en la inducción de esterilidad en insectos, ha sido del conocimiento de los biólogos desde hace muchos años. Ya en 1916 se demostró que el 'cigarette beetle', Lasioderma sericome (F.), después de ser expuesto a los rayos X producía huevos estériles (1). Sin embargo, el uso de la radiación ionizante directamente en el campo de control de insectos no se conoció sino hasta hace relativamente poco tiempo.

En 1937, Knipling (2) sugirió la posibilidad de controlar la mosca del 'gusano tornillo' Cochliomyia hominivorax (Coq.) por medio de la inducción de esterilidad en los machos. La manera de alcanzar la auto-destrucción en el combate del 'gusano tornillo' fue discutida por un buen número de biólogos durante doce años, y la reacción fue generalmente de pesimismo. En 1950, Knipling buscó el consejo de Muller, autoridad en los efectos de la radiación sobre el material genético. Con su estímulo, el Departamento de Agricultura inició las investigaciones en la estación experimental en Kerrville, Texas, bajo la dirección de R. C. Bushland. Después de algunos estudios preliminares (3,4), la mosca del 'gusano tornillo', la cual era responsable por la pérdida de varios millones de dólares anualmente, fue exitósamente erradicada de Curazao (5) y la región sudoriental de los Estados Unidos (2, 6), utilizando dicho método de liberaciones en masa de machos esterilizados con rayos gamma. Esto demostró positivamente un nuevo concepto en el control de insectos.

La técnica de los machos estériles consiste esencialmente en la crianza y liberación de insectos machos, los cuales se esterilizan exponiéndolos a la radiación gamma, en número mucho mayor que el existente en la naturaleza. La técnica explota el comportamiento sexual de los insectos, el cual es uno de los instintos más fuertes encontrado en todos los animales. Los machos irradiados buscan las hembras nativas para el apareamiento; estas hembras normales que son inseminadas por machos irradiados, producirán huevos, pero de éstos no saldrá larva alguna.

El efecto principal de la radiación en el control de poblaciones de insectos, utilizando el método de liberaciones de machos estériles, consiste en la inducción de mutaciones con letales dominantes en los espermatozoides de los machos tratados. No se trata de la inducción de esterilidad completa en los machos (sensu stricto) lo cual quiere decir destrucción total de las células germinales en los testículos, que

daría por resultado la ausencia total de espermatozoides en los testículos de los machos irradiados. Los huevos fertilizados por espermatozoides que llevan el factor letal dominante (expresable en el estado embrionario) en el material genético, no eclosionarán; los embriones morirán durante el desarrollo, dentro del huevo, antes que la larva pueda salir. Kaufman y Wasserman han demostrado, sin lugar a dudas, que la radiación (rayos X) induce mutaciones con letales dominantes en los espermatozoides de la mosca del gusano tornillo (7).

Debido a que la primera especie de insectos erradicada por medio de liberaciones de machos estériles fue la mosca del gusano tornillo, que copula una sola vez, ello dio origen a un concepto generalizado pero erróneo, de que el hábito de un solo acoplamiento era requisito indispensable para una exitosa aplicación de la técnica de machos estériles. Esta creencia todavía persiste en la mente de muchas personas. Von Borstel (8) indicó desde hace mucho tiempo que, cuando los machos irradiados se liberan en el campo, el que las hembras copulen una sola vez no es requisito indispensable para controlar en una especie el tamaño de la población, ya que no es la esterilidad completa (sensu stricto) la que causa el descenso de una población, sino, como se mencionó antes, la inducción de mutaciones con letales dominantes en los espermatozoides. Debido a ésto, aun cuando las hembras copulen varias veces, el colapso de la población será tan inevitable y rápido como en el caso de hembras que copulan sólo una vez durante su vida. Esto se ilustra en el cuadro 1. En esta tabla se tienen dos tipos de insectos: uno que copula una sola vez y otro que copula en promedio diez veces. Si los machos estériles en la población producen el mismo número de espermatozoides y si éstos pueden competir igualmente en las espermatecas de las hembras, el efecto total en el potencial reproductivo de toda la población será el mismo.

Consideramos el caso de la especie en la cual las hembras copulan una sola vez. Supongamos que la población natural consta de diez machos y diez hembras vírgenes; introduzcamos noventa machos irradiados en esa población. Si el vigor de copulación de los machos estériles no es adversamente afectado por la radiación, entonces nueve de las hembras copularán con machos irradiados y producirán huevos no viables y la otra hembra copulará con un macho normal y producirán huevos viables. Es decir, el ciento por ciento de los huevos de una hembra o el 10% del número total de huevos serán viables, o sea que un noventa porciento de los huevos será estéril.

En condiciones similares examinemos el caso de una especie en la cual las hembras copulan más de una vez (diez veces en promedio). Cada hembra copulará con diez machos, nueve de los cuales portarán letales dominantes y uno producirá espermatozoides normales. Si los espermatozoides irradiados compiten por igual con los normales en las espermatecas de las hembras, entonces el diez porciento del total de huevos serán fértiles y el noventa por ciento, estériles. Como se vé, es exactamente idéntico el resultado final, ya sea que las hembras copulen una o varias veces.

Los requisitos básicos para una exitosa aplicación de la técnica de machos estériles son muy estrictos. Una breve descripción de estos requisitos se da a continuación:

1. La cría en masa de los insectos en el laboratorio debe ser posible a un costo económico.

2. Los insectos liberados deben dispersarse fácilmente en la naturaleza.

3. La radiación no debe producir efectos colaterales adversos en el comportamiento normal de los machos, por ejemplo, en la longevidad, etc.

4. Los machos irradiados deben competir con los machos normales razonablemente bien en lo referente a los contactos sexuales.

5. La población natural de insectos debe ser baja por lo menos durante alguna época del año, de manera que se pueda sobresaturar con cantidades reducidas de machos estériles. En caso de que la población natural sea muy alta, deberá rebajarse por medio de insecticidas, etc., antes de liberar los machos irradiados.

6. La liberación de insectos irradiados no debe constituir un problema para el hombre o sus propiedades, por ejemplo, cultivos, animales, etc.

7. Es esencial un cabal conocimiento de los hábitos y ecología del insecto.

Como se ve en lo que antecede, la técnica de los machos estériles no se puede aplicar universalmente para el control de todas las especies de insectos que constituyen plagas, ya que dicha técnica tiene algunos requisitos básicos para su exitosa aplicación.

Sin embargo, el método de liberación de machos estériles, ya se emplee sólo o en combinación con otros métodos convencionales de control, tales como control químico y prácticas culturales, etc., puede ser usado exitósamente en el control de algunas de las plagas de insectos más destructivas en la agricultura. Knipling(9) ha discutido en detalle las grandes posibilidades de este nuevo método de control de insectos. El ha proyectado varios modelos hipotéticos pero factibles, para aplicar los efectos de la liberación de machos estériles en el curso normal de poblaciones de insectos. Algunos de estos modelos (cuadros 2, 3,4), se describen en este artículo.

En el cuadro 2 se muestra la tendencia de una población de insectos sometida al método usual de control por medio de insecticidas u otros semejantes. Se supone aquí que el método de control por medio de insecticidas da un control de noventa porciento por generación y el diez porciento que sobrevive se multiplica a un ritmo de cinco veces por generación. Teóricamente se necesitará un tratamiento contínuo de insecticidas durante dieciocho generaciones para eliminar totalmente la pobla -

ción, ya que cada tratamiento aniquilaría sólo un noventa por ciento de la población existente, y el diez por ciento que sobrevive y que se aumenta a un ritmo de cinco veces, dará por resultado una reducción efectiva de un cincuenta por ciento en cada generación (ver cuadro 2, columna 2).

El empleo de insecticidas es altamente eficaz en términos de número de insectos aniquilados cuando la población natural es alta, pero son ineficaces cuando la población es baja. En una población hipotética de un millón de insectos, en la primera generación el tratamiento mataría 900,000 individuos; en la cuarta generación el número sería de unos 56,000 y en las subsiguientes generaciones cada tratamiento mataría, teóricamente, el noventa por ciento de la población, pero el número real de insectos aniquilados va siendo cada vez menor y menor.

El cuadro 3 muestra el curso de una población de insectos sujeta a la competencia de insectos sexualmente estériles. Como en el caso anterior, la población consta de un millón de individuos. Si se liberan en esta población nueve millones de machos estériles, tendremos una proporción de 9 a 1 machos estériles por normales en la población original. Cien mil individuos (10 por ciento de la población normal) producirán huevos normales que darán un total de 500,000 individuos en la primera generación (supuesto un aumento de 5 veces por generación). Otra liberación de 9 millones de machos estériles sobre la primera generación aumentaría la proporción de estériles sobre normales en 18:1 y sólo 26,316 individuos de esta primera generación se reproducirán normalmente para dar origen a una segunda generación de sólo 131,580. Si se continúan liberando machos estériles durante cinco generaciones en la misma cantidad de nueve millones cada vez o sea un total de 45 millones, se llegará teóricamente a cero.

El método de liberación de machos estériles es altamente eficaz cuando la densidad de la población natural es baja, pero es ineficaz cuando la densidad de población es alta; es decir, lo opuesto a lo que ocurre cuando se emplea uno de los métodos convencionales cual es la aplicación de insecticidas, como se vió en el ejemplo anterior.

Tenemos aquí, por lo tanto, dos sistemas que se complementan en el control total o eliminación de una población de insectos.

El cuadro 4 nos muestra la tendencia de una población de insectos sujeta a un programa integral de liberación de machos estériles y de métodos convencionales de control. La población original de un millón de individuos se reduce a 100,000 por el control químico y si se libera al mismo tiempo un millón de machos estériles en la población original y tres millones en las generaciones siguientes (un millón en cada generación), al término de cuatro generaciones se habrá eliminado teóricamente la población total.

El cuadro 4 indica claramente el gran valor de un programa integral, formado por el método convencional y la liberación de machos estériles. El método convencional por medio de insecticidas, con eliminación de un noventa por ciento en cada generación, requerirá tratamientos durante dieciocho generaciones (cuadro 2). El uso de machos estériles requerirá la liberación de 45 millones durante un período de cinco generaciones para llegar teóricamente a cero (cuadro 3). Sin embargo, si combinamos los dos métodos, teóricamente la eliminación de la población resultará de la aplicación de insecticidas más un millón de machos estériles durante una generación y la liberación de sólo tres millones adicionales por tres generaciones más (cuadro 4).

Los dos sistemas se pueden estimar como sinérgicos en su efecto cuando se combinan para el control de una población. El programa integrado es mucho más eficaz en el control de una población que cualesquiera de los métodos empleados sólos o que la suma de los dos sistemas.

La mosca del melón Dacus cucurbitae Coquillett ha sido exitosamente erradicada de la isla de Rota por medio de la integración de los dos métodos de control de insectos (10). Primero se redujo la población de moscas con la aplicación de aspersiones concentradas de bajo costo de proteina hidrolizada como cebo, y malathion, en las áreas de más incidencia del insecto. Luego se hicieron liberaciones de machos estériles para erradicar al insecto de toda la isla.

Las hembras de la mosca del melón copulan más de una vez, de tal modo que la técnica de liberación de machos estériles ha sido empleada exitósamente, tanto en la erradicación de insectos que copulan una sola vez (la mosca del gusano tornillo) como con especies en las cuales las hembras copulan varias veces (la mosca melón). Por lo expuesto en este artículo, podrá comprenderse la gran importancia potencial de este nuevo método en el control futuro de insectos que constituyen plagas.

Literatura Citada

1. RUNNER, G.A., J. Agric. Res. 6(11):383-388 (1916).
2. KNIPLING, E. F., Scient. Amer. 203(4):54-61 (1960).
3. BUSHLAND, R.C. y HOPKINS, D.E., J. Econ. Entom. 44(5): 725-731 (1951).
4. BUSHLAND, R. C. y HOPKINS, D. E., J. Econ. Entom. 46(4):643-656 (1953).
5. BAUMHOVER, A. H., et. al., J. Econ. Entom. 48(4):462-466 (1955).
6. LINDQUIST, A. W. Use of sexually sterile males for eradication of screw-worms. in 2nd. Inter-American Symp on the Peaceful Application of Nuclear Energy, Buenos Aires, 1959. Pan American Union, D. C., 229-235 (1959).
7. KAUFMAN, G. y WASSERMAN, M. Effects of radiation on the screw-worm, Callitroga hominivorax (Cog.) Univ. Texas Publ. 5721: 246-259 (1957).
8. VON BORSTEL, R. C., Science 131:878, 880-882 (1960).
9. KNIPLING, E. F. The potential role of the sterility method for insect population control with spacial reference to combining this method with conventional methods. USDA, ARS-33-93. 54 pp. (1964).
10. STEINER, L. F., et. al. J. Econ. Entom. 58(3):519-522 (1965).

Cuadro 1. El efecto relativo de la liberación de insectos estériles sobre el potencial reproductivo de las poblaciones hipotéticas de insectos, cuando una especie es monogámica y la otra poligámica en cuanto al apareamiento. Se asume que tanto los machos estériles como los espermatozoides que éstos producen, pueden competir en un todo con los machos estériles normales.

Comportamiento en la cópula	N°de insectos en la población natural.		N°de machos estériles liberados.	Razón entre machos estériles y normales.	%de hembras apareadas con machos estériles.	%de huevos estériles en la población total.
	Macho	Hembra (virgen)				
Monogámica	10	10	90	9 : 1	90	90
Poligámica (promedio de 10 cópulas)	10	10	90	9 : 1	En promedio, todas las hembras copularon con 9 machos estériles y uno fértil.	En promedio, el 90% de los huevos son estériles y el 10% fértiles.

Cuadro 2. Curso relativo de la población hipotética de insectos controlada únicamente por insecticidas.

Generación	Población normal*	Insectos sobrevivientes**
Padres	1,000,000	100,000
F_1	500,000	50,000
F_2	250,000	25,000
F_3	125,000	12,500
F_4	62,500	6,250
F_5	31,250	3,125
F_6	15,625	1,562
F_7	7,812	781
F_8	3,906	391

Tratamiento durante 13 generaciones para eliminar teóricamente la población.

* Cada tratamiento del insecticidad controla un 90% de la población.

** En todos los insectos sobrevivientes hay un aumento de cinco veces por generación.

Cuadro 3. Curso relativo de la población hipotética de insectos controlada por medio de la liberación de insectos estériles.

Generación	Población normal	Liberación de insectos estériles	Proporción de insectos estériles normales.	Insectos reproductivos*
Padres	1,000,000	9,000,000	9 : 1	100,000
F_1	500,000	9,000,000	18 : 1	25,316
F_2	131,580	9,000,000	68 : 1	1,907
F_3	9,535	9,000,000	944 : 1	10
F_4	50	9,000,000	180,000 : 1	0

* En todos los insectos reproductivos hay un aumento de cinco veces por generación.

Cuadro 4. Curso relativo de la población hipotética de insectos controlada por insecticidas durante una generación y seguida por la liberación de insectos estériles.

Generación	Población normal	Liberación de insectos estériles	Proporción de insectos estériles normales	Insectos reproductivos
Padres	100,000*	1,000,000	10 : 1	9,091
F_1	45,455	1,000,000	22 : 1	1,976
F_2	9,880	1,000,000	101 : 1	97
F_3	485	1,000,000	2,062 : 1	0

* El insecticida controla el 90% de la población original (1,000,000).

** En todos los insectos reproductivos hay un aumento de cinco veces por generación.

****

DDF-11

ENSINO DA MICOLOGIA

Ferdinando Galli

Introdução

Pode-se dizer que o estabelecimento da Fitopatologia como ciencia, há cerca de um século, foi consequencia do desenvolvimento experimentado pela Micologia na primeira metade do século dezenove e das pesquisas provocadas pelas epidemias de Phytophthora infestans, Plasmopara viticola, Oidium tuckeri, Puccinia graminis e outros fungos fitopatogênicos na segunda metade do mesmo século. O desenvolvimento posterior da Bacteriologia, da Virologia e, mais recentemente, da Nematologia, não diminuiu a importancia da Micologia em relação as doenças de plantas. Ainda hoje, muitos cursos básicos de Fitopatologia são desenvolvidos com base em classificação etiológica das doenças de plantas e, por isso, se apresentam com muitos aspectos de um curso de Micologia Aplicada.

Na vida moderna, e relacionado com o campo de atividade do engenheiro-agrônomo, os fungos têm enorme importancia. Entre outras, citaria as seguintes ciencias que requerem conhecimentos relacionados com Micologia e, por isso estão estreitamente relacionados com esta: Fitopatologia, Microbiologia Geral, Microbiologia do Solo, Tecnologia dos produtos Agrícolas, Tecnologia e Conservaçao dos Alimentos, Bioquímica, Genética, Melhoramento de Plantas, além de outras. Se admitirmos como válida essa afirmativa, infere-se que conhecimentos de Micologia sao necessários ao bom entendimento de várias das ciencias agronomicas além da Fitopatologia.

Temos que considerar, por um lado, que a evolução natural das ciências agronômicas ampliou bastante a soma de conhecimentos interessantes à formação do engenheiro-agronômo, bem como tornou possível a abertura de novos campos de ação dêsse profissional.

Por outro lado, a formação universitária de qualquer profissional, por razões de ordem biológica e econômica, além de outras, deve ser limitada no tempo, a um determinado número de anos ou semestres. Como decorrência disso, os cursos de agronomia na América latina se desenvolvem, geralmente em currículo de quatro e, às vêzes cinco anos. Essa necessidade de limitação do tempo impoe a necessidade de se selecionar, para o currículo das Escolas de Agronomia, como de qualquer outra, aquelas ciências ou parte delas que sejam indispensáveis ou que se apresentem com interesse mais amplo para a formação do futuro profissional, entre as muitas que tenham relação com ou interesse para o desempenho das atividades do mesmo profissional. Nessas circunstâncias, é claro que muitas ciências, ou parte delas, apesar de apresentarem importância são, obrigatoriamente, consideradas dispensáveis ou não, de acordo com as circunstâncias.

A Micologia, como ciência básica, está situada numa posição intermediária; pela sua natureza, nas condições em que é desenvolvido o ensino nas Escolas de Agronomia, não pode ser considerada absolutamente essencial. Por outro lado, dada a sua importancia em relação a outras ciências agronômicas como a Fitopatologia, nao pode ser considerada supérflua, sem sérios prejuizos para a formaçao do engenheiro-agronomo. Nessa situação intermediária, o seu ensino, nas Escolas de Agronomía, poderá ser desenvolvido como o exposto a seguir.

O Ensino de Agronomia

De um modo geral, o ensino de Agronomia na América latina apresenta-se estruturado no modelo europeu; a influencia americana, acentuada nos últimos tempos, manifesta-se principalmente sobre os métodos de ensino, pouca influencia tendo sobre a sua estrutura. Entretanto, encontramos dois tipos de currículo predominantes na América latina.

Escolas com currículo fixo, constituido de disciplinas obrigatórias, desenvolvidas em quatro ou cinco anos. As disciplinas componente desse currículo sao escolhidas de tal modo a se dar ao futuro engenheiro-agrônomo uma formação tão ampla quanto possível, abrangendo um grande número de ciências as mais diversas. Nessas condições a Micologia não deve figurar como disciplina distinta, devendo ceder lugar a disciplinas de interesse mais amplo. Entretanto, os conhecimentos básicos de Micología, necessários ao engenheiro-agrônomo, devem, forçosamente, fazer parte dos programas de disciplinas afins, como Fitopatologia Geral ou Microbiologia.

Escolas com currículo diversificado, constituido de disciplinas básicas, obrigatorias, acompanhadas de disciplinas complementares, eletivas, que pressupõem uma certa especialização. Neste caso, na dependência de condições locais, tanto de necessidade como de possibilidade material e técnica, é admissível a Micologia como disciplina eletiva, oferecida aos estudantes que a julgarem necessária a complementação de sua formação em campos específicos da Agronomia.

Escolas constituidas de Universidades integradas, onde o currículo de cada Escola está aberto aos estudantes de toda a Universidade. Nessa condições, a Micología deve figurar como disciplina do currículo de Agronomia. As razões expostas no item 3 nos permitem essa reivindicação.

Cursos pós-graduados. A Micologia deve fazer parte integrante do currículo de pós-graduação em Fitopatologia ou Microbiologia, por motivos óbvios.

Programa. Micologia (estudo dos fungos) como disciplina, deve ser considerada no seu sentido mais amplo. Históricamente, o termo Micologia indica quase que só o estudo da taxonomia dos fungos. Entretanto, para a formação, quer do engenheiro-agronomo de um modo geral, quer do fitopatologista em particular, a taxonomia por si só não atinge os objetivos visados. Qualquer programa de ensino de Micologia, seja aquele constante dos programas de Fitopatologia Geral ou de Microbiologia,

seja aqueles em que ela figura como disciplina individualizada, deve abranger os diferentes aspectos do estudo dos fungos, incluindo taxonomia, fisiologia, genética, variabilidade e ecologia, entre outros. Enfase exagerada no estudo de um dêsses aspectos, em detrimento dos demais, leva a uma formação unilateral e defeituosa, com acentuados prejuizos para o futuro desempenho do profissional de Agronomia ou do fitopatologista. Os fungos, como microrganismos de importância fundamental em inúmeros processos biológicos, devem se constituir no centro em tôrno do qual se farão os estudos de taxonomia, de genética, de ecologia, de fisiologia, etc. Adotando-se êsse ponto de vista, conclui-se que o ensino da Micologia deverá estar sempre ligado as Escolas de Agronomia, e, nelas, sempre ao ensino da Fitopatologia ou da Microbiologia, porque só aqui êsse ensino poderá ser desenvolvido de forma a integrar todos aquêles aspectos. Qualquer outra situação nos parece levar a um desequilíbrio no estudo daquelas diferentes partes daquela ciência, com naturais deficiencias na formação do estudante em qualquer nível.

DDF-12

Comentario sobre el tema
LA ENSEÑANZA DE LA MICOLOGIA

Teresa A. de Icochea

Estado general de la enseñanza del curso en la Universidad Agraria

Como todo organismo viviente, los hongos tienen características propias que los diferencian de otros grupos biológicos. El estudio de la micología apasiona al estudiante en general, tanto por la morfología de los hongos como por sus propiedades. El alumno es por naturaleza curioso e inquisitivo, le gusta saber sobre todo aquello que causa impacto, y los hongos indudablemente presentan una serie de condiciones que los hacen interesantes en sí; la diversidad de su morfología, el hecho de que muchos de ellos ocasionan enfermedades en el hombre, los animales domésticos y las plantas cultivadas, aquellos con poderes alucinógenos, otros fuentes de alkaloides con poderes estupefacientes, otros más comestibles o venenosos, son aspectos que interesan vivamente al estudiante.

El curso de micología en esta Universidad es de reciente creación, sólo hace 2 años que se viene dictando en forma regular y es obligatorio para alumnos de la Facultad de Ciencias y para aquellos que están haciendo estudios postgraduados en fitopatología; para el resto de las facultades es electivo.

Objetivos del curso

Los objetivos del curso son lograr en el estudiante capacidad para :

a) Relacionar y diferenciar las características morfológicas con las de otros organismos vivos y entre sí.
b) Comprender los fenómenos biológicos de este grupo de la naturaleza.
c) Reconocer los diferentes grupos de hongos que existen en el medio.

Requisitos

El alumno deberá tener conocimientos básicos previos de biología, bioquímica general y genética.

Programa general del curso. Bosquejo de los diferentes capítulos y contenidos del curso

El curso está dividido en 8 unidades.
En la primera unidad, se considera la introducción, historia e importancia de la micología.

En la segunda unidad, se hace un estudio crítico de la morfología y fisiología y clasificación de los hongos.
En la tercera unidad, se estudia morfológica y fisiológicamente hongos inferiores : Myxomycetes, Chytridiomycetes, Hypochytridiomycetes, Oomycetes, Plasmodiophoromycetes, Zygomycetes y Trichiomycetes.
En la cuarta unidad, se estudian morfológica y fisiológicamente los Ascomycetes y se analiza cada grupo incluído en esta clase.
En la quinta unidad, se estudian los hongos Basidiomycetes.
En la sexta unidad se estudian los hongos pertenecientes a la forma clase Deuteromycetes.
En la séptima unidad se hace un estudio morfofisiológico de los líquenes.
En la octava unidad se considera la fiologenia o evolución de las distintas clases estudiadas.

Duración del curso

Es un curso semestral por una duración de 15 semanas con 2 horas de teoría y 2 de práctica semanales.

Metodología del curso (discusión, conferencias, seminarios, ayudas visuales, prácticas en laboratorio y campo). (Proporción entre teoría y práctica)

Las clases teóricas se imparten en forma de conferencias ilustradas con dibujos en el pizarrón, láminas ilustradas y proyección de transparencias. El alumno tiene oportunidad de intervenir en los temas de discusión si así lo desea.

En las clases prácticas, el alumno aprende a reconocer y clasificar los hongos, con ayuda del microscopio y el uso de claves apropiadas; aprende también las técnicas de laboratorio necesarias para hacer los aislamientos en cultivo puro de los distintos especímenes que se les proporciona; el uso de la cámara lúcida para los dibujos, la lámina micrométrica para la medición de estructuras, etc.

La proporción de horas teóricas y prácticas es de 2 horas de teoría por 2 de práctica, tiende en lo posible a que el alumno vea en la práctica lo que ya se ha discutido en la teoría.

Prácticas y trabajos que deben realizar los alumnos (informes, monografías, colecciones, herbarios, etc.); distribución de alumnos-en grupos

El aprendizaje se evalúa por 2 o más pasos sorpresa, pasos anunciados, examen de medio curso y examen de fín de curso, los pasos se promedian y dan una nota que tiene el valor de $\frac{1}{4}$, el examen de medio curso con un valor de fín de curso y las prácticas tienen un valor de $\frac{1}{4}$ respectivamente.

Los exámenes y pasos son del tipo objetivo.

Textos y materiales usados y recomendados a los estudiantes. Obras de referencia

Ainsworth, G.C. y A.S. Sussman. (1965-1966) "The Fungi". An advance treatise. 2 volúmenes. Academic Press New York and London.

Alexopoulus, C.J. (1966) "Introducción a la Micología". Editorial Universitaria de Buenos Aires. 615 pp.

Barnett, H.L. (1960) "Ilustrated genera of Imperfect fungi". Burgess Publishing Company. U.S.A. 225 pp.

Bessey, E.A. (1965) "Morphology and taxonomy of fungi". Hafner Publishing Co. New York and London 791 pp.

Gilman, J.C. (1945) "A manual of soil fungi". The Collegiate Press Inc. Ames, Iowa, U.S.A. 392 pp.

Groves, W.B. (1935 y 1937) "British Stem and leaf fungi". Volúmenes I y II.

Textos y materiales que se considera necesario producir

Claves para clasificación en castellano.

DDF-13

Comentario sobre el tema:
LA ENSEÑANZA DE LA MICOLOGIA

Hernando R. Huerta

La enseñanza de la micología en las facultades o escuelas de agronomía, conocidas por el autor en el Perú y Brasil, se encuentra generalmente formando parte de otro curso más general. Los comentarios que a continuación se exponen se refieren a un curso de micología como asignatura independiente, aunque la mayoría de las opiniones citadas posteriormente, puedan ser empleadas, si se desea considerar la micología como un capítulo dentro de otro curso afin.

1. Objetivos del curso.

   a) Que el estudiante conozca el vocabulario básico de la micología, de tal manera que pueda leer articulos técnicos de esta especialidad o especialidades afines con relativa facilidad.
   b) Que el estudiante conozca los principales tipos de organismos que incitan el mayor número de enfermedades de plantas, y realice en especial un estudio comprensivo de la morfología y taxonomía de los hongos, y tenga de esta manera experiencia de laboratorio en la identificación de hongos, particularmente en aquellos de importancia en la agricultura.

2. Requisitos.

   Desde que la micología es una rama de la botánica y visto que el mayor número de hongos fitopatogénicos son microscópicos, sería recomendable que los estudiantes que se inscribieran en un curso de micología tuvieran nociones básicas sobre botánica y microbiología.

3. Programa general del curso.

   En los diferentes capítulos que comprenda el curso, se debe dar importancia a los grupos dehongos que incluyan el mayor número de fitopatógenos. Los principales capítulos deben considerar el estudio de los siguiente asuntos:

   a) Importancia de los hongos como agente causal del mayor número de enfermedades de plantas.
   b) Reseña histórica de los hongos.

c) Filogenia de los hongos - que comprenda una breve discusión de las diferentes teorías sobre el origen de los hongos.
d) Morfología: estructuras somáticas y reproductivas.
e) Reproducción sexual y asexual.
f) Clasificación - criterios.
g) Phycomycetes
h) Ascomycetes
i) Deuteromycetes
j) Basidiomycetes

4. Duración.

Un curso de micología deberá tener la duración de un semestre, con una intensidad horaria de una hora de teoría y dos sesiones de prácticas de dos horas cada una, por semana.

5. Elementos materiales que es necesario preparar para dictar el curso.

Para que un curso de micología tenga el éxito deseado, sería indispensable preparar los siguientes materiales:

a) Colección de hongos en cultivo y material preservado.
b) Láminas (dibujos de gran tamaño y montajes de especímenes en portaobjetos)
c) Diapositivas
d) Claves para la identificación de hongos
e) Bibliografía especializada
f) Equipo de laboratorio con lo mínimo indispensable para un curso de este tipo.
g) g) Guía de prácticas
h) Guía de teoría

6. Metodología del curso.

Conforme a las exigencias de cada asunto, el curso debe considerar como de gran importancia académica las discusiones, conferencias, seminarios, las ayudas visuales y las prácticas de laboratorio y campo. Según el autor, la proporción entre teoría y práctica debe ser de una sesión de teoría para dos sesiones de práctica.

a) Las discusiones - deben ser un análisis de los diferentes grupos de hongos, especialmente en lo que se refiere a la gran variabilidad morfológica existente entre ellos, las tendencias taxonómicas, los casos especiales, etc.

b) Las conferencias - serían necesarias para presentar temas de ámbito general o afines a la micología, por especialistas y, que puedan derivar en discusiones.
c) Los seminarios - comprenderían temas específicos, que den como resultado un debate del asunto presentado.
d) Las ayudas visuales - de manera general deben servir como un complemento de los asuntos presentados en las clases teóricas y prácticas.
e) Las prácticas de laboratorio y campo - es lo más importante en un curso de este tipo. Si la principal finalidad es el estudio de los hongos fitopatogénicos, se hace necesario las visitas al campo para observar los especímenes en su propio medio ambiente. Este procedimiento ofrecería al estudiante la oportunidad para colectar material para sus trabajos de laboratorio que comprendan el montaje de los especímenes y su observación al microscopio, dibujar y dar nombres a todos los detalles (estructuras del hongo) que vea e inclusive identificarlo.

7. Prácticas y trabajos que deben realizar los alumnos.

Deben presentar periódicamente:

a) Informes - de los trabajos realizados en las prácticas, que incluyan la solución de cuestionarios, la presentación de dibujos e identificación de las muestras de especímenes colectados por el mismo estudiante ó puestas a su disposición por el profesor.
b) Monografías - de un grupo de hongos que tengan importancia económica por sus efectos sobre los principales cultivos agrícolas.
c) Colecciones - que incluyan por lo menos representantes de los grupos más importantes de hongos.

Referente a la distribución de alumnos en grupos, se debe tener preferencia por pequeño número de estudiantes en especial 15 alumnos por cada clase práctica.

8. Forma de evaluación del aprendizaje.

a) Tipos de exámenes - deberán ser teóricos y prácticos, y en ellos debe darse más importancia al práctico. El examen teórico deberá incluir de preferencia preguntas que lleven al estudiante a discutir los principales aspectos concernientes a la morfología y taxonomía de los hongos; y los exámenes prácticos, el reconocimiento de las principales estructuras y la identificación de los más importantes géneros de hongos que causan enfermedades de plantas.

b) Número máximo de pruebas - serían de 12, que comprenda dos exámenes y diez pasos. Los exámenes (teóricos y prácticos) pueden realizarse de preferencia a mitad y al final del curso; y los pasos, semanalmente.

9. Textos y materiales usados y recomendados a los estudiantes.

Según el autor, un buen libro de texto sería el de ALEXOPOULOS, por ser de lectura fácil y comprensible. Como obras de referencia podrían consultarse los libros de FUNDER; BARNETT, BESSEY, AINSWORTH & BISBY, WOLF & WOLF, etc., y las siguientes revistas científicas: Mycology y Rev. of Appl. Mycology.

Entre los materiales usados y recomendados a los estudiantes sería interesante que adquirieran navajas para la ejecución de cortes histológicos, agujas de disección, un cuaderno ó folder con hojas en blanco para sus dibujos, una prensa de madera para secar las muestras de especímenes colectados en el campo, sobres botánicos de papel especial para su herbario micológico, una lupa de pequeño aumento (x20), etc.

10. Textos y materiales que se considera necesario producir.

La redacción y producción de textos, copias, guias ó láminas deben ser un asunto primordial para el éxito de un curso de micología. Se debe dar preferencia a a quellos que contengan la descripción, discusión, clasificación, claves e ilustraciones de los grupos de hongos que causan enfermedades de plantas en los países de América latina; siendo esencial que su publicación se realice en castellano y portugués para el general empleo por nuestros estudiantes.

11. Sugerencias.

Según el autor, para la enseñanza de la micología a nivel no graduado, es recomendable:

a) que se dé importancia especial al estudio de los grupos de hongos que incluyan mayor número de especímenes fitopatogénicos.
b) que se de mayor importancia al estudio de la morfología, antes que a la taxonomía de los hongos.
c) que el número de elementos materiales que sea necesario producir y preparar para dictar el curso, sea de buena calidad para que el estudiante no pierda el interés, debido a que los conocimientos administrados en micología son para él totalmente nuevos, y generalmente lo llevan a lamentables confusiones por lo conspicuos que son los hongos. Por lo tanto, se hace necesario bastante variación en los materiales y métodos durante el curso para mantener la atención constante del alumnado y despertar en ellos, el interés y la curiosidad por el conocimiento de los hongos.

12. La enseñanza de la micología como curso independiente o como parte de otro curso más general.

La enseñanza de la micología como un curso independiente o como parte de otro curso más general en una facultad de agronomía, dependería esencialmente del plan de estudios adoptado para obtener el bachillerato ó el título de ingeniero agrónomo.

Si se trata de un plan de estudios de cursos flexibles se podría incluir el curso de micología como independiente, pero opcional; en caso contrario su enseñanza podría ser incluida dentro de curso de microbiología, botánica o fitopatología general.

Si el plan de estudios final de una facultad es por especialidades, por ejemplo que en los dos o último año de estudio el alumno elija una especialidad, ya sea sanidad vegetal, ingeniería rural, zootecnia, etc.; en el primer caso el autor recomendaría que el curso de micología sea considerado como un curso independiente y obligatorio.

DDF-14

Relación del debate sobre
LA ENSEÑANZA DE LA MICOLOGIA

En el curso de las deliberaciones, después de la exposición del tema y los comentarios posteriores, se tocaron los siguientes puntos:

- Se consideró el conocimiento de la micología como requisito para las siguientes situaciones profesionales: de ingeniero agrónomo generalista y la de ingeniero agrónomo fitotecnista, con miras al ejercicio de la sanidad vegetal.

- Hubo extenso debate sobre si un curso independiente de micología debe orientarse hacia el estudio de fitopátógenos o si debe considerarse la totalidad de la ciencia como tal (micología pura). También se trató sobre la conveniencia de que dicho curso se ubicase dentro de la facultad de agronomía.

- Se señaló la importancia de disponer de claves de identificación adecuados a la enseñanza y a la necesidad de disponer de textos en castellano.

- También se trató sobre si en la enseñanza de la micología (sea como parte del curso de microbiología agrícola o como curso independiente) debe seguir primordialmente la ordenación taxonómica y sus bases morfológicas, o si debe haber un equilibrio entre aspectos fisiológicos y ecológicos de los hongos.

DDF - 15

ENSEÑANZA DE LA VIROLOGIA

Guillermo E. Gálvez

Antes de planear un curso de virología, es preciso convencerse de que cualquier esfuerzo será inútil si la educación biológica del estudiante no ha sido cimentada sobre unas buenas bases de un curso de biología moderna.

La microbiología, en las facultades de agronomía en Colombia, se enseña en un semestre e incluye: principios de bacteriología, micología, virología, y nematología. Se tiene en proyecto, en vista de los rápidos avances logrados por las dos últimas especializaciones, en dividir el curso en dos semestres: uno que incluirá bacteriología y micología, y el otro, virología y nematología. De tal manera, que se dedicarían unas 8 semanas a virología y 8 a nematología.

Si se apela a la historia, se encuentra que los métodos de identificación de los virus han evolucionado según las facilidades, las inquietudes, y tendencias de la época. Los virus fueron introducidos en la sociedad de la fitopatología cuando fracasaron todos los intentos para demostrar que se trataba de organismos similares a las bacterias o los hongos. Luego vino una época dedicada a la descripción de síntomas, y demostración de transmisión por varios métodos. Su identificación estaba fundamentada sobre bases tan débiles que, se hacían muchos esfuerzos para determinar características fisicoquímicas en el zumo infectivo, así como también plantas huéspedes indicadores, que ayudaran a establecer su identidad.

Con el desarrollo de la ultracentrífuga, el microscopio electrónico, y otros equipos, la bioquímica ha avanzado a pasos agigantados. La demostración por Stanley, Bawden, Piric y otros de que los virus pertenecían al grupo de las nucleoproteínas, inició la era de la utilización de los sistemas directos de identificación, es decir, el estudio de la partícula misma.

El relativo fracaso de muchos científicos en muchos laboratorios de virología del mundo por aislar y caracterizar uno de los primeros "virus" conocidos: el "Aster Yellows", y que ha servido para establecer muchos de los principios de la transmisión biológica por insectos, ha hecho meditar sobre las razones que pudieren haber para ello.

Hoy existen dos grupos de científicos en el Japón y uno en los Estados Unidos, que trabajan intensamente en demostrar que el famoso grupo de "amarillamientos" o "yellows" no son debidos a virus, sino a ciertos organismos polimórficos, semejantes a amebas, tipo "MICOPLASMA". El microscopio electrónico ha revelado estos organismos, tanto en las plantas huéspedes como en los vectores del Aster Yellows, enanismo amarillo del

arroz, etc., localizados en el citoplasma y el núcleo. Estamos frente a una carrera, y falta por saber quién ganará esta carrera científica por demostrar, fuera de toda duda, que son los "micoplasmas" los organismos causantes de los amarillamientos, y no los virus. Quizá en corto tiempo ingresará a nuestra sociedad de la fitopatología una nueva ciencia: La"micoplasmología".

En un programa corto de virología, se deberá dar importancia a la identificación de los virus no por los métodos indirectos sino por los métodos directos, que incluyen: el aislamiento, la morfología, las relaciones serológicas, y las propiedades físico-químicas de la partícula misma.

Por otra parte, se deberán incluir los métodos indirectos, que incluyen: síntomas, métodos de transmisión, protección cruzada, amplitud de huéspedes, y propiedades físico-químicas del virus en el zumo. Finalmente, se deberán mencionar ciertos ejemplos clásicos de enfermedades virosas de plantas, y los métodos de control más adecuados, basados particularmente en resistencia genética y uso de semilla certificada.

Se adjunta un proyecto del programa de enseñanza de la virología vegetal.

PROGRAMA DE ENSEÑANZA DE VIROLOGIA VEGETAL

en 8 semanas, con 2 conferencias de 1 hora cada una, y un laboratorio de 3 horas por semana.

1° Semana.- Historia de la virología.- Importancia económica - Sintomatología de enfermedades virosas.

Laboratorio.- Síntomas de enfermedades virosas.- Proyección de transparencias ilustrativas de los diferentes tipos de síntomas.

2° Semana.- Transmisión de virus: injerto, mecánica, vectores, semilla.

Laboratorio.- Experimentos de transmisión.

3° Semana.- Los procesos de infección y multiplicación de virus. Factores que afectan estos procesos; relaciones fisiológicas virus-huéspedes. Protección cruzada.

Laboratorio:- Empleo de huéspedes como indicadores; determinación de punto final de dilución, supervivencia in vitro, y punto termal de inactivación.

4° Semana.- Naturaleza de los virus.- Variación bioquímica y sus efectos.-

Laboratorio.- Efecto de buffers, pH, molaridad, etc., en la estabilidad de los virus.

5° y 6° Semana.- Métodos de purificación, serología y microscopía electrónica.

Laboratorio.- Purificación y Serología del mosaico del tabaco.

7° Semana.- Descripción de enfermedades típicas causadas por virus.

Laboratorio:- Estudio de una enfermedad virosa, ej. TMV.

8° Semana: Control de enfermedades virosas: genética, química, física, semilla certificada, etc.

Laboratorio.- Control de virus por semilla certificada. Ejemplos por medio de transparencias de métodos de control.

DDF-16

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA VIROLOGIA

Marco Soto

Las enfermedades causadas por virus han constituído generalmente la parte más olvidada de la enseñanza de la fitopatología en el Perú; una de las razones para que ello haya sucedido es que teníamos problemas fitopatológicos de otro orden, y probablemente más espectaculares en su acción, que absorbieron el trabajo de nuestros primeros investigadores. A medida que se ha ido avanzando en el conocimiento de las enfermedades de las plantas y especialmente conforme se han ido consiguiendo soluciones, sea inmediatas o definitivas para las enfermedades fungosas más comunes, como el "hielo o tizón tardío" de la papa, por ejemplo, entonces los otros problemas, considerados menores, han comenzado a inquietar a nuestros investigadores. A esto ha contribuído probablemente el hecho de que en determinadas zonas de nuestro país se han aplicado técnicas agronómicas modernas, lo que ha traído como consecuencia un incremento en el rendimiento por área.

Cuando nuestros especialistas se dieron cuenta que este incremento había llegado a su límite y que, lamentablemente el límite estaba muy por debajo del alcanzado en otros países, entonces han comenzado a buscar los medios de superarlos, para lo cual necesariamente tenían que buscar sus causas. En este proceso, se ha encontrado muchos puntos débiles, entre ellos falta de selección y mejoramiento de sistemas de riego y abonamiento y, lo que nos interesa desde el punto de vista de fitopatólogos, falta de conocimiento acerca de la verdadera importancia de determinadas enfermedades que antes considerábamos sin importancia alguna. Dentro de este último grupo se encuentran las enfermedades virosas y, para este caso en especial, debo decir que en el interés despertado por ellas debe haber influído notablemente el tremendo impulso que durante los últimos años se ha dado a su estudio en los países de agricultura más avanzada.

Al despertarse interés en el estudio de las enfermedades virosas, nuestros investigadores se dieron cuenta de que sus conocimientos acerca de ellas eran muy escasos y entonces comenzaron el aprendizaje de las técnicas por emplearse, y en muchos casos enviaron al personal joven al extranjero para que adquiriera los conocimientos necesarios para trabajar con ellas.

Por todas las razones expuestas y al no haberse desarrollado la investigación en el campo de la virología, y siendo que la enseñanza descansa precisamente sobre los pilares de la investigación, nuestro país está realmente dando los primeros pasos en la enseñanza de la materia.

En el Perú, los conocimientos de la virología se imparten en forma muy general en los cursos de fitopatología general y fitopatología aplicada y en forma específica en el curso de virología, al que se le ha dado nivel graduado.

El curso ofrecido tiene por objeto hacer conocer al alumno la naturaleza de los virus, sus características, qué tipo de anormalidades causan en las plantas, qué técnicas de laboratorio se emplean para su estudio y cuales son los métodos de control usados en estas enfermedades. Es decir, no trata específicamente de las enfermedades de los distintos cultivos, su descripción y control, ellas se mencionan sólo en forma de ejemplos. Esto lo hacemos, porque consideramos que es mucho más importante que se conozcan los principios generales que han de dar al estudiante los elementos de juicio para tratar cualquier enfermedad virosa.

Además, reconocemos que en este tipo de enfermedades es quizá en las que se aprecia mayor variación en la sintomatología, así tenemos que diferentes "strains" de un mismo virus pueden producir diferentes síntomas en un mismo huésped, que los síntomas producidos por un strain pueden variar, si al huésped lo ponemos bajo diferentes condiciones ambientales, que la sintomatología producida por un strain puede ser muy diferente en distintos huéspedes y, por último, que virus de constitución completamente diferente pueden producir síntomas muy similares. Esto trae como consecuencia que el método de enseñanza basado en la descripción de síntomas sea casi sin valor. Con ello no quiero decir que la descripción sintomatológica de las enfermedades no tenga valor, puesto que cuando nosotros tratamos de reconocer una enfermedad virosa uno de los factores a los que tenemos que recurrir es a los síntomas descritos en determinados huéspedes y bajo determinadas condiciones ambientales - (temperatura especialmente).

El programa del curso que ofrecemos en la Universidad Agraria es el siguiente:

1. La virología como ciencia. Importancia. Historia de su desarrollo.

2. Teorías sobre el origen de los virus. Conceptos sobre su naturaleza.

3. Estructura. Composición química. Morfolofía molecular.

4. Clases de síntomas y anormalidades que producen los virus.

5. Formas de transmisión de los virus. Transmisión mecánica. Injerto, insectos vectores, plantas hiperparásitas, nematodos, transmisión por semillas, etc.

6. Variabilidad de los virus. Mutaciones, biotipos.

7. Interrelación. Interferencia. Sinergismo. Interacción.

8. Identificación de los virus que atacan a las plantas. Criterios usados en la idenficación: uso de indicadores, microscopio electrónico. Propiedades físico-químicas.

9. Métodos en virología. Métodos serológicos. Purificación. Punto de dilución. Difusión. Antiobiosis.

10. Conceptos sobre multiplicación y síntesis. Proceso de infección. Translocación. Rol de la proteína en la síntesis de los virus.

11. Control de las enfermedades producidas por virus. Epidemiología. Exclusión y protección. Erradicación de los virus y vectores. Inmunidad y tolerancia.

Los requisitos para llevar este curso son haber llevado fitopatología general y un curso de fitopatología aplicada.

El programa se desarrolla durante un semestre a razón de 4 horas semanales, dos de teoría y dos de práctica. La teoría se imparte mayormente en forma de una exposición que hace el profesor, aunque se trata de despertar la inquietud del estudiante mediante la introducción de ciertos puntos de discusión. La práctica consiste mayormente en el entrenamiento del estudiante en las técnicas empleadas en el reconocimiento de las enfermedades causadas por virus o quizá mejor dicho en la caracterización de los virus, así como también la familiarización con las distintas manifestaciones de estas enfermedades y los factores que influyen en dichas manifestaciones.

Los materiales empleados para el dictado de estos cursos son generalmente plantas indicadoras, fuentes de virus especialmente de los más conocidos, y aquellos con los cuales es más fácil hacer demostraciones, como es el caso de los virus x de papa y el mosaico del tabaco, antisueros para algunos virus. El equipo de que disponemos, lamentablemente no es lo más adecuado; sin embargo, disponemos de lo indispensable, como son microscopios, centrífuga de baja velocidad, etc. Tenemos que lamentar la ausencia de determinado equipo, como el microscopio electrónico, ultracentrífugas y cámaras de temperatura controlada.

Otra cosa que tenemos que lamentar, y quizá es la más importante de todas, es que el estudiante carece de libros de texto o, lo que es peor, de libros de consulta en castellano. Existen muy buenos libros de virología en otros idiomas y especialmente en inglés, los cuales sería muy importante traducir. Tal vez al mismo tiempo se debería estimular la preparación de textos de virología con el concurso de especialistas de los distintos países de habla hispana, lo que tendría la ventaja de que cada uno escribiría en él la parte de la virología con la que está más familiarizada.

DDF-17

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA VIROLOGIA

Rodrigo Gámez

Enseñanza de la virología en América latina

Las ideas expresadas por el autor acerca de la enseñanza de la virología a un nivel no graduado, no están necesariamente basadas en el conocimiento del estado general de la enseñanza de esta materia en América latina. Tal información no estuvo a su disposición al prepararse este trabajo. Sus puntos de vista y sugerencias parten de lo que, a su parecer, debe ser el papel que debe ocupar la virología dentro del campo de la enseñanza de la patología vegetal. Estas ideas se basan tanto en la experiencia suya y de algunos colegas en la Universidad de Costa Rica y en el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, como en sus propias conclusiones sobre cuáles deben ser los objetivos, el contenido y la metodología de la enseñanza de la materia.

Se considera apropiado que, a nivel no graduado, los principios de la virología sean enseñados como parte de un curso básico de fundamentos de patología vegetal o microbiología.

Objetivos

Dos objetivos principales deben tenerse en mente en la enseñanza de la virología. El primero de ellos, desde un punto de vista estrictamente patológico, es el de llevar al estudiante al conocimiento de un grupo importante de patógenos. Debe, por lo tanto, darse especial importancia al estudio de sus características y naturaleza, su modo de diseminación, en las enfermedades y pérdidas que ellos causan, y en las maneras de prevenirlas. El segundo objetivo que llena el curso es que contribuye notablemente a la formación científica básica del estudiante. La virología es el estudio del límite entre la materia viviente y no viviente. Muchos problemas básicos comunes para los sistemas biológicos prometen ser elucidados por esta ciencia. Los virus constituyen actualmente el material más apropiado para estudios como la síntesis y replicación de ácidos nucléicos; la clase de cambios que suceden en el ácido nucléico responsables de mutaciones; la síntesis de proteína, y el código genético (la secuencia de nucleótidos en ácidos nucléicos representa un código traducible en una secuencia de amino-ácidos en proteínas).

Lógica y necesariamente, por el nivel y duración de este curso, los diferentes temas de la materia deben ser cubiertos en forma breve y concisa.

Requisitos

Para asegurar la comprensión adecuada de la materia se considera que, como un mínimo, el estudiante debe haber aprobado botánica general, anatomía y fisiología vegetal y química orgánica. Estos cursos se requieren con la idea de que el estudiante posea un mínimo de conocimientos, tanto sobre la forma, estructura y funcionamiento de las plantas, como de la estructura y composición de las materias orgánicas.

Programa

Teoría

I. Introducción. Definición de la materia. Reseña histórica. Importancia de los virus y las enfermedades virosas. Comentario sobre la naturaleza de los virus, como entidades que representan la forma más simple de vida.

II. Sintomatología de las enfermedades virosas. Descripción de los síntomas característicos de las enfermedades en follaje, flores, frutos, etc. y en la planta como un todo. Enmascaramiento de síntomas. Síntomas internos.

III. Métodos de transmisión. Transmisión por injertos, por Cuscuta sp., por semilla y mecánica.

IV. Transmisión biológica. Transmisión por insectos, ácaros nematodos y hongos. Conceptos sobre la relación biológica entre virus y vectores (virus portados en el estilete, circulativos y propagativos).

V. Identificación de los virus. Establecimiento de que un patógeno es un virus. Experimentos y pruebas. Sintomatología y plantas hospederas; propiedades físicas; características de transmisión; interacciones; serología; características de la partícula.

VI. Naturaleza de los virus. Morfología y composición. Multiplicación. Variabilidad genética.

VII. Control de enfermedades. Epidemiología. Exclusión y protección. Erradicación del virus. Erradicación de vectores. Plantas resistentes y tolerantes.

Laboratorio

I. Transmisión mecánica de un virus y observación de diferentes tipos de sintomatología. Síntomas sistémicos y lesiones locales. Efecto de la concentración del virus en el número de lesiones locales.

II. Transmisión de virus por insectos. Características de la transmisión de un virus portado en el estilete.

Duración

Los temas anteriormente indicados del capítulo de virología pueden ser discutidos, en forma concisa, en dos períodos de 2 a 3 horas lectivas semanales cada uno, con dos sesiones de laboratorio de 4 horas semanales cada una. Esta duración se considera adecuada dentro de un curso general de patología de un semestre de 16 semanas aproximadamente. Lógicamente el estudio podría ser más prolongado dentro de un curso de microbiología.

Metodología y Prácticas

La materia puede ser convenientemente presentada a través de conferencias y prácticas de laboratorio. Es recomendable en las conferencias, el uso de ayudas visuales (diapositivas, material vivo, etc.) para ilustrar puntos como el de sintomatología de las enfermedades o morfología de los virus. Los ejercicios de laboratorio tienden a familiarizar al estudiante con algunas técnicas comunes en virología, a la vez que con la sintomatología y reacción de las plantas o las enfermedades. Cuando las condiciones lo permitan, es recomendable realizar visitas al campo para observar sintomatología de enfermedades virosas y la diseminación de éstas.

Los ejercicios de laboratorio están diseñados para realizarse individualmente, lo cual se considera más conveniente. Si las condiciones no lo permiten, estos pueden también realizarse en grupos de dos estudiantes. La preparación de un informe sobre cada uno de los ejercicios de laboratorio será requerida, como parte del entrenamiento del estudiante en presentar e interpretar la base científica de cada uno de los experimentos.

Evaluación del Aprendizaje

Esta evaluación puede hacerse por medio de un examen escrito, breve, que cubra únicamente virología, o dentro de un examen más amplio que incluya aspectos básicos de otros patógenos. Es conveniente procurar un balance de preguntas que impliquen memorización de detalles, con preguntas que impliquen comprensión de los principios básicos. Las prácticas pueden ser evaluadas a través de los informes y del interés y aplicación que el estudiante haya mostrado en ellas. La teoría puede constituir un 60% de la nota final y el laboratorio el 40% restante.

Textos y Referencias

No existe un libro que pueda usarse como texto en un curso no graduado de virología. Es aconsejable que el profesor prepare unos apuntos mimeografiados sobre los temas cubiertos en el curso, particularmente cuando el acceso a libros de referencia en inglés sea un factor limitante. Para la teoría, las obras de consulta recomendadas son:

BAWDEN, F. S. Plant Viruses and Virus Diseases. 4 ed. The Ronald Press Co, New York, 1964. 361p.

CORBETT, M.K. and SISLER, H. D. Plant Virology. University of Florida Press, Gainesville, 1964. 527 p.

PLANT DISEASES. The Yearbook of Agriculture. United States Departament of Agri - culture, Washington, D.C., 1953. 940 p.

WALKER, J. C. Plant Pathology. 2nd. ed. McGraw Hill, New York, 1957 707 p.

Por contener los ejercicios de laboratorio indicados para el curso, apropiadamente descritos, se recomienda como texto para las prácticas:

ECHANDI, E. Manual de laboratorio para fitopatología general. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, 1966. 87 p.

Materiales Requeridos

Las prácticas de laboratorio requieren facilidades de invernadero para el crecimiento e inoculación de plantas de prueba. Para las pruebas de transmisión mecánica es necesaria la obtención previa de aislamientos del virus del mosaico del tabaco, virus del mosaico común del frijol o equivalente. Virus transmitidos por ófidos, como el virus V de la papa o virus del mosaico común del frijos son apropiados. Esto implica a la vez la necesidad de obtención de una colonia de áfidos de la especie *Myzus persicae* Sulz. Es igualmente necesario para las pruebas el crecer plantas de *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana glutinosa*, *Lycopersicon esculentum* u otra hospedera apropiada para el virus escogido. Una lista detallada de los materiales puede hallarse en el Manual de Laboratorio de E. Echandi.

Sugerencias Adicionales

Durante el desarrollo del curso de principios de patología es importante integrar los diferentes aspectos o capítulos que se estudian. En particular en un estudio de patógenos, que incluya los virus, debe procurarse hacer referencia a las similitudes y diferencias entre unos y otros para ir formando en la mente del estudiante un cuadro apropiado de los principios de esta ciencia.

DDF-18

Relación del debate sobre
LA ENSEÑANZA DE LA VIROLOGIA

Los temas de mayor discusión fueron los relativos a la duración del curso (dos o cuatro semanas), el tipo del curso (incluído en fitopatología general, microbiología o curso especial), y las facilidades necesarias para dictar el curso.

Se llamó la atención acerca de las dificultades de realizar pruebas de purificación y de microscopio electrónico en clases de pre-grado. Varias intervenciones señalaron la falta de textos de virología en castellano, mencionándose al respecto los más convenientes en diferentes lenguas. Por último, hubo intervenciones relativas a la conveniencia de incluir en los ejercicios de laboratorio, prácticas que capten el interés del estudiante por su carácter benéfico, tales como la acción sinergética de los virus TMV y X en tomate, infectividad del TMV del extracto de cigarrillos de diferentes regiones, transmisión por insectos, etc.

Se indicó la conveniencia de utilizar para la identificación de los virus (serología, microscopía electrónica, etc.) cuando esto fuera posible, como complemento de los métodos clásicos basados en los síntomas en diferentes hospedantes, propiedades del zumo extraído, etc.

La extensión del capítulo referente a la virología, en el curso de fitopatología general, convendría mantenerlo dentro de un límite apropiado (más o menos 12-15%) y si estuviere dentro del curso de microbiología agrícola, debería abarcar un 25% de la extensión del mismo.

No se consideró conveniente dictar un curso especial de virología en el programa profesional del ingeniero agrónomo.

DDF-19

PROTECCION FITOSANITARIA A NIVEL INTERNACIONAL EN AMERICA LATINA

Eddie Echandi

En el futuro, la ciencia y la entomología tendrán que alcanzar un desarrollo sin precedentes para lograr que las próximas generaciones se vean provistas de alimentos y productos agrícolas necesarios para su desarrollo. En esta lucha, las contribuciones de la fitopatología y la entomología serán de gran utilidad para reducir la influencia de los factores limitantes de la producción agrícola.

Los métodos que se utilizarán en el futuro para detener el avance de las enfermedades y plagas de una zona o de un país a otro deberán ser mucho más eficientes de lo que son actualmente y estar sujetos a una mayor coordinación nacional e internacional. Para esto se requiere:

1° Una rápida acumulación y diseminación de los conocimientos referentes a la distribución, actividades y potencialidad de las enfermedades y las plagas.

2° La aplicación generalizada de medidas modernas de protección y combate.

Los problemas y su estado actual

En los países más avanzados, la respuesta de la agricultura al fenómeno del incremento de la población ha alcanzado un éxito tal que la producción ha llegado a incrementarse hasta en un 500%.

En estos países, el uso de semilla de calidad de los fertilizantes, los pesticidas y la maquinaria agrícola están ampliamente generalizados, de manera que el costo de producción es mucho más bajo y se requiere menos mano de obra que en los países en desarrollo.

Desafortunadamente, existen muchos países en el mundo que no han llegado al nivel de desarrollo que les permita hacer uso de los avances logrados en las comarcas más prósperas; consecuentemente, las cosechas en estos países son caras, pobres y de baja calidad. Esto, como es lógico, trae consigo un gran atraso económico-social. Algunos países avanzados, en especial los Estados Unidos de Norteamérica, lograron en las últimas décadas una producción de alimentos y fibras mayor de la requerida para satisfacer su consumo interno y el mercado extranjero. Desde el año 1960, la demanda de alimentos en el mundo ha venido sobrepasando la producción. De tal manera que las reservas de alimentos acumuladas por varios de los países desarrollados, en especial los Estados Unidos, están siendo utilizadas a un ritmo tal que,

según los estudios realizados, estas reservas desaparecerán en 1970. Por otro lado, se ha comprobado que los países en desarrollo van perdiendo paulatínamente la capacidad de alimentarse. Por ejemplo, en 1966 los países en desarrollo no aumentaron su producción de alimentos. Cabe entonces la pregunta, ¿de donde vendrán los alimentos y productos agrícolas para satisfacer las necesidades crecientes de los países en desarrollo? Según el Dr. Lester R. Brown, economista del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, tendrán que venir en gran parte de los campos que se encuentran actualmente en cultivo. Para que ésto ocurra, será necesario mejorar las técnicas agrícolas actualmente empleadas en los países en desarrollo, esto implica el uso intensivo de insumos tales como semilla certificada, fertilizantes, pesticidas, etc. También será necesario hacer un esfuerzo mayor a fin de obtener dos o tres cosechas al año en aquellos terrenos que hoy solamente producen una.

El aumento del número de cosechas producidas en un año, lo mismo que el incremento de plantas por unidad de superficie acrecientan las posibilidades de incidencia de enfermedades y plagas. El uso de fertilizante aumenta el follaje y el número de plantas propicias al ataque de enfermedades y plagas. Los efectos de las enfermedades y las plagas en un momendo dado podrán ser mayores, cuando se generalice el uso de variedades mejoradas que presentan una variación genética menor que las variedades que actualmente dominan las áreas agrícolas del mundo.

Esto indica que las posibilidades de que se desarrollen epifitias y plagas a nivel internacional, serán en el futuro mucho mayores de lo que han sido hasta ahora y revestirán una importancia económico-social, insospechada hasta el momento.

Diseminación de las enfermedades y las plagas

La marcha de los microorganismos y las plagas es inexorable, la fitopatología y entomología modernas deben tomar esto en consideración al planear la estrategia y las tácticas para combatirlas.

Es inútil pensar que la prevención de una enfermedad o plaga pueda realizarse mediante su confinamiento en un área definida o protegida por barreras naturales. Hoy día, con la rapidez y facilidades del transporte y con la frecuencia con que éste se efectúa, las zonas que antiguamente se mantenían aisladas han dejado de estarlo. No hay duda que las medidas cuarentenarias utilizadas como precausión han dado buenos frutos en muchos casos, pero estos no son más que un atenuante, ya que es casi seguro que de un momento a otro, la enfermedad o plaga aparecerá para causar estragos que, por lo general, son de consecuencias graves. Existen muchos ejemplos que nos sirven para ilustrar los párrafos anteriores.

La roya ampollada del pino blanco, provocada por Cronortium ribicola, es uno de los ejemplos clásicos. Esta enfermedad fue registrada por primera vez en la región rusa del Báltico, aparentemente afectaba una especie nativa de pino (Pinus cembra). En el año 1833, la enfermedad se encontraba ampliamente distribuída en el contimente europeo.

El pino blanco (Pinus strobus), susceptible a esta enfermedad, es nativo del noreste de los Estados Unidos de Norteamérica y del sur de Canadá; fue introducido a Europa en el siglo pasado, para luego ser traído nuevamente a los Estados Unidos a fin de cumplir con el programa de reforestación iniciado en ese país alrededor del año 1898. Los almácigos de pino blanco enviados de Europa introdujeron la enfermedad en el continente americano. Unos ocho años más tarde, la roya estaba bien establecida en los Estados Unidos, habiéndose extendido a los pinares de todo el país causó los consecuentes estragos en la producción maderera.

La Sigatoka del banano o plátano, causada por Cercospora musae (Mycosphaerella musicola) fue observada originalmente en Java alrededor del año 1902, de allí se extendió a las islas Fiji, Australia y Ceilán. Treinta años después de haber sido observada por primera vez, apareció en el Caribe y poco después en Centro América de donde se extendió rápidamente a todos los países productores de banano de este hemisferio.

El mosaico de la caña de azúcar fue registrado por primera vez en Java en el año 1892, de donde extendiéndose a todos los países productores de caña, les causó grandes pérdidas y los forzó a cambiar sus variedades de cañas nobles por híbridos resistentes al mosaico.

Existe un grupo de enfermedades sumamente destructivas, que podrían dar al traste con la economía de países enteros, si estas llegan a establecerse en ellos. Tal es el caso de la roya del café, causada por Hemileia vastatrix. Esta enfermedad fue observada por primera vez alrededor del año 1870 en Ceilán, 10 a 12 años más tarde apareció en las islas Filipinas de allí pasó al continente africano, donde se encuentra ampliamente distribuída. Por lo menos seis países de nuestro hemisferio, cuya economía depende en más del 50% del café, se verían hondamente afectados si la roya aparece en ellos. Otra enfermedad de este tipo es el "swollen shoot" del cacao, provocado por un virus trasmitido por la queresa o piojo harinoso. Esta enfermedad fue registrada en 1936 y está restringida al Africa. Se conoce relativamente poco de ella, sin embargo, se sabe que alcanza proporciones epifitóticas y que causando la muerte a millones de árboles de cacao en el oeste del Africa, ha forzado a los agricultores a abandonar grandes extensiones de lo que fueron buenas plantaciones de cacao. No hay duda que el "swollen shoot" constituye una seria amenaza para la industria cacaotera del hemisferio occidental.

Por otro lado, existen enfermedades y plagas conocidas desde hace muchos años que, en ocasiones, han causado grandes daños. Tal es el caso del Moko del banano o plátano, provocado por Pseudomonas solanacearum, conocido desde el siglo pasado y que hoy día constituye una de las más serias amenazas a la industria bananera de este continente. Sin embargo, hasta el momento no se han desarrollado métodos adecuados para combatirlo o contener su avance. Los brotes ocurridos hace poco tiempo en Costa Rica y Honduras han causado gran alarma en los países centroamericanos; en el Perú, esta enfermedad fue observada por primera vez el año pasado.

La mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata), cuya aparición en Costa Rica ocurrió alrededor del año 1953, es otro ejemplo. Hoy día, a pesar de los ingentes esfuerzos realizados por los gobiernos de Centro América, México y los Estados Unidos, no se ha podido detener su avance en el istmo Centroamericano. Esta mosca constituye también un grave problema en Sudamérica.

Otro caso es el de la Broca del café (Hypothenemus hampei), este insecto perforando los frutos del café causa daños de mucha consideración a la cosecha. La Broca parece ser originaria de Uganda, Africa Ecuatorial, de donde se extendió al resto de los países caficultores del continente africano. De este continente pasó más tarde a Java, Sumatra, Indochina y Ceilán. En el Brasil fue comprobada en el año 1924 en las proximidades de Campinas, ciudad del estado de Sao Paulo. Aproximadamente, 38 años después apareció en el Perú en la región de Satipo y Chanchamayo.

A este grupo de enfermedades y plagas conocidas, debemos agregar otro grupo poco conocido y poco estudiado, como por ejemplo el achaparramiento del maiz, que apareció en el sur de los Estados Unidos y luego fue introducido a México y Guatemala, y en los últimos años ha causado daños sumamente serios en la zona maicera de la parte baja de El Salvador.

Otro ejemplo es el de la hoja blanca del arroz, que ha sido conocida desde hace muchos años en Cuba y Venezuela, donde era considerada una enfermedad de importancia secundaria. Sin embargo, con los numerosos cambios de variedades ocurridos en los últimos años en Venezuela, Colombia y Centro América, esta enfermedad ha pasado a constituir una seria amenza para la industria arrocera de estos países.

Existe otro grupo de enfermedades y plagas muy localizadas de las cuales no se conce prácticamente nada. Tal es el caso de la bacteriosis del maíz, recientemente observada en la costa del Perú, en ciertas variedades de maiz. el "carbón" del frijol, observado por el autor en el follaje de plantaciones de frijol (Phaseolus vulgaris) en la zona de Estelí, Nicaragua y Tilarán, Costa Rica).

Los ejemplos apuntados ilustran la necesidad de estar bien informados de la aparición de enfermedades y plagas, lo mismo que del desarrollo de éstas. La rapidez con que pueda conocerse la aparición de una enfermedad o plaga o el desarrollo de una epifitia, depende de la actividad y la responsabilidad de los fitopatólogos y entomólogos ubicados en esa región del mundo. Tanto fitopatólogos como entomólogos debemos reconocer que tenemos un papel importante que cumplir en el esfuerzo de proveer alimentos al mundo.

En lo que respecta a la protección internacional de los cultivos, debemos trabajar con más ahínco a fin de mantener informados a nuestros colegas de otros países sobre el desarrollo de enfermedades o plagas que tienen o pueden tener importancia internacional. Desafortunadamente la literatura indica que muy poco se ha

hecho en este campo. Sin duda, es menester y hasta esencial elevar el nivel de tecnificación agrícola en muchos países antes de poder sentar bases sólidas en lo que respecta a proyectos internacionales para el combate de enfermedades y plagas. Los ingentes esfuerzos realizados por las organizaciones internacionales en el sentido de preparar fitopatólogos y entomólogos, están ya rindiendo frutos y contribuyendo notablemente a la solución de este problema.

Organizaciones internacionales y programas que contribuyen al combate de las enfermedades y plagas a nivel internacional en Latinoamérica.

Actualmente, los países latinoamericanos se encuentran en mejor posición que nunca de poder hacer uso de los conocimientos adquiridos en los países más avanzados en lo referente a los métodos modernos de combate de las enfermedades y plagas. Tenemos la ventaja de contar con técnicos de diferentes organizaciones internacionales que residen en nuestros países y que colaboran estrechamente con el personal local. También existen hoy día facilidades para viajar, y becas de estudio que permiten a los técnicos trasladarse a los principales centros de investigación, para la adquisición de conocimientos y de información. Existen alrededor de 200 organizaciones internacionales en el mundo que, en mayor o menor grado, contribuyen al combate de las enfermedades y plagas.

Entre estas organizaciones, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), ocupa una posición única desde el punto de vista de su influencia en el campo internacional. En los últimos veinte años, la FAO ha seguido dos orientaciones principales:

1° Estimular la cooperación intergubernamental en el combate de las enfermedades y plagas.
2° Prestar ayuda a los Gobiernos Miembros para reforzar sus tareas nacionales de protección a las plantas.

Conociendo la ingente necesidad de una actividad internacional fitosanitaria, especialmente en lo que se refiere a cuarentena, la Conferencia de la FAO, en 1951, aprobó oficialmente la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

Treinta y siete gobiernos forman parte de esta Convención, la cual abarca todos los aspectos relativos a la protección fitosanitaria, con especial empeño en los aspectos de cuarentena, y cuentan con reglamentos y procedimientos uniformes, así como un certificado fitosanitario tipo. De acuerdo con esta convención, la FAO ha formado con los gobiernos de algunos países, organizaciones regionales como el OIRSA, que sirve a Centroamérica, México y Panamá. Recientemente, se han concertado otros dos acuerdos regionales de protección fitosanitaria para las regiones templada y tropical de la América latina. Un acuerdo para el Caribe está en estudio. Además, desde 1952, la FAO ha iniciado un servicio informativo mundial mediante la revista bimensual "Boletín Fitosanitario de la FAO". Esta revista publica los datos relativos a la aparición, focos y propagación de plagas y enfermedades de importancia económica en cualquier lugar del mundo, así como también

información concerniente a programas de luchas y cuarentena.

No hay duda que las contribuciones de la FAO a la lucha fitosanitaria en América han sido innumerables. Pero la ayuda de dicha organización podría ser más eficaz mediante programas mejor estructurados y bien coordinados que traten de recopilar con prontitud la información fitosanitaria de importancia, así como las medidas modernas de protección a las enfermedades y plagas. Este tipo de información es la base imprescindible para estructurar y llevar a cabo programas efectivos a nivel internacional.

Una modalidad de acción diferente ha sido la desarrollada por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). AID ha destacado fitopatólogos y entomólogos en muchos países del mundo. En América latina, las contribuciones de estos técnicos han sido de gran utilidad, no sólo en lo que respecta a el combate directo de las enfermedades y plagas, sino también en lo referente al adiestramiento del personal técnico local. AID, a través de su programa de becas, ha dado facilidades a los técnicos latinoamericanos para mejorar sus conocimientos en aspectos relativos al combate de ls enfermedades y plagas, colaborando directamente con las organizaciones gubernamentales y universitarias.

En la última década, AID ha operado más y más en programas agrícolas a través de las universidades estadounidenses, Es así como, por ejemplo, la Universidad de Florida trabaja directamente con el Ministerio de Agricultura y la Universidad de Costa Rica. La Universidad de Carolina del Norte trabaja en el Perú con el SIPA y la Universidad Agraria. Esta modalidad de trabajo permite una mayor identificación de los técnicos extranjeros con los problemas y, por lo tanto, una colaboración más efectiva a los países.

La Fundación Rockefekker es otro ejemplo de institución internacional cuyos técnicos radican en determinados países y colaboran con los gobiernos en programas definidos y bien delineados.

Esta Fundación ha establecido centros de operación en México, Colombia y Chile, cuyo radio de acción se ha extendido a todos los países latinoamericanos, especialmente a través de sus programas de adiestramiento.

El desarrollo de variedades de trigo de alta producción, resistentes a la roya, efectuado con la ayuda de la Fundación, ha servido de base para llevar a México, por ejemplo, de una nación que importaba la mitad del trigo que consumía, a una nación exportadora de trigo. Además el personal técnico que forma parte del programa está impartiendo enseñanzas a técnicos de otros países a fin de lograr resultados similares en corto plazo en lugares tan necesitados como Pakistán, la India y otros.

Existen además en Latinoamérica varios programas de tipo internacional que han aportado contribuciones significativas. Tal es el caso del programa internacional

para el combate de la roya negra del trigo, en el cual participan varios países latinoamericanos, entre ellos México, Colombia, Perú, Brasil, Ecuador, Argentina y Chile. Estos países llevan a cabo pruebas de resistencia a esta enfermedad del trigo, y al fin de cada año ponen a disposición de los técnicos de los países participantes los resultados obtenidos. En estas pruebas se incluyen líneas o variedades obtenidas no sólo en los diferentes países participantes, sino también en cualquier otra parte del mundo. Este tipo de trabajo cooperativo permite a los técnicos exponer el material a gran número de razas del patógeno; seleccionando entonces los tipos más promisorios para sus proyectos de mejoramiento.

Existen otros programas como los que mantiene el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica, en colaboración con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El IICA mantiene en Turrialba una colección de variedades de cefetos resistentes a muchas de las razas de la roya del café, así como también un banco de germoplasma de cacao.

Otro caso similar es el de la United Fruit Company, que mantiene por su cuenta en Honduras un banco de germoplasma de bananos o plátanos.

No hay duda que el enfoque internacional para el combate de las enfermedades y las plagas está tomando cada vez más fuerza. Cada una de las organizaciobes o programas mencionados han realizado contribuciones de importancia. Existe la esperanza de que estas actividades se desarrollen aún más en el futuro y se vigoricen las organizaciones actuales o surjan otras que orienten a los países hacia la solución efectiva de sus problemas fitosanitarios.

Adiestramiento de Personal.-

Se ha indicado en los párrafos anteriores que existe gran cantidad de información técnica que podría utilizarse con éxito en muchos países para el combate de las enfermedades y las plagas. Sin embargo, es necesario adiestrar más y mejor al personal técnico que labora en los países latinoamericanos para poder llegar a utilizar al máximo la información existente. Además, es necesario estimular a los técnicos para que ellos mismos realicen la investigación necesaria que conduzca a la solución de los problemas que afectan las cosechas en sus propios países.

CONCLUSIONES

La escasez de alimentos y productos agrícolas en Latinoamérica obliga actualmente a los países a tomar una acción rápida y positiva respecto a la protección fitosanitaria de nivel internacional.

Fitopatólogos y entomólogos tenemos un papel importante que cumplir en la campaña de proveer de alimentos y productos agrícolas a los países latinoamericanos y al mundo. Es necesario, quizá imprescindible, que en esta labor una o más organizaciones internaciones tomen el liderazgo y estructuren programas bien coordinados, que recopilen y pongan a disposición de los técnicos, con prontitud y eficiencia, la información fitosanitaria, así como las medidas modernas de protección y combate de las enfermedades y plagas.

A fin de que esta empresa tenga éxito, es preciso insistir cada vez más en mejorar el adiestramiento del personal técnico que participa en estos programas, en esta forma se aprovechará al máximo los esfuerzos desplegados por cada uno de los países, así como los de las organizaciones participantes.

BIBLIOGRAFIA

Brown, L.R. 1963. Man, Land and Food. 93, (U.S. Dept. Agr., FAE Report N° 11).

Harrar, J.G. 1954. A pattern for international colaboration in Agriculture. Advances in Agronomy 6: 95-119.

Harrar, J.G. 1959. An international approach to the study and control of plant diseases in Plant Pathology.
Problems and Progress 1908-1958, 56-62 (Halton, C.S. et al., Eds., Univ. Wisconsin Press, Madison, 588 pp., 1959).

Ling, L. y Chiarappa, L. 1966. Ultimos adelantos en la protección fitosanitaria en la región del Pacífico y parte desempeñada por la FAO. Boletín Fitosanitario 14: 97-106.

Paddock, W.C. 1967. Phytopathology in a hungry world. Annual Review Phytopathology 45: 375-390.

Phillips, R.W. 1955. Actividades de la FAO para la consolidación de los servicios nacionales y el fomento de la cooperación internacional en materia de protección fisosanitaria. Boletín Fitosanitario 3:129-138.

Stakman, E.C. y Harrar, J.C. 1967. Principles of plant pathology. New York, Ronald Press, Co. 585 p.

DDF-20

ENSEÑANZA DEL COMBATE DE LAS ENFERMEDADES

Luis Carlos González

Los siguientes podrían señalarse como los objetivos principales de un curso de fitopatología en una facultad de agronomía: a) ayudar a desarrollar actitudes profesionales en el estudiante por medio del conocimiento de las bases científicas de la fitopatología; b) familiarizarlo con algunos métodos, logros y limitaciones de esta ciencia, para que sepa cuándo recurrir al fitopatólogo y que puede esperar de él y de sus publicaciones; c) enseñarle a reconocer, con ayuda de material de consulta adecuado, las enfermedades más importantes de los principales cultivos de su país; d) enseñarle cómo se pueden combatir estas enfermedades. El combate de las enfermedades, entonces, constituye la fase aplicada del programa de un curso de fitopatología general, la que enlaza la teoría con la práctica. Es el corolario indispensable para que los principios básicos adquieran sentido práctico ante los ojos del estudiante, cuyo interés es generalmente mayor en lo aplicado que en lo básico.

Requisitos y Ubicación

Poco valor tendría el describir al estudiante cómo combatir tal o cual tipo de enfermedad, si no se le hace ver el porqué. Y para saber el porqué es necesario conocer los patógenos, su diseminación, la forma en que penetran y causan las enfermedades, y las condiciones ambientales que causan las epifitias. Es decir, se necesita conocer el resto de la fitopatología para comprender cómo se pueden combatir las enfermedades. De ahí que esta fase siempre deba ir hacia el final del curso general de fitopatología, preferiblemente inmediatamente después de la discusión sobre los dos aspectos, cuyo conocimiento es la base principal de la selección de las medidas de combate: diseminación de los patógenos y relación ambiente-enfermedad.

La enseñanza del control de enfermedades como curso independiente, generalmente no es factible en las facultades que tienen currículo generalizado, primordialmente porque la carga de cursos que forman el programa es demasiado grande como para permitir ese tipo de curso. Solamente en facultades con algún grado de especialización o semiespecialización pregraduada cabe la posibilidad de impartir combate de enfermedades, como curso independiente, y aún en estos casos pareciera mejor dejarlo como optativo para aquellos alumnos de la rama de titotecnia que muestren un mayor interés individual en la fitopatología.

Contenido

En la mayor parte de los cursos de fitopatología, se dubdividen los métodos de combate de enfermedades en cuatro grupos o categorías: exclusión, erradicación, protección y resistencia. En este enfoque, coinciden también algunos de los textos más frecuentemente usados, como el de Walker (1957 y el de Garcés (1954). Si bien es cierto que esta agrupación es la más coherente que se puede hacer de las diversas prácticas que, en una forma u otra, se utilizan para combatir las enfermedades, y que como tal facilita la discusión, debe tomarse en cuenta que solamente la cuarta categoría, control por resistencia, incluye prácticas naturalmente afines y basadas en principios comunes. Las otras tres categorías son agrupaciones más o menos arbitrarias, creadas únicamente para facilitar la discusión, pero que no necesariamente corresponden a tres principios generales bien definidos. Esto debe ser claramente explicado al estudiante, para evitar que se deje llevar por su natural tendencia a aceptar las clasificaciones "didácticas" como si fueran sistemas naturales inflexibles.

Si bien es importante discutir y evaluar prácticas de combate de enfermedades, tales como cuarentenas, rotaciones, uso de semilla sana, erradicación de residuos, etc., es evidente que dos métodos de combate de enfermedades merecen el mayor énfasis: el uso de variedades resistentes y el uso de fungicidas. Sobre el primero, cabe preguntarse hasta qué punto conviene dejar una explicación de los principios y métodos para que sean cubiertos por el curso de fitomejoramiento. Posiblemente, baste con explicar los mecanismos fisiopatológicos de inmunidad, tolerancia e hipersensibilidad, así como las posibilidades y limitaciones del combate por resistencia en general; los aspectos primordialmente genéticos quedarían entonces para el curso de fitomejoramiento.

El uso de fungicidas constituye predominantemente una práctica de "protección", de acuerdo con la agrupación mencionada, pero a veces puede ser un medio de "erradicación". Quizá entonces convenga referirse a los fungicidas en forma preliminar al discutir estas categorías y, al final, presentar un capítulo aparte, unificado, sobre fungicidas. En este capítulo se pueden enfocar, primero, los modos de acción de los fungicidas según el método de aplicación y el tipo de enfermedad por combatir, procurando que quede claro en cada caso el porqué de la eficacia o limitaciones de cada método. Luego pueden considerarse las sustancias que son fungicidas, agrupándolas en lo posible en "familias" de composición química afín; esto no es tan fácil como lo fue hace veinte años, cuando aun dominaban los "cobres" y los "azufres", porque ahora, fuera de estos dos grupos, solamente los carbamatos y los mercuriales constituyen grupos químicamente definidos, mientras que los compuestos orgánicos que de continuo se producen, casi siempre proceden individualmente de las más diversas familias químicas. De manera que es casi inevitable terminar el capítulo de fungicidas con una enumeración, cada año más larga, de compuestos cada vez más complejos. Por supuesto que no tiene sentido que el estudiante "se aprenda" nombres químicos y fórmulas estructurales. Basta con proveerle de una lista, actualizada año con año, de los principales productos.

Presentación

El profesor de fitopatología afronta el problema de cómo presentar su materia sin caer en un exceso de mera exposición oral; fuera de las prácticas de laboratorio, que apenas alcanzan para ilustrar unos pocos principios, quedan solamente las clases de teoría para desarrollar en los estudiantes actitudes profesionales sobre la materia, y para transmitir la mayoría de los conocimientos que les sirven de base. El problema se agudiza cuando se trata de cubrir el tema del combate de las enfermedades, ya que, en general, este tema tiene más de "enumeración de hechos" que de consideración de principios, y las conferencias con mucha enumeración suelen despertar poco interés.

La solución ideal está en promover el mayor grado posible de participación de los estudiantes, lo que se puede lograr asignándoles temas para que presenten pequenos seminarios en clase. Es fácil encontrar aspectos del combate de enfermedades que se prestan para este propósito: " las rotaciones y el combate de enfermedades en cereales", " Medidas cuarentenarias contra enfermedades del café en Costa Rica", "Fuentes de resistencia a enfermedades del tomate", "Métodos de aplicación de fungicidas en bananales", son algunos ejemplos. Este tipo de participación estudiantil, sin embargo, requiere que exista una buena biblioteca y que el curriculo de la facultad sea tal que los estudiantes tengan tiempo de buscar y evaluar la literatura pertinente a cada tema. No siempre se encuentran estas condiciones ideales.

Aun cuando es factible la presentación de pequeños seminarios por los estudiantes, el profesor tiene que hacer una buena medida de exposición oral; aquí es posible ilustrar los argumentos con cualquiera de las ayudas visuales tradicionales, desde el uso racional de pizarrón hasta la presentación de gráficas y cuadros por medio de cartelones o transparencias; gran cantidad de material ilustrativo se puede tomar de artículos de revistas, con datos numéricos de resultados experimentales, que ayudan a visualizar más claramente las posibilidades y limitaciones de las medidas de combate de enfermedades. Ciertos materiales, como la lista de fungicidas que se mencionó anteriormente, conviene que se distribuyan a los estudiantes en el momento oportuno. Tambien es factible a veces conseguir folletos de divulgación de casas comerciales, que ilustran muy bien los usos y ventajas de materiales fungicidas o de variedades resistentes.

Prácticas de Laboratorio

Es difícil especificar el número de horas de prácticas que debe darse por cada hora de teoría. Todo depende del número de estudiantes, de las facilidades de laboratorio e invernadero, de la disponibilidad de asistentes y, de nuevo, de la flexibilidad del currículo de cada facultad. Pero, como mínimo, puede señalarse una hora de laboratorio por cada hora de teoría. En cuanto al contenido del laboratorio, esto también depende de las facilidades disponibles. El uso de fungicidas es el aspecto que más fácilmente puede ser ilustrado en el laboratorio; puede demostrarse la acción de varios fungicidas con hongos que causan lesiones

en forma rápida y cuantificable, como la roya del frijol; la acción de adherentes, añadiendo lluvia artificial a lo anterior; la inhibición de germinación en portaobjetos, con una variedad de esporas; la acción de protectores de semilla y de desinfectantes de suelo en cajas o macetas con suelo previamente inoculado; el poder residual de los fungicidas sobre hojas de varios cultivos. Por otra parte, es posible observar la resistencia de variedades, siempre que se disponga de los patógenos adecuados; con este fin se pueden usar Helminthosporium en maíz, Piricularia en arroz, Colletotrichum en frijol, Mosaico en tabaco, etc.

En lo posible, estas prácticas de laboratorio deberían tener una orientación experimental; en cada una deberían compararse varios tratamientos y para cada uno de éstos, obtenerse varios tipos de datos. El informe de cada práctica será entonces, para el estudiante, un buen ejercicio en presentación e interpretación de resultados y para el profesor un medio de evaluación posiblemente más valioso que los mismos exámenes.

Observaciones de Campo

Las visitas al campo son el mejor medio de observar en la práctica aquellas medidas de combate que no pueden ser reproducidas en el laboratorio. Generalmente, las observaciones más útiles se pueden hacer en estaciones experimentales, especialmente si en éstas se realizan pruebas de variedades, comparaciones de tratamientos con fungicidas, o aun experimentos con prácticas culturales. En estos casos, casi siempre habrá por lo menos una enfermedad cuya intendidad varíe en respuesta a los tratamientos, de manera que es posible practicar uno o más métodos de evaluación de la eficiencia del combate; es deseable informar al estudiante de los alcances totales de cada experimento y no sólo del aspecto fitopatológico, sino proveerle de un mapa de campo de cada ensayo para estimularlo a que observe y compare por su propia cuenta.

En ciertos casos, puede ser beneficioso hacer visitas a plantaciones comerciales. Allí lo importante es observar los problemas prácticos que se presentan en la finca al aplicar medidas de combate de enfermedades; pero también pueden compararse diferentes medidas o sistemas, si se escogen varias fincas que presenten contrastes apropiados. Siempre es deseable solicitar al estudiante un informe sobre las visitas al campo; ésto estimula ala observación con sentido y ayuda al profesor a evaluar más eficientemente el progreso de cada estudiante.

Obras de Referencia

Tanto el texto de Garcés (1954) como el capítulo correspondiente del de Walker (1957) son bastante adecuados y pueden recomendarse como obras de referencia. El libro de Stakman y Harrar (1957), si bien no tiene la estructura tradicional de un texto hecho para un curso, constituye, quizá por eso mismo, una referencia muy valiosa. La única debilidad de estos libros se encuentra en sus secciones sobre compuestos fungicidas, lo que se debe a la profusa aparición de

nuevos productos durante la última década. Nuevas ediciones de estas obras serían recibidas con beneplácito por los profesores de fitopatología.

En cuanto a material de consulta para ejercicios de laboratorio, el reciente manual de Echandi (1967) es de lo más apropiado, si bien algunos de los ejercicios que incluye deberán ser modificados de acuerdo con la disponibilidad de materiales en cada laboratorio.

1. Echandi, E. 1967. Manual de laboratorio para Fitopatología General. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., Lima, Perú.

2. Garcés, C. 1954. Control de las enfermedades de las plantas. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Medellín, Colombia.

3. Stakman, E.C. y J.G. Harrar. 1957. Principles of Plant Pathology. Ronald Press, New York.

(Traducción de J.C. Lindquist, 1963: Principios de Patología Vegetal, EUDEBA, Buenos Aires)

4. Walker, J.C. 1957. Plant Pathology, 2nd. ed Mc Graw-Hill Book Co., New York.

(Traducción de A. Aguirre, 1965: Patología Vegetal, Ediciones Omega, Barcelona).

Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica

PROGRAMA DE PATOLOGIA VEGETAL
PATOLOGIA VEGETAL I (PRIMER SEMESTRE)

Tema 1°. Introducción. Concepto de enfermedad. Agente causal. Hospedero. Organismo infeccioso. Niveles de parasitismo. Clasificación de enfermedades.

Tema 2°. Interacciones hospedero-parásito. Inóculo. Patogénesis. Penetración. Infección. Fisiología de la planta enferma. Patogenicidad. Susceptibilidad. Resistencia.

Tema 3°. Determinación de patogenicidad. Teoría de los gérmenes. Postulados de Koch. Cultivo puro. Inoculaciones.

Tema 4°. Hongos. Morfología general. Reproducción. Clasificación. Ficomicetos. Ascomicetos. Basidiomicetos. Hongos Imperfectos.

Tema 5°. Bacterias fitopatógenas. Historia. Estructura. Clasificación. Parasitismo. Diseminación. Virulencia y patogenicidad.

Tema 6°. Virus de las plantas. Historia. Identificación. Transmisión. Propiedades físicas. Control de enfermedades virosas. Clasificación.

Tema 7°. Nemátodos fitopatógenos. Anatomía. Ciclos de Vida. Parasitismo. Síntomas que incitan.

Tema 8°. Relación de las enfermedades al ambiente. Enfermedades de almacenamiento. Enfermedades de tallos y raíces. Enfermedades de partes aéreas.

Tema 9°. Distribución y diseminación de patógenos. Agentes. Condición del inóculo durante el transporte.

Tema 10°. Métodos de control de enfermedades. Exclusión. Erradicación. Protección. Inmunización.

Tema 11°. Tipos de Fungicidas. Cobres (Caldo Bordelés y Cobres neutrales). Azufres. Carbamatos. Mercuriales orgánicos. Otros orgánicos (Captan, Karathne, PCNB, Phygon, Spergon). Antibióticos.

Tema 12°. Uso de Fungicidas. Tratamientos de follaje. Tratamientos de semilla. Tratamientos de suelo. Modo de acción en cada caso.

Tema 13°. Nematicidas. E.D.B. Demagon. D.D. Bromuro de Metilo. Mylone. Vapam.

PATOLOGIA VEGETAL II (SEGUNDO SEMESTRE)

Tema 1°. Enfermedades de la cebolla. Podredumbre suave (Erwinia carotovora) Mancha púrpura (Alternaria porri). Moho negro (Aspergillus niger). Pudredumbre basal (Fusarium oxysporium).

Tema 2°. Enfermedades del café. Ojo de gallo (Mycena citricolor) Chasparria (Cercospora coffeicola). Mancha mantecosa (Virus ?) Quema (Phoma costarricensis) Antracnosis (Colletotrichum coffeanum). Mal del talluelo (Rhizoctonia solani). Herrumbre (Hemileia vastatix). Mal de hilachas (Pellicularia koleroga). Maya (Rosellinia sp). Llaga macana (Ceratostomella fimbriata). Enfermedad rosada (Corticium salmonicolor).

Tema 3°. Enfermedades del tomate. Antracnosis (Colletotrichum phomoides). Mosaico (virus). Hernia radical (Meloidogyne sp.). Tizón temprano (Alternaria solani) Maya (Pseudomonas solanacearum).

Tema 4°. Enfermedades de la papa. Tizón tardío (Phytophthora infestans). Tizón trmprano (Alternaria solani). Maya (Pseudomonas solanacearum). Sarna común (Strptomyces scabies). Mosaicos (Virus X, Y, A). Enrrollamiento de las hojas (virus).

Tema 5°. Enfermedades del frijol. Mildú polvoso (Erysiphe polygoni). Podredumbres radicales (Rhizoctonia solani, Fusarium solani f. phaseoli, Sclerotium rolfsii) Herrumbre (Uromyces phaseoli typica). Antracnosis (Collectotrichum lindemuthianum) Mancha blanca (Chaetoseptoria wellmanii) . Mancha angular (Isariopsis griseola). Rhizoctonia (Rhizoctonia microsclerotia).

Tema 6°. Enfermedades del maíz. Helminthosporiosis (Helminthosporium turcicum). Herrumbre (Puccinia sorghi). Moho del grano (Rhizopus sp. Aspergillus sp., Penicillium sp.). Pudrición del grano y la mazorca (Giberella zea). Carbón (Ustilago maydis).

Tema 7°. Enfermedades de los cítricos. Gomosis (Phytophthora citrophthora). Sarna del naranjo agrio (Sphaceloma fawcetti). Tristeza (virus). Mildiú polvoso (Oidium tingitaninum).

Tema 8°. Enfermedades del algodón. Mancha angular o brazo negro (Xanthomonas malvacearum). Mal del talluelo o chupadera fungosa (Rhizoctonia solani) Antracnosis (Colletrotrichum gossypii).

Tema 9°. Enfermedades del cacao. Podredumbre negra (Phytophthora palmivora). Necrosis del tronco (Ceratostomella fimbriata). Diplodia o muerte recesiva (Diplodia theobromae). Buba (Fusarium decemcellulare).

Tema 10°. Enfermedades del tabaco. Maya (Pseudomonas solanacearum) Altenaria (Alternaria tenuis). Mancha Cercospora (Cercospora nicotianae). Mosaico (virus). Podredumbre basal (Scleorotium rolfsii).

Tema 11°. Enfermedades del arroz. Piricularia (Piricularia oryzae). Helminthosporiosis (Helminthosporium oryzae). Hoja blanca (virus).

Tema 12°. Enfermedades del banano. Mal de Panamá (Fusarium oxyisporium f. cubense). Sigatoka (Cercospora musae). Moko (Pseudomonas solanacearum).

PRACTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas versarán sobre la materia teórica previamente estudiada. En general comprenderá el estudio morfológico de género representativo de hongos y bacterias. Aislamientos de estos organismos y aplicación de las postuladas de Koch. Transmisión de virus. Observación de material fresco de enfermedades presentadas en clase. Estudio de las características diferenciales de estas enfermedades (síntomas y evidencia de la presencia del patógeno).

PRACTICAS DE CAMPO

Reconomiento de las principales enfermedades de los cultivos más importantes.

DDF-21

Comentario sobre el tema
LA ENSEÑANZA DEL COMBATE DE LAS ENFERMEDADES DE LAS FACULTADES DE AGRONOMIA

Gino Malaguti

I. INTRODUCCION:

En Venezuela, en la Facultad de Agronomía de la U.C. V., la fitopatología se enseña en dos cursos: fitopatología I o parte general, y fitopatología II o parte especial. Cada curso comprende un semestre (15-18 semanas); trata el primero de los principios generales (desde la sintomatología; etiología; patogenia; parasitismo y combate) y el segundo, de las enfermedades de cada uno de los principales cultivos.

En las otras facultades (o Escuelas) de agronomía existentes en el país (de Oriente, del Zulia y de Lara) la fitopatología se enseña en un solo semestre, con programas similares, donde las enfermedades específicas (parte especial) son introducidas como ejemplos ilustrativos en el tratamiento de los "agentes causante" de la parte general. Pensamos que son preferibles dos cursos semestrales o un curso anual.

También creemos que debería exigirse los siguientes requisitos: botánica, genética, fisiología vegetal, microbiología, entomología y ecología.

La enseñanza del control de las enfermedades es tratada de manera general en el curso de fitopatología general. Allí se habla de los "principios" del control y métodos de combate. Luego, en la parte especial, se recuerdan los métodos de combate más convenientes para cada enfermedad tratada.

Sería inútil hablar de la importancia que tiene el "combate de las enfermedades", en la enseñanza de la fitopatología en las facultades de agronomía.

Es evidente que todos los conocimientos que se dan en un curso de fitopatología tienen la finalidad de poner, al futuro ingeniero agrónomo, en condición de afrontar y resolver el combate de las enfermedades de la manera más conveniente y lógica. En otras palabras, todas las informaciones que el estudiante recibe en las clases teóricas y prácticas (sean ellas acerca de la sintomatología, etiología, parasitismo, epifitiología, así como de micología, nematología, virología, todas tienden a dar al

futuro ingeniero agrónomo los conocimientos básicos e indispensables para llegar a deducir el correspondiente control más lógico y conveniente. Por esto, en todo programa de fitopatología, nunca podrán faltar varias tesis, generalmente finales, que - sintetizando y concluyendo todo el curso - dan los principios básicos del combate. Como aplicación de esos principios, será conveniente abundar en los ejemplos prácticos del combate de enfermedades, en relación con la fuente de inoculación y las maneras de propagación del mismo. Así quedará clara la diferente forma de combate de las enfermedades, según la modalidad de difusión de sus agentes causantes: a través del aire; del suelo; de vectores animados; de herramientas; de la semilla, etc.

Claro está que en un curso general de un semestre no podrán darse muchos detalles, especialmente acerca de los diferentes métodos de protección por medio de productos fungicidas, especificando equipos, composición química, efecto sobre el parásito o huésped, etc. Estos conocimientos, que consideramos mu útiles o indispensables, (especialmente para las personas que irán a trabajar en compañías productoras o vendedoras de productos agrícolas o para futuros hacendados) podrán ser objeto de un curso especial de orientación o electiva, de la duración de un semestre, que podrá denominarse "Fitoiatria" o "Terapéutica Vegetal".

En el curso de fitopatología general debería darse más énfasis a los principios generales - especialmente etiología, epifitiología y combate - reduciendo a lo indispensable la parte de micología, bacteriología, nematología, etc.

Para abarcar ampliamente estas materias se darían cursos especiales de orientación o "electivas", que podrían ser: micología, virología, nematología.

En cuanto a la fitoiatria, (como se dirá más adelante), en el curso electivo se podrán profundizar y ampliar los conocimientos vistos en el curso general.

Es evidente que el estudiante, interesado en tomar los tres primeros cursos electivos, tiende a una especialización en esas ramas de la fitopatología. En cambio, el curso de orientación en fitoiatria podrá muy bien ser de gran utilidad a cualquier ingeniero agrónomo en sus tareas futuras.

II. SITUACION ACTUAL:

De lo antedicho, se desprende la importancia que tiene la enseñanza del control de las enfermedades: "fitoiatria"; finalidad última de todos los conocimientos fitopatológicos. En ambientes como los nuestros, donde el nivel

cultural de agricultores y campesinos no es muy alto, una tarea fundamental del extensionista, (ingeniero agrónomo o perito agrícola) es la de enseñar práctica cultural del control de enfermedades y plagas. La desinfección de los semilleros, las aspersiones de frutales, de siembras de papa y hortalizas, que son una práctica corriente en otros países, no es muy familiar entre la mayoría de nuestros agricultores. Falta una conciencia de la conveniencia económica del tratamiento, o de ciertas prácticas, que solamente podrán enseñar las personas que así lo hayan aprendido y asimilado en la enseñanza universitaria.

Sin embargo, en la actualidad, no tenemos conocimiento de que en alguno de nuestros países se dicte un curso a parte de fitoiatria, como se dicta en otras partes. Esta materia está, por lo general, incluída en el curso de fitopatología general.

III. PROPOSICION PARA LA ENSEÑANZA FUTURA DEL "COMBATE DE LAS ENFERMEDADES"

La enseñanza de esta materia podría ser dictada en dos oportunidades diferentes:

A.- Primera oportunidad. Como parte del curso de fitopatología general; curso fundamental, obligatorio e indispensable para la obtención del grado. En este caso, el objetivo es obligar al futuro ingeniero agrónomo, - como se dijo - a razonar cual sería el control más conveniente, basado en todos los conocimientos de los principios de fitopatología, (parasitismo e epifitiología) que debe haber ido adquiriendo durante el curso. Esta parte del curso debería comprender más o menos el 20% de las horas teóricas y prácticas del curso de fitopatología general (3-4 semanas, o sea 7-8 horas de teoría y otras tantas de prácticas), reduciendo, como se dijo, los otros temas (micología, bacteriología, nematología, etc.). Los temas de "Combate" que deben tratarse en las clases son o podrían ser más o menos los expuestos en el Anexo "A".

Para las prácticas, los alumnos serán distribuídos en grupos; deberán hacer los informes sobre las pruebas o materiales observados, a igual que se hace comunmente en el curso general.

Como textos, actualmente, para esa parte del curso de fitopatología general, podrían recomendarse:

1.- Control de enfermedades de plantas, por: C. Garcés Orejuela, Facultad de Agronomía, Medellín 1954.
2.- Principios de Patología Vegetal por Stakman y Harrar; (Eudeba-1963). pagg 417-562.
3.- Patología Vegetal, por J. C. Walker (ED. Omega-España 1963), pagg. 708-806.

Los métodos de evaluación serán a través de pruebas orales o escritas, como en el caso de la fitopatología general.

B.- Segunda oportunidad: A través de un curso especial de "fitoiatria". Este curso sería sin duda muy útil y de gran interés para muchos estudiantes que ven cómo esta materia tiene una aplicación constante en las prácticas agrícolas corrientes.

Sería un curso de "orientación" o"electiva" tomado por personas interesadas en la aplicación de la fitopatología. Su objetivo principal sería ampliar los conocimientos acerca del combate de las enfermedades; dando informaciones más completas a aquellos ingenieros agrónomos que al graduarse, piensan trabajar en compañías comerciales de productos agrícolas; o ser encargados de la supervisión de cultivos, o directores de haciendas agrícolas, etc. Otros detalles del curso serían:

a- Duración: un semestre, (16-18 semanas) con dos horas semanales de teoría y tres de práctica.

b- Requisitos: Haber superado el curso o cursos de fitopatología general.

c- Programa general del curso (Bosquejo) Ver anexo "B".

d- Elementos materiales que es necesario preparar: para las prácticas habrá que adquirir los equipos más simples y elementales, como asperjadora, boquillas, injector de fumigantes, tela plástica, así como productos químicos. Como puede verse del programa de prácticas, será necesario planear dos o tres viajes a siembras comerciales donde se estén realizando aspersiones o tratamientos fungicidas a cultivos diferentes. (por ejem. a siembras de papa o tomate; cítricas u otros frutales; hortalizas, ornamentales, etc.).

e- El método de enseñanza será a través de clases teóricas en el departamento, y clases prácticas en el laboratorio y campo.

Además, se les exigirá un trabajo especial consistente en una prueba práctica o experimento sobre algún tema relacionado con la materia. Algunos temas de los posibles experimentos podrían ser:

1°- Eficacia del tratamiento de la semilla: estudio de porcentajes de germinación y población de hongos, especialmente en contacto con el suelo, y en condiciones ambientales diferentes (temperatura, humedad).

2°- Eficacia del tratamiento con fungicida al follaje, como preventivo. (ejemplos: aspersión de plántulas de tomate con una suspensión de fungicidas, dejando otras plántulas sin tratar. Una vez secado el fungicida, inocular con una suspensión de esporos del cladosporium fulvum u alternaria solani u otro organismo).

3°- Eficacia de la desinfección del suelo (con fungicidas, fumigantes, nematicidas) para el combate de hongos del suelo, o nemátodos; siembra de plántulas en el terreno desinfectado, y otras en terreno no desinfectado.

4°- Posibilidades de control biológico con utilización de terreno corriente del campo: un lote esterilizado y otro no; infestar ambos con un hongo del suelo: (Rhizoctonia; Sclerotium Rolfssi o Pythium), y luego sembrar en ambos ciertas semillas (Phaseolus, maíz, maní, etc.).

5°- Resistencia varietal: inoculación de variedades susceptibles y resistentes de ciertas especies vegetales (tomate, pepino, arroz.) con determinados agentes patógenos.

6°- Efecto de ciertas prácticas culturales sobre la ocurrencia de enfermedades: grado de humedad del suelo, humedad del ambiente; temperatura, aporques, profundidad de siembra, fertilización, etc.

Las pruebas podrán ser realizaaas por grupos de alumnos (3-5 personas); pero los alumnos deberán presentar individualmente un informe completo y detallado sobre la prueba realizada. La calificación de este trabajo, junto con la de los informes de las prácticas, contribuirá a la evaluación final de la asignatura, en un 40% .

La restante parte de la calificación final la darán exámenes parciales (2 a lo máximo) y el final; los cuales podrán ser escritos u orales .

Como textos para este curso, además de los tres ya citados por C. Garcés O; Stackman y Harrar; y Walker, recomendamos:

1. The Nature and uses of Modern fungicides. Por: Eric G. Charvelle. Burgen Publ. Co. 1960.
2. Manuale di Patologia Vegetale Vol.I. por: G. Goidanich.Ed. Agr. Bologna. 1959. pagg. 289-495.
3. Terapéutica Vegetal. Tomo II. por: Chiesa Molinari.Col. Agr. Solvat. 1953.
4. Symposium on fungicides; Symposium on the Chemistry of fungicides Plant Pathology: problems and progress (1908-1958) 1959-(A.P.S.). pagg. 221-304.

Es indudable que sería útil producir - una vez establecido y organizado el curso - un texto o unas guías. Esto sería seguramente una ayuda para el estudiante; pero en ningún caso deberán reemplazar o eliminar la búsqueda en diferentes fuentes de las informaciones específicas.

Un material interesante que habrá que producir es una serie de transp rencias que ilustren: equipos de aplicación; cobertura dada por el tratamiento; efecto de los tratamientos, en la "defensa" de los cultivos, etc. Estos materiales - texto, guías o transparencias- limitarían la costumbre indeseable de los estudiantes de "tomar apuntes", procedimiento que hace perder tiem o, distrae la atención y quita amplitud a la visión general del tema.*

En conclusión también el curso de fitoiatria - como podría decirse de otros cursos - no debe pretender enseñar a los estudiantes cómo se controla cada una de las enfermedades de las plantas ni tampoco conocer cada producto químico. El curso aspirará más bien a crear en los estudiantes una visión amplia y una adecuada capacidad de razonar y orientarse frente a los problemas concretos que aunca se repiten iguales, debido a la variabilidad de los fenómenos biológicos.

---

* El profesor no debe - en general - preocuparse de desarrollar o exponer "todo", sino despertar interés, tratando algunos de los temas principales.

A N E X O "A"

Temas sobre "control de enfermedades" que son o deberán ser incluídos en los programas de fitopatología general.

I. Clases teóricas: (7 - 8 horas)

1°- Principios de control de las enfermedades de las plantas exclusión y erradicación de los patógenos; protección de las plantas susceptibles; uso de variedades resistentes o inmunes de especies de plantas susceptibles. Relación entre los principios de control y los de patogénesis.

2°- Exclusión: de los patógenos; tratamiento de semillas y órganos de propagación de la planta; inspección de materiales de propagación (Certificación) y eliminación de patógenos vegetales (medidas cuarentenarias).
Leyes de Sanidad Vegetal.

3°- Erradicación de los patógenos: eliminación de plantas susceptibles (huéspedes intermedios) o plantas enfermas; rotación de cultivos; tratamientos, (por medio de calor o productos químicos), al suelo o plantas (quimioterapia). Control biológico de los patógenos.

4°- Protección de las plantas susceptibles: Aspersiones y espolvoreos. Fungicidas: características; principales fungicidas. Manera de actuación de los fungicidas, frecuencia de la aplicación. Prácticas culturales.

5°- Inmunización: Mejoramiento y selección de plantas resistentes: razas de patógenos. Métodos de creación de variedades resistentes.

II Clases prácticas: (3 - 4 prácticas de 2 - 3 horas c/u).

1°- Visita a un puerto, donde se hayan recibido materiales vegetales (semillas, tubérculos), o lleguen pasajeros: Examen de esos materiales; cámara de fumigación, etc. (Esta práctica deberá prepararse con anticipación con el inspector de sanidad vegetal del puerto).

2°- Visita a un campo de hortalizas, frutales, donde se esté realizando una aspersión con fungicidas. Examen de la cobertura, adherencia, tenacidad, etc. Examen de los resultados (visita posterior). En el mismo sitio podría prepararse una desinfección de un semillero con bromuro de metilo u otro producto. Examen de los equipos a disposición.

3°- En el laboratorio: examen de algunos productos fungicidas. Tratamiento de la semilla. Demostración de resultados de un tratamiento de la semilla (podría utilizarse maní: (Arachis) preparación previa de la prueba, colocando en cajas de petri unas semillas tratadas con el producto A; otras con B; otras con C; y otras sin tratamiento (testigo); luego examen de la microflora presente, porcentajes y vigor de germinación) etc.

4°- Visita a siembras relativas a pruebas varietales del departamento de genética o fitotecnia, (campos de introducción) donde pueda observarse el diferente comportamiento de las variedades de un mismo cultivo (arroz, sesamo, maní, caraota, etc.) de frende a ciertas enfermedades. Si no hubiera estas siembras, podrían prepararse con anticipación.

A N E X O "B"

Bosquejo de un programa para la asignatura de "fitoiatria" o "terapéutica vegetal"; curso de orientación o electiva, de un semestre.

I. Clases teóricas:

1. Principios de Fitoiatria:
   A- Patógeno. Tipos y categorías; identificación, biología, etiología; relaciones con el ambiente; sensibilidad o reacción a las intervenciones.

   A.A- Comportamiento del patógeno en presencia del producto químico (fungicida): reacciones fisiológicas.

   B- Planta: sensibilidad de los órganos vegetales a los factores ambientales y a los fito-farmacos.

   C- Relaciones entre planta y patógeno.

2. Criterios y métodos de lucha antiparasitiaria.

   A- Intervenciones sobre el ambiente (prácticas culturales varias)
   B- Intervenciones sobre el huésped (mejoramiento genético, nutricional).
   C- Intervenciones sobre el patógeno (métodos de exclusión, erradicación y protección).

3. Los fito-farmacos: características:

   A- Principios activos. Formulación; preparación.
   B- Tipos y categorías.
   C- Propiedades: químicas, físicas
   D- Otros aspectos: suspensibilidad y solubilidad; mezcla con otros productos; persistencia (estabilidad, adhesividad) redistribución; poder de esparcimiento, penetración y sistemicidad; rapidez de acción; fito-toxicidad; toxicidad para el hombre y animales domésticos.
   E- Dosificación.

4. Clasificación de los fito-farmacos.

   A- Anticriptogámicos: metales pesados (cobre, mercurio), azufres, ditiocarbamatos; captan; karatano, quinolatos, etc. antibioticos, otros.

B- Insecticidas y acaricidas: mención de los principales.
C- Nematicidas: fumigantes; productos varios.

5. Aplicación de los fitofarmacos:

A- Criterios y principios mecánicos de la distribución.
B- Equipos varios.
C- Aplicaciones líquidas (aspersiones).
D- Aplicaciones de polvo (espolvoreo)
E- Aplicaciones de gas (fumigaciones)
F- Tratamiento al terreno.
G- Planes de intervención.

6. Influencia de las condiciones ambientales y de las modalidades del tratamiento sobre la eficacia del mismo

A- Equipos aero-móviles: altura, posición y ubicación de la boquilla en el aero-móvil.
B- Aspersiones a alto y bajo volumen: tipos de boquilla
C- Temperatura, humedad, corriente de aire.
D- Con adherentes y esparcidores.

7. Intervenciones contra las adversidades no parasitarias.

A- Enfermedades por virus.
B- Enfermedades debidas a condiciones anormales del terreno.
C- Daños debidos a adversas condiciones meteorológicas.
D- Heridas.

8. Organización de la defensa fitosanitaria.

A- Investigaciones biológicas y sistemáticas. Experimentación. Demostraciones. Divulgación.
B- Previsión de las enfermedades y pronósticos
C- Lucha biológica
D- Lucha integrada
E- Organización y organismos fitosanitarios.

9. Aspectos económicos de la defensa antiparasitaria.

A- Principios de economía en fitoiatria
B- Planes económicos de las intervenciones antiparasitarias.

II Clases prácticas:

1. Comportamiento del patógeno (esporos, clamidiosporos, esclerocios) en presencia del producto químico: (laboratorio, invernadero, campo).

   A- En medio de cultivo.
   B- En gotas colgantes de suspensiones fungicidas.
   C- En una lámina foliar previamente asperjada con gfungicida.
   D- En lámina porta- objeto previamente asperjada con fungicida. (2 prácticas).

2. Sensibilidad del huésped a diferentes productos químicos.

   A- Sobre plántulas (pepino, café, cacao) con dosis normales, y dosis crecientes de diferentes productos. (Estos trabajos se harán en el campo, por grupos de estudiantes) (2 prácticas)

3. Diferentes fito-farmacos: Examen de su suspensibilidad, adhesividad, esparcimiento. Mezcla con otros productos: reacciones posibles. Preparación del caldo bordolés.
   Uso de adherentes y esparcidores (laboratorio - 2 prácticas).

4. Equipos varios: Examen de diferentes equipos:

   A- A espalda, a motor; de alto y bajo volumen; acoplados al tractor; de avioneta o helicóptero.
   B- Tipos de boquilla.
   C- Calibración y graduación de los equipos. (práctica en colaboración con agricultores, o casas agrícolas, o instituciones especiales (Shell, Creole). (una práctica).

5. Uso de fumigantes:

   A- Demostración de desinfección de un semillero con un desinfectante (Cloropicrina, bromuro de metilo, mezcla D.D. u otro).
   B- Idem. con otros productos: Nemagón, Formol, Vapam. (en el campo: 2 prácticas)

6. Precauciones en el manejo de productos químicos.

   A- Mascaras: tipos y funcionamiento.
   B- Guantes, vestidos, etc.
   C- Intoxicaciones.

   (Laboratorio: una práctica)

7. Trabajo especial: Cada estudiante deberá realizar un trabajo especial sobre el control de una enfermedad determinada. El trabajo durará 4 - 5 semanas; siendo los posibles temas los mencionados en la descripción del curso. El trabajo podrá ser realizado por grupos de estudiantes (3 - 5 por tema) debiendo cada uno presentar un trabajo detallado, donde, además, de la prueba realizada, aparezcan los antecedentes, estudios biológicos y la justificación del trabajo.

DDF-22

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DEL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES

Rosendo Postigo

Las enfermedades y las plagas causan en las plantas, en todas las regiones del mundo, disminución en el producto útil, en cantidad y calidad. Los organismos que causan estos daños se expanden constantemente desde el lugar de su primera determinación hacia nuevas regiones. La diseminación de organismos dañinos es facilitada por la frecuencia y rapidez con que son transportados de un lugar a otro, plantas, semillas o partes de plantas infectadas. Estos organismos tienden a ser habitantes de todas las regiones donde es posible la vida vegetal, limitados sólo por su adoptación ecológica. También se incrementan las enfermedades producidas por causas abióticas; este incremento se debe en parte a la mayor industrialización de los pueblos, pues subproductos industriales llegan a las plantas. Por el aumento de la población humana se hace más y más uso de tierras marginales salinas, ácidas, húmedas, con deficiente agua de riego, con climas cortos, favorables a las plantas pero insuficientes para permitir un desarrollo normal.

Feliz acontecimiento es que estemos reunidos en la Universidad Agraria profesores de muchos países de América, para discutir problemas en la enseñanza de entomología y fitopatología. Hago votos porque los resultados de este seminario sean benéficos para la enseñanza de estas disciplinas y para el esclarecimiento de problemas de común importancia.

Invitado por el director de este Seminario, Dr. Carlos Garcés, para exponer mis opiniones sobre "enseñanza del control de las enfermedades", expongo a la consideración de ustedes los siguientes aspectos:

Las instituciones educadoras debieran proporcionar las facilidades mínimas necesarias para la enseñanza de "control de las enfermedades" en local, equipo, laboratorio, material de enseñanza, ayudas visuales, herramientas y personal.

Los profesores debieran tener la oportunidad de poder realizar trabajos en investigación, experimentación y control sobre algunos aspectos de las enfermedades de las plantas, en el medio ambiente donde enseñan . Considero su participación en estos trabajos de gran importancia para su eficiencia como profesor. También los alumnos serían beneficiados por la realización de estos trabajos porque tendrían la oportunidad de observar su proceso, los resultados que se obtuvieren y algunos podrían tomar parte activa en algún aspecto de su desarrollo.

Las instituciones educadoras debieran esforzarse en organizar que sus fitopatólogos tomaran parte activa en los trabajos de investigación y experimentación que se realizan en mejoramiento de plantas y en el control de enfermedades. Así mismo, los profesores de "control de enfermedades" debieran ser vinculados con empresas de la producción en los que se realicen control de enfermedades; su activa participación les familiarizaría con los nuevos agentes y medios de control sobre una gama variada de enfermedades en huéspedes diferentes, en ambientes y épocas distintas, y les pondría también en contacto con las variaciones en técnicas de control y con las variaciones en resultados obtenidos.

Para la información de los docentes, sus instituciones debieran estar suscritas, por lo menos, a las publicaciones fitopatológicas más importantes, si no fuese posible la adquisición de todas. Y, para la mejor comprensión de la literatura científica, los docentes deberían ser estimulados para dominar por lo menos dos idiomas extranjeros de importancia científica.

Los profesores que tuvieren acceso a las realizaciones e informaciones mencionadas, serían sin duda, docentes eficientes, dinámicos y creadores.

El programa de "control de enfermedades" debiera conceder importancia igual a la teoría y a la práctica. Los alumnos deberían estar en contacto con las enfermedades y sus variaciones y conocer los fundamentos de su génesis, desarrollo y control; deberían tener la oportunidad de ver enfermedades de intensidad epifitótica; observar el ciclo completo de algunas enfermedades, observar la plasticidad de huéspedes y patógenos y sus efectos; tener la oportunidad de realizar control por los diferentes métodos y la de evaluar los patogenicidas en ambientes de laboratorio, "casa de vidrio" y campo, trabajos en los que tendrían la posibilidad de observar las variaciones que hubieren.

Los temas asignados a los alumnos de preferencia podrían ser aspectos de los trabajos que se están ejecutando en la institución, la exposición de estos temas en conferencias, seminarios, monografías o informes, contribuiría al conocimiento y divulgación de lo que se hace y las discusiones que hubieren podrían aportar pautas útiles al esclarecimiento de los problemas sobre los que se trabaja.

Para consulta de los alumnos, sería necesaria la existencia en la biblioteca, de un número de ejemplares de las principales obras clásicas del curso, en número adecuado al número de estudiantes y en el idioma nativo de los estudiantes. Para la eficiencia de la consulta bibliográfica, debiera ser requisito para ingreso a la institución el dominio de un idioma extranjero de importancia científica.

"Control de enfermedades" debiera ser un curso independiente y obligatorio para los estudiantes de la facultad de agronomía en mérito de su importancia.

DDF-23

Relación del debate sobre
CONTROL DE ENFERMEDADES

Las intervenciones de los participantes se enfocaron en la necesidad de fortalecer la enseñanza del control contra las enfermedades, puesto que actualmente, en la generalidad de los casos, no se le da al tema la importancia que tiene como base de la defensa de los cultivos. Se considera que en los cursos generales de fitopatología y la ausencia de cursos especiales sobre el tema, es necesario dedicar por lo menos el 25% del curso al control de las enfermedades.

Sobre la forma en que debe abocarse al estudio de los métodos de control, hay general acuerdo en reconocer que el sistema de Whetzel brinda grandes ventajas, aunque no llene todas las aspiraciones del caso.

Al señalarse los fines de la carrera agronómica y la importancia que para el ingeniero agrónomo tiene el más completo conocimiento de los principios y métodos de combate contra las enfermedades, sobre lo cual hay un considerable acervo de conocimientos, exposiciones y extensa literatura, se encareció revisar los programas de las facultades de agronomía e incluir en ellas un curso obligatorio de control. Esto no solamente llena una necesidad directa en la preparación profesional, sino que descarga el curso de fitopatología y permite extenderse más en los otros temas en él comprendidos.

Se hace hincapié en la importancia del conocimiento sobre cuarentenas, tratamiento de semillas y uso de fungicidas químicos y la producción de variedades resistentes, y se expresa la opinión de que este último campo es más del resorte de los fitopatólogos que de los fitomejoradores.

DDF-24

LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Jorge Galindo

El hombre, desde que hizo acto de presencia en el mundo, se ha visto envuelto en tres grandes luchas: contra los animales salvajes, contra el hombre mismo y contra los patógenos.

Prácticamente, la primera lucha ha terminado favorablemente y nos presenta un ejemplo del razonamiento que se impone a la fuerza bruta. La segunda, el hombre contra el hombre mismo, es una lucha absurda y actualmente inconcebible, debido a la potencialidad destructiva de las armas nucleares. La tercera, contra los patógenos, es la lucha más compleja y difícil de realizar, es donde el hombre tiene que poner en juego todos sus conocimientos e ingenio para poder triunfar.

La medicina se ha encargado de los patógenos que afectan la salud del hombre, y la fitopatología, de los patógenos que atacan a las plantas cultivadas, que proporcionan alimento y abrigo.

La medicina, gracias al apoyo recibido, ha alcanzado grandes logros. Sin embargo, cuando hay fuertes carencias de alimento, como las que actualmente ocurren en nuestros países de la América latina, la noble labor de la medicina pierde lamentablemente su significado, ya que carece de sentido el salvarle la vida al hombre, si más tarde puede morir de hambre. Esta gran ironía de nuestra era actual quedará como una marca en la historia de la humanidad, y señalará el momento en que se vió la urgente necesidad de incrementar rápidamente la producción agrícola para satisfacer la fuerte demanda de alimentos de nuestras poblaciones.

Para este aumento rápido de la producción de alimentos, es indispensable la participación con la máxima eficiencia, de todas las ciencias agrícolas, entre ellas la fitopatología tiene la fuerte responsabilidad de evitar o reducir al mínimo las cuantiosas mermas que los agentes patogénicos causan en nuestras plantas cultivadas.

La fitopatología, particularmente en Europa y Estados Unidos, ha logrado un cúmulo de conocimientos que se antoja aplicarlos en nuestros países para resolver inmediatamente la mayoría de los problemas fitopatológicos. Desafortunadamente, muchos de estos conocimientos son inaplicables, debido a nuestros problemas patológicos diferentes y condiciones ecológicas particulares. Pero aún

es más desafortunado el no poder utilizar los conocimientos factibles de aplicar, debido a la carencia de técnicos que pudieran realizarlo con eficiencia. Esta triste situación nos impone la necesidad de formar fitopatólogos, algunos para realizar investigaciones tendientes a resolver los problemas particulares de cada país o de cada región; y otros, para aplicar aquellos conocimientos que se tienen disponibles en la actualidadd y que evitarían a breve plazo grandes pérdidas en nuestras cosechas.

La complejidad de las investigaciones fitopatológicas, el arte de diagnosticar las enfermedades y la precisión con que deben aplicarse las técnicas para su control, no permiten la improvisación de fitopatólogos. Algunos profesionales, en forma autodidáctica, han llegado a ser fitopatólogos sobresalientes. Sin embargo, éstos han sido casos excepcionales y el tiempo requerido para su formación ha sido de muchos años. Por consiguiente, es necesario contar con programas de estudio y entrenamiento intensivo, que permitan la formación de buenos fitopatólogos en períodos de tiempo cortos y en forma contínua.

En varios países no latinoamericanos, desde hace tiempo se tienen programas para la formación de fitopatólogos a dos niveles. Dichos niveles son identificados con diversas denominaciones; pero que equivalen a lo que podríamos llamar "Maestro en Ciencias" y "Doctorado". Nuestros países han aprovechado estos programas extranjeros para formar sus primeros fitopatólogos. Por ejemplo en México, se cuenta actualmente con 20 especialistas en fitopatología al nivel doctoral, todos ellos formados en el extranjero y gracias a la ayuda altruísta de la Fundación Rockefeller, que proporcionó la mayoría de las becas para realizar los estudios.

Los primeros fitopatólogos de un país tienen la difícil misión de señalar, con carencia de medio, la importancia de los daños causados por los fitopatógenos y además demostrar la redituabilidad de su combate. Con ello, los organismos políticos pueden comprender mejor la importancia de proporcionar apoyo a las actividades de investigación y enseñanza fitopatológica, y, en general, de cualquier otra ciencia agrícola.

El establecimiento de cursos y programas postgraduales de fitopatología en América latina ofrece grandes ventajas para la formación de nuevos especialistas. Al tener un idioma común o afín, elimina el obstáculo que se ha encontrado en otros países para derivar el máximo provecho de los cursos; las costumbres afines y la carencia de prejuicios sociales, particularmente de raza, permiten una mayor tranquilidad en la mente del estudiante, y lógicamente mayor eficiencia en sus estudios.

Con el fin de discutir y analizar los aspectos importantes de la organización de un programa de la enseñanza de la fitopatología al nivel postgradual y la forma de llevarlo a cabo, me voy a permitir tomar como ejemplo el de la Escuela de Agricultura en Chapingo, México, por ser el de mayor desarrollo y del cual tengo un mejor conocimiento.

El establecimiento en Chapingo del programa para la enseñanza de la fitopatología fué en 1959, como parte del establecimiento de otros 4 programas, todos constituyeron el inicio del Colegio de Postgraduados. Cada programa quedó organizado en una rama o departamento. La misión inicial de cada rama fué ofrecer un entrenamiento correspondiente al nivel de Maestro en Ciencias, y apoyar a los programas de las demás ramas.

Los fines pedagógicos de la rama de fitopatología se han definido de la siguiente forma: 1) Por medio de cursos, proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de la fitopatología y los aspectos prácticos de los problemas fitopatológicos en los cultivos de las zonas templadas y tropicales. 2) Por medio de un tema de tesis, desarrollar en el alumno la habilidad y la más estricta disciplina para investigar y obtener información precisa que sirva como base para la solución de problemas fitopatológicos y 3) Por medio de seminarios, informes escritos y escritura de la tesis, entrenar al alumno para presentar con claridad en forma oral o escrita los resultados de sus investigaciones o actividades como especialista en fitopatología.

Para proporcionar los conocimientos básicos, se imparten los siguientes cursos: historia de la fitopatología, principios de fitopatología, hongos fitopatógenos, nemátodos fitopatógenos, bacterias fitopatógenas, y virus fitopatógenos. Además, para cubrir el entrenamiento que proporcione una experiencia práctica, se tienen los siguientes cursos: estudios fitopatológicos de campo, que consiste en una serie de viajes a zonas agrícolas con problemas fitopatológicos diversos con el fin de que los alumnos conjuguen sus conocimientos básicos previamente adquiridos; problemas fitopatológicos de México, aunque este curso tiene un cariz nacional, no deja de ser útil para los alumnos de otros países, debido a que la mayoría de las enfermedades tratadas están distribuídas en todo el continente. El curso es impartido por fitopatológos de otras instituciones que han trabajado por años en la solución de problemas fitopatológicos de cultivos básicos; por consiguiente, la mayor parte del material presentado deriva de la propia experiencia de cada uno de los profesores.

Los cursos se imparten en semestres o en las sesiones de verano e invierno que quedan intercaladas. En el primer caso, los cursos son regulares y en el segundo son intensivos. Cada curso según su actividad tiene asignado cierto número de créditos. El número de créditos permite moderar la actividad del estudiante en cada una de las sesiones lectivas.

Para entrenar al alumno en la investigación, la rama cuenta con su propio programa el cual cubre investigaciones en diversos aspectos fitopatológicos. En esa forma la mayoría de los alumnos encuentran un asesor experimentado que los pueda guiar eficientemente en el desarrollo de un proyecto que le sirve para elaborar una tesis. También se tiene establecido un curso llamado "problemas especiales", que permite satisfacer cualquier interés particular del alumno, relacionado con su entrenamiento. Este puede consistir en una pequeña investigación

...
o estudio o bien en la participación como ayudante de algún profesor si su interés es adquirir experiencia en la enseñanza.

El personal docente de la rama está constituído por cuatro " profesores investigadores", por un profesor- investigador visitante, un profesor y un ayudante de enseñanza e investigación para cultivos tropicales. Con excepción del ayudante, que ostenta una maestría en ciencias, la preparación académica de todo el personal es al nivel doctoral. Además de este personal, se cuenta con la colaboración desinteresada de diez fitopatólogos con grado académico al nivel doctoral. Su colalaboración consiste en participar en algunas clases o como asesores de algunos trabajos de investigación.

Las actividades de investigación de cada uno de los miembros de la rama son diferentes y complementarias, con ello se ha logrado la integración de un equipo de investigadores que permite una mayor calidad en los cursos y un mejor asesoramiento a los alumnos, y además una amplia proyección en la investigación fitopatológica nacional.

La rama de fitopatología está ubicada en uno de los edificios del complejo de construcciones que alberga el Centro Nacional de Enseñanza, Investigación y Divulgación Agrícola. Con ello, la rama cuenta con el ambiente técnico-científico propicio para el desarrollo de sus actividases. El edificio de la rama es de dos pisos; en el primero, se encuentra la oficina general, una pequeña biblioteca especializada en fitopatología, tres cubículos para un total de 18 estudiantes, un laboratorio para enseñanza, un salón de conferencias y un laboratorio para diagnóstico de enfermedades e investigación en el control químico de fitopatógenos. En el segundo piso, se tiene un laboratorio general para investigaciones en virus y nemátodos fitopatógenos, otro laboratorio general para investigaciones con bacterias y hongos fitopatógenos. A los lados de cada uno de estos dos laboratorios generales, se encuentran los laboratorios-oficina de los profesores investigadores. Esta distribución tiene la ventaja de que los alumnos pueden consultar con facilidad a los profesores que están en los laboratorios personales anexos. Por otro lado, los profesores pueden vigilar fácilmente el buen uso de los aparatos y equipo de los laboratorios generales. Otro de los laboratorios es el de preparación de medios de cultivo.

A escasos metros del edificio de la rama de fitopatología se encuentra la biblioteca agrícola nacional, que es la más completa en su género en México. Muy cerca también del edificio de la rama se encuentran los invernaderos, los campos experimentales, el restaurante y los edificios para el alojamiento de estudiantes solteros y casados. La cercanía de estos lugares, donde el alumno desarrolla todas sus actividades, se traduce en gran eficiencia, ya que el tiempo que requiere para trasladarse de un lugar a otro es mínimo.

Para que la transmisión de conocimientos sea lo más objetivo posible, la rama de fitopatología cuenta con el siguiente material didáctico: 1) una colección de plantas u órganos enfermos con síntomas típicos de la enfermedad correspondiente; 2) una colección para observaciones microscópicas, de hongos y nemátodos fitopatógenos; 3) una colección de hongos vivos y 4) una colección de diapositivas con diversos aspectos fitopatológicos.

La ubicación de la rama de fitopatología en Chapingo tiene grandes ventajas. Por un lado, cuenta con el ambiente agrícola necesario para el desarrollo de actividades de campo; por el otro; la cercanía da la ciudad de México permite conseguir rápidamente cualquier material o equipo requerido en las investigaciones, inclusive material bibliográfico especial, que se obtiene por medio de servicios interbibliotecarios con grandes centros de enseñanza de la Cd. de México. Las distancias de Chapingo a importantes regiones agrícolas, tanto de clima templado como tropical, son relativamente cortas, lo que permite, con facilidad y economía, realizar viajes de estudios o llevar a cabo investigaciones en una diversidad de cultivos.

Los candidatos a la rama de fitopatología deben poseer un título profesional, ya sea de ingeniero agrónomo, biólogo o de cualquier carrera biológica donde se hayan cubierto con amplitud las siguientes disciplinas; botánica general, anatomía vegetal, fisiología vegetal, genética, suelos, estadística, agronomía, química y física. Alumnos con deficiencias an algunas de estas disciplinas pueden subsanarlas con cursos profesionales en la Escuela Nac. de Agricultura o al nivel postgradual en otras ramas del Colegio.

El programa de estudios del alumno postgradual es personal, es decir, depende de la preparación que tenga al ingresar a la rama de fitopatología y de las actividades que desempeñará al egresar. El trabajo de tesis es asesorado por un profesor de la rama o por un fitopatólogo de otra institución que realice trabajos afines.

Una vez que el alumno subsana cualquier deficiencia en su preparación profesional, adquiere los conocimientos de fitopatología que la rama ofrece y termina su trabajo de tesis, puede presentar el examen final para la obtención del grado de Maestro en Ciencias. Generalmente, este programa de actividades puede cubrirse entre 1 1/2 y 2 años.

La evolución de la rama de fitopatología ha sido lenta, pero contínua; sus sistemas de enseñanza han sido el resultado de una profunda meditación, basada en la propia experiencia obtenida durante su desarrollo. El siguiente paso evolutivo de la rama será el establecimiento de un programa de nivel doctoral. Los principales factores que determinarán ese hecho son: a) completa madurez del programa de maestría para poder concentrar atención y esfuerzos en el desarrollo del programa doctoral, y b) proliferación de los programas postgraduales a nivel de maestría en México y en la mayoría de los apaíses de América

latina. Ellos proporcionarán suficientes candidatos para continuar estudios postgraduales, en esa forma apoyarían y ayudarían a justificar el establecimiento del programa doctoral.

Espero que algunos de los aspectos tratados en este breve análisis de la organización y del desarrollo del programa postgradual de Chapingo lleguen a servir para planear el establecimiento de otros programas en diversas regiones de América latina. Estoy seguro que en esa forma su desarrollo inicial sería más rápido que el que ha tenido el de Chapingo.

Ojalá que en un futuro cercano, la mayoría de los países cuenten con programas postgraduales de fitopatología, y que en reuniones de este tipo se procure encontrar las fórmulas para apoyarse mutuamente.

En este momento habremos logrado dar el paso más valioso en la lucha contra los patógenos, que arrebatan gran cantidad de los alimentos que iban a ser destinados para saciar el hambre de nuestras poblaciones.

DDF-25

Comentario sobre el tema
ALGUNOS PROBLEMAS CON QUE TROPIEZA LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Eddie Echandi

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica, viene ofreciendo desde hace aproximadamente 10 años un curso general de fitopatología de 3 meses de duración, que consta de 2 horas de teoría y 4 horas de prácticas de laboratorio por semana. Este curso cuenta anualmente con un promedio de 4 a 6 estudiantes, la mayoría interesados directamente en fitopatología. Los estudiantes provienen de diversas universidades latinoamericanas. El curso comprende el estudio detallado de enfermedades tipo, y hace hincapié en el trabajo de laboratorio, biblioteca y preparación de informes escritos sobre los aspectos básicos de la fitopatología, tratados en las clases teóricas.

Habiendo dictado este curso por espacio de 8 años consecutivos, y habiendo observado con regularidad año tras año los mismos problemas que al parecer son de los más serios con que tropieza una escuela de naturaleza internacional a nivel graduado, me permito hacer algunas observaciones que espero sean de interés para aquellos profesores e instituciones que buscan mejorar la enseñanza de la fitopatología en el nivel graduado.

Durante los ocho años que se dictó el curso, la mayoría de los estudiantes registrados habían recibido uno o dos cursos de fitopatología, como parte de los requisitos para obtener el grado de ingeniero agrónomo. Muy pocos habían recibido cursos previos de micología o bacteriología.

El trabajo de los estudiantes en clase, laboratorio y biblioteca, puso de manifiesto rápidamente el hecho de que la enseñanza de la fitopatología en muchas de las universidades latinoamericanas es deficiente. Cabe destacar, sin embargo, que existen algunas universidades donde la preparación en fitopatología es buena, pero estas son pocas.

Un análisis detenido de los hechos, efectuado por estudiantes del curso y profesores de otras ciencias biológica del IICA, puso de manifiesto lo siguiente:

a) El curso o los cursos de fitopatología y ciencias biológicas que reciben los estudiantes en la mayoría de las universidades de los países latinoamericanos, no alcanzan un nivel adecuado y no cubren los aspectos básicos de la materia. Además, en muchos casos, estos cursos son dictados por profesores no especializados.

b) Los estudiantes memorizan los hechos y no reciben adiestramiento en el sentido de relacionar lo aprendido en una materia con los conocimientos adquiridos en otra.
c) Faltan ejercicios de laboratorio bien planeados, que pongan especial atención a los principios básicos de la fitopatología y relacionen la teoría con la práctica.
d) Faltan ejercicios escritos que obliguen al estudiante a visitar la biblioteca y a familiarizarse con los libros y revistas más importantes de la ciencia fitopatológica.

Para remediar esta situación, las siguientes sugerencias pueden ser de utilidad:

1° Procurar, hasta donde sea posible, que los profesores sean especialistas en fitopatología y que estén vinculados directamente con proyectos de investigación en esta materia.
2° Revisar y uniformar, hasta donde sea posible, la enseñanza de la fitopatología un la América latina en el nivel no graduado, con estudio del medio en que los egresados se desenvuelven y los problemas que están supuestos a resolver.
3° Elevar el nivel y la calidad de la enseñanza de las ciencias biológicas fundamentales, tales como biología general, botánica general, anatomía vegetal, fisiología vegetal, micología, bacteriología y genética, a fin de impartir buenos cursos de fitopatología.

4° Introducir en el programa ejercicios de laboratorio bien planeados, que permitan a los estudiantes aplicar la teoría con detenimiento en los aspectos fundamentales de la fitopatología.

5° Obligar a los estudiantes a visitar la biblioteca y presentar ejercicios escritos.

En vista de la falta de textos adecuados en el idioma castellano o portugués, y la gran cantidad de literatura técnica que se publica en el idioma inglés, es necesario exigir que los estudiantes lean y comprendan dicho idioma al iniciar los cursos de fitopatología en el nivel graduado.

DDF-26

Comentario sobre el tema

ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Eduardo French

En la Universidad Agraria de La Molina, la enseñanza de la fitopatología a nivel graduado entra a su tercer año. El personal docente responsable de los cursos y programas graduados consiste de dos doctores (Ph.D.), dos con master (M.S.), y otro que está completando su título de master en California. El departamento cuenta con dos ingenieros agrónomos que están propuestos para estudios en USA. En la Estación Experimental hay un Ph.D. y tres master, que pueden actuar como consejeros de tesis. En ambos el Instituto de la Selva y en la Zona Andina del IICA hay un fitopatólogo con doctorado.

El estudiante ingresa a la Escuela de Graduados para estudiar fitopatología con los requisitos básicos de tres cursos en fitopatología, ciertos requisitos en ciencias afines, y título de bachiller. Se ofrecen cursos en micología, enfermedades bacterianas, virología, diagnosis de enfermedades, técnicas y métodos de laboratorio, fisiología del parasitismo, fitopatología avanzada, y control de enfermedades. Requisitos para el título de magister scientiae son 20 créditos en fitopatología y 16 créditos en requisitos complementarios y el campo menor escogido (inclusive dos créditos de seminario y hasta 6 de tesis).

La tesis se realiza bajo la dirección de un profesor consejero; debe ser un trabajo original y de calidad publicable. La filosofía del departamento es darle al estudiante graduado la enseñanza teórica y práctica para que se pueda desempeñar independientemente después de egresar.

La enseñanza en el nivel graduado incluye la comprensión de una filosofía en la cual se inicia el estudiante no graduado. Esta filosofía niega el dogmatismo que predominaba antes en la enseñanza, y la cual ha perdurado mucho más en Latinoamérica que en Europa o Estados Unidos. La ciencia se presenta como una serie de conocimientos modificables y no inmutables, el profesor se presenta como un investigador informado y no un sabio, y el alumno es tratado como un profesional en formación a quien se le debe orientar además de enseñar.

DDF-27

Relación del debate sobre
LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA A NIVEL GRADUADO

- Se hizo hincapié en que, para la creación de nuevas escuelas posgraduales, se tuviera en cuenta que ellas deben responder a una necesidad del medio, y que se estableciensen donde haya un núcleo de investigadores de alta preparación académica.

- Se señaló el peligro de la proliferación de escuelas posgraduales, ya que no se cuenta con personal preparado para garantizar una enseñanza eficiente a ese nivel, así como no se cuenta con material de laboratorio y equipo de campo adecuado.

- Se insistió en que el conocimiento del idioma inglés fuera un requisito indispensable para el ingreso en las escuelas posgraduales, debido a que la mayor parte de la bibliografía está en dicho idioma.

- Se sugirió recomendar que las escuelas posgraduales ya existentes que coordinasen sus planes y programas, de modo que cada una se destacara en un determinado campo de la fitopatología.

- Se vió la conveniencia de que entre las escuelas para graduados hubiera un intercambio de profesores y alumnos.

- Se indicó la necesidad de cursos periódicos para los actuales profesóres de fitopatología, que no tuvieran estudios posgraduales, para darles la oportunidad de elevar el nivel de la enseñanza que impartan en sus facultades.

- Se indicó que era conveniente hacer comprender a los futuros profesionales que, obtener un título posgradual, no debería ser la meta final de la profesión, sino una etapa más en su preparación.

- Se señaló la conveniencia de que las actuales escuelas de graduados tuvieran, en lo posible, una proporción de 1 a 1 entre profesores y alumnos para garantizar la eficiencia de la enseñanza.

- Se hizo hincapié en la selección de los estudiantes posgraduales por la comprobada vocación de ellos, puesto que al final de sus estudios se han de dedicar a la investigación, lo que implica sacrificio personal.

CONCEPTOS ESENCIALES DEL CONTROL BIOLOGICO

El Ing. Oscar Beingolea, sub-director de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura del Perú, habló sobre el tema del título. En su conferencia ante los profesores participantes en el Seminario desarrolló conceptos relacionados con las teorías y prácticas del control biológico, la genética de las poblaciones de insectos, la crianza de los depredadores, el control integrado, etc.

La conferencia será publicada en su integridad, por revestir especial interés, en un volumen aparte.

ENTOMOLOGIA

DDE-29

ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA GENERAL

Pedro Casals Bustos

Introducción

En la actualidad se pueden citar dos tendencias generales en la enseñanza de la entomología en Latinoamérica:

1. Aumento de la especialización mediante la creación de nuevos cursos. Algunos de los cuales corresponden a capítulos dictados en el curso tradicional general, que se han ampliado y desarrollado hasta constituir una cátedra separada.

2. Establecimiento de nuevos cursos relacionados con la entomología como por ejemplo: toxicología y control químico de insectos y plagas.

Así como los estudios de agronomía son diferentes en los distintos países de América latina, también hay diferencias en los planes de estudios correspondientes. Se mantiene como factor común el hecho de que se trate de un curso general obligatorio. Es decir que se dicta para todas las diferentes orientaciones dentro de cada Facultad.

Algunas facultades lo incluyen dentro del curso de zoología general como un capítulo del mismo mientras en otras constituye una cátedra separada.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, constituye una cátedra semestral continuándose después en un curso de especialización. Existe también un curso de zoología agrícola en que se abarcan nociones elementales de la clase insecta.

Con el fin de estudiar y discutir el programa del curso de entomología general es conveniente señalar los objetivos del mismo:

1. Dar a conocer al estudiante un concepto de la naturaleza y organización de la clase insecta. Sus relaciones con el medio y en especial la forma en que afectan al hombre. (Adquisición de información).

2. Manejo de la nomenclatura entomológica facilitando la identificación de las especies. (Desarrollo de métodos de pensamiento).

3. Capacitar al futuro ingeniero agrónomo para identificar y aplicar los principios entomológicos en los problemas agrícolas. (Introducción y aplicación de principios).

Como el programa de entomología implica de parte del alumno una serie de conocimientos básicos se hace imprescindible como prerrequisito un curso de biología general, además de otro de zoología general. De este modo se tiene un concepto de las disciplinas biológicas como un todo, haciendo resaltar las modernas tendencias en este aspecto y sus relaciones e importancia para otras disciplinas en su estado actual y futuro desarrollo.

Las nociones sobre los diferentes tipos de organismos que componen el reino animal se consideran fundamentales para una mejor ubicación y comprensión de la clase como grupo integrante de la fauna terrestre.

Programa General del Curso

El importante rol que desempeñan los insectos en el mundo viviente es apreciado cada día más. No solamente se les presta atención como organismos destructores, sino también porque muchas especies son de extremado valor para el hombre. Es así que en curso básico no se puede dejar de lado conceptos mínimos de morfología y fisiología con el propósito de facilitar el uso de claves y comprensión de particularidades biológicas, sobre todo de especies de importancia económica.

El énfasis sobre aspectos biológicos, económicos y taxonómicos deben combinarse de tal forma que al estudiante que no continúe profundizando en la materia le sea una herramienta eficaz en el desempeño profesional.

Como base para analizar el programa de entomología general es conveniente efectuarlo tomando como base los diferentes capítulos y el contenido del que se dicta en una universidad. Con este fin se considerará el desarrollado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción.

El esquema general del currículo de la mencionada facultad está dividido en los siguientes ciclos:

a) Ciencias básicas	60 créditos
b) Ciencias agronómicas generales	30 créditos
c) Ramos de especialización y tesis	20 créditos
d) Ramos libres u optativos	20 créditos
Total	130 créditos

Este currículo le permite a la facultad organizar un sistema de estudios de acuerdo con un plan flexible, en que todos los estudiantes tienen la posibilidad de confeccionar, bajo la asistencia de profesores asesores (tutores) su propio plan según su capacidad e intereses.

Para los cursos básicos y otros se hace un adecuado uso de las oportunidades académicas que brindan los institutos centrales de ciencias básicas pertenecientes a la Universidad.

La entomología general se ubica dentro de las ciencias agronómicas generales y su contenido comprende: nomenclatura, clasificación y taxonomía de las principales especies de insectos, con especial referencia a sus ciclos vitales y hábitos.

Desglosándose como sigue:

Capítulo I. Introducción

1. Nociones generales sobre la clase insecta y su ubicación en el reino animal.
2. Concepto de especie, nomenclatura binomial, reglas.
2.1 Uso y confección de claves. Tipos de claves.

Capítulo II. Anatomía de insectos

a) Anatomía externa

1. Tagma cefálico
1.1. Antenas, tipos
1.2. Aparato bucal, modificaciones y tipos
2. Tagma toráxico
2.1. Regiones y modificaciones toráxicas
2.2. Alas, venación alar
2.3. Patas, segmentos y tipos
3. Tagma abdominal
3.1. Nomenclatura
3.2. Estructuras y apéndices relacionados con el apareo y reproducción.

b) Anatomía interna

4. Sistema muscular
5. Sistema digestivo
5.1. Organos
5.2. Tipos de alimentación
6. Sistema excretor
7. Sistema circulatorio
8. Sistema respiratorio
9. Sistema nervioso
10. Sistema reproductor
11. Organos de los sentidos

Capítulo III. Desarrollo y metamorfosis

1. Conceptos de estado, estadio, muda
2. Tipos de metamorfosis: homometábolos, hemimetábolos, hipermetámorfosis, ametábolos.
2.1. Hormonas que condicionan los fenómenos de muda y metamorfosis.
3. Tipos de huevos, larvas, pupas.

Capítulo IV. Ordenes de insectos:

Estudio en particular de todos los órdenes señalando los caracteres sistemáticos que determinan a cada uno de ellos. Diagnosis de las principales familias destacando sus aspectos biológicos e importancia económica. Se citan algunas especies de importancia agrícola y su entogenia.

Para cubrir los temas antes señalados, se requiere como mínimo de un semestre con 3 horas semanales de clases teóricas y 3 horas de práctica.

Metodología del Curso

Parte Teórica. La exposición teórica es apoyada con dibujos y proyección de diapositivas y láminas. Cada sesión es de 50 minutos, de los cuales 40 se emplean para la conferencia y el resto se utiliza en la discusión y resumen de lo expuesto.

Debido a la experiencia previa del alumno a través de los cursos de biología y zoología, es posible obtener mucho más de él, especialmente en lo que se refiere a su participación personal en la obtención de conocimientos fuera de la clase. La exigencia del uso de bibliografía mediante referencias dadas para cada capítulo es parte integral del curso.

De lo anterior se deduce que los elementos que el profesor entrega a los alumnos durante la parte teórica es sólo una guía de estudio basada en la cual el alumno puede llegar a la bibliografía entomológica y a las prácticas de laboratorio desde donde obtendrá en mayor porcentaje de sus conocimientos.

Parte Aplicada. Es en la ejecución de los laboratorios donde los alumnos toman contacto con la realidad entomológica por lo que les pone a su disposición abundante material de insectos.

Durante el desarrollo de los laboratorios se recomienda al alumno tener sus apuntes de clases teóricas, un texto de entomología y el instrumental solicitado.

Se ha confeccionado una guía de trabajo práctico en que se deja al alumno libertad en el empleo de su iniciativa, desde luego dentro de algunas reglas básicas. Con este fin el esquema de la guía se basa en tres puntos:

1. Agenda. En que se señalan los objetivos del trabajo.

2. Material disponible. Principalmente especímenes preservados o frascos.

3. Sugerencias. Etapas posibles en el desarrollo del práctico.

Antes de entrar al laboratorio el alumno debe hacer un plan de trabajo que le servirá de guía para la ejecución de su práctico. Este plan lo confecciona el alumno basado en antecedentes dados por el profesor, consultas a textos y publicaciones.

La materialización de su trabajo consiste en hacer un informe de lo visto. El grueso del trabajo lo constituye el dibujo del material, su rotulación y los resúmenes de diagnosis y diferencias. Es decir, es fundamentalmente un informe gráfico.

Las salidas al campo son recomendables y en el transcurso de las clases se efectúan por lo menos dos excursiones entomológicas con el objeto de observar al insecto en su medio, anotando las características ecológicas de éste.

La obligación del alumno de presentar un muestrario con un mínimo de 100 especies de la entomofauna nacional como uno de los requisitos para aprobar el curso, hace que éste se ponga en contacto con gran variedad de formas y medios de vida a la vez que le hace aplicar sus conocimientos teóricos de biología, colecta y conservación.

Para el normal desarrollo del curso se cuenta con recursos de proyectores de diapositivas, epidiascopio, proyector de láminas por transparencia, proyector de preparaciones microscópicas, además de una adecuada cantidad de microscopios y lupas binoculares. Lo anterior contribuye a una exposición didáctica y comprensiva de las materias teóricas y prácticas. El no uso de estos métodos audiovisuales trae como consecuencia un curso árido meramente descriptivo de conceptos abstractos.

Evaluación del Curso

Por tratarse de un curso de abundante terminología las pruebas y exámenes deben tener como objetivos principales medir en un 60% el conocimiento y comprensión y en 40% la capacidad de razonamiento científico del alumno. Con este fin la prueba debe ser objetiva incluyéndose en ella preguntas en que el alumno responde en forma breve o que requieran de una selección entre varias respuestas posibles. La proporción entre materias teóricas y prácticas podrían ser similares.

La necesidad de pruebas de corta duración con cierta frecuencia es innegable, debido a la extensión de la materia, manteniendo al alumno siempre al día.

Existe un concepto erróneo que hay un standard absoluto para aprobar y que la nota más alta representa la perfección. No hay tal. Todos los standards son arbitrarios, de ahí que las notas otorgadas deben ser tales que puedan distribuirse de acuerdo con

la curva normal de distribución de Gauss. La escala de puntos de 1 a 100 nos parece la más acertada y para aquellas facultades que posean sistema de unidades ó créditos el puntaje total o promedio obtenido se convertirá a notas (A, B, C, D) de acuerdo con valores obtenidos de la curva de distribución normal del curso.

Considerando el examen final como una prueba más de la calificación éstos pierden su dramatismo y se valora en mayor proporción el trabajo del año.

Como se trata de una ciencia experimental es conveniente efectuar un examen práctico con un valor de 50% del examen final.

Las pruebas cortas, dos pruebas que abarquen determinados capítulos y el examen final (teórico-práctico) se pueden considerar suficientes para reunir los antecedentes que califiquen el trabajo del alumno en el desarrollo del curso.

Uno de los principales problemas con que se enfrenta el profesor de entomología es la selección de textos de referencia. La mayoría de ellos están escritos en inglés por lo cual muchos profesores se ven obligados a mimeografiar el material dictado en sus clases.

En nuestro concepto, el libro de Borror & De Long. "An Introduction to the Study of Insects" es por su contenido claro y muchos dibujos el que reúne las condiciones de auxiliar valioso para la programación y estudio de la entomología general. Como complemento aunque más especializado en el aspecto aplicado está el texto de Metcalf & Flint "Destructive and Useful Insects", recientemente traducido al castellano.

Cabría citar también textos como los de Ross, Essing, Curso de Entomología de la Sociedad Entomológica Argentina y otros a los cuales también recurren con frecuencia los alumnos.

Consideraciones Generales

La enseñanza de la entomología es requisito fundamental en todo curriculum agronómico, como así mismo lo obligatorio del curso. Por lo general, son pocos los alumnos que se sienten atraídos hacia la entomología probablemente, por la falta de motivación por parte del profesor al no hacer uso de equipos y métodos que presentan al insecto como un organismo vivo de importancia económica y no como un ente amorfo con una serie de estructuras y apéndices que es necesario memorizar sin tratar de entenderlos. Con este fin también las excursiones al campo y ojalá en colaboración con otras disciplinas permiten estudiar al insecto en su medio y mostrar la complejidad del bioceno.

Es común que los programas existentes tiendan a hacer que el estudiante considere desde un principio a la entomología como una ciencia descriptiva no estimulando de esta forma su interés por las disciplinas experimentales. De aquí la necesidad

de incrementar las horas de clases prácticas dedicadas a efectuar disecciones, diagnosis, dibujos, esquemas. Es decir, imponer al alumno un esfuerzo intelectual distinto que el que se requiere para retener y memorizar lo que se lee o escucha.

Una falla que es posible apreciar en la enseñanza de la entomología es la falta de una secuencia lógica entre ésta y asignaturas relacionadas, se debe por esto poner énfasis en los prerrequisitos adecuados, para que éste sirva como curso previo a otros más avanzados.

DDE-30

comentario sobre el tema
LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

José Ramón Labrador

Los comentarios que se exponen a continuación, están dirigidos al mejor aprovechamiento de la enseñanza de la entomología desde un punto de vista agrícola, en donde el concepto económico en función de la producción debe privar, por lo tanto, consideramos que el entomólogo agrícola debe pensar como ingeniero agrónomo y no simplemente como un científico. En la formación de este especialista, debe conjugarse un criterio científico de la materia con el conocimiento real de todos los problemas que se derivan y que influyan sobre el factor producción. Por tales razones, creemos que las facultades de agronomía, o bien sus escuelas, deben dotar sus cátedras de agrónomos especializados en cada disciplina.

Por otra parte, para trasmitir eficientemente un criterio y un conocimiento dentro de los conceptos anteriormente expuestos, es necesario que el profesional posea un conocimiento real de la problemática agrícola, y un entrenamiento dentro del campo de la investigación, que facilite la comunicación de sus conocimientos científicamente enmarcados dentro de un criterio teórico práctico. El profesor debe ser un investigador y, paralelamente con sus funciones docentes, debe desarrollar proyectos de trabajo, en los cuales puedan adquirir "experiencias propias", los estudiantes. El resultado de las investigaciones aplicadas, trasmitidas al estudiante a través de las clases, indiscutiblemente solidifican sus conocimientos, y le permiten una mejor comprensión de esta disciplina en función de la producción.

La cátedra de entomología en las escuelas de agronomía debe comprender un curso básico de entomología general, que de al estudiante una base sólida sobre la cual descansen los conocimientos del curso de entomología económica. Los conocimientos tradicionales de anatomía, morfología, biología, fisiología y taxonomía, conjugados dentro de las necesidades, estructuran un concepto científico y un criterio general en el estudiante, lo que le facilita la interpretación posterior del curso aplicado. Consideramos que son pocas las modificaciones que al patrón de estudios que generalmente se sigue, puede hacérsele desde el punto de vista del contenido de los programas al curso de entomología general.

Como es lógico comprender, no es posible dictar eficientemente un curso de entomología económica, si no se posee un conocimiento fundamental de la entomología general. El curso de entomología aplicada, en su condición de ciencia económicamente

funcional, comprende naturalmente la porción más importante de los estudios de entomología en las escuelas de agronomía. La experiencia nos dice que el control directo tiene papel decisivo en la producción, por lo tanto, el estudiante debe conocer profundamente las ventajas y desventajas de las técnicas que envuelve este método de represión, y naturalmente el conocimiento de los insecticidas, sus usos racionales, y sus necesidades, es factor esencial en un curso de entomología económica. Sin embargo, este complejo de conocimientos deben enmarcarse dentro en forma integral con los métodos de control indirecto, y control biológico para conjugar un criterio equilibrado en las medidas de represión que se apliquen y que permitan mantener el equilibrio biológico en la naturaleza. Por otra parte, para compaginar eficientemente tales medidas, es necesario el conocimiento de las especies. Por ello, el curso de entomología económica debe incluir un estudio de cada especie perjudicial, para dar al estudiante un conocimiento de su biología, hábitos, ecología, etc. Tales conocimientos, conjugados con la experiencia del profesor, le permiten emitir criterios y analizar los problemas entomológicos agrícolas que tales o cuales especies ocasionan para determinar eficientemente las medidas de combate más apropiadas.

La entomología como ciencia biológica es de estructura compleja y, por su propia esencia, es exigente. El profesor de entomología debe poseer capacidad de trabajo, investigación, mentalidad analítica, memoria y un ordenamiento de ideas y hechos. La función docente implica, por tanto, un esfuerzo teórico-práctico, difícil de trasmitir, y para el cual el profesor debe utilizar los recursos de las técnicas modernas de enseñanza, que permitan al estudiante una interpretación y asimilación de los conocimientos en forma organizada, rápida y amena; en donde el concepto arcaico de "memorización a la fuerza", debe ser reemplazado por sistemas más funcionales.

Tal situación demanda del profesor experiencia y conocimiento. Consideramos aconsejable que, para la enseñanza de esta ciencia, la cátedra debe poseer, acorde con el número de alumnos, profesores de teoría y práctica, asistentes y preparadores. Para las clases prácticas, grupos de 20 estudiantes parece ser un número ideal. Debe existir estrecha relación entre la teoría y la práctica, y no debe recargarse de trabajo docente al profesor. El dictado de una práctica de entomología general o de económica, requiere del docente un cierto número de horas de trabajo y que le permita la organización, tanto del material de estudio, como de las guías de enseñanza. El buen aprovechamiento que obtenga el estudiante en los trabajos prácticos de laboratorio, depende de la organización de los mismos, así como del material de estudio de que se disponga. Aunque se sabe que, en condiciones específicas, un solo profesor podría manejar el dictado de las clases teóricas y prácticas, sabemos por experiencia que ese profesor se verá restringido en sus trabajos de investigación, tan esencial para el buen desarrollo de la cátedra.

Las ayudas visuales, tales como: gráficas, transparencias, películas, son indiscutiblemente medios que favorecen y amenizan el dictado de una exposición, pero para su aplicación, el docente debe hacer uso y juega de habilidades, que le permitan, dentro del tiempo estipulado para cubrir la materia teórica, hacer uso de tales recursos sin menoscabo en el desarrollo de los programas, en otras palabras, los programas deben adaptarse a las limitaciones de tiempo, sin menoscabo de los mismos. Creemos que las ayudas audiovisuales son una necesidad para obtener los mejores resultados durante el dictado de las clases.

Recomendamos para los cursos de entomología general exigir al estudiante una colección de insectos, que él debe buscar, montar y rotular. Tal actividad despierta en él un interés muy peculiar, y, en forma lenta y amena, le pone en ejercicio los conocimientos elementales de taxonomía que va adquiriendo a través de sus estudios, así como un mejor conocimiento de las especies y sus hábitos.

El interés que ponga el profesor en ayudar al alumno en organizar la colección, establece cierto interés que es beneficioso. Por otra parte, el material colectada por los alumnos, en gran parte es posteriormente utilizado en la cátedra para fines docentes.

La literatura mundial entomólogica es voluminosa y sirve de base para cualquier trabajo en ejecución, sin embargo, la literatura entomológica en castellano es relativamente escasa. Es criterio del ponente, que todo estudiante de agronomía, y especialmente de entomología debe tener cierto entrenamiento para el conocimiento de las fuentes bibliográficas, por ello recomendamos que los alumnos que cursan la entomología aplicada ejecuten paralelo al desarrollo del curso, un trabajo de seminario sobre temas de interés general, que por limitaciones de tiempo no sea posible discutir en clase. Tal actividad permite y obliga al estudiante a revisar la literatura y asesorarse en el manejo de fichas, índices y otros recursos; así como desplegar actividad mental en el desarrollo y organización de temas escritos, al igual que su exposición. Nuestra experiencia nos dice que el estudiante reconoce el mérito al esfuerzo que hace y se ve complacido cuando su trabajo es elogiado. Por otra parte, seminarios bien organizados, ponen al servicio del personal docente una información muy valiosa que en otra forma, hubiese requerido tiempo y personal para obtenerla.

Sabemos que la literatura entomológica en español es escasa, por ello es también responsabilidad y una necesidad que el profesor o profesores de la cátedra, a través de sus trabajos de investigación aplicada o docente, pongan en mano del público interesado, el resultado de sus investigaciones, bien sea por medio de artículos en revistas, boletines y otros medios de divulgación. La redacción de tesis de acuerdo con los programas, tiene sus partes positivas y criticables, pero tales actividades organizadas desde un principio con una finalidad determinada, pueden hacerse a la larga converger en un texto de enseñanza, tan necesario en nuestros medios.

Parece ser que en muchos de los países latinoamericanos existe una notable escasez de personal idóneo, capaz de responder a la solución de los apremiantes problemas de producción, tal escasez de personal ha venido paralelo con la relativa y baja densidad de población de algunos de los países latinoamericanos, ajustados a sistemas tradicionales administrativos, de funcionalidad limitada, con desajustes económicos y sociales, que no han permitido el máximo aprovecha - miento de los recursos humanos existentes en cada uno de ellos.

Por ello, consideramos que es función esencial, y responsabilidad del profesor, formar profesionales competentes en las diversas especialidades agrícolas, y entre ellas, la de entomología. Este personal, en parte, puede ser seleccionado a través de "preparadurías de cátedras", en donde el estudiante, al recibir una colaboración económica y prestar un servicio a la cátedra, le permita al personal docente demostrarle su constancia, responsabilidad y capacidad de trabajo. Estos futuros profesionales así formados dentro de una mística y vocación al trabajo, serán los hombres llamados a ocupar posiciones claves dentro del desarrollo técnico de estos países jóvenes en etapa de evolución y crecimiento. De la estructura y formación que se dé a las generaciones actuales depende indiscutiblemente el grado de desarrollo técnico que alcancen nuestros países en los años venideros.

****

DDE-31

Comentario sobre el tema:
ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA GENERAL

Fausto H. Cisneros

1. Estado general de la enseñanza de entomología general en el Perú y en América latina.

A diferencia de algunos países latinoamericanos en que la enseñanza de la entomología general está incluída como un capítulo de entomología aplicada o zoología agrícola, en el Perú este curso se dicta en forma independiente, como curso obligatorio para los alumnos de la Facultad de Agronomía que han aprobado previamente los curso de zoología general o biología. Además, los alumnos deben haber aprobado 80 créditos semestrales, que equivale aproximadamente a dos años de estudios.

2. Objetivos generales del curso.

El curso de entomología general tiene como objetivos capacitar a los alumnos para que tengan:

a) Comprensión de las características de la clase insectil como grupo zoológico particularmente adaptado a los medios de vida más diversos, y el papel que tienen en relación con el hombre.
b) Comprensión de las descripciones de insectos en publicaciones de nivel técnico, o capacidad para describir, en forma apropiada, utilizando el vocabulario conveniente, las formas de insectos con las que pueden tratar durante su ejercicio profesional.
c) Comprensión de las funciones vitales de los insectos, sus adaptaciones, hábitos, formas de desarrollo, y particularmente formas de alimentación que tienen importancia en entomología aplicada.
d) Comprensión de las interrelaciones que existen entre el medio y los insectos, a fin de interpretar razonablemente la influencia de los factores ambientales en el desarrolo de las plagas.
e) Capacidad de reconocer los principales grupos taxonómicos de insectos.
f) Conocimientos básicos que les permitan seguir estudios de entomología económica o aplicada en forma satisfactoria.

3. Requisitos del curso.

Para que la comprensión de los temas tratados en el curso de entomología general sea satisfactoria, se requieren los conocimientos básicos de ecología general o biología. Pero, además, por ser un curso de cierta especialización que tiende a dar los fundamentos necesarios para los cursos de entomología aplicada, debe ofrecerse a aquellos alumnos que han cursado por lo menos dos años de estudios en la universidad.

4. Programa del curso.

El programa del curso debe incluir capítulos sobre morfología, anatomía, fisiología, biología, ecología de los insectos y sistemática.

En morfología deben darse generalidades sobre el exoesqueleto, principales adaptaciones de cada una de sus regiones, cabeza, tórax y abdomen; sus apéndices y variaciones.

En los capítulos de anatomía, fisiología, biología debe tratarse de los sistemas vitales de los insectos y sus funcionamientos, así como de las formas de desarrollo.

En el capítulo de ecología deben darse los conceptos necesarios para comprender la influencia de los factores bióticos y no bióticos sobre los insectos.

En el capítulo de sistemática, se trata de los órdenes de insectos y principales familias de importancia económica. (Ver programa anexo del curso).

5. Duración e intensidad del curso.

El curso de entomología general en la Universidad Agraria se dicta durante un semestre (15 semanas), con tres horas de clases teóricas y una sesión de prácticas por semana. Este tiempo satisface las exigencias del curso. Sin embargo, en una nueva estructuración del currículo de la Facultad, se ha estudiado la manera de reducir una hora de teoría semanal, lo que será posible, compensándola con una exposición oral previa en las horas de prácticas, especialmente en lo que atañe a morfología.

6. Elementos materiales necesarios para el dictado del curso.

Para las clases teóricas , se requiere de la mayor cantidad posible de ayudas visuales que faciliten la comprensión de la exposición del profesor. Estos materiales incluyen cuadros, transparencias, diagramas.

Para efectuar las prácticas, se requiere de un laboratorio con mesas e iluminación convenientes y lupas de disección o, mejor aún, microscopios estereoscópicos en número suficiente para los alumnos que forman el grupo de prácticas. Se requiere, además, equipo personal de pinzas, agujas, tijeras etc. para la manipulación de los insectos; y una guía de prácticas convenientemente programada.

Para la colección obligatoria de insectos, se requiere de cajas de colección y alfileres entomológicos.

7. Metodología del curso.

El curso de entomología general es, en gran parte, de naturaleza expositiva, con descripciones de formas o estructuras en los capítulos de morfología, anatomía y sistemática, que no son fáciles de hacer atractivas para los alumnos en general. Para cubrir estos capítulos, se requiere de abundantes ayudas visuales, esquemas, dibujos, y transparencias. En las prácticas el alumno debe observar, manipular, y disectar, cuando sea necesario, sus propios especímenes. Un ayudante de prácticas debe estar siempre atento a satisfacer las preguntas que surjan sobre el material de trabajo.

Para las colecciones de insectos, los alumnos deben estar orientados sobre las técnicas de cazarlos, lugares donde hallarlos, técnicas de montaje y correcta rotulación.

Es conveniente dar ejemplos que puedan estar relacionados con problemas de entomología aplicada, como una manera de hacer sentir la importancia del curso por su aplicación.

Los capítulos de ecología y etiología resultan más amenos para los estudiantes y puede aprovecharse del desarrollo del tema para dar ejemplos de actualidad en importancia local, que mantienen alerta la atención de los estudiantes.

8. Las prácticas.

El trabajo práctico comprende dos aspectos:

a) Las prácticas de laboratorio
b) La colección de insectos

Las prácticas de laboratorio se hacen siguiendo una guía de prácticas y consisten en:

- Disección de material fresco, con observaciones y dibujos al microscopio estereoscópico sobre aspectos morfológicos y anatómicos de los insectos.

- Observación y dibujo de muestras preparadas de las formas de desarrollo de los insectos.
- Clasificación de insectos hasta órdenes, mediante el uso de claves proporcionadas en la guía de prácticas.

La colección de insectos debidamente montadas y rotuladas, que debe presentarse en forma obligatoria, incluirá un mínimo de 40 especies distribuídas en no menos de 12 órdenes.

Los grupos para las prácticas de laboratorio no deben sobrepasar los 25 alumnos, todos provistos de equipo para trabajar independientemente.

9. Forma de evaluación.

La nota final del curso está determinada por el promedio de las siguientes calificaciones:

a) Examen medio curso (teoría)
b) Promedio de pasos anunciados (4) (teoría)
c) Examen final del curso (teoría)
d) Promedio de prácticas.

El promedio de prácticas proviene de:

a) Examen de medio curso
b) Examen final.

Para que el alumno tenga derecho a rendir el examen final de prácticas debe presentar la colección de insectos antes mencionada.

Textos recomendados

Hasta hace poco, prácticamente no existía literatura sobre entomología general en idioma español, pero recientemente se ha hecho una serie de traducciones del inglés de textos clásicos de la literatura entomológica que deben considerarse un gran aporte a la enseñanza de esta disciplina en nuestro medio.

Entre estos textos, debe mencionarse:

Ross, Herbert H. 1964. "Introducción a la Entomología General y Aplicada". Traducción de la 2da. Edición. Editorial Omega, Barcelona - España.

Metcalf, C.L. y "W.P. Flint. 1965. "Insectos Destructivos e Insectos Utiles". Traducción de la cuarta edición. Cia. Editora Continental S.A. México 1965.

PROGRAMA DEL CURSO

ENTOMOLOGIA GENERAL

1 Introducción.- Importancia del conocimiento de los insectos: Insectos benéficos y dañinos. Ubicación sistemática de los insectos.

Unidad I.- MORFOLOGIA DE LOS INSECTOS

2 Generalidades sobre la morfología externa de los insectos. El exoesqueleto, su estructura. Procesos del exoesqueleto. Procesos externos: pelos y escamas, espinas, uñas, microtriquias. Procesos internos: Apodemes, órganos de estridulación. Coloración del integumento.

4 La tagmosis o partes del cuerpo de los insectos. La cabeza sus áreas y suturas principales. Los ojos y ocelos. Las antenas. Las piezas bucales de los insectos. Sus tipos.

2 El tórax, sus segmentos. El protorax y el pterotorax. Apéndices del tórax: las patas sus partes; formas especiales de patas. Las alas, su estructura, y venación; formas especiales de alas.

1 El abdomen, su estructura y variaciones. Apéndices abdominales, las genitalias, cercos y filamento caudal.

Unidad II.- ANATOMIA FISIOLOGIA Y BIOLOGIA

2 Ubicación de los principales organos internos. El endoesqueleto. El siste digestivo. El sistema excretor. El sistema circulatorio El sistema respiratorio.

1 El sistema nervioso y los organos de los sentidos. Organos auditivos. Organos del gusto y olfato. Sentido de la visión. Otros órganos sensoriales.

1 El sistema reproductor. Forma de reproducción: sexual normal, partenogenesis y sus formas; paedogenesis; poliembrionía. Fenómenos de castación en insectos.

3 El desarrollo de los insectos.- Desarrollo embrionario. Desarrollo postembrionario: la metamorfosis en insectos, sus tipos. Las larvas, sus tipos. Las pupas, sus tipos. Ley de Dyar. Diapausa.

Unidad III.- ECOLOGIA

1 Generalidades: ecosistema, comunidad, población habital, nicho ecológico. Potencial brotico.

Resistencia ambiental. Factores ambientales físicos: luz, temperatura, humedad, movimientos del aire. Condiciones fisicoquímicas del medio ambiente.

2 Factores bróticos; el alimento, el refugio. Relaciones intra e interespecíficos, simbiosis; antagonismo; competencia predación, parasitismo.

1 Dinámica de poblaciones, homeostasis.

Unidad IV.- SISTEMATICA DE INSECTOS

1 Importancia de los estudios taxonómicos en insectos. Algunas consideraciones taxonómicas. La clase insecta; su ordenamiento filigénico.

1 Sub-clase Apterygota.- Orden Protura; Orden Thysanura; Orden Collembola.

1 Sub-clase Pterygota.- Orden Orthoptera; Orden Zoraptera; Orden Isoptera.

1 Orden Neuroptera, Orden Ehemeridae, Orden Odonata

1 Orden Plecoptera, Orden Corrodentia; Orden Mallophaga

1 Orden Embildinia; Orden Thysanoptera; Orden Anoplura

1 Orden Hemiptera; Principales familias de importancia económica

2 Orden Homoptera; Principales familias de importancia económica

2 Orden Dermaptera.- Orden Coleoptera; principales familias de importancia económica.

1 Orden Strepsiptera.- Orden Mecoptera. Orden Trichoptera

2 Orden Lepidoptera.- Principales familias de importancia económica.

1 Orden Diptera; principales familias de importancia económica y médico veterinaria.

2 Orden Hymenoptera; principales familias de importancia médica.

BIBLIOGRAFIA
LIBROS

Ross, Herbert H., - "Introducción a la Entomología General y Aplicada". Traducción de la segunda edición 536 páginas. Editorial Omega. Barcelona - España. 1964.

Metcalf, C.L. y W.P. Flint.- "Insectos destructivos e insectos útiles". Traducción de la cuarta edición 1,208 páginas. Compañía Editora Continental S.A. México 1965.

Comstock, J.H. "An Introduction to Entomology" 9o edición revisada 1,064 páginas. Comstock Publishing Associates. New York. 1960.

Imms A.D. " A General Textbook of Entomology 9o Edition 886 páginas Methuen & Coltd London 1964.

Snodgrass. R.E. "Principles of insect Morphology 667 páginas. Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York. 1945.

DDE-32

Relación del debate sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA GENERAL

En las deliberaciones, se hizo referencia a que la enseñanza de la entomología general es excesivamente descriptiva y que es necesario hacerla más dinámica y funcional. Se dijo que ello puede conseguirse a través de cierto énfasis en la ecología. Se expresó, asimismo, que en la enseñanza de la materia debe utilizarse todos aquellos recursos que motivan a los estudiantes y facilitan el aprendizaje.

Se recaló que a fin de trasmitir a los alumnos a través de la enseñanza el conocimiento de los problemas económicos de la producción agropecuaria, relacionados con la entomología, es conveniente que los profesores de la materia sean ingenieros agrónomos especialistas.

Por otra parte, a fin de fomentar una conciencia naturalista y ecológica en la mente del estudiante, es necesario que en los cursos de entomología general se programen y ejecuten viajes y excursiones al campo, además de las prácticas usuales.

A lo largo del debate se hizo mención a la falta de textos en español y a la necesidad de contar con publicaciones al alcance del estudiante.

Se señaló asimismo la conveniencia de que la formación de especialistas se realizase al nivel de los estudiantes posgraduales, tomando en cuenta que los planes de estudios de las facultades de agronomía son muy recargados, lo que imposibilita la ampliación de ciertos programas a la inclusión de nuevos cursos.

DDE-33

ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

Raúl H. Quintanilla

1. Introducción

Para todos los que participamos en este Seminario es bien sabido que la entomología es la rama de la zoología que estudia los insectos o hexápodos. Este vocablo deriva del griego en-entos y tomontomé, que viene de tetomq, pretérito de temnein, que significa dividir, cortar, hender. A su vez la voz latina insectus es síncopa de intersectum: entrecortado.

Ambos términos - entomología e insecto - se refieren a la característica metamería o segmentación que presentan estos organismos que los hace aparecer como cortados en varios lugares de su cuerpo.

La entomología se divide en dos grandes categorías: pura y aplicada, según que su estudio sea completamente desinteresado o tenga en vista la utilidad que el hombre puede extraer de sus conocimientos. La entomología aplicada se subdivide, a su vez, en agrícola, médica, veterinaria, industrial, artística, alimentaria, etc. Desde luego, las tres primeras son las que han adquirido mayor desarrollo e importancia en el mundo entero.

La entomología agrícola o entomología aplicada a la agricultura se dedica al estudio de los insectos perjudiciales a la agricultura y forma más apropiada para combatirlos, así como de la regulación de los benéficos. Debe inferirse, entonces, que el objetivo fundamental de esta ciencia aplicada es la reducción de los daños ocasionados por los hexápodos a las plantas útiles.

La entomología veterinaria estudia los insectos que atacan a los animales domésticos o útiles, transmisores en su mayoría de afecciones peligrosas, cuyos agentes causales están representados principalmente por organismos tales como protozoos, bacterias y otros.

En cuanto a la entomología médica, se ocupa de los insectos que atacan al hombre mismo y trasmiten algunas de sus enfermedades más peligrosas, como la fiebre amarilla, el tifus, la malaria, etc., así como de aquellos que invaden su vivienda.

Con relación al tema que específicamente se me ha encomendado, estimo que el mismo debe tratar en forma explícita la enseñanza de la entomología aplicada a la agricultura o entomología agrícola, con prescindencia de la entomología veterinaria y de la médica, a las que competen campos ajenos a la actividad del ingeniero agrónomo.

Considero que, al igual que en otras disciplinas que hacen a la formación integral del ingeniero agrónomo, en entomología agrícola se debe distinguir entre la enseñanza a los estudiantes de las facultades de agronomía o institutos superiores similares, y la que requieren aquellos que aspiran a la especialización en esa rama de la entomología aplicada.

A las características de la primera de ellas, voy a referirme en particular, pues, considero que, además de ser la de mayor incumbencia de este Seminario, es la que debe estructurarse más cuidadosamente, pues, contribuye a la formación de los técnicos agrícolas que los países latinoamericanos necesitan para faciliar el desenvolvimiento de su agricultura.

2. Objetivo del curso y requisitos

El objetivo de un curso de entomología aplicada a la agricultura es impartir conocimientos sobre los insectos en general y en particular acerca de todo lo que concierne a aquellas especies que causan daño de importancia económica a los cultivos y productos agrícolas. A este respecto, importa capacitar a los alumnos sobre la forma más eficaz para combatir a tales enemigos, para lo cual debe suministrárseles una información actualizada de todos los procedimientos aplicables en la lucha contra los insectos.

Los requisitos, es decir, las asignaturas cuya aprobación debe ser exigida para poder cursar esta disciplina, están naturalmente condicionados a las características del plan de estudios. En términos generales, se considera que botánica agrícola es ineludible, así como también zoología general o agrícola en aquellos casos en que tales asignaturas integren el currículo.

3. Contenido del curso

A mi juicio, no puede pensarse en un curso de entomología aplicada "sensu stricto", con prescindencia de lo que constituye su basamento natural, es decir, la entomología general. De ahí que, apoyado en tal punto de vista, haya resuelto encarar el tema, incluyendo en el desarrollo del mismo los capítulos de entomología general que habrán de constituír los conocimientos básicos indispensables para poder incursionar en el campo de la entomología aplicada, y que integran con ésta, a mi entender, un todo prácticamente indivisible.

Por consiguiente, conceptúo que el estudio de esta disciplina debe iniciarse con el de la morfología externa o conformación exterior de los insectos. Es decir, de su estructura somática sin efectuar en general disección alguna, salvo las más elementales, como podría ser la de las piezas bucales. Su desarrollo debe hacerse con carácter general y dejar de lado todos los casos especiales de los distintos grupos sistemáticos, que corresponderá efectuar al entrar en el estudio detenido de cada orden.

La morfología interna, que sigue a la externa, estudia la estructura interior de los insectos y fundamentalmente los órganos que tienen a su cargo las funciones esenciales de la vida.

En este capítulo debe hacerse una revisión general de esta anatomía destacando los rasgos principales por cuanto las variantes en materia de disposiciones son infinitas, atento a la gran cantidad de especies que reúne la clase que nos ocupa, y al hecho de que prácticamente cada insecto ofrece características anatómicas internas particulares.

La fisiología ha de seguir a la exposición de las morfologías externa e interna, y se desarrollará por funciones, más que por órganos, lo que resulta indiscutiblemente mucho más accesible para el estudiante. Se analizarán los procesos vitales que se operan en los insectos, es decir, los cambios físicos y químicos fundamentales que transforman la energía y mantienen su vida. Cada vez es mayor la necesidad de incrementar el estudio de tales procesos biológicos, para permitir un más amplio conocimiento de los insectos y lograr una más marcada eficacia en su combate.

El estudio de la metamorfosis necesariamente debe ir a continuación de las morfologías externa e interna y de la fisiología, pues, el conocimiento de éstas es imprescindible para la comprensión de los fenómenos biológicos que se analizan al estudiar la ontogenia o desenvolvimiento de los hexápodos.

Este capítulo se ocupa, pues, del ciclo vital de los insectos y debe desarrollarse cuidadosamente, a fin de que el alumno tenga cabal conocimiento de las múltiples variantes que se operan en los acontecimientos que se suceden desde la conjugación del macro y microgametas, hasta que el individuo alcanza el estado imaginal o de insecto perfecto.

Hoy en día no se admite un curso de entomología agrícola sin un capítulo que trate del estudio de los insectos desde el punto de vista ecológico; es decir, las relaciones de estos organismos con su ambiente. Corresponde, pues, en esta campo, analizar todos los factores ambientales y la influencia y correlación de éstos con la calidad, cantidad, periodicidad y sucesión de individuos de un biótopo.

Los estudios entomológicos requieren, cada vez en mayor grado, del aporte de las observaciones ecológicas que constituyen una inapreciable contribución para las investigaciones taxonómicas, zoogeográficas y sobre el combate de los insectos.

Posteriormente el curso debe entrar en la sistemática o taxonomía entomológica, es decir, en el ordenamiento de los insectos en categorías subordinadas unas a las otras. Para este fin, si bien puede seguirse exclusivamente alguna de las clasificaciones más modernas, es de todo punto de vista conveniente adoptar una "clasificación práctica", que, siguiendo los lineamientos de aquéllas, se adapte a la naturaleza e intensidad del curso.

Con relación a este tema, estimo que debe darse relieve a la sistemática de los taxones que agrupan a la mayor cantidad de insectos de importancia económica, dejando de lado a aquellos de escasa o ninguna trascendencia para los objetivos perseguidos.

Sostengo este criterio, convencido de lo innecesario de un estudio profundo e integral de la taxonomía entomológica al nivel de la enseñanza de la disciplina en las facultades de agronomía. Muy diferente sería en un curso para graduados.

Un capítulo importante lo constituye el que agrupa a todos los procedimientos destinados a contrarrestar los daños causados por los insectos a las plantas útiles. Es decir, el conjunto de aquellos métodos que se utilizan en la lucha contra los insectos y que, en términos generales, pueden ser: culturales, químicos y biológicos.

Desde luego que a este estudio debe dársele relativa profundidad, esto es, que los conocimientos deben impartirse a un nivel tal como para complementar la enseñanza del curso, puesto que considero que es indispensable que en el curriculum de las facultades se incluya la asignatura terapéutica vegetal. Esta tendrá entonces a su cargo posteriormente, los temas relacionados con la forma de acción de los insecticidas, la clasificación de éstos, su manejo y toxicología, y muchos otros relacionados no sólo con la lucha contra los insectos, sino también contra las enfermedades de las plantas y contra las malezas que invaden los cultivos.

Corresponde entrar luego en el ámbito específico de la entomología aplicada, a través del estudio de todas aquellas especies perjudiciales y útiles a la agricultura. A este respecto, soy partidario de efectuar dicho estudio en el orden sistemático adoptado, es decir, considerar los órdenes de insectos sucesivamente, en lugar de tratar las plagas de cada cultivo o grupo de cultivos.

Estimo mucho más racional el primer sistema, ya que se analiza individual e integralmente cada uno de los insectos de importancia económica de cada orden, siguiendo la concatenación lógica que imponen no sólo la similitud de caracteres morfológicos y biológicos, sino tambien la semejanza que suele existir en el comportamiento, en la naturaleza de los daños y hasta en los métodos de lucha entre los representantes de un mismo orden.

Para el análisis individual de cada insecto dañino, debe seguirse un plan orgánico que permita al alumno conocer todos los aspectos que lo conforman. Es decir, posición sistemática, nombre científico y nombre vulgar (si lo posee), generalidades y distribución geográfica, plantas hospederas y partes de las mismas que ataca, daños, descripción de los distintos estados de desarrollo, biología, número de generaciones anuales y procedimientos de lucha.

4. Duración del curso

La duración del curso estará siempre en función del plan general de estudios de la propia facultad. De cualquier modo, la duración podrá ser de uno o dos semestres. En el mprimer caso la intensidad del curso será, lógicamente mayor, pues, tendrá que extraerse del mismo la máxima utilidad posible, procurando sin embargo que no resulte cansador para el alumno, en el tiempo a que deberá ceñirse, que no podrá ser superior a 4 horas semanales de enseñanza teórica y 3 de actividad práctica en el laboratorio y/o en el campo. En caso de poder extenderse a dos semestres, el curso constará de dos partes o mejor podrían dictarse dos cursos correlativos. Así, el primero desarrollaría la parte general de la entomología y el segundo se ocuparía específicamente de la parte aplicada. En esta alternativa, podrían dedicarse a cada curso dos a tres horas semanales de enseñanza teórica y dos de enseñanza práctica, lo que se estima razonable y suficiente para poder desarrollar el programa en su totalidad.

5. Elementos materiales requeridos

Con relación a los elementos materiales que se requieren en la enseñanza de esta disciplina, es necesario insistir que debe echarse mano de todos aquellos recursos pedagógicos que faciliten la recepción de los conocimientos por los alumnos. En efecto, las clases no pueden concretarse tan sólo a la exposición de los profesores, sino que el desarrollo de la mayoría de los temas exige la indispensable complementación que brindan el empleo de láminas, diapositivas y filmes, así como la mostración de preparaciones microscópicas, insectos preparados y/o vivos en sus distintos estados de desarrollo, y vegetales y sus partes dañados por plagas.

La enseñanza de la entomología aplicada requiere, asimismo, disponer de una buena colección de insectos en la que estén presentes no sólo aquéllos que revisten importancia económica en el país o en el área de influencia de la facultad, sino también muchos otros, aunque carezcan de tal significación. Una colección de insectos correctamente identificados es indispensable para facilitar los estudios morfológicos y sistemáticos. La misma servirá, además, como base comparativa en la identificación de las especies que los alumnos recojan en sus periódicas recorridas por los cultivos agrícolas.

Los alumnos, ya sea en forma individual o reunidos en comisiones poco numerosa, deberán formar, en el transcurso del año lectivo y conforme a las normas que se imparten al respecto, una pequeña colección de insectos recolectados, preparados y ordenados sistemáticamente por ellos mismos. Debe hacerse conciencia, entre los alumnos, de la conveniencia de conservar y acrecentar sus colecciones entomológicas, que les permitirá, una vez graduados, responder a las preguntas que más frecuentemente se le formulana un agrónomo en el campo: ¿Qué insecto es éste? y ¿Qué hace?. Bien sabido es que la identificación exacta de los insectos es esencial para una investigación más profunda en todo cuanto a él concierne y un elemento de inapreciable valor para poder aconsejar los procedimientos de lucha más adecuados.

6. Comentarios sobre metodología del curso

Acerca de la metodología del curso nos permitimos insinuar la conveniencia de intensificar la enseñanza objetiva, pero sin que ello implique afectar la enseñanza teórica. Se debe asegurar un buen régimen de enseñanza en el cual los alumnos desarrollen en la aptitud de observar, razonar y comprender, y puedan aplicar prácticamente los conocimientos que les son transmitidos.

Entiendo que la enseñanza teórica eleva la calidad de los cursos sobre el aprendizaje rutinario, dándoles dignidad científica. La práctica es más útil y más beneficiosa, si está respaldada por un exacto conocimiento. La práctica exclusiva o, retaceando la enseñanza teórica, lleva al empirismo. Pienso que teoría y práctica constituyen una relación que debe ser fijada apropiadamente para asegurar una unidad en el proceso formativo de los alumnos. Desde luego, en la disciplina que nos ocupa son de fundamental importancia las observaciones que puedan hacerse sobre los organismos objeto de estudio, es decir, sobre los insectos mismos.

Cabe aplicar aquí la frase de Louis Agassiz - de enorme influencia en el desarrollo de la entomología en los Estados Unidos - : "Estudiar la naturaleza, no los libros". De ahí que, con razón, se ha dicho que un curso de entomología sin trabajos de laboratorio sería lo mismo que un curso sobre Shakespeare sin la lectura de cualquiera de sus obras.

Las clases teóricas deben desarrollarse en forma de charla o conferencia, y permitir la discusión cuando el tema lo requiera, así como la formulación de preguntas por los alumnos con fines aclaratorios, en la medida que no perturben mayormente el desarrollo del tema que se analiza.

Las prácticas que deben realizar los alumnos procurarán abarcar el mayor número posible de temas, habida cuenta de lo expuesto precedentemente sobre la importancia que revisten las observaciones que se efectúen directamente sobre los insectos mismos.

Los trabajos de laboratorio deben comenzarse con el fin de proporcionar a los alumnos conocimientos claros sobre la conformación exterior de estos artrópodos, para capacitarlos acerca de las características estructurales de cada uno de los tres tagmas en los distintos órdenes. Seguirá luego un análisis de cada uno de los variados tipos de aparato bucal, así como de los apéndices locomotores, para entrar luego en el estudio de la biología de los insectos, con la consideración detenida de todos sus estados de desarrollo y, en particular, de las múltiples formas larvales y de las formas pupales.

A continuación, y sobre la base de los conocimientos morfológicos y biológicos previamente impartidos, se establecerán las características principales de los órdenes de insectos de importancia agrícola, para que los alumnos se familiaricen con las claves sistemáticas y procedan a la rápida ubicación de especies pertenecientes a distintos grupos taxonómicos.

Posteriormente, convendrá iniciar el estudio particular de las plagas que se reputen de mayor importancia económica en las áreas de influencia de las respectivas facultades. En tal sentido, para considerar cada una de ellas exhaustivamente resultará indispensable, tal como se señalará para las clases teóricas, desarrollar ordenadamente todos los aspectos que concurran a su caracterización.

Las tareas de laboratorio deben ser complementadas con recorridas por cultivos, a los efectos de observar "in situ" las distintas especies perjudiciales, y apreciar la naturaleza y magnitud de los daños que causan.

7. Evaluación de los conocimientos

La evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos a lo largo del curso reviste suma importancia. Sin embargo, para poder llevar a cabo dicha evaluación, se tropieza con dificultades, pues, en términos generales, los sistemas o recursos de que se dispone son bastante deficientes y no permiten conocer con certeza el grado de aprovechamiento del alumno.

No obstante, puede obtenerse un reflejo aproximado de los conocimientos asimilados por el alumno a través de dos pruebas, una al promediar y otra al finalizar el curso, juntamente con cuestionarios en cada práctica. Estas valoraciones deberán ser complementadas, en la medida de lo posible, con el máximo acercamiento entre profesor y alumno para que permita a aquél conocer más a fondo a éste y apreciar el nivel adquirido el intercambiar opiniones y puntos de vista sobre los temas expuestos. Es decir, la calificación del estudiante no tiene que consistir pura y exclusivamente en el resultado de pruebas o exámenes, sino que, además, deben considerarse aspectos conceptuales, cuya adecuada estimación contribuirá a perfeccionar el mecanismo de la evaluación de los conocimientos.

8. Textos y obras de referencia recomendables

Resulta prácticamente imposible aconsejar el uso de un sólo texto en razón de la naturaleza variada de un curso de entomología agrícola y de los constantes cambios e innovaciones que los avances de la ciencia y de la tecnología imponen permanentemente, por lo que debe recurrirse a diversas obras y publicaciones que enfoquen con autoridad los múltiples temas que integran el contexto del curso que nos ocupa.

No obstante, lo que antecede, podemos señalar algunas obras clásicas que servirán para orientar a los alumnos en diferentes capítulos, y que complementarán y simplicarán un entendimiento que ha de adquirirse a través de las clases teóricas y prácticas.

Así, los libros de Metcalf y Flint (1962) 1/ y H.H. Ross (1948) 2/ son de inevitable consulta y pueden servir como base para el estudio de parte de la disciplina, tanto más se le considera la ventaja de que han sido vertidos al castellano. Se pueden agregar los de Costa Lima (1938-1962) 3/ Imms (1957) 4/ Brues, Melander y Carpenter (1954) 5/ y los fascículos del "Curso de Entomología" 6/ que se dictó con los auspicios de la Sociedad Entomológica Argentina, y que publicó el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Los libros de Snodgrass (1935) 7/ y Wigglesworth (1942) 8/ constituyen dos obras de alto valor científico, que sólo deben recomendarse para aclarar aspectos morfológicos y fisiológicos de los insectos, pues, en rigor de verdad, estimo que se encuentran por encima del nivel que debe otorgarse al curso.

El capítulo de entomología aplicada es el que ofrece quizás mayores dificultades en materia de textos en razón de la regionalidad de las plagas y diferente importancia económica de los cultivos en los distintos países latinoamericanos, por lo, que resulta casi imposible indicar obras que pueden ser de uso común en varios de aquéllos. Este aspecto ha tenido solución en algunos países que cuentan con trabajos locales bastantes completos que, a manera de textos, responden con suficiente amplitud a las

exigencias de sus cursos, pero que no pueden aconsejarse con carácter general. Frente a la falta de éstos, adquieren fundamental importancia los apuntes que los alumnos tomen de las clases teóricas y, sobre todo, los trabajos que en cada país se ocupen de distintos aspectos de su propio panorama entomológico, cuya previa selección deberá ser efectuada por el profesor. A este respecto, serán de utilidad las publicaciones de la cátedra, así como las que editen los organismos oficiales como estaciones experimentales agropecuarias, institutos de investigación agrícola, etc.

Sería de todo punto de vista conveniente que los profesores de esta disciplina consideraran la posibilidad de producir obras de texto que respondan al programa de sus asignaturas; pero no dejamos de reconocer que se trata de una tarea laboriosa que consume mucho tiempo, del que no siempre puede disponerse en la medida que aquélla lo requiere, en razón de la dedicación que debe brindarse a la docencia y a la investigación. Si este objetivo no puede concretarse se debe, por lo menos, dedicar atención a la preparación de fascículos que traten aquellos capítulos sobre los cuales los alumnos no disponen de bibliografía accesible.

1/ Metcalf, C.L. y Flint, W.R. Destructive and useful insects; their habits and control. Rev. by R.L. Metcalf. 4 th ed. New York, Mc Graw-Hill, 1962. 1087 p.

2/ Ross, H.H. A textbook of Entomology. New York, Wiley, 1948 532 p.

3/ Costa Lima, L. da. Insetos do Brasil. 12 v. Escola Nac. de Agronomía. Río de Janeiro, 1938-1962.

4/ Imms, A.D. A general textbook of Entomology. 9 th ed. London, Methuen, 1957. 886 p.

5/ Brues, C.T.; Melander, A.L. y Carpenter, F.M. Classification of insects. Museum of Comparative Zoology. 108 Cambridge, 1954. 917 p.

6/ Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bno. Rivadavia". Curso de Entomología. 1 (fasc. 1-10). Buenos Aires, 1947-1957.

7/ Snodgrass, R.E. Principles of insect morphology. New York, Mc Graw-Hill, 1935. 667 p.

8/ Wigglesworth, V.P. The principles of insect physiology. London, Methuen, 434 p.

9. Entomología y zoología agrícola

El que hemos expuesto no es, precisamente, el caso de la enseñanza de la disciplina que nos ocupa en la mayoría de las facultades de agronomía de la Argentina. En nuestro país, estas facultades ofrecen en general sus currículos siguiendo el esquema de las organizaciones similares europeas que hace ya bastante tiempo influyeron en su formación, es decir, planes de estudio únicos, comunes a todos los estudiantes y, por lo general, de cinco años de duración. Si bien cabe señalar que se ha iniciado en alguna de ellas - por lo menos en la de Buenos Aires - la revisión del currículo con miras a su reestructuración y adecuación a las necesidades del desarrollo agrícola, mediante la diversificación a cierto nivel de los cursos con un cierto grado de especialización. En la actualidad, en esta facultad no se dicta específicamente entomología, siendo zoología agrícola la única asignatura que figura en el plan de estudios, y en su programa están incluídos los temas correspondientes a la entomología aplicada a la agricultura, a los que se otorga capital importancia de acuerdo con su influencia sobre la producción agrícola del país.

En virtud de tal circunstancia, el estudiante participa en un curso al que se le han dado características e intensidad tales como para que aquél pueda forjarse una idea lo más completa posible sobre la naturaleza de la zoología y entomología agrícolas.

La enseñanza de la zoología agrícola abarca un semestre (el primero del segundo año de estudios), con 4 horas semanales de clases teóricas y 3 de clases prácticas, y se destina la mayor parte del curso a la consideración de los temas entomológicos, pues, a lo sumo se destinan unas 12 horas en el semestre para el estudio de los grupos zoológicos que, con exclusión de los insectos, se relacionan con la agricultura.

Las clases teóricas no son de concurrencia obligatoria para los alumnos, en cambio, sí lo son las clases prácticas. En estas últimas, los alumnos participan activamente y en forma individual en los trabajos de laboratorio previstos. Estas tareas prácticas se complementan con periódicas recorridas por cultivos diversos para coleccionar material para su ulterior presentación e identificación.

En las prácticas, además de las observaciones que conducen a los objetivos de las mismas, los alumnos deben realizar en su transcurso diseños o esquemas, y reseñar en un breve informe los aspectos más importantes del tema desarrollado.

La evaluación de los conocimientos se hace a lo largo del curso en el desarrollo de cada trabajo práctico, una vez realizado el cual, el alumno debe responder a un cuestionario escrito que se relaciona estrechamente con

el tema de la clase práctica y que recibe una calificación numérica. Una reglamentación al respecto establece, de acuerdo con el número de cuestionarios que el alumno apruebe, si éste queda en condición de presentarse directamenre al examen final de la asignatura, o requiere para tal fin rendir nuevamente los cuestionarios que no aprobara. Si a su vez no rinde satisfactoriamente, la repetición de estos últimos queda en condición de "asistencia cumplida", lo que lo obliga a realizar, al presentarse al examen final, una prueba práctica previa que tiene carácter eliminatorio.

El examen final consiste en una exposición oral que versa sobre el contenido de un programa preparado expresamente para tal efecto, pues reúne en cada una de sus 20 bolillas, 4 ó 5 temas correspondientes a temas distintos. El alumno extrae dos bolillas, de las cuales elige una para exponer, luego se lo somete a un reconocimiento de vegetales atacados por distintas plagas, esta prueba tiene carácter eliminatorio; el alumno debe, además, a lo largo de su exposición, identificar diferentes especies de insectos vinculadas o no con el tema que desarrolla. El examen recibe una doble calificación, conceptual y numérica, según detalle siguiente: reprobado, 0; insuficiente, 1, 2 ó 3; aprobado 4 ó 5; bueno, 6 ó 7; distinguido, 8 ó 9 y sobresaliente, 10. Este sistema de evaluación, que está lejos de ser perfecto, permite, no obstante, recoger una impresión bastante completa acerca de los conocimientos asimilados por el alumno a través del curso.

En el segundo cuatrimestre, se viene repitiendo desde hace unos años el dictado del curso a cargo del profesor asociado de la asignatura, con un programa similar de clases teóricas y prácticas, pero limitado a un número máximo de 50 alumnos. La variante de este curso es que tiene carácter promocional, sin examen final, siempre que las periódicas evaluaciones orales y escritas que se efectúan arrojen un puntaje acumulativo, tal que exima al alumno de la presentación de dicha prueba. Bajo este régimen, los alumnos, reunidos en grupos de 5 a 7, están obligados a presentar, al finalizar el curso, una monografía sobre un tema asignado, que también se tiene en cuenta para los fines de la evaluación.

A los efectos de cumplir con la formalidad reglamentaria del examen final, los alumnos que han reunido a lo largo del curso el puntaje requerido para su promoción, se presentan a exponer un tema de su elección, sobre el cual puede formulárseles preguntas y aclaraciones.

10. Consideración final

Finalmente, deseo destacar ante este Seminario que no escapa a quienes nos preocupan los problemas de la enseñanza agronómica superior en América latina, la imperiosa necesidad de mejorarla, perfeccionarla y, por sobre todo, de adecuarla a las exigencias del desarrollo agrícola de

nuestros pueblos. Esto puede ir lográndose a través de la acción coordinada de mecanismos diversos, uno de los cuales lo constituye el intercambio de informaciones, ideas y opiniones entre los profesionales dedicados a la docencia agronómica en los países latinoamericanos.

La reunión de que participamos permite concretar, en parte, este último objetivo, al analizar las características de la enseñanza en nuestras facultades de disciplinas como la Fitopatología y la Entomología Agrícola, que se ocupan del estudio de las enfermedades y plagas que disminuyen los rendimientos agrícolas y destruyen las cosechas almacenadas.

De lo antedicho, surge la trascendental importancia de esta conferencia y, por consiguiente, de las conclusiones y recomendaciones que se aprueben a su término.

DDE-34

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

Mario René Arévalo

I. Introducción

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador está presente en este Seminario con dos objetivos fundamentales, que se complementan:

1. Aprovechar los conocimientos y experiencias de las personas aquí presentes, para la mejor organización y eficiencia de la enseñanza en su seno, y

2. Transmitir la experiencia adquirida a través de varios años de docencia universitaria, a los colegas de Latinoamérica que trabajan en el campo de la enseñanza entomológica.

Al cumplirse los propósitos mencionados, nos sentiremos satisfechos. Sólo nos resta agradecer al IICA Zona Norte, por la oportunidad que nos brinda de hacernos presentes en esta conferencia y a la Universidad Agraria La Molina, por abrirnos sus puertas.

El autor desea aclarar que lo expuesto en el presente escrito, se refiere exclusivamente a las experiencias recogidas durante 6 años de trabajo en la enseñanza de la entomología en El Salvador.

II. Estado general de la enseñanza del curso en la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

La cátedra de entomología se implantó en el currículo de la carrera de ingeniero agrónomo en el año 1948 y es desde esa época una clase obligatoria para todos los estudiantes. Al principio, la clase de entomología estuvo dividida en 2 cursos: uno de entomología general y otro de entomología aplicada, cada una con una duración de 50 horas por ciclo o semestre.

Con la nueva reorganización del plan de estudios de ingeniero agrónomo, verificada en 1964, los dos cursos mencionados anteriormente se unieron en uno solo, y se aumentó sustancialmente su intensidad y calidad. Este curso en la actualidad es obligatorio para todos los estudiantes de la Facultad. Consiste de 102 horas totales,

51 horas son teóricas y 51 horas de laboratorio y prácticas de campo. Se imparte con una intensidad de 3 horas teóricas y 3 horas laboratorio y campo por semana, en semestre de 17 semanas hábiles.

En el curso, tal como lo indica el programa, se enseña: entomología general en los dos primeros meses, y en el resto, entomología aplicada.

III. Objetivos del Curso

El curso de entomología tal como está estructurado, persigue el siguiente objetivo:

Proporcionar al alumno un conocimiento claro del mundo de los insectos: su conformación externa e interna, sus hábitos, evolución y fisiología; sus relaciones con el hombre, los animales y las plantas. Todo esto complementado con la identificación de los órdenes y familias más importantes desde el punto de vista económico. Además, se estudian la biología, hábitos y control de las plagas nacionales de mayor interés agrícola.

Con lo anterior, se persigue que el futuro profesional, quede motivado para seguir aprendiendo, con habilidad suficiente para poner en práctica sus conocimientos adquiridos, tanto en situaciones discutidas en el "aula" como en problemas nuevos.

IV. Requisitos del Curso

Para que el estudiante pueda tomar el curso de entomología se le exige que, cuando menos, haya cursado y aprobado los cursos de botánica agrícola y microbiología agrícola.

Además, dado a que cada estudiante tiene asignado un profesor que le asesora, es éste último quien autoriza o no la incorporación del curso al plan de estudio semestral del alumno. Para esto, se toma en cuenta la habilidad del estudiante, otras cualidades personales y su situación académica.

V. Duración

La duración e intensidad del curso se explica en la parte introductoria de este documento.

VI. Elementos materiales necesarios para dictar el curso

Entre los elementos materiales necesarios para dictar un buen curso de entomología, están los siguientes:

1. Una colección de insectos para enseñanza, a la que el estudiante tenga acceso e inclusive que haga uso de los especímenes para estudiarlos;

2. Un insectario dotado de las facilidades mínimas;

3. Un laboratorio y equipo mínimo (microscopio, equipo de disección, redes, botes, reactivos, etc.);

4. Transparencias suficientes, esquemas, gráficas, cuadros, etc.;

5. Manuales y apuntes de clase tanto para teoría como para laboratorio;

6. Libros de texto, revistas científicas y otros materiales bibliográficos;

7. Campo experimental y diversos tipos de explotaciones agrícolas. Ambos con facilidades de acceso;

8. Programa sintético y analítico. Que contenga toda la información necesaria para una verdadera guía del profesor y el alumno;

9. Otros.

Conviene mencionar aquí que la Facultad de Ciencias Agronómicas cuenta con la mayoría de elementos materiales anotados arriba, aunque no todos reúnen los requisitos mínimos exigidos.

VII. Metodología del Curso

La enseñanza del curso de entomología en la Facultad de Ciencias Agronómicas, no se basa en un sólo métodos de los conocidos, por el contrario, se ha integrado un sistema de enseñanza que encierra las características "más ventajosas" de los diferentes métodos recomendados. La metodología que se practica es la siguiente: Al iniciar la clase el profesor debe repartir el programa de la materia debidamente estructurado, en el que se contemplan los diversos temas por tratar junto con la bibliografía correspondiente. En este momento, el profesor debe escuchar sugerencias, aclarar dudas y en fin, buscar el acuerdo con los estudiantes de que lo estipulado en el programa realmente responde a sus inquietudes y necesidades de aprendizaje. Con lo anterior se busca motivar al estudiante, por tal motivo, el profesor debe volcar todo su entusiasmo en esta primera clase.

Posteriormente, en cada clase el profesor entregará un resumen del tema por tratar, inclusive la bibliografía para que el alumno tenga donde ampliar sus conocimientos. Es necesario que en la clase siguiente el profesor dedique los primeros 10 a 15 minutos para hacer "exámenes sorpresas", preguntas y aclarar dudas sobre la clase anterior, esto con el propósito de comprobar el aprendizaje y al mismo tiempo evaluar al estudiante en cuanto a su dedicación y aprovechamiento. Al final de la clase o en el transcurso de ésta, el profesor debe hacer participar al estudiante en forma

activa y nunca fomentar el monólogo. El resto de las características del "método" se explicará en el lugar correspondiente.

Enseñanza Teórica

La clase teórica se expone mediante una conferencia ilustrada con el mayor material didáctico posible (transparencias, dibujos, esquemas, cuadros, especímenes, "vivos", etc.). Esta exposición se dicta con entusiasmo y ejemplariza con datos y observaciones basadas en la realidad, preferentemente vividas y experimentadas por el propio profesor. Al mismo tiempo, el expositor debe atraer la atención de su auditorio, haciendo uso de las preguntas y respuestas en el momento oportuno. Al final, cuando es necesario tomar una resolución del problema planteada, ésta será formulada y discutida por los alumnos, entonces el profesor con sutileza debe incorporarse al grupo y servir de guía únicamente. Es conveniente que en ciertas ocasiones la explicación de los temas se haga de preferencia en el lugar donde se están sucediendo, es decir en el campo o en el invernadero.

Como se ha insistido en la participación activa del estudiante, ésta deberá estimularse mediante la presentación de seminarios sobre temas que tiendan a ampliar lo expuesto en clase o sobre sucesos de actualidad, que requieran una mayor comprensión; esta actividad debe dejarse para las últimas sesiones del curso, debido a que a esta altura todos los estudiantes ya tienen las bases suficientes para discutir o rebatir al sustentante; asimismo, se procura el uso intenso de la biblioteca con tareas extra-cátedra como pueden ser: presentación de resúmenes y monografías de preferencia que sean consultadas en las revistas científicas y libros modernos. Para cada uno de los temas anteriores, es necesario elaborar una escala de valores, la cual será discutida más adelante.

Enseñanza Práctica

Un auxiliar imprescindible para el aprendizaje integral en el campo de la entomología son las prácticas de laboratorio y campo, por eso se concede especial interés en aumentarlas cualitativa y cuantitativamente. Además, con el fin de darle al estudiante oportunidades de entrar en contacto con la realidad del país, se le exige la preparación ordenada de una colección de insectos y el estudio del ciclo biológico de una plaga importante, ambas tareas se evalúan como un factor de importancia en la promoción del alumno.

Laboratorio. Las prácticas de laboratorio establecidas persiguen dos fines: 1) Comprobar mediante técnicas apropiadas las explicaciones teóricas y 2) Introducir al estudiante en el método científico, ya sea trabajando en grupo o en forma individual.

Se exige que los estudiantes trabajen en el laboratorio, cuando menos el 50% del total de horas semestrales asignadas a la materia. En lo futuro se incrementará el tiempo dedicado a esta actividad, esto con el objeto de estimular el trabajo personal

del estudiante, fomentar su propia iniciativa y su espíritu creador. A medida que las facilidades docentes lo vayan permitiendo, existirá la tendencia a transformar definitivamente las clases tradicionales en verdaderas cátedras de investigación en el laboratorio y campo. Aunque para algunas materias ya existen manuales de laboratorio, será necesario mejorar éstos y crearlos en aquellas materias donde aún no se posean.

Campo. Es preocupación nuestra increntar las prácticas de campo con el fin de ir identificando cada día más al alumno con los problemas que afrontará en la práctica.

Para hacer realmente eficiente esta labor, es necesario que el profesor, conjuntamente con los alumnos planee y organice los trabajos preferentemente al iniciar el ciclo docente.

Cuando es necesario, se hacen visitas a las zonas de mayor importancia agrícola del país, pero debe tenerse en cuenta que estas visitas no son meramente de observación, por el contrario, obedecen a un plan preconcebido por el profesor, en el sentido de saber con anterioridad lo que se ha de hacer. El profesor se preocupa porque estas visitas sean realmente productivas, es decir, que al estudiante se le enfrenta a un problema y con un plan de trabajo por desarrollar como por ejemplo hacer recuento del daño, determinar sus causas y efectos, organizar un plan de prevención o control, etc. Por último, se exige un reporte basado en preguntas específicas, elaboradas en tal forma que el estudiante piense y de soluciones al problema.

Es conveniente que el profesor prepare con anterioridad, tanto en los laboratorios como en las prácticas de campo, una serie de preguntas incisivas con el objeto de desarrollar la mentalidad del educando, hacerle pensar y dar soluciones, ponerlo en alternativas reales y concretas, eso será en definitiva la mejor preparación del futuro profesional.

Tareas extra-cátedra. En este capítulo, se desea insistir no sólo en el uso de la biblioteca, como ya se explicó, se trata de impulsar al estudiante a que elabore colecciones, las clasifique y las ordene según las conveniencias de él y la propia facultad. Además, se le exige la presentación del ciclo biológico de una plaga importante en el país. Este estudio debe ser auténtico, es decir, que el estudiante haga las observaciones del caso y las registre y analice convenientemente.

En esta actividad se ponen en juego dos características fundamentales del estudiante, el interés por su propia preparación y su deseo por mejorar la enseñanza para las futuras generaciones. Ha sido preocupación del departamento inculcar en el futuro profesional el deseo de hacer su propia institución una entidad de primera, es claro que el estudiante ha comprendido esta necesidad, pero aún

queda un camino largo por recorrer, y es aquí donde el profesor debe insistir sin descanso para dotar físicamente a la Facultad de verdaderos museos que estén a la altura de las circunstancias.

Tanto en las prácticas de laboratorio y en las de campo, como en las tareas extracátedra, el profesor debe preparar con anticipación un sistema evaluativo adecuado, que sirva de estímulo para mejorar la enseñanza, haciendo del estudiante un partícipe activo en su propia preparación y en el mejoramiento de la entidad que lo ha formado o lo está formando. Más adelante, se detallan los sistemas evaluativos.

VIII. Formas de evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje, en el curso de entomología, es un proceso contínuo que parte desde la primera hora de clase impartida.

Esta evaluación, aunque pretende ser integral, se divide, por comodidad, en dos aspectos fundamentales:

1. Evaluación del aprendizaje "teórico"; y

2. Evaluación del aprendizaje "práctico".

1. Al aprendizaje "teórico" se le asigna un valor de 40 puntos en todos los casos, estando subdividida la evaluación en los siguientes aspectos:

a.	Exámenes orales y/o escritos	20 puntos
b.	Seminarios	5 puntos
c.	Tareas	10 puntos
d.	Integridad	5 puntos
	Sub total	40 puntos

a. Los exámenes aquí mencionados pueden ser: semanales((exámenes cortos), mensuales y finales. Es conveniente mencionar que está haciendo lo posible por reducir el valor asignado a estos exámenes, en vista de que, a juicio del autor, no reflejan los cambios que se quieren inculcar en el educando, que ya fueron mencionados al tratar los objetivos del curso;

b. La presentación de un seminario es obligatorio para todos y cada uno de los alumnos. Deben estar basados en los puntos del programa o en algún otro tema relacionada, que sea de interés nacional. Para mayor provecho del sustentante y mejor beneficio del auditorio (los alumnos de la clase), los seminarios deben presentarse en las 2 últimas semanas

del ciclo; con lo anterior se cree lograr, además de las ventajas del seminario en sí, un repaso general del curso y una ampliación de los conocimientos. Aquí se evalúa la preparación del seminario, su presentación, el talento discursivo, el uso de material didáctico, el escrito, la bibliografía, el dominio del tema, etc.

c. Debe entenderse por tareas todos aquellos trabajos encomendados al educando, sobre todo los relacionados con revisiones bibliográficas, encuestas y cualquier otro tipo de actividad solicitada. En este caso se toma en cuenta la puntualidad de la entrega, la presentación del trabajo y sobre todo el contenido.

d. La "integridad" del estudiante es un aspecto muy subjetivo y difícil de evaluar, sin embargo, dado que el número de estudiantes que cursan la materia es en la mayoría de los casos inferior a 20, es posible llevar un registro apropiado de los diferentes factores que se consideran. Debe entenderse por integridad la asistencia asidua a clases, la atención del alumno en el aula, sus intervenciones, colaboración para el mejor desarrollo de la clase, etc.

2. Al aprendizaje "práctico" se le asigna un valor de 60 puntos, en todos los casos, y está subdividida la evaluación en los siguientes aspectos:

a.	Exámenes	20 puntos
b.	Informes	15 puntos
c.	Colección y ciclo biológico	20 puntos
d.	Integridad del estudiante	5 puntos
	Sub total	60 puntos

a. Los exámenes prácticos pueden efectuarse en el laboratorio o en el campo, se da preferencia a estos últimos. Ambos tipos de exámenes pueden ser complementarios o independientes. Consistan en enfrentar al estudiante a un problema real en el campo y exigirle el análisis del caso, determinación de las causas, toma de decisiones y además observar destrezas. Esto naturalmente presenta serias dificultades cuando los grupos de estudiantes son numerosos, pero en grupos pequeños pueden efectuarse sin problema.

b. Los informes en este caso, se basan sobre todo en trabajos prácticos efectuados en el campo, como por ejemplo: recuentos, aplicaciones de tóxicos, estimaciones de daños, etc. Debe advertirse que los informes no se basan en la escritura fría de datos numéricos, sino que se acompañan de preguntas que hagan pensar al estudiante y las conclusiones respectivas.

c. Se exige al estudiante una colección de insectos, sobre todo de los dañinos a plantas y animales. Además debe presentar el ciclo biológico de una plaga de interés nacional, este ciclo debe determinarlo el alumno, mediante la observación personal y contínua de los fenómenos a travás del curso.

d. Integridad del estudiante. Aquí se evalúa sobre todo el trabajo personal del alumno, su acuciosidad, responsabilidad, etc. Es necesario mencionar que el factor integridad se separa en la teoría y práctica, porque a menudo el estudiante más aplicado en el aula no es el más eficiente en los trabajos de campo y viceversa. En esta forma se trata de equilibrar la subjetividad del factor evaluativo. Integridad del alumno.

IX. Sugerencias adicionales del autor, para mejorar la enseñanza del curso

La experiencia parece demostrar que cuando el curso se imparte por un solo profesor se producen en el estudiante y en la clase algunos efectos indeseables como por ejemplo, tedio y rutina. Además es prácticamente imposible que una sola persona llegue a dominar todos los conocimientos exigidos para una buena clase de entomología aplicada. Por lo anterior, parece aconsejable la integración de la cátedra no solamente con los mismos profesores del departamento o escuela, sino que también con profesionales calificados que trabajen en investigación o en extensión. A estos últimos debe solicitárseles colaboración en los trabajos o prácticas de campo. Lo anterior no significa omitir al profesor responsable del desarrollo del curso, por el contrario, esto es deseable para una mejor coordinación y para no desviar el programa de los objetivos propuestos.

El cursos de entomología debe planearse y ejecutarse en colaboración directa con los alumnos, es decir, tratar de que el estudiante sea un participante activo en el desarrollo de la clase.

La enseñanza del curso debe basarse en problemas concretos del país o la región, sobre todo aquellos que revistan el mayor interés e importancia real. No considero necesario incluir en el cursos todos los problemas, es mejor descartar los de menos importancia y tratar a fondo los más sobresalientes.

DDE-35

Comentario sobre el tema:

LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

Isaías Combe

El conocimiento de los insectos de acuerdo con un programa académico, implica la ordenación metódica de las especies que, por sus frecuentes infestaciones en los cultivos, causan problemas entomológicos que, en la mayoría de los casos, alcanzan gran magnitud.

La dinámica de la enseñanza de la entomología aplicada a la agricultura en nuestra universidad, desde su origen, ha tendido el logro de objetivos concretos. Al establecerse la materia como parte de los programas, tuvo entre sus iniciadores a destacados hombres de ciencia, como el ingeniero Julio Gaudron y el Dr. Johannes E. Willie, y fueron ellos los que señalaron al curso sus mejores rumbos.

Entre los objetivos de la enseñanza de la entomología figuran los siguientes:

1. Conocimiento de la morfología de los insectos en sus diferentes fases biológicas, lo que permite su identificación más precisa.
2. Conocimiento de los hábitos biológicos de los insectos; su desarrollo, ciclo de vida y otras características.
3. Apreciación del carácter y la magnitud de los daños producidos por los insectos, o sea evaluación de la importancia económica de las infestaciones y sus efectos en la producción agrícola.
4. Conocimiento de los diferentes métodos de control de insectos dañinos, o sea los biológicos, culturales y químicos para su destrucción.

Es preciso señalar que entre los objetivos, se da prioridad a los que se refieren al conocimiento de los insectos de mayor importancia económica.

Como requisitos exigidos para el curso, el alumno debe estar en posesión de conocimientos básicos sobre morfología, anatomía, fisiología, ecología y clasificación de insectos. Igualmente debe tener clara noción sobre la importancia económica de las plagas insectiles y las posibilidades de su control. Estos aspectos deben ser considerados desde un punto de vista general, puesto que se imparten en los cursos de entomología general y de principios de control de plagas.

Según el currículo vigente y de acuerdo con los programas, el curso abarca los dos semestres del año académico y el ciclo de verano. El plan es el siguiente:

Primer semestre: Entomología aplicada I.

Insectos de los cultivos del algodón y la caña de azúcar.

Segundo semestre: Entomología aplicada II.

Insectos de los cultivos de cereales (maíz, trigo y arroz), frutales, hortalizas, cultivos industriales (cacao, café y tabaco), y leguminosas.

El estudio se orienta, en ambos cursos, a los grupos de insectos que afectan a cada cultivo, en sus diferentes aspectos morfológicos y biológicos, y a los métodos de control.

En el ciclo de verano se dicta el curso de entomología aplicada I. La distribución horaria para este curso es de dos horas teóricas y de dos horas prácticas semanales; y para entomología aplicada II, ocho horas teóricas y dos horas de prácticas por semana.

El material didáctico de que dispone el alumno en el aspecto teórico consiste en listas de insectos de los que trata el curso, según el programa, con la inclusión de nombres técnicos, nombres comunes y su ubicación sistemática para una mejor orientación en el trabajo de clases.

La metodología que se aplica en los cursos teóricos consiste en la exposición de la materia, con base en datos tomados de textos actualizados, y en experiencias propias. Estas ilustran con amplitud la parte expositiva. Los alumnos deben tomar notas, intervenir en la clase activamente y responder a las preguntas formuladas por el profesor o por los compañeros, sobre la materia que desarrolla u otras que guarden relación con ella.

Las prácticas del curso, que son parte fundamental y complementaria de la enseñanza tienen carácter objetivo, con el fin de adiestrar al alumno para un mejor conocimiento del material de insectos, que se estudian en parte teórica. Se exige además, dentro de las normas que rigen este aspecto de la enseñanza, lineamientos que tienen por objetivo despertar en el estudiante un mayor interés por contactos más directos con los insectos, a base de dibujos de sus características morfológicas; recolecciones de insectos, proyecciones de transparencias y de películas sobre temas entomológicos.

Durante el desarrollo del curso se realiza, para la parte teórica, un exámen parcial y al terminar el curso, un examen final, que se promedia con las dos pruebas de prácticas que también se exigen como parte del curso. Las preguntas que se formulan para los efectos de las pruebas teóricas son evaluadas con un puntaje que permite obtener el calificativo máximo de 20 puntos.

La documentación bibliográfica indicada para consultas, está basada en revisiones de textos, que el profesor recomienda sobre trabajos más actualizados, y otros estudios relacionados con problemas entomológicos del país, mediante la investigación realizada para presentación de tesis o estudios personales de especialistas.

De acuerdo con la experiencia que se tiene, en este aspecto de la enseñanza, considero conveniente presentar las siguiente sugerencias:

1. Debido a la dinámica que siguen los problemas entomológicos, es conveniente mantener actualizada la enseñanza de la entomología aplicada.
2. Enfocar con prioridad los problemas entomológicos nacionales, tratando de establecer sus relaciones con problemas similares en otros países, así el estudiante podrá hacer mejor uso e interpretación de la bibliografía disponible.
3. Renovar constantemente el material de insectos que se muestra al alumno en prácticas de laboratorio; este aspecto práctico puede ser aun mejorado con el uso de ayudas audiovisuales y con visitas a campos donde el estudiante pueda observar directamente los problemas entomológicos.

DDE-36

Relación del debate sobre :
LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

Se discutió sobre el ordenamiento que debería darse a las plagas en el estudio de la materia. Surgieron dos tendencias:

a) El ordenamiento por cultivos

b) El ordenamiento taxonómico

Para el ordenamiento por cultivos, se adujeron las siguientes razones:

- El cultivo es la unidad agronómica básica
- El control de los insectos está en función de la clase de cultivos, de los otros insectos que se presentan en los cultivos, y de las condiciones en que se desarrolla el cultivo.
- Los insectos pueden cambiar sus hábitos a las formas de daño, según los diversos cultivos.
- La importancia de las plagas está en relación con el cultivo al que atacan y con la clase de daños que causan.

Para el ordenamiento taxonómico, se expusieron las siguientes razones:

- Facilidad de uniformar los métodos de control común para especies de insectos relacionados.
- Semejanza frecuente en el comportamiento de los daños que causan y hasta en procedimientos de lucha contra insectos de un mismo grupo taxonómico.

También fué motivo de debate la determinación de niveles de infestación, para establecer las medidas de control.

Se determinó que no era posible generalizar tales niveles, pues, estaban en función de las condiciones particulares del cultivo, de las variedades de plantas, de la tendencia de la población de insectos, de la edad de la planta, de la presencia de predatores, parásitos, patógenos y otros factores.

DDE-38

FITONEMATOLOGIA UNA RAMA ESPECIALIZADA DE LA FITOPATOLOGIA

Rodolfo Barriga

La nematología es una disciplina biológica que ha tenido un rápido avance en los últimos treinta años en algunos de los países que han alcanzado un gran desarrollo económico, debido a la facilidad que han tenido éstos para dedicar parte de su potencialidad y su personal humano a resolver los problemas más importantes en su industria agrícola. Sin embargo, es bueno subrayar que la nematología tuvo un desarrollo inicial paralelo con el establecimiento de la fitopatología, como una de las ramas de la moderna ciencia biológica. Es así, como algunos de los científicos que se consideran como figuras estelares de la fitopatología, como Kühn en Alemania y Berkeley en Inglaterra, hicieron contribuciones destacadas en el siglo pasado a los conocimientos de problemas nematológicos de la época.

Es cierto que durante los primeros cuarenta años del presente siglo la nematología se mantuvo en un período que podríamos considerar como estacionario, aunque hubo estudiosos de esta ciencia como Nathan Cobb, Tom Goodey, Iván Filipjev, Gothold Steiner y otros que hicieron valiosas contribuciones para la organización y justificación de esta nueva disciplina como una rama reconocida de las ciencias biológicas. Fué a partir de 1940 con algunos sucesos importantes como el descubrimiento de nuevos y eficientes compuestos utilizables para el control de nematodos, la valoración de daños causados por nematodos ectoparásitos en cultivos importantes y la introducción a los Estados Unidos de nematodos fitoparásitos de la importancia del Heterodera rostochiensis, nematodo dorado de la papa y el Radopholus similis, nematodo barrenador al cual se le atribuyó la degeneración de los huertos cítricos en la zona subtropical de dicho país, como se logró un desarrollo significativo de la nematología, y los gobiernos de diferentes lugares del mundo comenzaron a prestarle atención inclusive en sus programas de investigación y educación agrícola. Durante este lapso ha existido cierta controversia tendiente a dilucir el campo exacto en el cual esta rama especializada debe quedar ubicada dentro de los renglones tradicionales en que se han querido dividir las ciencias biológicas auxiliares de la agronomía. Sin embargo, por el momento la tendencia que cuenta con mayores seguidores es la de incluir la nematología dentro del campo de la fitopatología. Aunque es cierto que hasta el momento resulta difícil probar la patogenicidad de algunos nematodos fitoparásitos, de acuerdo con los requerimientos críticos de los postulados de Koch, es cierto también, que ellos están asociados con ciertas manifestaciones patológicas observadas en especímenes del reino vegetal que puedan considerarse como estados fisiológicos y morfológicos anormales o enfermedades. Así

tenemos que los síntomas radicales producidos por nematodos del género Meloidogyne , la disolución de la laminilla media de las células parasitadas por el Ditylenchus, las agallas producidas por el Anguina en sus huéspedes o la necrosis producida por el Pratylenchus en las raíces afectadas, hablan de por sí y en forma convincente de la eficacia de estos organismos como agentes patogénicos capaces de producir enfermedades en un sinnúmero de plantas de amplio cultivo en todo el mundo y de gran valor comercial.

Otro aspecto importante que puede darle validez a este argumento es la interacción de diferentes tipos de nematodos fitoparásitos con otros organismos patógenos. Aunque los nematodos pueden ser patogénicos por su propia cuenta y riesgo, también se ha encontrado que ellos forman parte importante en la sintomología, la gravedad y la distribución de enfermedades producidas por otros agentes patogénicos, como los hongos, las bacterias y los virus. Muchas de las interrelaciones que ocurren en la vida orgánica del suelo permanecen hasta el momento sin ser contestadas, sin embargo un grupo respetable de investigadores ha demostrado que los aspectos bioquímicos de la asociación biológica de los nematodos con un substracto vegetal, influencia y posiblemente gobierna la actividad de los otros agentes citados anteriormente, para actuar como agentes vectores o incitantes de enfermedades.

Aunque un solo individuo no puede tener todo el conocimiento claro de la serie de disciplinas que conforman la ciencia de la fitopatología, es necesario que él tenga como profesional de la misma el conocimiento, el respeto y la comprensión de los principios fundamentales de ella. De esta manera se logrará que con el fortalecimiento de las ideas de individuos con preparación variada y especializada se integre un equipo de unidades de trabajo en el concepto común de patogenesis. Existe una necesidad y una oportunidad para integrar la investigación fitopatológica hacia el camino de la interacción entre agentes patógenos que causan enfermedades de plantas, y los nematodos juegan un papel importante en muchas de estas interacciones.

Como decía al comienzo, las naciones más desarrolladas cultural y económicamente han comprendido la importancia de la fitonematología como un poderoso auxiliar de un desarrollo agrícola armónico y han dado la importancia necesaria para estudiar y dilucidar los problemas de carácter nematologico que afectan sus cultivos más importantes. En nuestros países, en diferentes etapas de desarrollo, es de notoria urgencia impulsar esta ciencia, tanto en el aspecto de la investigación como en el de la educación especialidada en sus diferentes niveles. Los países de la América tropical tenemos problemas nematológicos en la mayoría de nuestros cultivos más importantes, sin que muchos de ellos sean siquiera conocidos por los núcleos sociales que fundamentan su "status" económico y su supervivencia en algunos de los mismos. Es necesario también incluír esta parte de la ciencia en los programas de educación de ciencias biológicas con el objeto de que nuestros futuros profesionales de la agronomía o de la biología, propiamente dicha, tengan los fundamentos necesarios para valorar la importancia que ella tiene en el logro de nuestro bienestar económico.

Literatura de Fitonematología

Christ e, J.R. 1959. Plant Nematodes, their bronomics and control. Gainsville, University of Florida. 256 pp.

Goodey, T. 1963. Soil and Freshwater Nematodes. New York, John Wiley & Sons, Inc. Rewritten by J.B. Goodey. 554 pp.

Sasser, HJ.N. & W.R. Jenkins. 1960. Nematology, fundamentals and recent advances with emphasis on plant parasitic nematodes. Chapel Hill, University of North Carolina. 488 pp.

Southey, J.F. 1959. Plant Nematology. London, Her Majesty's Stationery. Office. 175 pp.

Mai, W.F, H.H. Lyon & T.H. Kruk. Pictonal Key to genera of plant parasitic nematodes. Ithaca, New York, Cornell University.

Caveness, F.E. 1964. A Glossary of Nematological terms.

Thorne, G. 1961. Fundamentals of Nematology Mc-Graw Hill Book Co., New York. 525 pp.

Hyman, Libbie H. 1951. The Invertebrates. Vol.III Mc Graw-Hill Book Co., New York.

PROYECTO DE UN PROGRAMA PARA UN CURSO DE NEMATOLOGIA DE ESTUDIANTES DE AGRONOMIA

I. Introducción:

A) Importancia de la nematología y su desarrollo como una disciplina de las ciencias biológicas. Su estrecha relación con la parasitología y la fitopatología.

B) Historia:

1.- Primeros comienzos desde 1750 hasta 1940:

Nematodo de la agalla del trigo (Anguina tritici), Needham, 1743

Nematodo de la nudosidad radical (Meloidogyne spp.) BerKeley, 1855.

Nematodo quiste de la remolacha (Heterodera schachtii) y nematodo foliar (Ditylenchus dipsaci), Kühn, 1850-1900.

Nematodo del mudo radical del café (M. exigua), Goeldi, 1887.

Primeros estudios del nematodo del mudo radical (Meloidogyne spp.) en Estados Unidos; Atkinsons en Alabama, y Neal en Florida, 1888; Bessey, 1911. & Nathan Cobb en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1907-1932.

Primeros estudios sobre taxonomía y morfología de fitoparásitos nematodos y de vida libre 1850-1940. Bastian De Man, Micoletzki, Chitwood, Goodey, Filipjev, etc.

2.- Historia reciente:
Descubrimiento del DD y el DBE, 1940-1945. Carter y Christie.
1941
Descubrimiento del namatodo dorado de la papa (Heterodera rostochiensis) en los Estados Unidos.
1949
Reclasificación de la especie Heterodera marioni en varias especies del género Meloidogyne. Christie & Chitwood.
1951
Descubrimiento de la importancia del fitoparatismo de mnematodos ectoparásitos: Belonolaimus, Hoplolaimus, Trichodorus, Xiphinema, Dolichodorus y otros.
1953
Descubrimiento de la declinación gradual de los cítricos en Florida atribuído a Radopholus similis.
1953-1960
Estudios de interacción entre nematodos y otros agentes patógenos como hongos, bacterias y virus.
1961
Formación de Sociedades de Nematólogos en Europa y Estados Unidos. Inclusión de nematología en escuelas de agricultura en los Estados Unidos.

II. Morfología general de namatodos:

A) Descripción de la estructura general de un nematodo.
B) Descripción de los sistemas digestivo, reproductivo, nervioso y excretor.
C) Morfología y estructuras cuticulares.
D) Ciclos de vida.

III. A) Aspectos relacionados con clasificación de nematodos.
B) Géneros fitoparásitos más importantes.
1.- Estudios de géneros endoparásitos radicales más importantes:
a) Género Meloidogyne: Nematodo de la nudosidad radical.
b) Género Heterodera: Nematodo quiste.
c) Géneros Pratylenchus y Radopholus: Nematodo de la lesión radical y nematodo barrenador, respectivamente.
d) Géneros Rotylenchulus y Tylenchulus: Nematodo reniforme y nematodo de los cítricos, respectivamente.
2.- Estudio de géneros ectoparásitos radicales más importantes:
a) Géneros de la superfamilia Tylenchoidea: Dolichodorus, Belonolaimus, Helycotylenchus, Rotylenchus, Hoplolaimus, Criconemoides, Hemicicliophora, Hemicriconemoides, Tylenchorhynchus, Paratylenchus.

b) Géneros de la superfamilia Dorylamoidea: Trichodorus, Xiphinema, Longidorus.

3.- Estudios de nematodos que atacan bulbos y partos aéreos de las plantas.

a) Superfamilia Tylenchoidea: Género Ditylenchus. Género Anguina

b) Superfamilia Aphelenchoidea: Género Aphelenchoidea. Género Rhadinaphelenchus.

IV. Interacción de nematodos fitoparásitos con otros agentes patógenos que producen disturbios en plantas cultivadas como hongos, bacterias y virus.

V. Principios generales de control:

1) Rotación y prácticas culturales.
2) Obtención de resistencia por métodos genéticos.
3) Control biológico.
4) Control químico.

DDE-39

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA NEMATOLOGIA

Alberto Martin

Estado general de la enseñanza del curso en América latina

Por falta de fuentes de información con respecto a la enseñanza de la nematología, este punto lo trataremos basándonos en informaciones verbales. Se tiene conocimiento que en México dictan en algunos centros superiores como disciplina separada; en Brasil, por lo menos en Sao Paulo, se dictan cursos de nematología general y aplicada; en Argentina y Chile, probablemente se dan cursos dentro de zoología; finalmente, en Puerto Rico ya se tiene en cuenta esta disciplina hace varios años; en los demás países latinoamericanos, posiblemente se la considera como capítulo dentro de otros cursos generales.

En el Perú, la nematología estaba considerada como un capítulo dentro de la zoología, posteriormente se daban nociones en entomología general o en fitopatología. La Universidad Agraria de La Molina da inicio a la enseñanza de nematología, nematología general y aplicada, en 1960, a nivel graduado; posteriormente, se le ha pasado a todo nivel, previo cumplimiento de ciertos pre-requisitos y un determinado número de créditos. Existe un curso de nematología en la Universidad Técnica de Huancayo. Las demás facultades de agronomía dan esta materia como capítulo dentro de la zoología o fitopatología.

Objetivos del curso

El inicio de la enseñanza de una "disciplina" demuestra que es imperante la necesidad de dar estos nuevos conocimientos a futuros profesionales.

La importancia del conocimiento de la nematología tiene como objetivo principal que los nuevos profesionales tengan dominio de las pautas necesarias para el mejor desempeño de su carrera profesional, en la que encontrarán gran cantidad de problemas económicos provocados por los nematodes.

Requisitos

Los requisitos son:

Zoología general y un mínimo de 150 créditos.

Programa general del curso.- Bosquejo de los diferentes capítulos y contenido del curso

I. Generalidades
II. Morfología y anatomía
III. Biología, fisiología y ecología
IV. Sistemática general
V. Nematología aplicada con hincapié en las principales plagas del país.
VI. Formas recomendables de control.
VII. Prácticas.

Bosquejo de los diferentes capítulos y contenido

I. Generalidades

a) Historia y evaluación de la nematología.
b) Comparaciones con otras disciplinas.
c) Medio.
d) Formas de parasitismo, longitud, sexos, etc.

II. Morfología y anatomía

a) Morfología externa

1) Formas principales del cuerpo, formas de la cola, etc.
2) Pared del cuerpo, capas del cuerpo, estructuras, composición, etc.
3) Aberturas: boca, vulva, ano, poro excretor, etc.
4) Campos laterales, segmentación.
5) Bursa copulatrix, papilas, zetas, otras formaciones cutilares.

b) Morfología interna o anatomía

1) Sistema digestivo: tipos de boca, tipos de esófago, etc.
2) Sistema reproductor: sexos separados, hermafroditismo, partenogenosis, singonismo, etc.
3) Sistema nervioso: anillo central, cordones, papilas, plasmid, ganglios, etc.
4) Sistema evacuador o excretor: poro excretor, conducto excretor, terminal o espinereto.

III. Biología, fisiología y ecología

a) Nociones generales de embriología.
b) Fisiología general.
c) Ecología general.

IV. Sistemática general

a) Clases y subclases.
b) Superfamilias.
c) Familias.
d) Géneros, especies.

V. Nematología aplicada (sistemática, morfología, biología, sistomatología, hospedadoras)

a) Nematodo dorado en la papa. Heterodera
b) Nematodo del nudo. Meloidogyne.
c) Falso nematodo del nudo. Nacobbus
d) Nematodo de los cítricos. Tylenchulus
e) Nematodo del brote o tallo. Ditylenchus
f) Nematodo riñón. Rotylenchulus
g) Nematodo de la lesión o pradera. Pratylenchus
h) Nematodo barrenador. Radopholus
i) Nematodos vectores de virus. Xiphinema
j) Otros nematodos de menor importancia.

VI. Formas recomendables de control

a) Exclusión.
b) Erradicación.
c) Protección.
d) Resistencia.

VII. Prácticas

a) Equipo óptico, equipos para separar nematodes.
b) Materiales para separar nematodos.
c) Materiales y equipos para recolección de muestras.
d) Separación de nematodos formadores de quistes.
e) Separación de nematodos no formadores de quistes.
f) Examen directo de órganos afectados (Microscopía).
g) Esófagos típicos (varias prácticas) (Microscopía).
h) Reconocimiento de los parásitos existentes en el país (Microscopía).

Duración

1 semestre (2do. semestre).
4 horas semanales (2 horas teoría y 2 horas de práctica).

Elementos que son necesarios para preparar el dictado del curso

a) Preparaciones permanentes (slides con cada tipo característico).
b) Material fresco para las prácticas (partes vegetales afectadas).
c) Láminas con las características básicas.
d) Transferencias educativas de las principales plagas, (características y daños).

Metodología del curso

-Dictado teórico del curso mostrando láminas o dibujos en la pizarra o con ayudas visuales
-Prácticas de campo y laboratorio discutidas.
-Igual proporción entre teoría y práctica.

Prácticas y trabajos

Nada especial

Formas de evaluación

- Control del medio curso y control final.
- Evaluación calificada de las prácticas.
- Valor relativo igual para notas de teoría y práctica.

Textos y materiales usados

- Apuntes de clase del dictado de la teoría y práctica.
- Obras de referencia:

"A Manual of Agriculture Helminthology" 1941. I. M. Filipjer y Shurmanns Stekoven.
"Nematology" 1960 J.N. Sasser y W.R. Jenkings.
"Principles of Nematology" 1961 G. Thorne.
"The Biology of Plant Parasitic Nematodes" 1963 H.R. Wallace.
"Soil and Freshwater Nematodes" 1951 T. Goodey.
"Plant Nematodes, their bionomics and control" 1959 J.R. Christie.
"The Cyst-forming species of Heterodera" 1951 M.T. Franklin.
"Soil and Freshwater Nematodes" 1963 T. Goodey, Revised by J.B.Goodey.
"Taxonomic Keys to Plant; Soil and Aquatic Nematodes" 1959 B. Hopper and J. Cairns.

- Revistas:

Nematológica, Holanda
Helminthology, U.S.A.
Plant Diseases Report, U.S.A.
Revista Peruana de Entomología, Perú.

Textos y materiales que se consideran necesarios producir

-- Un texto patrón para las clases teóricas (sólo como guía)
-- Un cuaderno de prácticas.

Sugerencias Adicionales

a) Contar con un laboratorio equipado convenientemente para las prácticas, que contenga:

- equipos de separación de nematodos
- material de observación
- microscopios esteroscópicos adecuados
- microscopios de gran aumento.

b) Contar con un mator número de ejemplares de obras de consulta (ya que son reducidos los disponibles).

c) En el futuro hacer una separación en dos capítulos semestrales del curso, como sigue:

- 1er. semestre: nemotología general
- 2do. semestre: nematología aplicada y formas de control.

****

DDE -40

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE NEMATOLOGIA

F. Oswaldo Vargas

1. Estado general de la enseñanza de nematología en América latina.

Nematología o nematodología, como algunos prefieren llamarla, es una disciplina especial, reconocida como tal tardíamente en comparación con otras disciplinas afines. Los países en los cuales la enseñanza de esta ciencia se ha establecido y desarrollado en gran magnitud son Estados Unidos de América, Rusia, Inglaterra, Alemania, Canadá, Holanda, Japón, Australia, India, etc..

En América latina los agrónomos que existen podrían desarrollar programas de enseñanza en nematología. Sin embargo estos técnicos deben recibir educación especializada según el nivel de enseñanza, sea básico, a nivel graduado ó nivel posgradual. En general, los nematólogos son muy escasos en Latinoamérica y los países que mayormente se estan preocupando en la formación de profesionales en esta ciencia son: Brasil, Méjico, Argentina, Perú, Colombia. Hasta hace poco tiempo, la mayoría de estos profesionales aprendieron los rudimentos de la ciencia mediante la visita a laboratorios de uno o más expertos, después de lo cual incursionaron en actividades nematológicas inclusive la enseñanza. Sólo muy pocos nematólogos latinos han recibido educación científica en esta ciencia en otros países más adelantados, tales como los mencionados arriba. En estos países existen programas universitarios completos en nematología.

La Universidad de California es un centro de enseñanza bien conocido, Lo mismo puede mencionarse de las universidades en Carolina del Norte y Florida, y asimismo se dictan cursos en otras universidades norteamericanas. En Europa se dictan cursos completos de nematología en el Colegio Imperial de Londres, Inglaterra ; y en la Universidad de Wageningen, Holanda por citar las más renombras. Además, en años recientes un número de seminarios, conferencias y cursos incidentales sobre nematología avanzada han tenido un papel vital en el entrenamiento de nematólogos de todas partes del mundo.

Cabe añadir que el propósito de algunas universidades en Latinoamérica es el de formar profesionales con una educación agrícola amplia, y no es el de formar agrónomos cientificamente educados en las diversas especialidades de la agronomía, por lo cual algunas disciplinas son soslayadas en la enseñanza.

2. Objetivos de la nematología.

Nematología es la ciencia que considera el estudio de los nematodos en cuanto a su taxonomia, morfología, anatomía, histología, bioquímica, fisiología, genética, filogenia, ecología, y su rol como una entidad en la naturaleza y en particular su significación para el hombre y sus actividades, su salud y su economía.

La nematología ingresa en muchas otras disciplinas tales como: zoología, parasitología, edafología fitopatología, entomología, genética, etc, Esta situación lleva a un conjunto de resultados y datos de investigación, conceptos, interpretaciones de tal diversidad que hacen muy necesaria una buena correlación y coordinación.

En su comprensivo significado, la nematología es una ciencia propia, comparable a la entomología, ornitología, fitopatología etc. Tiene sus propios problemas básicos, sus propios métodos, su propia terminología y propias características.

Por estas razones, la enseñanza de Nematología debe ser considerada independiente de otras especialidades dentro de la ciencias biológicas.

Además, el estudio de los nematodos, en el caso particular de aquellos parásitos de plantas es importante,porque constituye uno de los problemas de pestes más difíciles en la agrícultura económica. Cada año estos diminutos organismos disminuyen las cosechas de los campos cultivados en el mundo. La amplia distribución de fitonematodes económicamente importantes indica que no sólo constituyen un factor esencial en la economía mundial actual, sino también en la económia de civilizaciones antiguas.

3. Requiéitos.

Los conocimientos previos básicamente requeridos para iniciar estudios en nematología deben comprender:

a) Biología general: Organización y funcionamiento de los seres vivos, comparación de los animales con los vegetales en su estructura celular y en las funciones de sus tejidos, órganos y sistemas. Breve descripción sobre los grupos vegetales y animales, con señalamiento de su importancia para el hombre. Relaciones de los seres vivos en comunidades y sociedades. Conceptos básicos sobre herencia, evolución y distribución de los seres vivos.
b) Botánica general: introducción al estudio de la morfología, anatomía, fisiología, herencia y evolución de las plantas. Familiarización con la terminología botánica. Principios sobre clasificación y nomenclatura de plantas.
c) Ecología General: interrelaciones entre los organismos vivos y su medio. Estudio de las poblaciones y sus características, de la selección natural, de la distribución de las especies del desarrollo de las comunidades vivientes.

d) Zoología de invertebrados: morfología, funciones y comportamiento y de la interrelación entre el ser vivo y el medio. Clasificación y biología de animales; invertebrados con referencia especial a las formas comunes, con inclusión de los nematodos.
e) Bioquímica general: Química fundamental de la materia viviente, animal y vegetal. Procesos, compuestos y reacciones.

4. Programa de Cursos. Bosquejo de los diferentes capítulos, contenido.

Fitonematología general. Una introducción a la clasificación, morfología y biología de nematodos que atacan las plantas cultivadas. Equipo y materiales. Análisis y evaluación de las técnicas usadas en la colección, extracción y preparación de especímenes, cortes a mano y bajo el microscopio; presentación de material ilustrativo.

--Introducción
Definición de nematología y nematodo. Rol de fitonematodes en la agricultura.

--Morfología del nematode.
Estructura general del nematode. Características externas. Sistema digestivo. Sistema reproductivo. Sistema nervioso. sistema excretor.

--Sistemática de los nematodes
Clasificación general de nematodos. Nematodos marinos, de agua fresca, de vida libre.

--Técnica nematológica.
Equipo y materiales de campo y laboratorio. Métodos de separación de nematodos del suelo. Separación de nematodos de los tejidos vegetales. Técnica de teñido y preparación de montajes.

Patogenicidad y control de fitonematodos.- Estudio de las enfermedades de plantas causadas por nematodos. Especial consideración a las relaciones huésped-parásito, lista de huéspedes, y ciclos de vida de las especies económicos más importantes. Principios y métodos de control.

--Sintomatología de fitonematodos.
Organos vegetales atacados-ejemplos. Reacciones fisiológicas vegetales: necrosis, formación de nódulos, atrofias vegetales.

--Género Heterodera. Caracterización de nematodos formadores de quistes. Nematodo dorado de la papa, H. rostochiensis.

--Género Meloidogyne. Caracterización de nematodos del nucleo de la raíz. Principales especies. Género Meloidodera

--Género Pretylenchus Caracterización del grupo de nematodos de lesión o pradera.

-- Género Ditylenchus o nematode del bulbo y tallo. Nematodo de la alfalfa, D. dipsaci. Género Anguina.

--Género Aphelenchoides. Caracterización de nematodos del brote y hoja.

--Género Helicotylenchus y Rotylenchus.
Caracteres de los nematodos en espira. Género Tylenchorhynchus o nematode de estilete.

--Género Belonolaimus o nematodo de aguijón. Género Trichodorus ó nematode de la raíz rechoncha.

--Género Criconemoides y Hemicriconemoides ó nematodes de anillo. Género Hemicycliophora ó nematodos de vaina.

--Género Rodopholus o nematode barrenador y Nacobbus ó nematodo del nudo de la raíz de Cobb

--Género Paratylenchus o nematodos de aguja, Nematodo de los cítricos Tylenchulus semi-penetrons

--Género Dolichodorus o nematodo de lesna.

--Género Hoplolainus o nematode de lanza.

- Principios y métodos de control.
Métodos culturales, biológicos, físicos, químicos. Reglamentación.

5. Duración (semestre, año, etc.) e intensidad horario de cada curso.

Fitonematología general.

Este curso podría desarrollarse en un semestre, preferentemente en el primero y en el ciclo de Verano, durante todos los años. Número de créditos: 3.
Número de clases teóricas a la semana :.2. Número de clases prácticas a la semana: 2.

Patogenicidad y control de fitonematodos.

Este curso podría desarrollarse en un semestre, preferentemente en el segundo de cada año. Número de créditos: 4. Número de clases teóricas a la semana: 2. Número de clases prácticas a la semana: 4

6. Metodología de los cursos.

Fitonematología General:

Durante el desarrollo del curso, se ofrecerán ayudas visuales en forma de diapositivos, películas, diagramas. Según el número de estudiantes se establecerán grupos para las clases prácticas sea en el laboratorio ó en campo. Los estudiantes presentarán una colección de 15 especies diferentes, montadas en placas de microscopio.

Patogenicidad y control de fitonematodos.

En este curso, se ofrecerán ayudas visuales en forma de diapositivas, películas, diagramas, muestras de daños en órganos vegetales en solución de formalina, montajes en placas de microscopio. Por grupo, se harán visitas a campos experimentales. Cada estudiante ofrecerá una exposición oral y escrita sobre un tema de un nematodo que ocurre en nuestro país.

7. Forma de evaluación del aprendizaje.

Fitonematología General.

Exámen de medio semestre:	25%
Exámen final de semestre:	30%
colección de nematodos :	20%
Práctica de laboratorio :	25%

Patogenicidad y control de fitonematodos.

Examenes cortos de 10 minutos :	25%
Exámen final de semestre :	30%
Seminario :	20%
Práctica de laboratorio :	25%

8. Textos y materiales recomendados.

Para el curso de fitonematología general: cuaderno de dibujo y las siguientes referencias:

- Goodey J.B. 1963. Laboratory methods for work with plant and soll nematodes. Technical Bulletin Nº 2. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food, London, 72pp. 4th. edit. H.M.S.O. London, England.

- Goodey, T. 1963. Soil and freshwater nematodes. 2da. edit. Revised ant rewritten by J.B. Goodey. 544 pp. Methven & Co. Ltd. London, England.

- Sasser, J.N. & Jenkins, W.R. (Editors) 1960. Nematology-fundamental and recent advances with emphasis on plant parasitic and soil forma. 480 pp. University of North Carolina Chapel Hill, N.C., U.S.A.

- Torne,G. 1961. Principles of nematology. 553 pp. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc. London.

Patogenicidad y control de fitonematodos.

Se considera: cuaderno de dibujo y las siguientes referencias:

- Christie, J.R. 1959. Plant nematodes: their bionomics and control. 256. University of Florida Gainesville.

- Goodey, J. 1963. Soil and freshwater nematodes. 2da. edit. Revised and rewrittrn by J.B. Goodey. 544pp. Methven & Co. Ltd. London, England.

- Mai, W.F. & Lyon, H.H. 1962. Pictorial key to the genera of plant parasitic nematodes. 61 pp. Department of Plant Pathology, New York State College of Agriculture, Cornell University, Ithoca, N. Y.U.S.A.

- Sasser, J.N & Jenkins, W.R. (Editors) 1960. Nematology-fundamentals and recent advances with emphasis on plant parasitec and soil forms 480 pp. University of North Carolina, Cashpel Hill N.C.U.S.A.

- Southey, J.F. (Editor) 1959. Plant Nematology. Technical Bulletin N° 7. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. 282 pp. 2da. edit. H.M.S.O. London, England.

- Thorne G. 1961. Principles of nematology 553. pp. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc. London, England.

9. Sugerencias adicionales para una mejor orientación de la enseñanza de nematología.

Con la gran transición que está ocurriendo en la ciencias biológicas , estamos frente a dos problemas importante: uno cuantitativo- con material para enseñar y el otro cualitativo- con el tema y es cada vez de carácter más técnico.

El avance de las ciencias biológicas depende en gran parte de profesores excelentes en todos los niveles, sea que esté principalmente interesado en la enseñanza o la investigación. Los profesionales en biología frecuentemente se preocupan de que su investigación llegue a ser obsoleta, pero asimismo deben tener la misma preocupación que su enseñanza llegue a ser obsoleta o imperfectamente desarrollada.

Con los rápidos avances o adelantos en el conocimiento científico, debería haber mejores medios de incorporar informaciones, nuevas y cambio de ideas en los curos biológicos. La necesidad es por una nueva organización, no un acrecentamiento o aumento, por nuevos accesos o innovaciones, y por cooperación, entre científicos, educadores y profesores de biología en todos los niveles.

Existe un número de problemas que necesitan atención en los programas universitarios, tal como:

(1) hay insuficiente cooperación inter e intra departamental. Los estudiantes de ciencias biológicas necesitan un conocimiento amplio de biología y también un conocimiento de las ciencias físicas.
(2) Las universidades antiguas y famosas aun atraen a los mejores estudiantes, pero tienden a tener un curriculum fuera de actualidad, mientras que las nuevas universidades tienen mejor curriculum, pero estudiantes menos capaces;
(3) Hay pocos libros, debido a que hay poca demanda de estos por los profesores y el costo es alto para los estudiantes.
(4) muchos biólogos excelentes no están interesados en la enseñanza en el nivel no graduado.

Por otro lado, los estudiantes tienen intereses diversificados lo mismo que conocimientos básicos diversificados, de tal modo que esto debe ser considerado en la enseñanza: fase descriptiva vs. explicativa o experimental , actual vs. conceptual; y diferentes tratamientos del tema, tales como, fisiológico vs. morfológico, celular vs. organismo ó población, y procesos tales como: desarrollo, adaptación proliferación, integración.

Los profesores necesitan una visión que genere entusiasmo y disciplina, pero ellos deben ser capaces de buscar ejemplos con puntos de vista divergentes, cuando no hay decisiones claras a la mano.

Los cursos deben proveer una buena introducción al método cientifico, con explicación cuidadosa de términos técnicos especiales de tal manera que los estudiantes comprendan el impacto de la biología en el hombre y su ambiente.

A los estudiante se les debe exigir que lean más. En estos existe la tendencia de confiar demasiado en tomar notas, pero esto puede explicarse parcialmente por el bajo status económico en muchos estudiantes; los libros son caros.

Los estudiantes necesitan observar fenómenos vitales tanto desde el punto de vista morfológico como evolutivo y deben también comprender funciones fisiológicas al aplicar estas a los mecanismos de los procesos vitales.

Se debe dar importancia especial al planeamiento y diseño cuidadoso cuando se construye edificios o locales para enseñanza. Tanto los salones de clases como laboratorios deben ser funcionales y cada detalle necesita ser considerado para el efectivo uso del espacio. También debe darse atención a las áreas de servicio, oficinas, y facilidades especializadas, tales como invernaderos, cuarto de fotografía y biblioteca.

Dado que la mayoría de peliculas diapositivas y aún programas radiales y de T.V. que constituyen material que facilita la enseñanza son preparados por compañias comerciales, hay una tendencia a personalizar. Para que esta ayuda en la enseñanza sea de valor real, estas deben hacerse los profesores o bajo la directa supervisión de ellos.

Relación del debate sobre
ENSEÑANZA DE LA NEMATOLOGIA

Se destaca la escasez de nematológos en América Latina y se hace notar que la mayoría de los que ejercen han tenido su entrenamiento en los Estados Unidos o Europa.

Se señala que las Universidades de América Latina no incluyen la nematología como curso independiente en el currículo del ingeniero agrónomo. Por lo general, la nematología constituye apenas un capítulo dentro de los cursos de zoología o entomología. Se expresa opinión favorable en el sentido de incorporar la nematología como un curso electivo en aquellas universidades que tienen cierta flexibilidad, y, en otros casos, reestructurar alguna de las cátedras básicas para incluir un capítulo amplio sobre el tema.

Reconocida la importancia de la nematología para la formación profesional del ingeniero agrónomo, cada facultad debe estudiar, de acuerdo a las disponibilidades de equipo y especialistas en la materia, la forma de mejorar e intensificar su enseñanza.

DDE-42

O ENSINO DA ECOLOGIA DOS INSETOS

Cincinnato Rory Gonçalves

1. Estado geral do ensino da ecologia dos insetos na América Latina

Nas Escolas de Agronomia do Brasil, a ecologia dos insetos nao é ministrada como disciplina separada. Constitui apenas uma parte da disciplina de Entomologia Agricola e é dada como um capítulo da Entomologia geral. Em algumas Escolas dá-se uma ou duas aulas sobre as generalidades do assunto. Porém em todas as Escolas, no decorrer das aulas de Entomologia Agrícola especial, cada praga é tratada com a profundidade que merece, sendo entao chamada a atenção para os fatos da ecologia dos insetos de importância para a agricultura, de modo a esclarecer os estudantes sobre as recomendações fornecidas para o seu combate. Penso que o mesmo acontece nos cursos de Entomologia Agricola de todas as Escolas de Agronomia da América Latina em que esta disciplina é dada em dois semestres.

2. Objetivos do curso

O estudo da ecologia dos insetos fornece os conhecimentos necessarios sobre a bionomia, os hábitos, as épocas de aparecimento e de culminância e os inimigos naturais das pragas da agricultura, proporcionando elementos indispensáveis para a realização do seu combate eficiente.

A partir de 1946, com o advento dos modernos inseticidas sintéticos, clorados e fosforados, durante pouco mais de dez anos houve no Brasil uma tendência para o desprezo pela bionomia das pragas da agricultura, pois diziam os entusiastas de tais inseticidas que para se resolver um problema entomológico, bastava experimentar-se uma série dêles. Tal método empírico deu bons resultados para o combate a diversas pragas, geralmente de importância secundária ou de aparecimento ocasional. Mas certas pragas importantes, que apareceram em surtos graves em culturas permanentes ou semi-permanentes depois de 1950, como a cochonilha da fumagina dos Citrus (Orthezia praelonga) e a cigarrinha do colmo da cana de açúcar (Mahanarva indicata), resistiram a tais métodos improvizados, mesmo após a aplicação de inseticidas que matavam estes insetos. Foi necessário estudar-lhes a ecologia para saber-se quando e como combatê-las. Bastou o conhecimento do ciclo evolutivo e do comportamento destas pragas durante o ano para que se pudesse planejar e realizar um combate racional e eficiente. Muitas vezes é indispensavel saber-se a ocasião do início da infestação; outras vezes precisa-se descobrir um ponto fraco da vida de um inseto

(como é o caso do Leptoglossus gonagra), ou a época exata do início do combate (como se dá com a broca do café no Brasil e com a Carpocapsa pomonella na Argentina). O estudo da ecologia das pragas permite o conhecimento destes elementos e possibilita a realização do prognostico de seus surtos e o planejamento do seu combate. Leva-nos tambem ao conhecimento dos inimigos naturais das pragas e das possibilidades do seu oportuno aproveitamento ou proteção, para a realização de um combate biológico ou integrado, que poderá tornar-se um combate permanente.

O objetivo principal do ensino da ecologia dos insetos nas Escolas de Agronomia é pois o de ministrar os conhecimentos referidos acima para que os estudantes compreendam a importância do comportamento dos insetos em face do meio ambiente, para que estes possam ser combatidos oportuna e eficientemente com base em dados científicos e não em informações ou hipóteses empíricas.

3. Requisitos

A ecologia dos insetos deve ser ensinada nos cursos de Entomologia Agrícola como um capítulo importante desta disciplina, com os detalhes possiveis dentro do tempo disponivel; no Brasil, a Entomologia Agrícola é dada em dis semestres.

Não ha necessidade de pre-requisito para os alunos de Agronomia receberem ensinamentos de ecologia dos insetos, além do exigido para a Entomologia Agrícola.

4. Programa geral do curso. Esboço dos diferentes capítulos e conteúdo do curso

ECOLOGIA DOS INSETOS

A. Definição da ecologia.- Sua divisão em ecologia animal e vegetal; autecologia e sinecologia. Objetivo do estudo da ecologia dos insetos.

B. Fatores físicos importantes para a ecologia dos insetos.- Temperatura: sua ação na distribuição dos insetos, na sua vida, na duração de seu ciclo evolutivo e nas plantas hospedeiras. Umidade: sua ação na vida dos insetos, combinada ou não com a temperatura; chuvas e sua ação sobre a umidade do sólo e sobre as plantas hospedeiras. Sólo: importância de sua constituição, umidade e fertilidade nas plantas e nas suas pragas. Luz: sua importância para os insetos; fototropismo positivo e negativo. Ventos: sua importância na dispersão dos insetos. Estações do ano: sua influência sobre as plantas e sobre os insetos. Gravidade: influência do geotropismo positivo e negativo sobre os insetos. Topografia: terrenos inclinados e planos; isolamento e barreiras naturais.

C. Fatores bióticos importantes para ecologia dos insetos.-

Planta hospedeira: sua ecologia, fases de crescimento e períodos vegetativos; outros hospedeiros naturais ou intermediários.

Comunidades, populações e infestações.

Movimentos dos insetos: relacionados com a alimentação, a reprodução, o abrigo e a fuga.

Alimentação; competição; proteção.

Parasitismo; parasitos, predadores e doenças dos insetos.

Simbiose: formigas melívoras; simbiontes internos.

Diapausa; hibernação; estivação.

D. Aplicações da ecologia dos insetos

Estudo do ciclo evolutivo dos insetos em relação com a temperatura.
Estudo do comportamento das pragas durante o ano.
Estudo dos pontos críticos da vida dos insetos.
Estudo do parasitismo dos insetos.
Outros pontos de interesse regional.

Um programa contendo os itens acima sugeridos, que parecem ser os mais importantes, pode ser cumprido em tres a quatro aulas teóricas em um curso de Entomologia Agrícola.

5. Duração do curso

Como sugerido anteriormente, o assunto da ecologia dos insetos não deve constituir disciplina separada. Deve fazer parte do primeiro semestre da disciplina de Entomologia Agrícola e pode ser dado em tres ou quatro aulas teóricas.

6. Elementos materiais necessários

Um insetario, que pode ser rustico mas coberto com telhas e cercado por paredes ou tela de arame. Se possivel, com o aspecto de uma estufa bem arejada, para a colocação de plantas.

Gaiolas (jaulas) de tamanho médio e pequeno para a criação de insetos.

Frascos cilindricos de diversos tamanhos, para o mesmo fim.

Material de coleta de insetos. Câmaras de temperatura controlada.

Termometros e higrometros, pinças, etc.

Estes elementos podem ser encontrados na cadeira de Entomologia Agrícola, para a qual são tambem necessários.

7. Metodologia do curso. Proporção entre teoria e prática

Podem ser dada tres ou quatro aulas teóricas sobre o programa sugerido, que deverão ser incluidas na parte geral do curso de Entomologia Agrícola, porém os conhecimentos da ecologia de cada praga devem ser distribuidos em todo o curso de Entomologia Agricola especial. Frequentemente famílias inteiras de insetos ou parte delas apresentam ecologia semelhante e neste caso o assunto deve ser tambem abordado.

A cada aula teórica deve corresponder uma aula prática com duração de 2 horas quando no laboratório e de 2 ou 3 horas quando no campo, sem contar-se o tempo de viagem ao local. Os assuntos do item 8, a e b exigem varias aulas práticas ou observações bi-semanais no campo, que poderão ser extendidas durante todo o curso.

8. Práticas e trabalhos dos alunos

As aulas práticas devem incluir sobretudo os assuntos do item 4.D. e devem ser precedidas de instruções que devem ser escritas ou miemografadas para adistribuição pelos estudantes. Cada grupo de 2 a 4 estudantes pode ser incumbido de uma tarefa, que, cumprida, deve ser relatada ao professor. Será recomendavel prolongar as aulas práticas relativas aos itens 8 a, b e c durante todo o ano escolar, para que sejam aproveitadas as modificações do clima com as estações do ano e as diversas fases de crescimento e os períodos vegetativos das culturas cujas pragas sejam estudadas. Será conveniente incluir culturas permanentes (por ex. arvores frutíferas), anuais (por ex. algodão) e semi-permanentes (por ex. cana açúcar).

Programa das aulas práticas

a. Estudo da duração ciclo evolutivo dos insetos em diversas condições de temperatura ou em estações do ano diferentes.

b. Participação num estudo de bio-ecologia de uma praga importante ou das pragas de uma cultura, fazendo-se medições periódicas da população ou da infestação (Bi-semanais).

c. Organização de coleções de pragas de uma cultura, com anotações da população encontrada e dos danos causados.

d. Criação de insetos imaturos encontrados nas excursões, incluindo parasitos e predadores.

e. Observações do comportamento de pragas importantes.

f. Outros estudos relacionados com a ecologia dos insetos.

9. Avaliação da aprendizagem

Considerando-se que o curso de Entomologia Agricola deve incluir o ensino da ecologia dos insetos, bastará uma ou duas provas escritas sobre esta matéria. Mas no que se refere aos dados ecológicos relativos a cada praga, deverão ser perguntados nas diversas provas de Entomologia Agricola (parte especial) e ainda nos exames finais.

Quanto às aulas práticas, cada estudante deverá escrever relatos de suas observações que deverão ser considerados como trabalhos práticos de valor igual ao de outros que lhe sejam atribuidos.

Um dos estudos feitos no campo por grupos de estudantes poderá constituir assunto para um seminário.

10. Textos e materiais usados e recomendados aos estudantes. Obras de referência

Os seguintes manuais e artigos sobre Ecologia Animal e Ecologia dos insetos são recomendados para a consulta dos estudantes:

Allee, W., Emerson A., Park O., Park T. & Schmidt, K. 1949. Principles of Animal Ecology. 837 pags.

Bodenheimer, F., 1938. Problems of Animal Ecology. 183 pags.

Chapman, R., 1931. Animal Ecology. 464 pags.

Clemens, F. & Shelford, 1939. Bio-ecology. 425 pags.

DeBach, P. e outros, 1964. Biological Control of Insect Pests and Weeds. 844 pags.

Messenger, P., 1959. Bioclimatic studies with insects. Annual Rev. of Entomology, 4:183-206.

Park, O., Allee, W. & Shelford, V., 1939. A Laboratory Introduction to Animal Ecology and Taxonomy. 272 pags.

Rosillo, M., 1961. Inventario Bioecológico de los artrópodos de los Citrus de la Zona de Bella Vista, Corrientes. IDIA, B. Aires, Suplemento N° 6.

Shelford, V., 1929. Laboratory and Field Ecology. 608 pags.

Sweetman, H. 1958. The Principles of Biological Control. 560 pags.

Wellington, W., 1957. The Synoptic approach to studies of insects and climate. Annual Rev. of Entomology, 2:143-162.

Uma lista muito maior poderia ser apresentada, porém esta não é a ocasião oportuna. Nos trabalhos acima citados ha farta bibliografia sobre a ecologia dos insetos. Outros trabalhos importantes podem ser procurados em revistas e boletins que tratam de entomologia agricola e de ecologia, e ainda em revistas bibliográficas como:

Review of Applied Entomology, Series A.
Biological Abstracts
Bibliography of Agriculture
Zoological Record.

11. Textos que se considera necessário produzir

Os manuais existentes tratam da ecologia dos insetos de um modo geral e não são suficientes para o ensino da ecologia aplicada às pragas da agricultura. Seria recomendavel a elaboração de um manual apropriado para atender ao ensino do assunto na América Latina. Na falta deste, o professor poderá preparar um trabalho resumido para o uso dos estudantes.

12. Sugestões adicionais para a melhor orientação do ensino da matéria

a. Recomenda-se aos professores de Entomologia Agricola das Escolas de Agronomia, dar a ênfase necessária ao ensino da ecologia dos insetos, ministrando aulas especiais sobre o assunto, como sugeridas neste trabalho, e tambem ao tratar das pragas importantes durante a parte especial do curso, mesmo com sacrifício da quantidade de matéria.

b. O livro sobre Ecologia Aplicada aos Insetos de Importância Agrícola, sugerido no item 11 deveria ser elaborado de maneira a servir, não só aos estudantes dos cursos de formação de Agronomia, como tambem dos cursos graduados de Entomologia e aos professionais especializados em Entomologia Agrícola.

c. A ecologia dos insetos aplicada à Entomologia Agrícola é um assunto que deve constituir disciplina separada em cursos graduados de Entomologia Agrícola e de Fitossanitarismo.

DDE-43

Comentario sobre el tema
LA ECOLOGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA

Marc J. Dourojeanni

INTRODUCCION

Abstracción hecha de la crianza de abejas y de gusanos de seda, la entomología aplicada existe, porque los insectos constituyen plagas. Si bien la idea de plaga se halla estrechamente ligada a factores económicos, depende siempre del concepto de población. Para combatir una plaga, es indispensable conocer previamente su vida. Esta depende, en grado superlativo, del ecosistema en que tiene lugar. Finalmente, el método de lucha adoptado suele inspirarse en algunos de los factores de la resistencia del medio, observados en la comunidad o en el ecosistema respectivo y también, puede servirse de ellos.

Población, comunidad y ecosistema son los niveles de organización más relacionados con la ecología. Mas aún, son conceptos ecológicos.

El mero hecho de que sólo grandes poblaciones de insectos sean capaces de ocasionar perjuicios significativos, debería justificar todo esfuerzo por comprender los principios del desarrollo de las poblaciones de insectos y, especialmente, por entender los efectos que los diversos factores del medio tienen sobre los insectos. Si se conocen las condiciones necesarias para la multiplicación normal y/o excepcional de los insectos, pueden hacerse predicciones valederas y realizar preparativos adecuados para prevenir o reducir las pérdidas expectables.

Algunos problemas peculiares de la entomología económica evidencian, más que otros, su estrecha vinculación con cuestiones ecológicas. Valga mencionar los fenómenos de resistencia de los insectos a los insecticidas y los efectos de los insecticidas en animales que no son objeto del tratamiento; el control integrado, el control biológico y el control cultural o silvicultural; la distribución natural de los insectos y la introducción y dispersión de plagas; el asunto de los hospedadores y varios otros. Si se mira con más detenimiento, se encuentra que aún sujetos tan fundamentales como el ciclo de vida, hábitos y comportamiento de las plagas, cuyo conocimiento es indispensable para el combate de las mismas, pueden estan incluidos dentro de los conceptos modernos de la ecología y, lo que es más importante, que el entomológo puede valerse de los métodos ecológicos para obtener las informaciones pertinentes.

En realidad, la entomología económica es función, especializada y aplicada de la ecología. Si se definiera la entomología agrícola o forestal como "manejo de los insectos y de sus ecosistemas para mantener los perjuicios

de los primeros a niveles subeconómicos" no se habría introducido ninguna innovación grande, pues, en el fondo, la definición convencional es implícitamente igual. En cambio, se dispondría de un concepto mucho más preciso y realista y que, además, tendría la ventaja de coincidir plenamente con las descripciones de manejo u ordenación de los bosques, suelos, agua, fauna salvaje o pesca. La agricultura tiene tradicionalmente una injustificada definición aparte, que se mantiene, porque trabaja con ecosistemas artificiales. Bien se sabe, hoy en día, que estos son regidos por los mismos principios que los naturales. El concepto de control integrado, moderna política de lucha contra las plagas, está basado radicalmente en la ecología.

Aúnque no parece justificado considerar la ecología tanto como filosofía de la naturaleza, es preciso reconocer que, por sus repercusiones resulta indispensable para el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y que, dentro de ello, tiene importancia redoblada en aspectos como el combate contra las plagas y las pestes.

LA ECOLOGIA EN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL AGRONOMO O DEL FORESTAL

Admitida la importancia de la ecología en el programa de estudios del agrónomo o del forestal, ello debería repercutir sobre la enseñanza de la entomología en tres formas: 1) A través de un curso de ecología, ofrecido a nivel medio y que debe ser requisito obligado del curso de entomología general, 2) Con la inclusión de un capítulo más o menos extenso de ecología insectil en el curso de entomología general y, 3) Por insistentes referencias a implicaciones ecológicas en el curso de entomología aplicada respectivo o/y en el curso de principios de control de plagas.

En curso de ecología, comúnmente llamado ecología general, existe con carácter obligatorio para el agrónomo en muchas universidades. Para el forestal esa materia es de rigor en todas partes. Este primer acercamiento a la ecología debe ser, para el alumno, la revelación de la trama de la vida. Frecuentemente, se pulverizan demasiado los temas, y el alumno pierde la visión del conjunto y esto, en ecología, es fatal. Casi más importante que el aprendizaje de los diferentes capítulos, es lograr que el alumno comprenda la definición y se persuada de la trascendencia del curso para sus demás disciplinas y para su desempeño profesional. Otras veces se insiste excesivamente en determinados aspectos de la autoecología en detrimento de la sinecología.

El capítulo por incluír en el curso de entomología general debe ser especializado. Es obvio que la ecología se ocupa de un todo indivisible, y esto debe haber quedado claramente establecido en el curso general previo, pero los insectos plantean algunos problemas particulares, que es recomendable estudiar con mayor detenimiento que lo que normalmente es posible en ecología general, en especial lo referente a dinámica de poblaciones. Luego, en el curso denominado principios de control de plagas* y/o en los cursos de entomología agrícola o forestal, deben subrayarse los fundamentos ecologicos y las repercusiones de las medidas adoptadas sobre el ambiente,

* El curso de principios de control de plagas, como requisito a entomología económica, está siendo adoptado en muchas universidades.

cada vez que sea posible.

LA ECOLOGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA EN EL NIVEL GRADUADO

La enseñanza de la ecología, en el nivel no graduado, sólo persigue dar una noción más o menos teórica del papel de los insectos en la naturaleza y de la forma cómo el hombre puede aprovechar ese conocimiento para limitar el desarrollo de las poblaciones de insectos perjudiciales, que tienden a merecer el típicamente humano apelativo de plagas. Al nivel graduado, el objetivo es mucho mas ambicioso, pues, busca proveer al entomólogo de los medios para realizar su trabajo y entonces la enseñanza debe insistir en la metodología de la investigación ecológica. Esto requiere, cuando menos, un curso. Pero probablemente sean recomendables hasta dos cursos, el segundo de los cuales podría ser opcional.

A este nivel, el tema principal debe ser la dinámica de poblaciones. Lamentablemente, este campo se encuentra aún en una etapa especulativa y, por tanto, exige de los profesores conocimientos teóricos y experiencia en investigación científica, muy grande.

COMENTARIO FINAL

Es aparente que la ecología no consigue aún su ubicación natural en la enseñanza agrícola superior en América latina. Es muy posible que tal circunstancia se deba más a la escasez de docentes en la materia, que a la falta de aceptación de su importancia. Sea cual sea la causa, debe dársele solución pronta, pues, la formación integral del agrónomo puede resultar seriamente afectada.

Todo lo expuesto, que no pretende ser una contemplación exhaustiva del asunto, puede resumirse como sigue:

1.- La ecología, cada día con mayores argumentos, resulta fundamento esencial para la entomología aplicada.

2.- La enseñanza de la ecología, a nivel no graduado, en relación a entomología aplicada debe manifestarse con:

   a.- Un curso de ecología general.

   b.- Un capítulo de ecología de insectos en el curso de entomología general.

   c.- Insistentes referencias a relaciones ecológicas en los cursos de entomología aplicada.

3.- La enseñanza a que se refiere el punto anterior debe caracterizarse por:

   a.- Proveer a los educandos de una visión integral del campo y finalidades prácticas de la ecología.

   b.- Insistencia en sinecología y, en particular, en dinámica de poblaciones.

c.- Ilustrar sobre el impacto de la humanidad en la naturaleza y acerca de como conceptos ecológicos, como el de población, derivan en económicos, como el de plaga.

4.- La enseñanza de la ecología, en relación a entomología, a nivel graduado debe traducirse en el ofrecimiento de un curso obligatorio de ecología de insectos. Eventualmente podría brindarse otro curso, optativo y de alto nivel, con especial consideración de la metodología ecológica.

DDE-44

Comentario sobre el tema:
LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGIA DE INSECTOS AL NIVEL DE PREGRADO

Leonce Bonnefil

I. Estado general de la enseñanza

En términos muy generales y en tanto que ha sido posible darme cuenta, no se otorga a la ecología de insectos en nuestras instituciones de pregrado en América latina, la importancia que debe tener dentro de la enseñanza de la entomología.

A mi parecer, lo que más hace falta en cierto grado es el enfoque ecológico. La tendencia ha sido hasta ahora la de considerar demasiado al insecto-plaga como una unidad estática, aislada en la naturaleza, con una etiqueta taxonómica, con un ciclo biológico determinado. Este insecto inflige a uno o más cultivos económicos, daños de importancia más o menos graves, y se combate - o se extermina - por tal o cual medio cultural, físico o químico, y con mayor preferencia por este último.

Esta manera de ver, se entiende muy bien, si se considera que en nuestros países urge solución rápida a los problemas de infestación por plagas, si se considera por otra parte, la escasez de datos básicos (biológicos, metereológicos, etc.), el número reducido de técnicos especializados y en muchos casos la pobreza de nuestros recursos para la investigación.

II. Objetivos del curso

Se ha venido afirmando día a día que los problemas de infestación pueden resolverse mejor, más económicamente y con menos perturbaciones al complejo biológico natural, si se considera al insecto como un organismo dinámico, integrado en un ambiente físico, donde existen también otros organismos animales y vegetales, con los que está en constante relación, mientras que el mismo insecto cambia en forma contínua para adaptarse mejor al clima, colonizar nuevos territorios y resistir a la acción del hombre con sus agentes de destrucción.

En términos precisos, la enseñanza de la entomología se ha concentrado mucho en ciertos aspectos como la clasificación taxonómica, el estudio de insecticidas, mientras que han recibido relativamente poca atención la fisiología y la ecología.

Esta última, sin embargo, es de mucha utilidad para establecer:

1. La importancia verdadera y real de las especies de insectos como plagas.
2. Su área de incidencia normal o accidental.
3. Sus requisitos alimenticios y sus especies predilectas.
4. El potencial de sus daños y su impacto en el rendimiento.
5. La fluctuación del nivel de estos daños como consecuencias de la acción de los factores climáticos o biológicos.
6. La estrategia, la más apropiada para evitar o minimizar la acción adversa de plagas.
7. La significación de ciertos fenómenos, como la resistencia de plagas a pesticidas o de las plantas a insectos, etc.

III. Requisitos

No se cree, sin embargo, que al nivel pregraduado se deba considerar un curso de entomología de insectos, como tal. Me parece que mayor provecho se puede obtener de la introducción, en cursos básicos, de elementos de ecología, mientras que se reduce la parte dedicada hasta ahora a otros aspectos. Estos tienen, indudablemente, su importancia, pero en desenvolvimiento está muchas veces en desproporción con otros igualmente importantes.

Para el estudiante-especialista, digamos en producción, estos aspectos son indudablemente una base excelente, pero, tal vez, un curso básico de entomología debería ser más diversificado, menos concentrado, en dichos aspectos.

Como apoyo al curso que se propone, aconsejo, como de importancia particular, cursos en climatología, fisiología y genética.

IV. Programa general

Los programas en anexo son proyectos para dos cursos de Entomología General y Entomología Aplicada en que se introducen capítulos que recalcan función y relación del insecto con el ambiente, siendo considerados como parte de este ambiente no sólo las plantas y otros organismos, sino organismos del mismo tipo. Esta última noción me parece de mucha importancia como introducción a fenómenos demográficos dentro de las especies y entre ellas.

En el curso de entomología aplicada, están dedicados capítulos enteros al enfoque económico del combate de insectos y al manejo de poblaciones de plagas.

Se cree que al nivel pregradual bastan dos cursos, que son complementarios y pueden llamarse Entomología General y Entomología Aplicada. Se está proponiendo incluir en estos cursos los elementos apropiados de ecología de insectos.

Entomología general

Este curso podría incluír básicamente: la comparación de los hexápodos con los otros artrópodos, la descripción de la anatomía externa o interna de los insectos de clasificación con la caracterización de los órdenes y de las principales familias de estas.

El último capítulo pudiera ser dedicado a la multiplicación y a la diseminación de los insectos.

Mientras que este último capítulo sería específicamente de carácter ecológico, muchos datos esenciales saldrían del estudio de las funciones fisiológicas requisitos alimenticios, ciclo vital, vuelo, etc.

Por esto se propone extender el capítulo de funciones orgánicas.

Entomología aplicada

En este curso se introduce la noción de la importancia del daño y de la relación entre éste y el número de insectos. Asimismo, se introduce el capítulo de manejo del ambiente, el cual incluye no solamente las prácticas culturales, el uso de variedades resistentes, la sincronización de la fecha de la siembra, sino también la lucha biológica y la lucha física por el uso de radiaciones de substancias atrayentes o repelentes y de substancias que impiden o diminuyen la alimentación. Por otra parte, a causa de su creciente importancia, se destaca en un capítulo aparte el control integrado que hace uso al máximo de la resistencia del medio al aplicar medios curativos selectivos de control.

V. Duración

Cada uno de los dos cursos debería durar preferiblemente un semestre. Su intensidad horaria sería de 2 a 3 horas semanales de teoría y por lo menos una sesión de práctica semanal de tres horas, o sea un total de 3 a 4 unidades valorativas.

VI. Elementos materiales necesarios

Sería necesario el material ordinario de enseñanza de la entomología, mas unos dispositivos sencillos para estudiar el efecto de niveles de temperatura, de humedad, de densidades de poblaciones, etc. No debería ser necesario material más complejo para el nivel pregradual.

VII. Metodología

Las prácticas de laboratorio debería tener vida, hacer uso de insectos vivos y de cultivos que se encuentran normalmente en la región. Es difícil, en general fijar, períodos determinados, sino que, a veces, se requieren observaciones frecuentes a lo largo de la semana. Los alumnos debería ser distribuídos en grupos de 3 a 5.

Habida cuenta de que la materia ha sido ampliada en la parte de fisiología y se han añadido temas ecológicos, se puede asignar a los alumnos lecturas, encuestas bibliográficas sobre temas específicos.

VIII. Evaluación del aprendizaje

Se sugiere un examen a la mitad del semestre y un examen final. Los informes de prácticas realizadas se deberían también calificar y se debería asignar, un valor de 1/3 o sea 200 para los exámenes teóricos y 100 para los informes de trabajos de laboratorio.

IX Textos y material de consulta

En general, textos como los de Ross o de Borror y Delong, tienen una cierta parte de ecología. Pienso que sería provechoso aconsejar unos libros y revistas de referencia, que desgraciadamente se editan en idioma inglés. Siguen algunos ejemplos:

Libros:

- Folson, J.W. and Wardle, R.A. Entomology with special reference to its Ecological Aspects. Blaskinston, Philadelphia Pa.U.S.A. 1934.
- Chapman, R.N. Animal Ecology with special reference to insects. Mc Graw Hill, New York.
- Andrewartha, H.G. Introduction to the study of animal population. Mathew, London.

Revistas

1. Ecology
2. Journal of Applied Ecology
3. Science
4. Biological Abstracts.

X. Sugerencias

No se puede insistir demasiado de la inclusión de buenas nociones de ecología en cursos de entomología general y entomología aplicada por el papel esencial que tienen estas nociones, entre otras, en el conocimiento del insecto, como organismo en un combate más eficaz y más apropiado.

ENTOMOLOGIA GENERAL

I. El insecto y los otros artrópodos
II. El organismo insectil:

1. Nociones de anatomía externa e interna: la pared del cuerpo, los órganos y apéndices.
2. Las funciones orgánicas en el insecto:

a) Función digestiva: digestión, asimilación, requisitos alimenticios.
b) Función respiratoria: externa e interna, respiración en medio acuático.
c) Funciones del sistema respiratorio: transporte, respiración, distribución de presiones.
d) Función reproductiva: copulación, fecundación, postura, incubación, embriología, crecimiento, ciclo vital.
e) Funciones del sistema nervioso: irritabilidad, conductibilidad. sencibilidad.
f) Función excretoria.
g) Función de relación: acción muscular, el vuelo, reacciones glandulares.

III. La clasificación de los insectos: las órdenes y sus principales familias.
IV. El comportamiento de los insectos: actos reflejos
V. La multiplicación y la diseminación de los insectos:

a) Influencia del ambiente físico
b) Influencia del ambiente biológico.
c) Fluctuaciones en las poblaciones de insectos.

DDE-45

Relación del debate sobre:
LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGIA

Se discutió ampliamente sobre la necesidad de ofrecer un curso especial de ecología de insectos en el currículo de ingeniería agronómica. Empero, se expresó que aún cuando se consideraba conveniente dicho curso, debía advertirse que los planes de estudio estaban ya sobrecargados de materia, lo que hacía difícil la inclusión de la materia como una unidad aparte.

Sin embargo, se manifestó que era de suma importancia el conocimiento de la materia por el estudiante. Se señaló que, en general, todos los planes de estudio de ingeniería agronómica incluyen un curso de ecología, y que este resulta ser ecología vegetal, por lo que sugiere que el curso sea de ecología general, para que se hable tanto de vegetales como de animales.

Se discutió también sobre la conveniencia y necesidad de que, dentro del curso de entomología general, o en el de zoología general, se incluyera un capítulo de ecología de insectos. Se señaló igualmente la necesidad de que en los cursos de entomología aplicada se diese mayor importancia a la ecología de insectos para el mejor entendimiento de los daños y el control de las plagas.

DDE-48

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DEL CONTROL DE PLAGAS

José de Jesús Castro

1 Estado general de la enseñanza del curso en la América latina.
No tengo conocimiento sobre este aspecto.

2. Objetivos del curso:

Considero que un curso de nivel universitario sobre control de plagas debe impartir al estudiante conocimientos específicos sobre lo siguiente:

a) Principios que dan fundamento a las distintas medidas de control.
b) Distintos métodos que se emplean para combatir las plagas.
c) Plagas de los cultivos de mayor importancia económica en el país o región y,
d) Métodos aplicables al combate de cada una de tales plagas.

3. Requisitos para tomar el curso de control de plagas:

En la Universidad de San Carlos, de Guatemala, se imparte el curso en el 8° semestre, después que los estudiantes han cursado, como requisitos mínimos, siete cursos de las ciencias biológicas, como sigue:

Semestre 1°. Biología I: La Vida: conceptos biológicos, niveles biológicos, principios unificadores, el origen de la vida. Diversidad y unidad de patrones: Taxonomía sistemática, teoría celular; principios de histología. Bioeconomía, ecología y biogeografía: conceptos de bioma, biota, elementos biogenésicos, ciclos de los elementos biogenésicos; la vida en el medio terrestre, en las aguas interiores, en los océanos; regiones zoogeográficas.

Semestre 2°. Biología II: El ser vivo: Anatomía y fisiología vegetal, anatomía y fisiología animal. Reproducción y herencia. La evolución biológica. Sistemas de integración y regulación.

Semestre 3°. Biología III: Desarrollo de una unidad, entre las siguientes: citología e histología; evolución biológica; genética molecular, desarrollo de un trabajo monográfico: unidad de investigación.

Semestre 4° Botánica Especial: Célula y tejidos vegetales. Organografía: raíz, tallo, hojas, frutos y semillas. Taxonomía vegetal. Evolución de los vegetales. Sistema de clasificación. Estudio de los grupos taxonómicos abarcando órdenes y familias más importantes. Géneros y especies guatemaltecas y centroamericanas de importancia económica. Prácticas de Laboratorio.

Semestre 5° Olericultura: Conocimientos y cultivos de las especies hortícolas. Hortalizas de raíces y tubérculos: tallos y bulbos; de hojas, frutos, flores y semillas. Trazos de hortalizas y almácigos. Siembras, transplantes, riegos, rotaciones cosechas plagas y enfermedades. Empaque transporte y mercadeo. Semilla: cualidades manejo desinfección y análisis. Prácticas de campo y laboratorio. Extensión.-

Semestre 6° Fruticultura: Conocimiento de las especies frutales. Diferentes zonas frutícolas. Propagación poda espaciamiento. Establecimiento y renovación de huertos. Fertilización. Prácticas culturales. Control y combate de enfermedades y plagas. Tratamiento de semillas. Aguacate. mango, banano, papaya, piña. Cítricos. Manzana, ciruela, otros. Empaque, transporte y mercadeo. Prácticas de campo y trabajo en viveros. Extensión.

Semestre 7° Entomología General: Teoría. Introducción a la Entomología. Posición de los artropodos en relación con los otros animales. Otros grupos de animales y sus adptaciones a la vida terrestre. La clase insecta entre los artropodos. Reseña hitórica de la Entomología. Morfología y Fisiología interna y externa de los insectos. Reproducción y desarrollo de los insectos. Principios de sistemática. La clasificación general de los insectos. Estudio de los órdenes y familias más comunes de los insectos.

ENTOMOLOGIA ECONOMICA Y CONTROL DE PLAGAS

PROGRAMA

I. Introducción a la Entomología Económica. Las Plagas en la Agricultura.

1. Daños que causan los insectos a la agricultura y a la ganadería.
2. Factores que influyen en la densidad de poblaciones de insectos y aparición de plagas.
3. El concepto de plaga. El Cero Económico.

II. Control de plagas agrícolas.

1. El control preventivo.
   a). Con relación a las plantas.
      1. Variedades resistentes.
      2. Prácticas culturales.
      3. Fertilización.
      4. Otros.

   b). Con relación al insecto.
      1. Exclusión del insecto.
      2. Tratamientos preventivos.
      3. Prácticas culturales.
      4. Control biológico.
      5. Otros.

2. El control curativo.
   a. Control por medios físicos y mecánicos
   b. Control por medio de insecticidas.

3. Erradicación.
   a. Métodos de erradicación de insectos.

III. Insecticidas.

1. Los insecticidas según su constitución química.
2. Los insecticidas según su vía de penetración.
3. Los insecticidas según su acción tóxica.
4. Estudio y descripción de productos insecticidas.
5. Formulación de los insecticidas

IV. Métodos de aplicación de insecticidas.

1. Tratamiento de las semillas.
2. Tratamiento del suelo.
3. Tratamiento de las plantas en el campo.
4. Fumigación.
5. Aspersión.
6. Espolvoreo
7 Aplicabilidad de los diferenres métodos. Discusión comparativa.

V. Maquinaria para la aplicación de insecticidas.

1. Aplicación terrestre.
2. Aplicación aérea.
3. Aplicación en pequeña escala.

VI. Factores que influyen en la efectividad de los tratamientos con isecticidas.

VII. Plagas generales.

1. La Gallina Ciega. (Larvas de Scarabaeidae, Coleóptera)
2. Los insectos del suelo. Gusanos de Alambre y otros)
3. Los áfidos
4. La langosta migratoria. (Schistocerca Americana)

VIII. Plagas del maíz.

1. El gusano cogollero. (Spodoptera frugiperda)
2. El barrenador del tallo. (Larvas de Diatraea)
3. El gusano de la mazorca. (Heliothis zea (Boddie)
4. Otras plagas del maíz

IX. Plagas del frijol.

1. La tortuguilla Mexicana del frijol. (Epilachna varivestis)
2. Otras tortuguillas. (Géneros Diabrotica, Andrector, etc.)
3. El gorgojo del ejote (Apion sp.)
4. Otras plagas del frijol.

X. Plagas del algodón.

El picudo del algódón. (Anthonomus grandis Boh.)
2. El Gusano de la Cápsula o "Bellotero". (Heliothis zea)
3. La oruga de la hoja o "Medidor". (Alabama argillacea)
4. Otras plagas del algodón. (Prodenia, Trichoplusia y otros)
5. La Mosca Blanca (Bemisia tabaci: Aleyrodidae)

XI. Plagas de la Citronella y Té de Limón.

1. La Chinche Salivosa. (Anaeolamia postica) (Cercopidae)
2. El barrenador de los tallos. (Diatraea saccharalis)
3. Otras plagas. (Chinche de las raíces y otras)

XII. Plagas del Café.

1. El Minador de la Hoja del Café. (Leucoptera coffeella)
2. Las Cochinillas y Escamas del Café. (varias especies)
3. Otras plagas del café.

XIII. Plagas de la Caña de Azúcar.

1. El gusano barrenador de la caña de azúcar. (Diatraea sacch).
2. El Escarabajo barrenador de la caña de azúcar. (Podischnus)
3. Otras plagas de la caña de azúcar.

XIV. Plagas de los Frutales.

1. El pulgón lanígero del manzano. (Eriosoma lanigerum)
2. Las cochinillas y escamas de los frutales. (varias especies).
3. Las moscas de las frutas. (Anastrepha ludens y otras)
4. Otras plagas de los frutales.

XV. Plagas de los productos almacenados.

1. El Gorgojo de los cereales. (Sitophilus oryza)
2. La Palomilla de los cereales. (Sitotroga Cereallela)
3. Los gorgojos del frijol. (Acanthoscelides obtectus)
4. Los insectos de la harina. (Palomillas, gorgojitos, etc.)

XVI. Legislación y Cuarentena.

1. Plagas de los cultivos, que no existen en Guatemala.
2. Ley básica de Sanidad Vegetal.
3. Reglamentos de Cuarentena
4. Métodos de intercepción, inspección de vehículos, etc.

4. Duración e intensidad horaria

Considero que el curso requiere como mínimo 3 horas de teoría y tres horas de práctica semanales. Las salidas al campo requieren por lo menos un día.
Con base en la experiencia, también considero que el curso debe cubrir 2 semestres para poderlo impartir a fondo. Un semestre sería dedicado a los principios y métodos generales de control de plagas, y otro, al estudio específico de las plagas de los cultivos y a los métodos de control aplicables a cada caso.

5. Elementos materiales que es necesario preparar para dictar el curso.

Estimo que el sistema más eficaz de impartir el curso es el que hace uso de material objetivo, como complemento de las conferencias y del estudio en libros y referencias. El estudiante debe de ver las cosas tal como son y debe adquirir un conocimiento exacto hasta donde sea posible. Para este fin, los muestrarios y las visitas al campo son de máximo valor. Se sugiere lo siguiente:

a. Muestrario de plagas en "Riker Mounts", que muestra estados del insecto y el daño que causa.
b. Muestrario de partes de plantas o productos almacenados, atacados por insectos. Es decir, exhibiciones del daño en preservaciones en líquido, o secas, según el caso.
c. Mantenimiento de plantas en invernadero para que sufran ataque de insectos.
d. Pequeñas colecciones de insectos dañinos de cada cultivo, para su examen y manipulación bajo el microscopio.
e. Muestrario de isecticidas líquidos y en polvo con formulaciones especiales, como generadores de humo, etc.

La preparación de estos muestrarios es fácil, requiere poco dinero y no se necesitan equipos complicados.

6. Metodología del curso.

La primera parte del curso de puede cubrir principalmente con discusiones y conferencias, complementadas con pequeños experimentos sobre la ecología de los insectos, y prácticas de control de plagas en pequeñas parcelas, preparadas para ese fin.
Para el efecto, se considera que serían necesarias 3 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio por semana.
La parte que se refiere al estudio de las plagas mismas se imparte mejor en el laboratorio, a la vista del material demostrativo. Se complementaría este

estudio práctico con explicaciones sobre el ciclo de vida, ciclo estacional y métodos específicos de control. Aquí la clase sería, exclusivamente de laboratorio, unas 9 horas por semana.

7. Prácticas y trabajos que deben realizar los alumnos, distribución de alumnos en grupos.

A los estudiantes se les puede asignar pequeños proyectos experimentales, preferentemente sobre ecología, tales como reacción de los insectos a diversos estímulos, como el frío, el calor, la luz, gases atmosféricos, etc. a su debido tiempo.
Se les ha de exigir también el estudio objetivo de las plagas en el laboratorio y en el campo.
En nuestra Facultad, el curso se imparte en el segundo semestre del año, que comprende la estación lluviosa, vale decir la temporada agrícola del país. Por esta razón, se aprovechan los viajes a fincas y campos incultos para coleccionar toda clase de insectos para enriquecer la colección de referencia. Los estudiantes montan , rotulan y ordenan los insectos en cajas especiales y los presentan a fin de semestre.
El trabajo de los estudiantes es individual y no por grupos.

8. Forma de evaluación del aprendizaje.

Sobre evaluación, todavía no se ha dicho la última palabra.
En nuestra Facultad, la evaluación está parcialmente normada por la ley.
En el curso de control de plagas, el sistema comprende lo siguiente:

a) Dos exámenes parciales sobre la parte teórica.
b) Evaluación de proyectos y de la colección de insectos.
(El promedio de estas dos pruebas cuenta el 40% de la calificación final).
c) Examen final teórico
d) Examen final práctico. Este comprende el reconocimiento de regular número de insectos a simple vista.
(El promedio de los exámenes finales cuenta el 60% de la calificación final).

9. Textos y materiales usados y recomendados a los estudiantes.

Textos:

---Metcalf, C.L. y Flint, W.P. Insectos destructores e insectos útiles. Traducción del libro: "Destructive and useful insects".

---U.S. Departament of Agriculture . INSECTOS. Traducción del libro: "INSECTS", Yearbook of Agriculture 1952. Editorial Herreo, S.A. México, D.F.

Obras de referencia.

--- Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México.

--- Publicaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de America. Traducciones al español de la serie "Farmers Bulletin".

--- Publicaciones del Instituto Agropecuario Nacional de Guatemala. Guatemala, C.A.

--- Journal of Economic Entomology. Entomological Society of America. E.U.A.

--- Martin, H. 1948. The scientific principles of plant protection. Edward Arnold & Co. London, 385 p.

--- Brown, A.W.A. 1951. Insect control by chemicals. John Wiley & Sons.

--- Frear, Donald E.H. (Editor). Pesticide handbook-Entoma. Entomological Society of America. Publicación anual

10. Textos y materiales que se considera necesario producir.

Textos en español sobre:

a) Ecología de los insectos.
b) Fisiología de los insectos
c) Control biológico
d) Publicaciones periódicas sobre el control de plagas en América latina.

11. Sugerencias adicionales.

Respecto a la inclusión del curso de control de plagas como parte de otros cursos, opino que el curso de control de plagas debería siempre impartirse como curso independiente.

La ciencia y arte de controlar las plagas se desarrolla continuamente y con rapidez. Tanto así que ha dado lugar a especialidades como el control biológico; control químico; erradicación; cuarentena.
El cuadro de las plagas también se ha visto complicado, pues la aplicación de métodos de control, a su vez, han causado modificaciones en el medio, de modo que aparecen nuevas plagas al tiempo que desaparecen otras.
El control de "plagas y enfermedades" corrientemente se incluye en cursos sobre cultivos, pero ha sido experiencia muy común el que los profesores de cultivos generalmente conozcan muy poco de plagas o enfermedades

DDE-49

ENSEÑANZA DEL CONTROL DE LAS PLAGAS

Juan E. Simón

El mundo necesita de expertos, se mueve y avanza gracias a la acción de sus expertos, y cada región es el reflejo de la actuación de los expertos.

Con la anterior filosofía, creemos que, para enseñar el control de las plagas, se debe ser un experto y tener en mente la formación de lo que podríamos llamar preexpertos, es decir, que el maestro debe dar a sus alumnos no sólo una formación académica, que es mu necesaria y respetable, sino también una formación práctica, demostrativa y convincente. Para ello, el profesor necesita conocer el tema que trata, haber trabajado en él y saber cómo solucionar un gran porcentaje de imprevistos, que son tan frecuentes en biología. Una inundación, una sequía, las heladas, huracanes, entre otros imprevisibles, pueden hacer caer por los suelos los mejores planes de control de plagas, por ello, el experto debe tener un conocimiento previo de lo que podría suceder y cómo solucionarlo, en caso de que acontezca.

Así por ejemplo, podemos haber planeado realizar sólo el control químico de una determinada plaga, pero, una baja de temperatura hace que otra plaga, normalmente, presente sólo al sur de nuestra zona de trabajo (hemisferio sur) como tal y apenas en ejemplares aislados en nuestro valle, se desplace hacia el norte e invada nuestros campos, haciendo nulo el control planeado, pues la DL 50 de este insecto es 4 veces superior, para el insecticida usado, que la necesaria para destruir nuestra plaga, común.

Es el caso de los "gusanos de la hoja" Alabama argillacea Hubn y Anomis texana Riley, que atacan al algodonero al norte del paralelo 8° LS (Alabama) y al sur del paralelo 10° IS (anomis), normalmente, pero, que desde el año pasado ha comenzado a observarse un desplazamiento de Anomis hacia el Norte, y una invasión en los valles del Piura y del Chira que hace que fracace el plan de aplicar arseniato de plomo o de calcio al 0.75% en agua, suficiente para la destrucción de las larvas de Alabama, más no para el control químico de Anomis, que requiere no menos de 2% de arseniato para morir.

Si el experto no tuvo una sólida preparación académica y una convincente práctica, se encontrará desorientado y se oirán rumores de adulteración del insecticida y otros muchos, pero, si el experto realmente lo es, lo primero que hará es averiguar, en el campo, por qué no funcionó o no surtió el efecto esperado, su recomendación, y pronto podrá hallar la causa, y cambiar la dosis.

Así sus conocimientos académicos le servirán para identificar la plaga y para determinar el insecticida y la dosis correcta de aplicación, pero solo una formación práctica, aprendida con el ejemplo, le indicará a él que, en agricultura, las salas con aire acondicionado son muy cómodas y deseables, pero que el problema y su solución están allá en el tórrido valle, o en la frígida montaña o en el oscuro almacén.

Llega a mi mente el recuerdo del colega que, sin ser entomólogo, presintió que, aplicando insecticidas al follaje de la papa y no al suelo donde ella se siembra, se podría controlar a los "gorgojos de los Andes", y lo hace en la mitad de un experimento, con gran éxito.

Los datos vienen al Departamento de Estadística, este los trabaja, los interpreta diciendo que "la lluvia al caer arrastra el insecticida al suelo y luego los insectos, que son subterráneos quedan así expuestos al insecticidad".

Pero para el entomólogo esto abrió una serie de interrogaciones: ¿Puede ser suficiente el arrastro de residuos de un insecticida aplicado al 0.5% para destruír un insecto que necesita 2.5% del mismo insecticida para morir?

Y, sí con 0.5% diluído aún más por el agua de lluvia , muere el gorgojo, por qué no lo hacen más del 50% de las larvas cuando el insecticida está al 2.5% en el suelo?

Es así que la explicación del lavado de las hojas y posterior impregnación del suelo que dió el estadísgrafo, quien no es un experto en entomología, debió ser aclarada posteriormente, por las observaciones del Dr. J.E. Wille T., quien explicó que el adulto de los gorgojos de los Andes, o sea el gorgojo propiamente dicho se alimenta de las hojas de la papa, mientras que las larvas nacen y se alimentan sólo de la parte subterránea de la planta, raíces y tubérculos, razón por la que, estas últimas quedan libres de la acción del insecticida aplicado al suelo en más del 50% de los casos, pero los adultos mueren en casi 100% al comer hojas envenenadas, y además la DL 50 para el adulto, por ingestión, es muy inferior a la DL 50 para el mismo por contacto, lo que implica que muera con 0.5% en las hojas y no con 2.5% en el suelo.

Pero, los adultos o gorgojos tienen hábitos nocturnos y aun para el entomólogo sería un gran problema pasarse las noches a 0°C y a veces a menos de 0°C en la interperie para poder ver, en una noche la luna, a unos pocos o a un gorgojo salir a comer. De ahí que, al comenzar este comentario, dijera que el alumno necesita de una formación práctica demostrativa. Por "práctico" quise dar a entender que debe incluirse en todo plan de enseñanza del control de plagas, un curso o un capítulo con prácticas en insectos vivos, de crianza de los mismos, con tendencias al estudio del ciclo biológico de los grupos más dañinos (lepidoptera, díptera, coleóptera, hemíptera), a fin de que el estudiante, al encontrarse con casos similares al de los gorgojos de los Andes, arriba citado, pueda sin

sacrificio físico, hacer sus observaciones y sacar sus conclusiones.

Por "demostrativo" quise dar a entender que soy partidario de la organización de campus en los que el maestro tenga su oficina contigua a su laboratorio, para que así los alumnos tengan un solo punto donde encontrarlo y, cuando éstos hagan prácticas de cría de insectos en el laboratorio, tengan al profesor en el lugar, para hacerle las consultas que crean convenientes, para aprender con el ejemplo, que es la mejor demostración, y para que ellos vean que lo que se les enseña es lo que uno hace para el avance de la ciencia, y eso me libra de comentar o explicar por qué hablé de "convincente".

DDE-50

Relación del debate sobre:
ENSEÑANZA DE CONTROL DE PLAGAS

Se inició el debate con una exposición detallada del contenido del curso de control de plagas que actualmente se dicta en el Departamento de Entomología de la Universidad Agraria, La Molina.

Este curso abarca desde la definición de plaga, efecto de factores climáticos e incidencia de otros factores que intervienen en la formación de plagas, hasta el estudio de todos los métodos de control.

Se planteó si no existía una superposición de estudios entre los llamados cursos en entomología aplicada y de control de plagas. Se aexplicó que el curso de control de plagas es prerrequisito para el de entomología aplicada, en el cual solo se menciona el método de control generalmente aceptado para una plaga dada. Se mencionó que quizás el curso de control de plagas es más importante, ya que permite al profesional el juzgar sobre el método más adecuado para resolver un problema de plagas. Se añadió, además, que en la Universidad Agraria, el curso en debate equivale a 10% del total de créditos cubierto a nivel no graduado.

En Venezuela se dicta un curso de control fitosanitario, pero es optativo.

Se sugirió que ya que se hablaba de entomología general, debía aclararse que este título comprenda otros campos de entomología diferentes a la agricultura, debiéndose referir a entomología agrícola, cuando se desea indicar insectos que afectan a la agricultura.

Luego se insistió en que en el curso se debería señalar principios básicos, qué y cuánto se debe enseñar.

Se mencionó que en Argentina, por ejempo, existe un curso de terapéutica vegetal que cubre el estudio de métodos de control usados en fitopatología, entomología, nematología, control de roedores, de malezas, etc.

En este punto se planteó que se debería nombrar una o dos comisiones que se encargaran de establecer las pautas de la enseñanza en entomología a nivel no graduado

DDE-51

ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Jesús M. de la Fuente

Hablar del apasionante y retador tema de la enseñanza de la entomología a nivel graduado, resulta muy incitante y agradable en cuanto al tema, pero hablar de ello ante un auditorio de personalidades en el campo de la enseñanza y, en gran parte, distinguidos entomólogos, resulta excesivamente difícil y aterrador.

Al hablar de la enseñanza dentro del ámbito universitario, es necesario precisar lo que se entiende por Universidad. Permítaseme utilizar la definición de Basave Fernández del Valle (1) que nos dice: "La Universidad es la corporación de estudiantes y profesores que por la investigación y la docencia se ordena a la contemplación de la verdad, a la unidad orgánica del conocimiento y a la preparación de profesionales necesarios para la realización del bien común ". Esta definición establece cuatro premisas. Primera, corporación de estudiantes y profesores, que, en el caso de la enseñanza a nivel graduado, requiere de una comunión altamente científica a la vez que humana, en donde se enseña más bien por razonamiento que por dogmatismo, en donde el fluir de conocimientos se establece de profesional a profesional. Segunda: contemplación de la verdad a través de la docencia. La docencia o arte de dar la ciencia (doscientia) mediante guía y orientación a los educandos, en nuestro caso profesionales, en donde se busca la perfección como hombre y la especialización profesional. Esta debe ser, si es universitaria, de un dinamismo procesal y perfectivo. El maestro educe, induce o conduce a los profesionales bajo su cargo, hacia su propia imagen ontológica. "Se el que eres" reza el imperativo de Píndaro. Pero sé el que eres a través de una educación dialógica, porque aún en la auto educación hay diálogo con la verdad. El maestro no se limita a transmitir la ciencia, es un forjador de libertades y, en nuestro caso, un plasmador de verdaderos entomólogos. Claro está, siempre dentro de una auténtica comunidad, de mutua comprensión, para que el educando pueda leer, observar, resumir, articular dentro de amplia calma espiritual, con fundado optimismo. Porque va a tener contacto vivo con los grandes creadores de la cultura y la entomología para llegar a las grandes síntesis configuradoras. Tercera: contemplación de la verdad a través de la investigación. La Universidad, cuando es auténtica

Universidad, no puede renunciar a la aventura de la investigación científica. Un estudiante graduado debe buscar la verdad antes de acatarla. Y en la búsqueda penetra en zonas de saber que no sospechaba; articula estos saberes con los ya poseídos y se los incorpora vitalmente. Luego habrá que inculcársela la paciencia, modestia y tremendo poder creador, habrá que prepararlos en la técnica, en la exactitud y la metodología. La investigación dignifica a los estudios post-profesionales y los salva de caer en las redes de una mecánica ciega. Además, el desarrollo socio-económico de los pueblos requiere, necesariamente, de la investigación científica y tecnológica. La ciencia, como toda actividad humana, está al servicio del hombre. Las investigaciones puras pueden llevarnos a inesperados resultados prácticos y las investigaciones aplicadas pueden conducirnos a importantes descubrimientos teóricos. Cuarta: la preparación de profesionales necesarios para la realización del bien común. La Universidad emerge de la sociedad. Imposible, en consecuencia, separarla de la sociedad, privarla de su proyección social. La entomología, al igual que cualquiera otra especialización profesional, es parte de esta gran estructura educacional de la cual depende nuestro futuro. El propósito a seguir deberá relacionarse fuertemente con el amplio papel de la ciencia, según la concepción moderna de la misma impulsada por un contínuo proceso de hipótesis, rectificación y nueva conjetura. El propósito que demos a los cursos, de entomología de nivel graduado, no podrá estar divorciado del propósito que asignemos al hombre; pero para poder llegar a esta meta, debemos enfocar nuestra atención en el desarrollo de la mente humana, nuestro más grande recurso.

El propósito deberá, en todos los casos, ser el mismo, aplicar la entomología para la realización del bien común. La forma deberá, en cada caso, depender de los fines que la comunidad persigue a los niveles que la comunidad necesite. Esto, consecuentemente, implica que será cada comunidad a través del cuerpo colegiado de profesores, o facultad, la que se evoque a la determinación del currículo que más convenga para hacer que el estudiante de nivel graduado, al obtener su grado, esté lo mejor capacitado para la realización del bien común. Por lo antes expuesto, hablar de un currículo general para la enseñanza de la entomología en el nivel graduado, pecaría de utópico, necio y pretencioso. Prefiero discutir brevemente algunas ideas de lo que creo se debe de considerar al pensar en un currículo de entomología de nivel graduado.

Con la publicación de Darwin, en 1859, de su obra "El Origen de las Especies"; el redescubrimiento del mendelismo, en 1900; la nueva sistemática de Huxley, en 1940, y la descripción del ácido decxiribonucléico (DNA) por Watson y Crick, en 1953, nació un nuevo concepto de la biología, una biología que basa sus divisiones más bien en procesos que en clases de organismos. La entomología, subdivisión válida de la biología clásica, únicamente tiene cabida bajo el nuevo concepto de biología, si se considera que los insectos se caracterizan por los mismos procesos que rigen este nuevo concepto. Los campos de la ecología, fisiología, bioquímica, nutrición, patología, toxicología, comportamiento y endocrinología de

los insectos, hacen a la entomología parte del nuevo concepto de biología. Así nos dice Wharton (6) "la entomología puede prosperar si continúa desarrollando sus aspectos aplicados, pero al mismo tiempo utiliza aquellos estudios que bajo el nuevo concepto de biología pueden ser más bien entendidos mediante el estudio de las actividades de los insectos."

Para que la entomología emerja como una disciplina vigorosa, es necesario que, como dice Steinhaus (5), "la entomología se pierde en el torrente de la ciencia", y su papel será aun más importante por su gran diversidad de insectos". Porque, nos dice Overstreet (4) "antes de la fisiología, tuvo de desarrollarse la biología, pero antes que la biología, tuvo que haber química; y antes que la química, física, y antes que física, matemáticas. Así la preparación data de siglos y cada ciencia ha tenido que esperar su turno".

"En la enseñanza de la entomología en el nivel graduado, deberá darse énfasis a los principios fundamentales", nos dice Glen (3), ya que los detalles pueden obtenerse de las obras de referencia o del entrenamiento práctico. Dichos principios fundamentales deberán incluir: (a) las bases filosóficas y conceptuales de la investigación científica; (b) los principios de la escrituración científica, en donde se utilizan comúnmente el requisito de la tésis doctoral o de maestría; y (c) los elementos básicos de la administración de la investigación.

Decir graduado es decir especialización, conquista y liderazgo. Porque esto estimula el desarrollo de la imaginación creativa tan necesaria para la investigación efectiva y el progreso general. Forma al hombre de aspiraciones, al científico que entiende la aparente paradoja de nuestro universo.

Pero la investigación debe ser comunicada, y prolongar así la difusión de la verdad más allá del recinto del laboratorio. El contacto del investigador con el pueblo y sus problemas vivifica a la ciencia y la tecnología. Este se logra en gran parte a través de la disciplina y el entrenamiento en la escrituración ya que, como dice Beverdige (2) "la escritura es probablemente el mejor entrenamiento que hay que razonar".

Finalmente, habrá que considerar que a medida que la ciencia se infiltra cada vez más en las esferas operacionales y de política institucional y gubernamental, la necesidad de miembros ejecutivos de carrera en las ciencias aumenta año con año y un administrador de la ciencia debe primeramente ser científico.

Por otra parte, puede decirse que en la actualidad no hay otra rama de la zoología, y para el caso de la ciencia en general, más íntimamente asociada con la agricultura, la salud y el bienestar de la humanifad como lo está la entomología. De ahí que la enseñanza de la entomología en el nivel graduado debe contemplar por lo menos dos enfoques generales; (a) el agropecuario y (b) el médico y de salud pública.

En México, como en la mayoría de los países de América, la enseñanza de la entomología ha sido, desde un principio, orientada principalmente al sector agropecuario. De 47 cursos de entomología que se ofrecen en el nivel graduado y profesional, 37 son impartidos en facultades de agricultura, o sea el 79%, y el resto en facultades de biología. Por consecuencia, es lógico suponer que la orientación de la enseñanza de la entomología en el nivel graduado es, y continuará siendo, hacia este sector; sin embargo, el enfoque médico y de salud pública debe ser reestudiado.

La entomología médica y de salud pública ofrece grandes oportunidades. Por un lado, los insectos y otros artrópodos que transmiten enfermedades al hombre tales como: paludismo, tifo, encefalitis, tripanosomiasis, tularemia, dengue, enfermedad del sueño, fiebre amarilla, etc., así como insectos que causan molestias como la cucaracha, hormiga, moscas y mosquitos. El aumento cada vez mayor en la resistencia de estos organismos a los productos químicos. Y el conflicto latente entre la toxicidad de dichos productos al humano y su aplicación en zonas habitadas. Todo ello requiere de especialistas cada vez más capacitados.

La entomología agropecuaria, al ser predominante, ofrece una atención muy especial al estudio de los insectos como organismos, como componentes de una comunidad ecológica y al estudio de los métodos de controlar la abundancia de éstos. Y aún cuando esta última área es la que generalmente captura el mayor interés del público y constituye el amplio campo de la entomología económica, su importancia no debe exagerarse, pues, es bien sabido que si queremos que la entomología económica continúe desarrollándose, no debemos desatender los estudios fundamentales como: anatomía, taxonomía, genética, especiación, competencia, comensalismo, ecología, fisiología, nutrición, comportamiento, endocrinología, bioquímica y toxicología. Para que al integrar los conocimientos en estos campos, se logre que los entomólogos profesionales y, muy principalmente, aquellos que han realizado estudios a nivel graduado, se capaciten para producir la información en las siguientes áreas: (a) la indetificación taxinómica de los insectos, que como investigación básica, pueda acrecentar el tesoro nacional de nuestros museos al colectar, preservar y clasificar los insectos, objetos de historia natural que pertenecen a la ciencia, y repercuten en la producción de manuales prácticos de nuestros insectos, que a su vez puedan ser utilizados para fines económicos como sería, por ejemplo, la distinción de los Cicadellidae transmisores de virus, de aquellos que no lo son; (b) el estudio de la genética de los insectos cuya importancia se hace extrema al estudiar la resistencia, así como factores letales o detrimentales para la especie; (c) el entendimiento de los factores naturales necesarios para que tanto los insectos venéficos, parásitos y predatores, como los patógenos actúen en forma decisiva sobre las plagas altamente destructivas, aún cuando se tenga que permitir grandes números de insectos cuyo daño es relativamente innocuo; (d) el desarrollo de animales y plantas resistentes a organismos específicos; (e) el aislamiento a indentificación de hormonas, antimetabolitos, esterilizantes y otros agentes fisiológicos, que alteren procesos fisiológicos que afectan la ecdysis, diapausa, o reproducción de los insectos; (f) la manipulación del habitat para romper el ciclo biológico de los insectos, o bien exponerlos a éstos a los enemigos naturales, condiciones climáticas desfavorables u otros factores durante los períodos más vulnerables

del ciclo de vida; el conocimiento bionómico de las plagas es esencial, tal como la dinámica de la población, dicho en unas cuantas palabras, la ecología de los insectos aplicada a su control; (g) las bases y fundamentos de la irradiación con fines esterilizantes, o modificadores de los caracteres genéticos de los insectos inclusive factores letales o genes detrimentales para las especies, cría en el laboratorio de la raza fisiológica modificada y la liberación de grandes cantidades de estos insectos en el campo. Un buen ejemplo es la erradicación del gusano tornillo del ganado, Cochliomyia hominivorax (Coquerel) en el estado de Florida en los Estados Unidos de América; (h) determinación y extracción de atrayentes que usados como cabos ayuden decisivamente a concentrar a los insectos que nos interesan en lugares estratégicos que faciliten su exterminio y reducen los problemas inherentes al uso indiscriminado de las substancias químicas tóxicas, como es el caso de la mosca mediterránea de la fruta Ceratitis capitata (Wiedemann) en el estado de Florida, E.U.A., con problemas mínimos de residuos; (i) conocimiento de la respuesta cuantitativa de los insectos a los tóxicos, la especificidad, residualidad, estabilidad y metabolismo y peligrosidad de éstos, así como las formas de detección, manipulación y reglamentación de los mismos.

Debido a que el interés mundial está gradualmente cambiando de una meta de mera subsistencia al problema más complicado del bienestar humano y acentúa cada vez más la importancia de la educación, la salud y la alimentación de nuestros pueblos, la enseñanza de la entomología en el nivel graduado debe mantenerse al día con estos cambios, y circunscribir nuestras esperanzas y nuestras acciones a las necesidades universales del hombre.

Hacia esta modalidad debemos moldear nuestro concepto de la entomología del futuro, en forma individual y colectiva. Debemos educar a nuestros jóvenes profesionales, para que entiendan que en el futuro las guerras contra el hambre y la enfermedad no dependerán del músculo, ni serán ganadas con arrojo y valentía. Estas guerras serán ganadas por hombres de vigor intelectual y por su sobria y persistente dedicación de toda su vida a disciplinas como la entomología. Pero si queremos guiar a la entomología al lugar que le corresponde en el estado del hombre, debemos vernos primero en la verdadera relación con el resto del universo. Porque la sabiduría del hombre es su recurso por excelencia, el recurso que le da la clave del universo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Basave Fernández del Valle, Agustín 1966. Ser y Quehacer de la Universidad. Periódico El Porvenir, Diciembre 13, pg. 6A. Monterrey, N. L., México.

2. Beverdige, W.I.B. 1950. The Art of Scientific Investigation. William Heinneman Ltd., Toronto, Canada.

3. Glen, Robert 1963. Entomology in Prespective, Bull. Ent. Soc. of America. 9 (1): 3-6.

4. Overstreet, H.A. 1949. The Mature Mind. W. W. Norton and Co., New York, N.Y.

5. Steinhaus, E.A. 1964. The day is at Prologue. Bull. Ent. Soc. of America 10 (1): 8-15.

6. Wharton, G.W. 1967. Entomology Looks at its Mission. Bull. Ent. Soc. of America 13 (2): 93-95.

DDE-52

Comentario sobre el tema
ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Klaus G. Raven

El avance de la agronomía y de las ciencias agrícolas en general ha traído consigo un aumento en la complejidad de la enseñanza y del currículo de los ingenieros agrónomos, que, por razones intrínsecas del medio latinoamericano actual, tienen que seguir siendo técnicos polivalentes. Este desarrollo, a su vez, ha creado directamente la necesidad de especialistas que, contanda con conocimientos profundos en determinados campos, pueden resolver problemas específicos. Para cubrir esta necesidad, en años recientes se han creado programas de estudios posgraduales en la mayoría de los países que cuentan con facultades de agronomía bien establecidas. La función de estos programas, en términos generales, se puede definir en la siguiente forma: "Impartir conocimientos específicos y más profundos en determinada especialidad para transformar a profesionales polivalentes en especialistas". Es quizá en este aspecto básico y esencial que se diferencia la gran mayoría de los programas de estudios posgraduales de Latinoamérica de aquellos que se ofrecen en los países donde la especialización ya se inicia a nivel no graduado y los estudios posgraduales tienen por objeto profundizar los conocimientos dentro de cada materia, así como también dar una especialización específica dentro de una determinada rama de la materia.

A continuación, se analizarán algunos aspectos del programa de estudios posgraduales que se ofrecen en la Universidad Agraria La Molina:

Enseñanza posgradual en la especialidad de entomología se viene ofreciendo en la Universidad Agraria, La Molina, desde el año 1955, en que se dictaron algunos cursos de perfeccionamiento, de nivel avanzado, a alumnos que habían concluído su instrucción básica no graduada. Durante los años sub-siguientes, este programa incipiente se ha ampliado con la incorporación de nuevos docentes en forma progresiva, y se ha ofrecido un mayor número de cursos; sin embargo, sólo en el año 1964, el Consejo Universitario y el Consejo de la Escuela de Graduados de la Universidad Agraria La Molina aprobaron las bases y los programas correspondientes al otorgamiento del grado de Magister Scientiae.

Comentarios generales sobre los pre-requisitos, facilidades y programas de la enseñanza posgradual en la Universidad Agraria La Molina han sido expuestos por el Ing. Mario Zapata y por este motivo, en el presente comentario, solamente se harán algunas anotaciones específicas sobre los programas de estudios, los requerimientos necesarios para ofrecer un programa de estudios posgraduales, así como también se discutirán algunos de los problemas que se han observado en el pasado.

Programación de la enseñanza posgradual

Al programar la enseñanza posgradual se deben considerar dos aspectos fundamentales: el elemento humano que se ha de formar; y metas o finalidades del programa con enfoque de este último aspecto en función de las necesidades del país.

Con referencia al primer punto, es indiscutible que el factor más importante en un programa de educación lo constituye el tipo y la preparación previa del estudiante sobre el cual se ha de ejercer la acción educativa. En este sentido, se ha visto anteriormente que en la gran mayoría de las universidades latinoamericanas se forman profesionales polivalentes y que en el programa de estudios, por la misma naturaleza de su futura función, se ha sacrificado en mayor o menor grado la preparación básica y teórica, en beneficio de cursos, que imparten una amplia gama de conocimientos prácticos. Por este motivo, es evidente que al iniciarse un programa de especialización, hay que impartir una serie de conocimientos básicos para cubrir las deficiencias de la formación previa, y permitir que los futuros especialistas tengan una amplia y sólida base.

Por otra parte, al analizar la finalidad de la enseñanza graduada en las universidades latinoamericanas, y habida cuenta de las prioridades y disponibilidades, tanto materiales como de recursos humanos, se debe considerar que para otorgar el Magister Scientiae, debe darse sólidas bases dentro de la especialidad para que los exalumnos puedan desempeñarse con eficiencia o continuar su preparacion más específica en otros centros de estudios superiores.

En este sentido, es conveniente subrayar que, en el desarrollo de los programas posgraduales, se debe procurar abarcar las diferentes ramas de la especialidad, en lugar de pretender en el futuro cercano una excesiva profundización, que para los países latinoamericanos solamente resultaría un beneficio teórico, mientras que no se tienda a la solución de los problemas más esenciales o de primera necesidad.

Durante esta etapa de desarrollo, los especialistas que deben impulsar estos programas deberán ser preparados de preferencia en el extranjero, en instituciones que en la actualidad ya cuentan con los medios y facilidades necesarias para este fin. En esta forma, se lograría una muy saludable diversificación en la filosofía de los profesionales que ya están familiarizados con los principales problemas del país.

El programa de cursos que se ofrece actualmente en la Universidad Agraria ha sido concebido de acuerdo con estos lineamientos generales, y tiende a formar entomólogos con sólidos conocimientos básicos, que les permitan actuar y desempeñarse en diferentes ramas de la especialidad, ya sea como profesores, como investigadores o como asesores de empresas particulares. Los cursos regulares que constituyen la base de esta formación son los siguientes:

Sistemática de Insectos I	3 créditos
Sistemática de Insectos II	4 créditos
Morfología de Insectos	3 créditos

Anatomía de Insectos	3 créditos
Ecología de Insectos	3 créditos
Toxicología	3 créditos
Nematodos parásitos de plantas	3 créditos
Química de pesticidas	3 créditos
Seminario	2 créditos
Problemas especiales	1 a 3 créditos

De estos cursos que se ofrecen dentro de un currículo flexible, los cursos de sistemática de insectos I y II, así como morfología de insectos, con un total de 10 créditos, son requisitos del departamento y son obligatorios. Para tener un total de 22 créditos exigidos para completar los requisitos de la especialidad, el estudiante puede seleccionar entre los restantes cursos que se han enumerado; sin embargo, se debe admitir que, en muchos casos, el comité consejero de cada estudiante, con miras de asegurar una sólida preparación básica, exige la inclusión de los cursos de ecología de insectos y anatomía y fisiología de insectos dentro del programa de estudios. Es en esta forma, como el currículo se toma prácticamente rígido, permitirá al estudiante sólamente una alternativa para seleccionar entre los cursos toxicología (3), química de pesticidas (3), nematodos parásitos de plantas (3), y estadística I (4), para completar los 6 créditos restantes.

A continuación, se presenta un plan de estudios que se sigue por la gran mayoría de estudiantes posgraduales de la especialidad de entomología:

Primer Semestre	Créditos
Sistemática de insectos	3
Morfología de insectos	3
Anatomía y fisiología de insectos	3
Seminario I	1
Electivo (o campo compl.)	3
	13

Segundo Semestre	
Sistemática de insectos II	4
Ecología de insectos	3
Electivo (entom.)	3
Seminario II	1
Electivo (campo compl.)	3
	14

Verano

Investigación

Tercer Semestre	
Electivo (entomología	3
Electivo (campo com.)	3
Investigación	

Cuarto Semestre

Investigación y preparación del manuscrito de la tesis.

Este plan de estudios generalmente está sujeto a cambios que obedecen al hecho de que, durante el primer semestre, un elevado número de estudiantes tiene que seguir cursos que son considerados como prerrequisitos.

Como se puede apreciar en la actualidad, dentro del programa posgradual no se ofrece ningún curso de entomología económica o aplicada. En este sentido, debe indicarse que, visto que la mayoría de los estudiantes que reciben este tipo de entrenamiento posgradual, generalmente han recibido un entrenamiento previo en cursos predominantemente de entomología aplicada, se estima que ellos podrán adecuar sus conocimientos en entomología aplicada con conocimientos que se imparten durante las sesiones de seminario, así como por las experiencias ganadas en los trabajos de investigación.

Aunque se estima que el programa que se ofrece en la actualidad es adecuado, se debe indicar que el Departamento de Entomología de la Universidad Agraria, reconociendo la necesidad de impartir conocimientos avanzados en las ramas aplicadas de las ciencias, ha previsto una ampliación del programa posgradual, para incluir los cursos siguientes:

Entomología económica avanzada	3 a 4 créditos
Entomología médica y veterinaria	3 a 4 créditos
Control biológico	3 créditos
Insectos vectores	2 créditos

En la forma como se ha hecho esta futura ampliación, el curso de entomología económica avanzada tendría por objeto impartir conocimientos sobre los principales insectos plagas, con enfoque de los métodos de control en función de los principios de control integrado. El curso de entomología médica y veterinaria tendrá por finalidad ofrecer una visión de los principales insectos y artrópodos que afectan al hombre y animales, ya sea en forma directa o como vectores de enfermedades. Se analizarán las interrelaciones vector-patógeno y vector-hospedador, y se discutirán los métodos más recomendables de control. En el curso del control biológico se ofrecerá una visión de los principales grupos de insectos benéficos y se analizará, a base de estudios de hábitos, ciclos biológicos y el potencial de la reproducción, la eficiencia relativa de cada uno de ellos. Así mismo, se estudiarán los diversos factores ecológicos y su influencia sobre las diferentes especies benéficas.

En el curso de insectos vectores, que deberá ser ofrecido en coordinación con el Departamento de Fitopatología, estará dirigido a proporcionar nociones sobre la importancia de los insectos como vectores y los mecanismos de transmisión de enfermedades de plantas. También se tratará de enfocar el control de enfermedades a través del control de los vectores.

Finalmente, se debe indicar que para poder evaluar adecuadamente un programa de estudios, es indispensable hacer un análisis de las exigencias y de los programas de cada curso. Se considera que en este aspecto, radican fundamentales diferencias en relación con los programas de estudios posgraduales que se ofrecen en otros países, por ejemplo EE.UU., y esto primordialmente se puede atribuir al hecho que en los cursos posgraduales ofrecidos en la Universidad Agraria La Molina, se tiene que abarcar en forma simultánea y dentro de un mismo curso, el material básico, así como también materia de nivel graduado propiamente dicho. Es indudable que en estas condiciones, es prácticamente imposible alcanzar el relativo standard de especialización de algunos de los cursos que se ofrecen en universidades de EE.UU. o Europa, pero, en general, se estima que el equilíbrio general y el bagaje de conocimientos que en conjunto se imparte al estudiante, compara favorablemente con aquel que se logra en la mayoría de las universidades de U.S.A. para optar el grado de Master Science. Más aún se considera que el programa ofrecido por la Universidad Agraria tiene la ventaja adicional de que el especialista que se forma en ella ha sido familiarizado con algunos de los principios más importantes del control integrado, y dispone, por sus antecedentes a nivel no graduado, de un amplio conocimiento de los campos colaterales que le permiten interpretar y aplicar en forma más amplia los métodos de control integrado, que se aplican en el país.

A continuación, se hará una breve reseña de los cursos y de la forma en que son actualmente ofrecidos. Todos los cursos son semestrales y tienen una duración de 18 semanas, cada curso con un mínimo de 2 horas de teoría y una sesión de prácticas (2 horas por semana).

En los cursos de sistemática de insectos I y II, que son complementarios el uno del otro, se estudia la taxonomía de los órdenes de Hexápoda, con indicación de los caracteres diferenciales más notorios de las familias más importantes, y se mencionan ejemplos primordialmente de especies económicamente importantes. En cada orden, se discute en forma amplia aspectos sobre biología y hábitos de los insectos, con especial reseña en los hábitos peculiares que se observan en algunos grupos de insectos. Al final del curso, se incluye un capítulo sobre nomenclatura entomológica. Las prácticas consisten en orientar al estudiante en la formación de una colección de insectos y se exige a cada estudiante, al final de los 2 cursos, una colección que contenga un mínimo de 100 familias representativas de 19 órdenes de insectos. Además, se familiariza al estudiante con el manejo de claves de identificación hasta el nivel de familia.

En los cursos de morfología, anatomía y fisiología de insectos, se compenetra el estudiante de las estructuras externas de los insectos y su relación filogenética, así como también con las funciones vitales de los insectos, como la nutrición, excreción, circulación, respiración, función sensorial, locomoción, reproducción y desarrollo. En estos cursos, además de los trabajos prácticos de disección para los cuales los estudiantes disponen de los equipos necesarios, se exige un trabajo bibliográfico, cuyo objeto es familiarizar al estudiante con la literatura especializada.

Toxicología y química de pesticidas son dos cursos destinados a familiarizar al estudiante con la composición, propiedades y acción de los insecticidas, así como con los principales métodos de análisis químico. Se discuten los fenómenos de resistencia y mecanismos de detoxificación; y, en las sesiones de práctica, se exige la aplicación de método de análisis químico de pesticida, así como los de evaluación de la eficacia de insecticidas, tanto bajo condiciones de campo, como de laboratorio; se imparten también nociones sobre métodos especiales de estadística para el análisis de datos entomológicos.

En ecología, se ofrecen conocimientos profundos y especializados sobre la forma en que los diferentes factores del medio inciden sobre los insectos.

Las prácticas consisten en estudio sobre efectos de los factores de temperatura y humedad relativa en el ciclo de diferentes aspectos. También en este curso se exige un trabajo bibliográfico adicional.

El curso de nematodos parásitos de plantas, estudia los principales nematodos que afectan a las plantas cultivadas, su taxonomía, morfología, cuadro de daños y da nociones sobre método de control.

En resumen se consideran que programas de estudios posgraduales en entomología que se ofrece en la Universidad Agraria La Molina, impone mayores exigencias a los estudiantes que uno similar que se ofrece en los EE.UU., no solamente por el mayor número de créditos, sino especialmente por el hecho de que prácticamente en todos los cursos, no se dispone de textos en castellano, y se suman así los problemas de idionas a la dificultad normal de aprendizaje de una materia prácticamente nueva.

Requisitos necesarios para programas de estudios posgraduales en entomología

Es evidente que no todas las facultades de agronomía están en condiciones de inciar un programa de estudios posgraduales con miras a otorgar el grado de M.S. Muchas de ellas están actualmente en activo proceso de desarrollo y aún así, considerada la carencia de docentes calificados, y frente a las dificultades de gestionar el respaldo financiero, se considera que sería más conveniente evitar la proliferación innecesaria de programas de estudios posgraduales para poder reforzar los actualmente existentes.

En general, se considera que, para que una Facultad de Agronomía, pueda ofrecer en forma eficiente un programa de estudios posgraduales, tendiente a otorgar el M.S., debe reunir un conjunto mínimo de requisitos entre los cuales podemos enumerar los siguientes:

1. -Contar con un plantel de profesores altamente calificados, que sean especialistas en ciertas ramas de la materia.
   -Se debe procurar que todos los profesores tengan formación posgradual y dentro de lo posible, hayan completado los requisitos para el Ph.D.

- Dentro de las posibilidades, los profesores dedicados a la enseñanza posgradual deben ser de dedicación a tiempo completo, para que los estudiantes puedan consultarles y recibir orientación y asesoramiento en sus proyectos de investigación, así como también en problemas que puedan surgir en los cursos. Se estima que serían de máxima conveniencia para los programas posgraduales que los profesores no tuviesen una excesiva labor de enseñanza, sino más bien un equilibrio adecuado entre la carga de enseñanza y la labor de investigación, pues deben ser complementarias la una de la otra.

2. -Contar con las facilidades de materiales:
-Espacio de laboratorio, que permita ofrecer en forma normal y sin interferencia las clases prácticas de los cursos, así como atender la solución de problemas especiales y de investigación.
-Se debe disponer del equipo esencial, tanto de laboratorio, como de campo, para el desarrollo normal de la labor docente. Así en este sentido, se debe recalcar que no siempre es necesario contar con equipos altamente especializados para lograr una buena preparación de los estudiantes.
-Colección de Insectos.- Esta es indispensable para impartir una adecuada enseñanza del curso de sistemática de insectos.

3. -Poseer un programa de investigación propio, en el cual los alumnos posgraduales sean integrados durante su permanencia en la institución, y que se familiaricen con los métodos de investigación que se emplean, así como también con el mecanismo de administración del mismo.
Dentro del departamento o del programa de investigación, se debe tratar de asignar a los estudiantes espacio o facilidades de oficina con la finalidad de estimularlos e integrarlos al programa, así se logrará su más amplia colaboración con el beneficio mutuo consiguiente.

4. -Disponer de una biblioteca adecuada. Cada institución, para ofrecer un programa de estudios posgraduales, debe disponer de una amplia biblioteca. En los cursos de nivel posgradual, el profesor solamente puede dar una muy reducida visión de la materia del curso, y por tanto debe tender a ser un guía que ayude al alumno a utilizar la literatura en beneficio de su preparación y formación profesional. Para cumplir con este propósito, se debe contar con una amplia biblioteca, tanto en espacio como en volumen. Se debe procurar que la biblioteca tenga una colección completa de publicaciones nacionales seriadas más importantes dentro de la especialidad. Asímismo, se considera indispensable que cuente con índices en la literatura mundial, como lo son por ejemplo, los Chemical Abstracts, Biological Abstracts, Review of Applied Entomology y Zoological Record, y las publicaciones seriadas más importantes del mundo. Es recomendable que de estas últimas, se disponga en cada biblioteca de colecciones que cubran por lo menos, los últimos 5 o 10 años, sin embargo, esto constituye un problema netamente económico.

DDE-53

Comentario sobre el tema

ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA A NIVEL GRADUADO

Mario Zapata T.

En la Universidad Agraria La Molina, existe una semiespecialización a nivel no graduado, que no toma en cuenta la formación de técnicos polivalentes de amplia base, pero de poca profundidad, para impartir conocimientos algo más profundos en una de las siguientes ramas: agronomía, zootecnia, ingeniería agrícola, ingeniería de procesos (tecnología de alimentos), economía agrícola, administración de empresas agrícolas, educación agrícola e ingeniería pesquera. Estos estudios tienen una duración de 5 años en promedio.

La formación de esos profesionales está orientada a proveer técnicos sobre todo para las agencias de extensión y fomento, el manejo directo de las propiedades agrícolas y a otras actividades que exigen conocimientos de las técnicas agrícolas generales, y no especialistas en una u otra disciplina o especialidad en particular.

Sobre esta formación, la Escuela de Graduados confiere el grado de Magister Scientiae, después de un período adicional de estudios graduados que, en promedio, dura dos años. Por enseñanza graduada, entendemos un sistema de cursos regulares que se superponen al currículo no graduado con el fin de dar mayor amplitud y profundidad a los estudios realizados dentro de este currículo en una u otra especialidad o disciplina, y que conducen a la obtención de un grado académico avanzada.

El aumento de la producción agrícola, básicamente la de alimentos, es una necesidad urgente de nuestros países para poder elevar nuestro nivel de vida. En este sentido, tiene un papel preponderante el aumento de los rendimientos unitarios que se logra mediante la concurrencia de tres factores principales:

1. Mejores variedades

2. Mejores técnicas agronómicas en el manejo de suelos, fertilizantes, semillas, etc.

3. Mejores técnicas de protección de las plantas y sus cosechas contra el ataque de plagas y enfermedades.

La obtención de variedades y técnicas mejoradas es producto de la investigación. Es así fundamental la preparación del personal científico capacitado que garantice la adecuada realización de esa investigación. El objetivo primario de la Escuela de

Graduados debe ser el de formar estos investigadores, especialistas con conocimientos profundos en cada disciplina para desempeñarse con eficiencia, tanto como profesores universitarios, como en la investigación científica. Su formación debe darles la capacidad necesaria para captar los problemas, decidir prioridades en ellos, y planear la mejor forma de atacarlos de acuerdo con los medios disponibles.

El programa de estudios graduados en entomología, que tenemos en la Universidad Agraria La Molina está concebido dentro de estos lineamientos generales. Trata de formar entomólogos capacitados como para desempeñarse en la docencia universitaria y como líderes en el campo de la investigación.

En La Molina, no se ofrece una especialidad de entomología a nivel no graduado. Los cursos de entomología que se ofrecen dentro de este nivel son sólo para completar la formación profesional del ingeniero agrónomo (cursos obligatorios) y para dar una concepción algo mayor del aspecto entomológico a aquellos alumnos interesados en la especialidad (cursos electivos no graduados).

El programa para graduados trata de capitalizar la vocación despertada en aquellos alumnos que han tomado los cursos antedichos y que, a través de ellos, han demostrado su capacidad y aptitud para seguir adelante con estudios más profundos en la especialidad.

La atención de los estudiantes hacia la especialidad debe despertarse en el nivel no graduado, para que comprendan las posibilidades y la importancia económica del adecuado control de las plagas, es decir hacerles ver el aspecto netamente práctico. Es preciso que el estudiante que ingresa a la Escuela de Graduados para seguir la especialidad de entomología esté convencido de la importancia que tiene la especialidad por él escogida, para el aumento de la producción; que comprenda que, a la par que se debe tratar de aumentar los rendimientos mediante diversas técnicas agronómicas y empleo de variedades mejoradas, se debe defender esta producción contra el ataque de las plagas. Sólo así podremos empezar con el material humano adecuado, debidamente seleccionado por vocación y aptitud y, por convicción de la importancia de su futura especialidad.

Además de ingenieros agrónomos, pueden seguir también la especialidad graduados universitarios en cualquier especialidad relacionada, tales como biólogos, químicos, etc.

Programa de Estudios

A cada alumno admitido se le prepara un plan de estudios, dividido por ciclos. El período mínimo de estudios necesario para ser candidato al grado de Magister Scientiae, es de tres ciclos regulares a tiempo completo, con un máximo de 15 créditos por ciclo y un mínimo de siete.

Debido a la heterogeneidad de los estudiantes que ingresan a la especialidad, se ha hecho necesario un número de cursos previos o cursos de nivelamiento. Como prerrequisitos a la admisión se exige haber aprobado los siguientes cursos: física general, botánica general, química orgánica, química inorgánica, bioquímica general, zoología general, entomología general y estadística general. Además, como cursos de nivelamiento sin créditos, se consideran dentro del programa de estudios las siguientes materias para aquellos alumnos que no las hayan aprobado previamente: química analítica, fisiología vegetal, meteorología y climatología general, ecología general, entomología económica, fitopatología general y principios y control de plagas.

Para la obtención del grado de Magister Scientiae, se exige la aprobación de un mínimo de 36 créditos a nivel graduados, distribuídos en la siguientes forma:

a. Un mínimo de 22 créditos en cursos teóricos y prácticos en entomología.

b. Dos créditos en seminarios.

c. Un máximo de seis créditos concedidos por la investigación realizada como tesis.

d. Un mínimo de seis créditos en una especialidad complementaria o afín.

Un crédito es equivalente a una hora de teoría o a una sesión de práctica a la semana.

Los 22 créditos por tomarse en entomología comprenden cursos obligatorios y electivos. Tres cursos son obligatorios: morfología de insectos, con 3 créditos: sistemática de insectos I, con 3 créditos; y sistemática de insectos II, con 4 créditos. El resto de créditos pueden escogerse dentro de los siguientes cursos electivos: ecología de insectos, con 3 créditos; anatomía y fisiología de insectos, con 3 créditos; toxicología, con 3 créditos; química de pesticidas con 3 créditos; nematodos parásitos de plantas con 3 créditos y problemas especiales, con uno a cuatro créditos. Para los alumnos que no toman estadística como especialidad complementaria, se recomienda tomar un curso en esta área, dentro del campo principal. Además como requisito general de la Escuela de Graduados, el alumno debe aprobar el curso de métodos científicos, sin créditos.

El programa de estudios así concebido es tal vez un poco más exigente que los programas correspondientes que exigen en la mayoría de universidades de Estados Unidos, en lo referente al número de créditos necesarios para graduarse, ya que mientras nosotros exigimos 36 créditos, en Estados Unidos esta exigencia varía entre 27 y 33, en promedio. Esto se debe en realidad a dos hechos:

1. Que nuestros alumnos, por no existir en el país un bachillerato en entomología, inician sus estudios graduados en la especialidad con poca base y, así, su formación debe ser atendida a partir de un nivel un poco menor que aquel con que se inician los correspondientes a estudiantes graduados en Estados Unidos.

2. Como en nuestra Escuela no existe todavía un programa para doctorado, el programa de Magister debe cubrir ciertos aspectos que allá son considerados dentro del programa para doctorado.

Si bien a partir de una base menos especializada, como la del ingeniero agrónomo (en oposición al bachiller en entomología de Estados Unidos) nos implica recargar un poco el programa para Magister, nos da en cambio una gran ventaja. Esta ventaja se traduce en la capacidad que luego muestran nuestros estudiantes para comprender con gran facilidad las estrechas interrelaciones que existen entre los insectos, sean estos plagas o benéficos, y su medio constituído por las plantas cultivadas, malas hierbas, y demás factores ambientales en general; y cómo, variando las características del cultivo, podemos influir en el mayor o menor desarrollo de las plagas de este cultivo. El alumno tiene así una mejor formación como para entender los principios fundamentales del control integrado, que viene afirmándose como el sistema más adecuado de lucha contra las plagas.

La mayoría de los cursos de nivel graduado dan más importancia a la ciencia pura, relegando a segundo plano el aspecto aplicado. Este aparente desbalance se corrige con los seminarios, el tiempo que el estudiante pasa al lado del profesor consejero, colaborando en los programas de investigación de éste u otro profesor del departamento y, sobre todo con el tiempo que debe dedicar a la investigación que se le ha asignado como trabajo de tesis.

El alumno graduado trabaja así en estrecho contacto con su profesor consejero, sirviéndole de asistente. A su vez el profesor consejero orienta, dirige y vigila el desarrollo de los estudios y trabajos de investigación de sus alumnos.

El alumno debe preparar, al inicio de su programa de estudios, un proyecto de tesis en colaboración con su profesor consejero. Este proyecto debe ser luego sustentado por el alumno en el seminario I. Después de aprobado y reajustado, de acuerdo con las modificaciones sugeridas en este seminario, debe presentarse en forma de solicitud de tesis, al director de la Escuela de Graduados, a más tardar al iniciarse el segundo ciclo regular de estudios. El número de créditos asignados por la tesis puede variar de uno a seis, determinación que se hace por el comité consejero antes de la sustentación.

Al finalizar su programa de estudios, el alumno debe someterse al examen de grado. Este examen se presenta ante un jurado integrado por el comité consejero más un representante del director de la Escuela; puede ser oral, escrito o ambos.

Finalmente, después de la aprobación del examen de grado, el alumno debe presentar su trabajo de tesis, el que debe ser sustentado o defendido ante un jurado integrado en la misma forma que en el caso anterior.

Se debe señalar que los egresados de la especialidad vienen mostrando una adecuada capacidad en las diferentes funciones que están desempeñando, y que están mejor adaptados

a los problemas y situaciones del país, que aquellos profesionales que han realizado estudios graduados en Estados Unidos. Por tal motivo, es aconsejable enviar al extranjero únicamente personal para obtener doctorado.

Ayuda Económica

Con el objeto de ayudar económicamente a aquellos alumnos de méritos académicos superiores, la Universidad y la Fundación Rockefeller ponen a disposición de la Escuela de Graduados un número limitado de "bolsas de trabajo" que se otorgan a los alumnos para cada ciclo de estudios. Su reasignación depende básicamente del alto nivel de rendimiento escolástico que el alumno mantenga.

El estudiante beneficiado con una bolsa de trabajo debe colaborar con su profesor consejero sea como asistente de prácticas en cursos no graduados o como asistente de investigación en proyectos propios del departamento.

Conclusiones

1. Es responsabilidad de la Escuela de Graduados formar especialistas adecuadamente capacitados como para desempeñarse en la docencia universitaria y como líderes de programas de investigación.

2. La investigación entomológica debe jugar papel preponderante en la lucha de nuestros países por aumentar la producción agrícola, particularmente la de alimentos, como uno de los medios para mejorar su nivel de vida.

3. Es deseable mantener para nuestros países el actual sistema de formación de profesionales, ingenieros agrónomos de amplia base, con la especialización, en este caso en entomología, en el nivel posgradual.

4. Los estudiantes que han de continuar en un programa graduado de entomología deben ser seleccionados de acuerdo con su vocación y aptitud, demostrada a través de los cursos de la especialidad, tomados a nivel no graduado. Estos estudiantes deben estar convencidos de la importancia que tiene la especialidad y de las posibilidades que en ella se ofrecen.

5. Dada la heterogeneidad de los alumnos que ingresan a la especialidad, es necesario exigir un mínimo de cursos previos y de nivelamiento.

6. El programa de estudios para Magister Scientiae en la especialidad de entomología de La Molina, es más exigente en número de créditos requeridos, que los correspondientes programas en Estados Unidos, en vista de que tenemos que atender a una formación, partiendo de un nivel de especialización más bajo.

7. Como los cursos de nivel graduado dan mayor importancia a la ciencia pura, este desbalance debe corregirse con los seminarios y un adecuado programa de investigación que cubra así el aspecto aplicado.

8. El alumno graduado debe trabajar en estrecho contacto con su profesor consejero.

9. Se debe procurar mantener un adecuado programa de ayuda económica para evitar que aquellos alumnos con aptitud y vocación, vean truncadas sus aspiraciones por limitaciones económicas.

10. Es recomendable que los estudios graduados a nivel de Magister Scientiae se hagan en el país, ya que está demostrado que los entomólogos así formados están mejor adaptados a los problemas y situaciones del país, que aquellos profesionales que realizan estudios graduados en Estados Unidos.

DDE-54

Relación del debate sobre:
ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA A NIVEL GRADUADO

En el intercambio de ideas que se sucedió después de la presentación del tema y los comentarios posteriores, se trataron los siguientes puntos básicos:

Se señaló que era necesaria la implantación de estudios, a nivel posgradual, en las facultades de agronomía de las universidades latinoamericanas, especialmente en las que posean personal calificado.

Se enmarcó la conveniencia de recomendar a los estudiantes latinoamericanos que cursen sus estudios de postgrado en dichas instituciones.

Varios participantes plantearon las ventajas y desventajas del aspecto práctico y científico de estudios de posgraduales.

Finalmente se hizo hincapié sobre la conveniencia de incluir en la enseñanza graduada de cursos aplicados, aspectos importantes de tipo económico, recomendando a los profesores ampliar sus conocimientos sobre economía.

MESA REDONDA

SITUACION DE LA PATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA FORESTAL EN AMERICA LATINA

Introducción

Cuando se trata de los problemas producidos por las plagas y enfermedades en las plantas cultivadas y se destaca su importancia en la economía de los países, por las considerables pérdidas que ocasionan, no se puede dejar de lado el mismo problema en el campo forestal. Allí los insectos y los hongos merman contínuamente la producción maderera sin que en nuestros países se sepa siquiera con aproximación cuál es el valor económico de estas pérdidas. Asimismo, si se considera necesario fortalecer los estudios de entomología y fitopatología, es indispensable extender esta acción al campo casi abandonado de la patología y entomología forestal latinoamericana.

Por estas razones se consideró procedente llamar la atención de los especialistas en estas ciencias hacia esta situación, con la celebración de una mesa redonda, en la cual especialistas de reconocida competencia, que trabajan en el campo forestal, expusieron importantes temas y aportaron documentos informativos del mayor interés. La relación de estas exposiciones, así como los documentos mencionados, siguen a continuación.

DFE-55

MESA REDONDA

ENFERMEDADES Y MICROORGANISMOS AISLADOS EN PLANTAS FORESTALES DEL PERU

Consuelo Bazán de Segura

Las enfermedades de plantas forestales constituyen factores depreciantes de gran importancia, no solamente porque la presencia de ellas en las plantaciones forestales, ya naturales o artificiales, influyen desfavorablemente sobre la vida normal del árbol, limitando el rendimiento y aprovechamiento económico de sus productos, sino que, como el caso de las enfermedades de almácigos, éstas limitan el número de plantas por obtenerse, con la consiguiente pérdida de tiempo, factor fundamental en todo programa de forestación y reforestación.

Posteriormente a la tala, "la madera" objeto fundamental de la ciencia forestal, está sujeta a la acción perjudicial de hongos xilófagos. Practiamente todas las clases de madera están expuestas a este ataque. La infección puede producirse cuando la madera se halla en forma de tronco, trozas, leña, etc; cuando está almacenada para transporte o manufactura; una vez que ha sido convertida en tablones, traviesas u otras formas y está apilada para almacenaje o secado o bien durante su utilización.

En los países de tradición forestal, como los europeos, la patología forestal, o sea el estudio de las enfermedades de las especies forestales y de la acción de los hongos xilófagos, se viene haciendo desde hace muchísimos años y existen laboratorios y cátedras especiales para su investigación y enseñanza.

En el Perú, a partir del año 1964 quedó establecido el Instituto de Investigaciones Forestales, donde se inició el estudio específico de la patología peruana. A continuación damos a conocer los patógenos forestales determinados en el país hasta la fecha.

ALAMO *Populus deltoides* March., *P. nigra* L.

Manchas de la hoja	*Colletotrichum* sp.
	Sphaeropsis sp
	Phyllosticta sp.
Roya	*Melampsora larici-populina* Kleb.

AÑALLO CASPI, ALMENDRILLO *Cordia nodosa* Lamb.

Roya *Aecidium lindavianum* Lam.

ARBOL DEL PAN *Artocarpus utilis* L.

Mancha de la hoja *Diplodia* sp.
Podredumbre radicular *Pythium* sp.

CASCARILLA *Chinchona officinalis* L.

Muerte de ramas y troncos *Physalospora* sp.

CASUARINA *Casuarina* sp.

Bacteriosis *Agrobacterium tumefasciens* (E.F. Sm. & Towns)
Nematodos *Xiphinema americanum* Cobb.
Oidium *Oidium* sp.
Podredumbre del cuello y raíces *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.)

CEDRELLA *Cedrela* sp.

Chupadera fungosa *Rhizoctonia solani* Kuhn
Mancha de la hoja *Pestalotia* sp.
Muerte de brotes *Pseudopeltrania cedrelae* P.Henn.
Muerte regresiva *Phylachora balansae* Dothid.

CIPRESES *Cupressus* sp.

Chupadera fungosa *Rhizoctonia solani* Kuhn

COPAL, LACRE, COPAL CASPI, CARAÑA *Protium* sp.

Roya *Aecidium cerrense* P. Henn

Cordia tarmensis Kraus

Mancha de la hoja *Alveolaria cordiae* Lagerh.

CHULLACHAQUI *Cordia* sp.

Agallas en ramillas y hojas *Uredo cordiae* P. Henn

EUCALIPTO *Eucaliptus* spp.

Chancrosis de troncos y ramas	*Diplodia* sp.
Chupadera fungosa	*Rhizoctonia solani* Kuhn
Manches de hojas	*Alternaria tenuissima* (Fr.) Wilt
	Cephalotecium roseum Corda
	Cercospora epicoccoides Cooke & Mass.
	Cylindrosporium sp.
	Gloeosporium sp.
	Harknessia uromycoides Speg.
	Hendersonia sp.
	Macrosporium sp.
	Pestalotia sp.
	Phoma sp.
	Septoria sp.
	Sphaeropsis sp.
Muerte de retoños	*Sclerotium* sp.
Muerte de plantas jóvenes	*Rhizoctonia babaticola* (Taub.) Butl.
Oidium	*Oidium* sp.
Podredumbre gris	*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr.
Pudrición radicular	*Fusarium* sp.
	Fomes australis (Fr.)
	Phytophthora sp.
	Verticillium albo atrum R.& B.
Roya	*Melampsora* sp.

GUTAPERCHA, SHIRINGA MASHA *Sapium* sp.

Mancha de la hoja	*Trichotyrium dubiosum* (Bom. & Br.)

HUALTACO, HUASANGO *Loxoterigio huasango* Spruce ex Engl.

Chupadera fungosa	*Rhizoctonia solani* Kuhn

HUARANHUAY *Stenolobium sambricifolium* Seem.

Roya	*Puccinia hymenochaetoides* P. Henn

HUILLCA *Piptadenia* sp.

Mancha de la hoja	*Cleistosphaera macrostegia* Syd.
	Endo [illegible] *piptadeniae* (P.Henn.) Theiss. & Syd.
Sobre troncos muertos	*Polyporus trichomayus* Berk & Mont.

INDANO, SACHA CAIMITI, CIRUELO — Malphighiaceae

Mancha de hojas	Parodiopsis melioloides (Berk. & Curt)

JEBE DEBIL MUERTO — Hevea brasiliensis Muell. Agr.

Cancer del tallo	Phytophthora palmivora Thompson
Costa negra	Catacauma huberi (P.Henn.)Theiss. & Syd.
Manchas de hoja	Cercospora hevea Vincens
	Colletotrichum gloeosporioides Penz.
	Paradiopsis perae Arn.
	Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers
	Periconia sp.
	Pestalotia sp.
Mancha Sudamericana de la hoja	Dothidella ulei P. Henn
Moho de hilachas	Pellicularia koleroga Cke.
Muerte regresiva	Diplodia theobromae Sacc.
Ojo de gallo	Omphalia flavida Maubl. & Rangel

JEBE DEBIL — Hevea lutea Muell. Arg.

Costa negra	Catacauma huberi (P. Henn.) Theiss. & Syd
Mancha de la hoja	Paradiopsis perae Arn.
Mancha Sudamericana de la hoja	Dothidella ulei P. Henn

JUAPINA, SHITARICASPI — Sapindaceae

Mancha de la hoja	Asterina carbonacea huallagensis Theiss

LAGERSTROEMIA — Lagerstroemia indica L.

Oidium	Oidium sp.

MARAÑON — Anacardium occidentale L.

Mancha de la hoja	Pestalotia sp.

MOENAS, ROBLES — Lauraceae

Manchas de hojas	Dothidella huallagensis P. Henn
	Midotis heteromena Mont.
	Phyllachora huallagensis P. Henn
	Phyllachora socia P. Henn

MOLLE *Schinus molle* L.

Oidium	*Oidium* sp.

NOGAL *Junglans regia* L.

Mancha de la hoja	*Septoria* sp.

PALMERA *Phoenix dactilifera* L., *Phoenix canariensis* Hart.

Falso carbón	*Graphiola phoenicis* (Mong.) Poit.
Mancha foliar	*Pestalotia* sp.
Podredumbre radicular	*Phytophthora palmivora* Butler
	Fusarium sp.

PALO BLANCO, MELONCITO BLANCO *Celtis* sp.

Roya	*Uredo celtidis* Pazs.

PALO DE BALSA *Ochroma boliviana* Rowlee

Podredumbre del cuello y raíces	*Xilaria ricki* Theischi

PALTO *Persea americana* Mill.

Antracnosis	*Physalospora persea* Doidge
	Colletotrichum gloeosporioides Penz.
Enfermedad de la raíz	*Rosellinia bunodes* (Berk. & Curt.) Sacc.
Arañero	*Pellicularia koleroga* Cooke.
Manchas de la hoja	*Pestalotia guepini* Desm.
	Helminthosporium sp.
Mancha del fruto	*Cercospora lingue* Speg.
Marchitez	*Phytophthora* sp.
Muerte de ramillas	*Diplodia* sp.
Oidium	*Oidium* sp.
Podredumbre radicular	*Fusarium* sp.
	Phytophthora cinnamomi Rands.
	Pythium sp.
	Rhizoctonia solani Kuhnn
	Cylindrocladium sp.
	Rosellinia bunodes (Berk. & Ber.) Sacc.
Roya roja	*Cephaleurus virescens* Kunze

PICHUS, CAHUATO, FRESNO HADA *Stenolobium* sp.

Mancha de hoja *Prospodium appendiculatum* (Wint.) Arth.

PINO *Pinus radiata* D.Don

Chupadera fungosa *Rhizoctonia solani* Kuhn + *Fusarium* sp. + *Pythium* sp.

Mancha de la madera *Pestalotia* sp.

Podredumbre radicular *Phytophthora* sp.

PINO DE NAVIDAD *Araucaria excelsa* R. Br.

Podredumbre del talluelo *Phytophthora parasitica* Dastur

POINCIANA *Poinciana regia* Bojer

Podredumbre del cuello y raíces *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat.

PUCAQUIRO, PUMAQUIRO *Aspidospermum* sp.

Mancha de hoja *Phyllachora maculicola* Syd.

QUISHUAR *Buddleia americana* L.

Mancha de la hoja *Irene buddleyicola* (P. Henn.) Stevens

QUISHUAR *Buddleia incana* Ruiz & Pav.

Mancha de hoja *Phaeophragmocauma buddleyae* Stevens.

RENACO, RENAQUILLO *Picus* sp.

Mancha de hoja *Phyllachora effigurata* Syd.

RENACO, HIGO SILVESTRE *Ficus genuina*

Mancha de hoja *Coccoidella fici* Theiss. & Syd.

ROBLE BLANCO *Ocotea obovata* (Ruiz et Pav.) Mez

Podredumbre radicular *Phytophthora cinnamomi* Rands.

SAUCE *Salix humboldtiana* L.

Manchas de hojas	*Cercospora salicine* Ell. & Ev.
	Ramularia rosae (Fckl.) Sacc.
Royas	*Melampsora abieti-caprearum* Tubeuf
	Melampsora humboltiana Speg.

SHANBOQUIRO, HUANGANA RIÑON *Sterculiaceae*

Mancha de hoja	*Hypocrella amazonica* P. Henn.

SHIRINGA DEL CERRO O SHIRINGA AMARILLA *Hevea guianensis* Aubl.

Cresta negra	*Catacauma huberi* (P. Henn.) Theiss & Syd.

TAHUARI, TAHUARI NEGRO, ASTA DE VENADO, PAPELILLO, GUAYACAN *Bignoniaceae*

Mancha de hoja	*Dimerosporium amazonicum* P. Henn.
	Meliola peruviana Syd.
Roya	*Puccinia memorae* P. Henn.
	Uredo huallagensis P. Henn.

VAINA DE MACHETE, MACHETE VAINA *Bauhinia* sp.

Carbón	*Uredo bauhiniae* P. Henn.
Mancha de la hoja	*Scolecopeltis baubiniae* P. Henn.

YANA-HUIRA, RETAMA, PASHACO SIN ESPINA, AMARGO CASPI *Cassia* sp.

Mancha de hoja	*Micropeltis applanata* Mont.
Roya	*Ravenelia portoricensis* Arth.

LITERATURA CONSULTADA

Arthur, J. C. Las royas de los vegetales (Uredinales) del Perú, Lima, Estación Experimental Agrícola. La Molina, 1929. 14p. (Boletín N°2)

Bazán de Segura, C. Enfermedades de Cultivos Tropicales y Subtropicales, Lima, José D. Segura, 1965. 439 p.

Bazán de Segura, C. La Chupadera fungosa de los pinos. Revista Forestal del Perú (Lima). 1 (1): 12-18,.1967

_____ Nematodos sobre casuarina en Perú. Fitopatología (Santiago) 1 (2): 41-44, 1966.

_____ y S. Dongo. Lista de enfermedades y microorganismos aislados en plantas del Perú. Lima, Asociación Latinoamericana de Fitopatología, 1965. 45 p. (mimeografiado)

García Rada, G. y J.A. Stevenson. La Flora fungosa peruana. Est. Exp. Agr. La Molina (Lima) 1942, 112 p.

Lao, R. Lista parcial de las especies forestales del Perú. 1968. (Por publicarse).

DFE-56

LA PATOLOGIA FORESTAL EN LATINOAMERICA

Carlos Garcés

Las enfermedades de los árboles forestales, como las de los cultivos transitorios, tienen importancia por las graves pérdidas que ocasionan y que afectan la economía de los países. El conocimiento y evaluación de estas pérdidas es indispensable para decidir la prioridad de las investigaciones encaminadas a determinar las causas y factores que favorecen la aparición y desarrollo de las enfermedades, y de las campañas que deben establecerse para su prevención y control.

1. El impacto de las enfermedades en la producción forestal

Actualmente se considera imposible precisar el impacto total de las enfermedades en la producción forestal mundial, por carencia de los datos necesarios. En Europa y Norteamérica, las investigaciones forestales han permitido elaborar un inventario de enfermedades y plagas del bosque y calcular dentro de ciertos límites, las pérdidas que producen. En la América Latina, desconocemos estos valores; la investigación forestal está en su infancia y es necesario hacer un gran esfuerzo para que los gobiernos comprendan la importancia del problema, y pongan en marcha programas cuya realización es cada día más apremiante. Una idea de los daños que causan las enfermedades en la producción mundial forestal la dan los datos de los Estados Unidos, que tienen el 8% de las áreas forestales del mundo. Allí el impacto anual de las enfermedades sobre el crecimiento, con inclusión de la mortalidad, es calculado en unos 143 millones de metros cúbicos de madera, lo que representa una tercera parte del incremento neto anual y alrededor de la mitad de la producción anual calculada. En la suposición de que las pérdidas en enfermedades tuviesen la misma tasa en todas las áreas forestales del mundo, la pérdida anual sería de casi MIL OCHOCIENTOS MILLONES de metros cúbicos de madera, tremendo tributo que puede reducirse mediante la investigación y la aplicación de sus resultados a las prácticas de manejo de los bosques. (1).

2. Necesidad de la Investigación Forestal

En el Quinto Congreso Forestal Mundial, celebrado en Seattle en 1960, se dió la voz de alerta sobre la necesidad de conocer más a fondo la situación patológica forestal, ya que las enfermedades introducidas a diversos países junto con las especies promisorias llevadas de diferentes lugares, han producido daños

(1) Hansbrough, J.R. 1966. Training, Extension and International Cooperation. Documento presentado al 6° Congreso Forestal Mundial.

catastróficos en sus nuevas localidades. Se recomendó entonces hacer reconocimientos de las enfermedades y plagas, de sus daños y de las posibles medidas para controlarlas, incluyendo las medidas cuarentenarias del caso. El 13° Congreso de IUFRO (Unión Internacional de Organismos de Investigación Forestal), realizado en Viena en 1961 recomendó a la FAO la organización de un Simposio sobre las enfermedades e insectos forestales internacionalmente peligrosos, en donde se examinase la información recogida en todo el mundo sobre este problema y se considerase las medidas recomendables para controlar la situación. Este simposio se llevó a cabo en Oxford en Julio de 1964 (i). Una vez más se destacó allí la creciente importancia de las enfermedades y plagas en la producción forestal mundial y la necesidad de impulsar las investigaciones sobre su presencia e importancia.

Se relevó la escasez de patólogos forestales, de los países subdesarrollados y se consideraron las posibles medidas para organizar un programa de preparación de estos especialistas. Se insistió, además, en la urgencia de la cooperación internacional para buscar soluciones a los problemas que está trayendo el progresivo aumento de la distribución de los patógenos por el aumento del comercio internacional y el establecimiento de nuevas plantaciones homogéneas de especies exóticas. Estas van acompañadas muy frecuentemente de sus patógenos y plagas y, como resultado, existen hoy en todos los continentes enfermedades forestales comunes, además de las causadas por los patógenos nativos en los bosques originales. Con el mejoramiento de los medios de transporte que ha traído el aumento del tráfico internacional de materiales y personas, también han aumentado las posibilidades de transporte de plagas y enfermedades y las posibilidades biológicas de su establecimiento, siendo necesario tomar medidas eficaces para reducir los daños de los patógenos, que ya se han extendido en las áreas y que continuarán extendiéndose a pesar de todas las precauciones que se tomen.

Los ejemplos de las devastaciones producidas por la introducción de patógenos foráneos, justifican de sobra los esfuerzos que se hagan para investigar la situación de las enfermedades en los países y para estimular las actividades de investigación sobre control de las mismas.

El hongo Endothia parasitica, ocurrente en Asia, fue introducido a los Estados Unidos a despecho de las restricciones cuarentenarias y en cerca de tres décadas, acabó con el castaño nativo, especie de gran importancia comercial. La enfermedad holandesa del olmo está barriendo con los olmos americanos y fue introducida a los EE.UU. en pedazos de madera de olmo europeo, infectados por el hongo Ceratocystis ulmi. En la India, un virus está matando los Sándalos (Santalus) y millones de Albizias en Iran y Sur de Rusia son destruídos por un Fusarium que los marchita y seca totalmente.

(i) Información sobre lo tratado en Oxford aparece publicada en UNASYLVA, vol. 19 (3) N° 78, 1965. El autor recomienda a los interesados la lectura de estos importantes documentos.

La magnitud de las pérdidas y de su valor económico, así como la complejidad de los factores que favorecen el desarrollo de las enfermedades hacen indispensable la preparación de científicos de la más alta capacidad que realicen investigaciones sobre todas las fases de las enfermedades y sobre su control, y que apliquen sus resultados al manejo de los bosques. Hay, pues, que estimular la preparación de patólogos forestales y dotarlos de laboratorios, equipos, bibliotecas y demás facilidades de trabajo. Estas investigaciones forestales, como lo anota Hansbrough (1) son muy complejas como es de esperarse por el número de patógenos y especies arbóreas que los albergan. Hay registrados cerca de 800 géneros de patógenos y 20 tipos de influencias abióticas que incitan enfermedades en unos 1,400 géneros de plantas leñosas que crecen del trópico al ártico y desde el desierto hasta la selva lluviosa. Estos patógenos incluyen hongos, bacterias, virus, nematodos, muérdagos y agentes abióticos como el clima, la atmósfera, la falta de nutrimentos, etc. En Sudamérica, es muy escasa la investigación sobre las podredumbres de la madera. Se sabe que existen hongos pudridores que destruyen las propiedades físicas de la madera, así como los hongos teñidores, que deprecian su valor. Pero es poco lo que se ha investigado sobre la resistencia de las especies maderables a estas pudriciones, y sobre el valor real de los diferentes productos químicos recomendados para proteger las maderas contra estos organismos. Es este un vasto campo de investigación que seguramente ahorraría a los países considerables pérdidas y disminuiría el gran desperdicio de su producción maderera.

3. La Cooperación Internacional

La evidencia de que para lograr mejores resultados en el combate contra las enfermedades y plagas de los árboles forestales es necesario recurrir a una acción cooperativa mundial, ha traído como resultado la celebración de convenios para realizar programas de investigación cuyos resultados benefician no sólo a las partes contratantes, sino a gran número de países interesados. El gobierno de los Estados Unidos ha autorizado el establecimiento de proyectos de investigación forestal en países extranjeros, costeados con fondos de la PL 480. Este programa ha venido funcionando desde 1960 y están en marcha cerca de 100 proyectos cooperativos con países de Sudamérica, Europa y Asia. Más de la tercera parte de estos proyectos son sobre enfermedades y plagas forestales e incluyen investigaciones sobre la susceptibilidad relativa de las especies forestales norteamericanas a los patógenos que existen en localidades foráneas. Se espera así determinar por anticipado cuáles son los patógenos potencialmente peligrosos para las especies norteamericanas con el fin de tomar medidas precautelativas respecto a su posible ingreso a los Estados Unidos. Otros proyectos se relacionan con la durabilidad de las maderas y su preservación; con las micorrizas y con la biología y ecología de patógenos extranjeros. La información recogida se considera de valor no solamente para los países cooperadores, sino para todo el mundo, como ya se ha anotado anteriormente.

---

(1) Loc cit.

Como ejemplo de este tipo de programas, puede mencionarse el establecido en 1961 entre el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y el Instituto Forestal de Medellín, Colombia, para determinar la susceptibilidad de varias especies de pinos cultivadas comunmente en el país del norte, a los hongos patógenos que puedan existir en Colombia. En las localidades de Piedras Blancas (Medellín), Pichindé (Valle) y Neusa (Cundinamarca), se establecieron parcelas de diferentes especies de pinos, entre ellos P. patula, P. elliotti, P. radiata, P. palustris, etc. Debido al excelente crecimiento que han alcanzado en algunas zonas colombianas, los pinos patula, elliotti y radiata, éstos han sido considerados muy promisorios para su plantación con fines comerciales y se está incrementando aceleradamente su siembra.

Esto significa el establecimiento en breve tiempo de grandes masas boscosas homogéneas en donde las condiciones para la irrupción de enfermedades es bastante favorable. Ya en las parcelas de Piedras Blancas, se han observado anomalías en algunas de las especies sembradas, principalmente amarillamientos y caída de las aciculas, cuya causa no está aún determinada. Se ha comprobado, sin embargo, que en esa zona existen especies fungosas que en otros países producen la caída de las aciculas. En los viveros, además, se ha comprobado el ataque de hongos que producen el volcamiento (damping-off) de las planticas, a veces con pérdidas muy severas.

4. Posible desarrollo de nuevas enfermedades

Los peligros del desarrollo de enfermedades en bosques homogéneos son muy grandes. En Kenya habían desaparecido hasta 1964 unas 1,620 hectáreas de Pinus radiata, debido a la enfermedad conocida como "añublo de los pinos", causada por el hongo Dothistroma pini. Se observó esta enfermedad a partir de 1960, y se vio que produce una seria defoliación en plantaciones menores de ocho años, y bajo condiciones climáticas favorables la defoliación fue tan completa que causó la muerte de los pinos. En condiciones menos favorables en áreas más secas, no hubo muerte pero el crecimiento de los árboles se redujo a la cuarta parte de lo normal. En Kenya, el Dothistroma ataca numerosas especies de pino, siendo más susceptible el P. radiata. El P. patula es considerado resistente, ya que no aparece atacado en el campo. El período de inoculación es de dos meses. Las aciculas atacadas pueden quedar en el árbol hasta por veinte semanas y persistir como fuentes de inóculo otras cuatro semanas después de caídas del árbol. Esto significa que, en condiciones favorables, la diseminación del hongo puede tener lugar durante casi todo el año. Las experiencias de control efectuadas en Kenya indican que los fungicidas a base de cobre son eficaces para controlar la enfermedad, pero las aplicaciones para ser eficaces y económicas deben ser hechas con avionetas. Las plantaciones jóvenes que ya están atacadas son muy difíciles de salvar (i).

(i) Gibson, I.A.S. 1965. Recent Research into Dothistroma blight of pines in Kenya Agric. and Vet. Chemicals, March-April issue. Ivy Hatch, Sevenoaks, Kent, U.K.

El Dothistroma ha sido encontrado recientemente en Chile y en el Uruguay (i) y su presencia en Colombia es sospechable. Salta a la vista el grave problema que esta enfermedad podría tener para estos países, si se deja progresar y sin tenerla en cuenta se sigue estimulando la siembra de especies susceptibles al hongo que la causa.

Conviene también considerar que en muchos de estos países hay especies nativas de Quercus cuya susceptibilidad como hospedero alternante de las royas, no se ha establecido aún. Pero ya en Guatemala, la roya del tronco y ramas (Cronartium cerebrum) está causando daños apreciables. Otras enfermedades o disturbios que deben vigilarse son: la quemazón del ciprés (Cuppressus) que se supone causada por un Pestalozzia y que en algunas zonas de Colombia se presenta con fuerte incidencia y la necrosis del tronco de los eucaliptos presente en el Brasil y posiblemente en otros países.

5. La Distribución Internacional e Intercontinental de Patógenos

Los montes naturales y artificiales del mundo están amenazados por patógenos y plagas cuyo paso de un país o continente a otro es cada día más fácil. Algunos de estos patógenos o insectos han demostrado ya su importancia y peligrosidad. Hay además evidencia de que patógenos que en su habitat natural no presentan condiciones de peligrosidad, al ser transplantados a una localidad diferente, por diversas circunstancias como pueden ser condiciones ambientales favorables, falta de competencia biológica u hospederos más susceptibles que aquellos con los cuales está asociado en su habitat nativo, adquieran caracteres de mayor virulencia y se conviertan en agentes mucho más peligrosos de lo que eran en éste. Sin embargo, todavía no se ha perfeccionado un sistema para predecir o calcular estos riesgos, pero el conocimiento de los patógenos que existen en un país y su importancia relativa permiten al menos tomar medidas de carácter restrictivo, como las cuarentenas, para evitar la introducción de ciertas especies arbóreas, o para establecer vigilancia en las localidades de adaptación de las especies introducidas, Así se puede observar su comportamiento y descubrir con mayor prontitud la presencia de enfermedades que las atacan, sean ellas producidas por patógenos foráneos o nativos.

En el Simposio de Oxford, se presentó una propuesta para pronosticar y valorar los riesgos de las enfermedades y ayudar a los países a determinar cuáles son los patógenos forestales que constituyen un peligro potencial. Esto permitirá determinar cuáles enfermedades de los países constituyen una amenaza potencial para los demás países. Para lograr esto habrá necesidad de recoger en todo el mundo el mayor número posible de datos sobre los organismos, inclusive de su dispersión geográfica, sus relaciones biológicas con la planta y ambientales con el medio y las posibilidades de su establecimiento en determinadas áreas geográficas. Esto hace necesario comenzar por la elaboración de un inventario de las enfermedades de los árboles forestales en cada país, determinando su peligrosidad potencial y los daños que causan; posteriormente se requerirán amplias y cuidadosas investigaciones sobre los aspectos biológicos y ambientales mencionados.

(i) Comunicación personal del Dr. Hansbrough al autor.

6. La Situación Patológica Forestal en Latinoamérica

Como miembro del Grupo de Trabajo del IURFRO y "rapporteur" general para la América Latina, el autor tomó a su cargo la preparación del inventario preliminar de enfermedades forestales en estos países, y mediante la valiosa colaboración de especialistas forestales en el ramo fitopatológico, recogió en formularios especiales los datos pertinentes. La información que aquí se presenta es una condensación de la que se presentó al Simposio de Oxford, y con la inclusión de algunos datos consignados en el presente documento de la enviada al Congreso Forestal Nacional de Medellín, Colombia (1967). Debido a la restringida circulación de estas informaciones, el autor ha considerado conveniente presentarlas nuevamente en este Seminario.

La naturaleza de los bosques de la mayoría de los países Latinoamericanos en donde son muy escasas las masas homogéneas de especies explotables, no favorece el desarrollo de enfermedades con caracteres epifitóticos, de manera que los daños producidos por patógenos, en las condiciones naturales del bosque, no han sido suficientemente graves para atraer la atención de los interesados en su utilización. Existen, sin embargo, patógenos cuya agresividad puede desarrollarse en condiciones favorables y constituir una seria amenaza para las especies que se cultiven en masas homogéneas. La información existente en la mayoría de los países sobre la presencia e importancia económica de patógenos forestales, es muy reducida, y en algunos de ellos, nula. Por lo general, solamente se encuentran registros micológicos sin que se sepa el impacto que están produciendo en la economía forestal.

La carencia general de esta información en Latinoamérica se destaca en el resultado de la encuesta llevada a cabo, por el autor, entre más de un centenar de técnicos y especialistas en el campo forestal, inclusive fitopatólogos de los diferentes países; solamente se recibió información de veinte personas y los datos obtenidos muestran que este importante campo de la explotación forestal es todavía desconocido. El autor tuvo también oportunidad de hablar con varios especialistas en diferentes países, con resultados similares.

Veamos enseguida, en términos generales, cuál es, según la información recogida, la situación patológica en los bosques de la América latina.

a. Enfermedades de los Semilleros y Almácigos

(1) Damping off

El damping off es casi una enfermedad endémica en toda la América latina. Especies de Pythium, Rhizoctonia, Sclerotium y Fusarium, son habitantes comunes del suelo y producen graves daños en semilleros y almácigos, anotándose pérdidas ocasionales hasta el 80 y 90% de las

plantas, como es el caso en México y Brasil. Las prácticas de desinfestación del suelo, o de tratamientos preventivos de las semillas para protegerlas de los hongos, son relativamente escasas. Cuando se practican, reducen al mínimo los daños del damping-off. Se anota que en muchas partes de América latina, los fungicidas no se encuentran en el mercado o son demasiado costosos, para usarlos.

Las especies de Pinus, por lo general, aparecen como las más susceptibles a las pérdidas por el damping-off.

(2) Agallas de corona

En Argentina algunas especies de latifolias (Junglans sp. y Tilo sp.) son atacadas por la Agrobacterium tumefaciens que causa pérdidas hasta del 20% de las plantas. La bacteria ataca el cuello de la raíz, produciendo hinchazones bastante notorias. Una enfermedad similar, también atribuída a esta bacteria, ha sido registrada en Colombia, en algunas especies de Eucaliptus, pero la incidencia es muy baja y carece de importancia.

b. Enfermedades Radiculares

Entre las enfermedades producidas por hongos que atacan las raíces descomponiéndolas, merece citarse en primer lugar la pudrición por especies de Rosellinia. Este conocido organismo es un habitante de los suelos forestales de casi todos los países de América latina. En la Argentina, ataca las raíces de diversas latifolias produciendo un impacto moderado. El patógeno está muy extendido en ese país, lo mismo que en el Brasil, en donde ataca la Araucaria angustifolia, llegando a producir la muerte del árbol. El hongo se propaga de un árbol a otro y es un factor limitante de la siembra, en zonas menos frías que el habitant nativo de la Araucaria, pero cuyo clima es aún propicio para su crecimiento. En Colombia, el hongo se ha encontrado entre los 500 y los 2,600 mts. Ataca al cacao (Theobroma) café (Coffea) y a algunos de los árboles que se usan para sombra de estos cultivos. En algunas zonas frías, ataca la papa, destruyendo a veces totalmente la cosecha. Aunque no se ha registrado en árboles forestales, es muy posible que el hongo extienda su radio de acción a algunos de ellos. Especies de Rosellina han sido registrados en las Antillas Menores, y Centro América.

El Armillaria mellea ataca en Chile al Pinus radiata, afectando árboles aislados, con una incidencia hasta del 20%. Su presencia ha sido registrada igualmente en Brasil, sobre P. elliotti y otras especies de Pinus, así como en Guatemala y Colombia, sobre latifoliadas. En Argentina ha sido registrado como parásito de las coníferas cultivadas en las isla Victoria. Es posible que los daños causados por este patógeno sean más importantes de lo que hasta ahora se tiene conocido.

La presencia del nematodo Meloidogyne spp. ha sido registrada igualmente en varios países, sobre diversas plantas forestales. En El Salvador ataca al Eucalyptus genues y al Tabebuia pentaphylla. Esta última especie es también atacada por este nematodo, en Venezuela, en tanto que en Puerto Rico se cree que los nematodos sean la causa de un dieback-esporádico del Sweitenia mahogani, el Albbizia iébbeck y el Cyrilla racemiflora.

c. Enfermedades del Tallo y Ramas

Han sido registrados muchos hongos que producen daños en las ramas y tallo de diversas especies forestales. En Argentina, la Cancrosis de las coníferas (Cedrus, Cryptomeria, Pinus) causada por el Sphaeropsis sp. es una enfermedad considerada de gran importancia, cuyo impacto sobre la producción forestal es estimado como más que moderado. Las royas del álamo (Melampsora sp) y la antracnosis de las ramas causada por Marssonina spp. son igualmente en dicho país, enfermedades de gran importancia económica, especialmente en años de condiciones favorables para el desarrollo de las epifitotias, sin que se haya efectuado una evaluación de los daños causados. También en Chile la roya (Melampsora larici-populina) del álamo (Populus) es frecuente en los viveros y en el campo, y alcanza una incidencia del 10%. En Colombia, se ha observado que algunas de las variedades de álamo introducidas con fines ornamentales, son severamente atacadas por la roya (Melampsora sp.), que causa una fuerte quemazón y caída de hojas. Es este un ejemplo más de la introducción de un patógeno dañino, junto con su hospedero, posiblemente pasando por encima de las disposiciones cuarentenarias.

En el Brasil, los eucaliptus son atacados por el Colletotrichum eucaliptl que ataca a los árboles jóvenes (2-1/2 años) y por el Cylindrocladium scoparium que causa grandes pérdidas en los estados de Sao Paulo y Minas Gerais. En México, la roya de los conos (Cronartium cerebrum) se presenta con caracteres de severidad en algunas localidades, sobre el Pinus teocote; ataca hasta un 90% de los árboles y un 90% de sus conos. La roya ataca igualmente, aunque con menos intensidad, las especies P. montezumae, P. patula, P. gregii, P. lawsoni, P. Hartwegii y P. leiophylla.

La roya del tallo (Peridermium filamentosum Peck) ataca esporádicamente las especies P. montezumae, P. lawsoni y P. patula, sin que se haya determinado aún el carácter del daño.

En Guatemala, el Cronartium cerebrum está ampliamente distribuído sobre P. tenuifolia y P. pseudostrobus, pero se considera posible que otras especies también sean atacadas.

El Diplodia pinea, que ha sido registrado como causa del marchitamiento de los pinos en la Argentina, y del P. radiata, en el Brasil, es sospechoso de ser el causante en Colombia de algunas de las muertes de pinos que allí ocurren esporádicamente. Las especies de Diplodia son abundantes en el trópico americano y es posible que sean más importantes de lo que ahora se cree.

d. Enfermedades del Follaje

Además de las royas del álamo ya mencionadas, se presentan en América latina muchos ataques de hongos folícolas, sobre los árboles forestales. Las explotaciones micológicas registran recolecciones de una gran cantidad de hongos que producen manchas sobre las hojas. Pero se desconoce la importancia y el alcance que tienen las lesiones sobre la planta atacada. En Centro América, en la zona del Caribe y en los países andinos, abundan en los bosques húmedos los hongos capnodiaceae y familias afines. En la zona de clima medio de Colombia, el pomo (Jambos jambos), una especie forestal muy apreciada por la calidad de su madera, para cercas vivas, estacones y leña, es severamente atacado por las fumaginas y por una roya de la hoja (Puccinia psidii) que, en condiciones favorables, mata los extremos de las ramillas y quema las hojas jóvenes destruyéndolas.

Muchas otras royas atacan fuertemente el follaje de distintas especies forestales. Especies de Eythrina en Colombia y Venezuela son atacados por el Dichierinia binata, que deforma las hojas y los brotes jóvenes, produciendo quemazones severas. Especies de Inga, usadas como sombrío del café y para leña en Centro América y el Norte de Sudamérica, son severamente atacadas por una roya que deforma las ramillas y quema las hojas.

e. Enfermedades Potencialmente Peligrosas

Algunas enfermedades que han sido observadas y cuyos organismos causales han sido a veces identificados, sin que se haya profundizado el estudio de su importancia económica, parecen ser potencialmente dañinas, por la gravedad de los daños que se observan en los árboles atacados. Es de presumir que en las condiciones actuales, estas enfermedades no constituyen una amenaza seria, dadas la heterogeneidad de los bosques y la dispersión de las especies dentro del mismo.

Los eucaliptos son sembrados en varios países de América latina y especialmente en el Brasil. En este país, en la región de Lagos de Prata, Minas Gerais, se presenta una necrosis de la corteza, en la parte baja del tronco. La enfermedad comienza de afuera hacia adentro y la parte afectada de color negro y resinosa, va desprendiéndose y cayendo.

A veces se presenta ennegrecimiento general del tronco, y también la muerte del árbol. Esta afección ha sido registrada igualmente en Ecuador y Colombia. En este último país, se ha presentado en zonas restringidas, atacando casi toda la plantación, aúnque más comunmente sólo se presentan en casos aislados. En la Acacia (Acacia spp.), usada como ornamental, se ha observado una afección similar. Se desconoce la causa de esta enfermedad, aunque se sospecha que puede ser de origen fisiogénico.

En Ecuador, Colombia, Venezuela, Trinidad (B.W.I.) y Costa Rica, existe en el cacao cultivado (Theobroma cacao) una enfermedad que ataca el tronco de los árboles, produciendo una descomposición de la corteza y el leño, el cual se torna de color azul oscuro. La enfermedad es causada por el hongo Ceratocystis fimbriata y sus síntomas son parecidos a la marchitez del olmo americano, causada por el Ceratocystis ulmi. Esta enfermedad considerablemente extendida, está causando daños muy serios en diversas zonas de esos países. Está igualmente asociada con el ataque de escolítidos. Hasta el presente, no se ha observado la afección en otros árboles del bosque; pero se sospecha que el hongo tenga hospederos entre ellos. El patógeno puede ser portencialmente peligroso para árboles forestales.

El "mal rosado", causado por el Corticium salmonicolor, es una enfermedad frecuentemente observada en varios países, sobre árboles cultivados, como el cacao, té, cítricos y otros frutales, y la cabuya (Furcroya). El hongo ha sido registrado sobre Pithecelobium, Eucaliptus, Gliricidia, Hevea, Myristica, Casvaina y muchos otros plantas. Bajo condiciones especiales de humedad, el hongo ataca las ramas de los árboles afectados y las mata, dando al árbol la apariencia de haber sido sometido a la acción del fuego. Otra enfermedad que presenta condiciones de severidad en los árboles atacados es la "Roya pulverulenta" de las Lauráceas. Ha sido descrita en el Brasil sobre especies de Ocotea. El hongo causante, identificado en el Brasil como Drepanoconis larviformis, forma notables de formaciones de las inflorescencia y brotes jóvenes de los árboles, que aparecen polvorientos, por la acumulación de esporas. Hemos observado esta enfermedad en algunas Lauráceas de Colombia, en las cuales la intensidad del ataque es muy grande. La enfermedad ha sido registrada también en Venezuela con características similares, por Chardón, quien registra al hongo como Clinoconidium farinosum, que algunos consideran sinónimo del Drepanoconis.

f. La Enseñanza de la Patología Forestal en América latina

Siendo la patología vegetal una ciencia apenas en desarrollo en la América latina, no es de extrañarse que el número de fitopatólogos sea reducido. En muchos de nuestros países, el número de estos especialistas no llega a

diez, y los que hay están dedicados principalmente al estudio de enfermedades de los cultivos, en facultades o escuelas de agronomía y estaciones agrícolas experimentales. El número de patólogos forestales es consecuentemente, mucho menor, no llegando quizás a la docena el número total de ellos en América latina. La patología forestal no ha existido como actividad especial y solamente ahora, con la creación de facultades de ingeniería forestal en algunos países, habrá la posibilidad de que se desarrolle como un campo aparte y especial.

Como es lógico esperar, el desarrollo de la patología forestal en América latina, dependerá de los cursos de patología en las escuelas forestales. Actualmente, sólo hay unas 11 escuelas para estudios profesionales y dos escuelas de enseñanza posgradual: una es la del IICA, en Costa Rica, y la otra que apenas se inicia, la de Mérida, en Venezuela. La falta de investigaciones científicas sobre la verdadera importancia de las enfermedades de los árboles forestales, y sus ciclos de vida, hacen inadecuada y superficial la enseñanza de la patología forestal en América latina. Para darle a esta enseñanza una base más sólida, el primer paso a dar es el reconocimiento de las enfermedades que actualmente atacan las especies forestales más importantes y la valoración de su importancia.

Por lo general, fuera de recolecciones ocasionales de material micológico, efectuado en conexión con expediciones botánicas o por micólogos interesados en el estudio de la flora fungosa local, no hay información sistemática sobre enfermedades forestales. Las exploraciones micológicas de Spegazzini, en Argentina; Rehm, Rangel y Pinto Viegos, en Brasil; Chardón, Toro y Garcés, en Colombia; Chardón y Toro, en Venezuela; Ciferri y González Fragoso, en la República Dominicana; Sydow, en Guayanas, Venezuela, Costa Rica y Ecuador; Mujica, en Chile; Stevens, en Costa Rica y Panamá, etc., apenas han abierto el campo de estudio de la flora fungosa en tan enorme área, como es la América latina.

En estas exploraciones micológicas se ha descrito sobre árboles forestales muchos hongos que atacan especialmente las hojas. Se registran igualmente muchos basidiomicetos superiores, conocidos pudridores de las maderas, que han sido recogidos sobre los árboles en pie, en el bosque, o en troncos podridos, postes y madera aserrada. En ninguno de estos casos, sin embargo, se sabe siquiera con aproximación cuál es el impacto que estos organismos producen en la economía forestal. Para citar un ejemplo familiar a todos, mencionaremos los frecuentes casos de pudriciones de maderas aserradas, que se observan en los depósitos de almacenamiento, cuyas causas nunca se han determinado y cuyos daños no se han valorado.

Esta falta de conocimientos sobre tan importantes aspectos de la economía forestal ponen en relieve la urgencia de promover aceleradamente la formación de personal científicamente preparado para afrontar la solución de estas deficiencias. Es necesario aumentar las facilidades de enseñanza de la patología forestal en nuestros países y estimular entre los futuros profesionales su dedicación a esta área de conocimientos. Hansbrough, quien ha dado especial consideración a este aspecto de la situación forestal, indica las siguientes formas en que se puede dar este entrenamiento: (1) en las universidades que tienen departamentos de reconocida reputación en este campo; (2) crear nuevos departamentos o reforzar los ya establecidos, en aquellas instituciones en donde se necesita esta especialidad y aún no se ofrece; (3) asignación de especialistas de países avanzados para que sirvan como instructores y consejeros en los países en desarrollo, y (4) arreglos para el entrenamiento en servicio, mediante becas especiales, de jóvenes profesionales que trabajarían bajo la inmediata supervisión de especialistas en instituciones modernas que tienen programas de investigación en esta área.

Aunque el envío de jóvenes profesionales debidamente seleccionados a universidades americanas y europeas, bien calificados, para que realicen estudios de posgrado, es uno de los mejores medios de preparar personal, el establecimiento de departamentos, debidamente reforzados, en algunos de los países latinoamericanos que van a la vanguardia en asuntos de enseñanza forestal, sería la mejor manera de ayudar a preparar en forma más inmediata y masiva estos especialistas. Además, de la eliminación de las barreras del idioma, el estudio de problemas locales y la confrontación de situaciones propias, darán una mayor motivación a la enseñanza. Para este caso, las escuelas de posgrado del IICA, en Turrialba, y de Mérida, en Venezuela, están en la mejor posición para robustecerse y brindar este tipo de entrenamiento a los demás países de Sudamérica.

Una acción complementaria de este programa sería conseguir la cooperación de universidades u organismos extranjeros para que destaquen patólogos forestales bien calificados, a colaborar en programas nacionales de investigación en los cuales participen como auxiliares estudiantes y jóvenes profesionales que estarían bajo su inmediato consejo y dirección.

7. La IUFRO y Sus Grupos de Trabajo

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO), grupo científico establecido hace varios años con el fin de promover las relaciones entre los investigadores forestales del mundo y para discutir los problemas forestales y recomendar soluciones, ha formado dentro de su sección 24, Protección Forestal, un grupo de Trabajo de Cooperación Internacional en la Investigación de Enfermedades Forestales, cuyos miembros colaboran dentro de sus respectivas áreas geográficas, promoviendo

a nivel nacional e internacional, iniciativas que tiendan a buscar soluciones a los problemas forestales y, especialmente, a evitar o disminuir la distribución de los patógenos forestales peligrosos y a poner en práctica los resultados de las investigaciones realizadas. El grupo se compone de 14 miembros de los cuales 7 son de Europa, 2 de Asia, 2 de Norteamérica y el resto de Africa, Nueva Zelandia y Sudamérica. Los principales objetivos de los miembros son obtener más informaciones sobre las enfermedades forestales más importantes de su continente, evaluar su impacto potencial en las especies forestales más importantes de los otros continentes y desarrollar y mejorar métodos para prevenir la distribución de patógenos de un continente a otro. La Sección 24 tiene otros cinco grupos que cooperan en otros campos, como plagas, incendios, micorrizas, etc.

Otras de las iniciativas del Grupo, que se encuentran en pleno desarrollo, son las siguientes:

a. Búsqueda de la bibliografía sobre patología forestal

Para la enseñanza de la patología forestal y la aplicación de las medidas de control, hay una necesidad contínua de acceso a la literatura. En el pasado, la mayoría de los especialistas han confiado en las revistas de resúmenes y en sus propias tarjetas de registro para mantenerse al día con el continuo y creciente flujo de las publicaciones pertinentes, pero a un costo tremendo en tiempo y trabajo.

Para centralizar este trabajo, se ha desarrollado ahora el INTREDIS (International Tree Disease Register), sistema de búsqueda mecanizada de la bibliografía mundial que se sirve de procedimientos electrónicos para la selección de los datos. Se han preparado códigos para patógenos, enfermedades, hospederos y países en donde se llevaron a cabo los trabajos y el idioma en que aparecen los resultados. Las referencias de esta literatura se registran en fichas perforadas en las cuales, además de los datos anteriores se anota el nombre del autor, el título del artículo, y la fecha de publicación. Oficinas forestales de los Estados Unidos y el Canadá colaboran en este proyecto para el cual se espera y solicita la cooperación de los científicos de todo el mundo. Actualmente se han codificado y puesto en tarjetas más de 2,000 referencias de bibliografía fitopatológica forestal.

b. Directorios de patólogos forestales

Durante las reuniones del Simposio de Oxford, se destacó la necesidad de mejorar la comunicación entre los científicos de todo el mundo, con intereses comunes en el área de la patología forestal.

En muchos casos la falta de comunicación es debida a la carencia de información sobre a quién escribir en los otros países. La preparación y distribución mundial de un directorio de científicos y su interés especial es desde luego la forma más adecuada de solucionar este problema.

El Grupo de Trabajo de IUFRO tomó a su cargo esta responsabilidad y planeó la elaboración de directorios de Africa, Australia y Nueva Zelandia, Europa Oriental y Occidental, Norteamérica y México, América latina y Asia. En la fecha han aparecido ya los de Norteamérica y México, Japón, Africa, Australia y Nueva Zelandia y la Europa Oriental, así como el de América latina, preparado por el autor y el cual se distribuye en esta reunión. Estos directorios serán revisados periódicamente para mantenerlos al día.

c. Colección Central de transparencias en color

El Dr. J. Gremmen del Instituto de Investigaciones Forestales de Holanda, (Wageningen) ha tomado a su cargo la organización de una colección central de transparencias en color de las enfermedades y patógenos más importantes del mundo, con el fin de facilitar la identificación de patógenos que puedan ser llevados accidentalmente de un continente a otro. Se suministrarán a los interesados copias de estas transparencias, a precio de costo. Para el desarrollo de este proyecto, el Dr. Gremmen solicita el envío de buenos duplicados de transparencias de 5 x 5 cms. Oportunamente se publicarán las listas de los materiales disponibles, con una breve descripción de sus características e información sobre las personas o instituciones que las han suministrado. Mediante este catálogo, los interesados podrán seleccionar las que les interese y ponerse en contacto con la fuente original de las mismas, para obtenerlas por canje o compra.

DFE-57

Mesa Redonda

REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA FORESTAL EN AMERICA LATINA

Marc. J. Dourojeanni

Resumen

Se considera a la entomología forestal como indispensable al desarrollo forestal de América Latina. Muchas plagas han causado ya graves perjuicios económicos y todo indica que en lo futuro será peor. Desde varios años atrás, diversos países encaran el problema y realizan investigaciones importantes, y la mayoría de sus centros de educación forestal ofrecen cursos de entomología forestal.

Actualmente, el obstáculo principal para el fomento de tal especialidad radica en la deficiencia de taxónomos latinoamericanos o de otra parte del mundo, dedicados a la fauna entomológica neotropical. Fuera de ello las dificultades no son mayores que las que enfrentaron Africa o Asia. Caracteriza a la enseñanza, en algunos países, una cierta desconexión entre la realidad nacional y el contenido de los cursos. Esto se debe a la falta de estudios generales, de apreciación y de una mayor minuciosidad en identificación de plagas, lo que debe ser la primera etapa de la investigación. Se estima que, fuera del paso anterior, no hay mayor problema para ofrecer cursos de entomología forestal de cierta jerarquía.

Introducción

Del 20 al 29 de julio de 1964, en Oxford, se realizó un Simposio sobre enfermedades e insectos forestales internacionalmente peligrosos, auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y por la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO). A este acto asistieron 140 participantes de 34 países, de la IUFRO y de 7 organismos internacionales. Aparte de las 43 recomendaciones emanadas, la cuarta de las cuales se refiere a la acuciante necesidad de entomólogos y patólogos forestales, quedó claramente establecido que América Central y América del Sur son las regiones que, en términos generales, están en el mayor atraso en entomología forestal (49, 66).

Sin embargo, la entomología forestal o rama de la entomología dedicada a la protección de los árboles, bosques y productos forestales, de los daños causados por insectos, es tanto o más necesaria para estos continentes que para cualquiera otra región del globo. Desde el punto de vista recursos, América del Sur es la primera potencia forestal del mundo y, por otra parte, tanto Europa como Asia y América del Norte, cosechan un exceso que oscila del 20 al 50% sobre el incremento anual de

sus bosques. Es decir que sus reservas forestales están en camino de reducirse o desaparecer, siendo probable que ello obligue a estos tres continentes a abastecerse en Africa, Australia y América del Sur, pero principalmente en este último, por ser el más importante y por razones de índole política.

La entomología faestal, si se parangona con la entomología agrícola y otra entomología aplicada, solo coadyuva al objetivo de obtener cosechas, en este caso de madera y otros productos forestales. Pero su caracter accesorio no la hace menos indispensable. Los insectos pueden aniquilar los más esmerados planes silviculturales y de ordenación, así como las cuantiosas inversiones que significan, si se permite que sus poblaciones alcancen el nivel de plagas.

Subsequentemente, se comentan en base a las informaciones disponibles, varios temas que se considera pueden ser útiles como referencia para una discusión amplia sobre el tema de la enseñanza de la entomología forestal en América latina.

Importancia general de la entomología forestal

Como bien se sabe, producir madera requiere mucho tiempo, lapso en el cual se ocupa un terreno y se hacen otras inversiones relativamente elevadas a través de una serie de prácticas silviculturales y de manejo. Es decir que perder una cosecha, en forestales, puede equivaler a perder muchísimos años de inversiones permanentes. En agricultura, las palgas sólo ocasionan pérdidas correspondientes a períodos muy breves y que pueden ser recuperadas con las cosechas subsiguientes.

Algunos de los gastos más fuertes en el manejo de los bosques son los costos de extracción, aserradura y de las industrias forestales primarias, como chapas de madera, maderas chapeadas, tejas, tableros de fibra y de partículas, etc. Cuando una plaga ataca en esa fase del aprovechamiento, las consecuencias son tanto más graves en particular si se suman a estas pérdidas los costos de producción de la madera.

Los perjuicios por insectos en los bosques pueden ser catalogados como directos o indirectos. Entre los primeros, están muerte del árbol o parte de él, reducción y retardo en el crecimiento de la madera, destrucción y disminución de la calidad de la madera y destrucción de semillas. Como daños indirectos se suele citar el incremento de las posiblidades de incendios, cambios en la composición del rodal, reducción del valor recreativo del bosque y propagación de enfermedades.

Los ataques de insectos en los productos forestales se refieren a la durabilidad y a la calidad de los mismos. Muchos de los principales problemas entomológicos corresponden a este renglón.

Algunas plagas forestales propias de América latina

En los países comprendidos entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, en América del Sur, existen problemas entomológicos forestales comunes en cuanto se refiere al aprovechamiento de sus bosques naturales. Estos se inician con la marca de los árboles para su tala, operación en la cual simepre existe la duda, no fácilmente despejable en ese momento, de si el árbol se encuentra interiormente deteriorado por grandes barrenadores, como Cerambycidae y Buprestidae o por termites (Rhinotermitidae). Es muy común comprobar, después del volteo y corte del ejemplar, que la operación no se justificaba, por la presencia de grandes galerías en la madera.

Una vez tumbado el árbol y hasta su aserradura y durante el secamiento, si se hace al ambiente, existen serios problemas por ataque de gorgojos de ambrosía (Platypus y Xyleborus, principalmente), los que perforan múltiples túneles tapizados con hongos que manchan la madera aserrada de corte reciente, son causantes de importantes pérdidas económicas, si no se les controla debidamente. En países o regiones, como la Selva del Perú, donde la extracción forestal no está mecanizada, sus servicios son tanto matores por cuanto los maderos deben aguardar la creciente de los ríos para que las torzas puedan salir, por flotación, de los riachuelos en que se les acumuló. Este período de tiempo, entre la estación seca y la estación de lluvias, es suficiente para que las maderas susceptibles, la mayoría, quedan comercialmente desvalorizadas por acción de los gorgojos de ambrosía. A pesar de que el combate es sencillo, con menoscabo del patrimonio forestal (22).

En el cedro, la caoba y varias otras Meliaceae son algunas de las maderas más cotizadas de América latina. La intensa explotación a que se sometieron a sus poblaciones naturales y la creciente demanda han provocado que se intentara reforestación de esas especies. Hasta el presente, a pesar de múltiples y serios esfuerzos ha sido imposible obtener un éxito aceptable debido a la presencia de un barreno de los brotes, Hypsipyla grandella, cuyos ataques en plantaciones a pleno sol son del orden del 100% y cuyo control es extremadamente complejo. Este es un problema que aqueja a todos los países desde el Sur de EE.UU. hasta el Norte de Argentina (68, 51).

Uno de los problemas entomológicos forestales más expectaculares de los últimos tiempos fué la destrucción de los bosques de pino de Honduras, por atoque de Dendroctonus frontalis (26). Los daños por Dendroctonus e Ips son propios a los países comprendidos entre EE.UU. y Honduras, por poseer enormes, rodales, casi puros, de coníferas. En México, por ejemplo, Dendroctonus mexicanus, Ips bonanecai y otros, producen pérdidas anuales de 1'350,000 m3 de madera de pino.

El Eucalyptus está entre los géneros más utilizados en forestación y reforestación en toda América latina, de allí su trascendencia. A pesar de ser relativamente

poco susceptible a plagas, ya se han presentado serias dificultades en diversas partes, valgan mencionar los gorgojos Gonipterus, en Argentina y Uruguay, (54, 65), Phoracantha semipunctata en Argentina, Uruguay, Bolivia y Perú (24), Paramallocera ilinizae en Ecuador (53) y varias más.

Argentina, uno de los países de América del Sur donde más desarrollada se encuentra la investigación entomológica forestal, informa (54) que entre los insectos que afectan a la silvicultura se destacan las hormigas de los géneros Atla y Acromyrmex, el coleóptero Platypus sulcatus y los lepidópteros Oiketicus kirbyi, Hylesia nigricans y Evetria buoliana, aparte de los citados para los eucaliptos. Evidentemente, el problema de las hormigas cortadoras de hoja (Myrmicinae) es común a la silvicultura de toda América tropical. Así, en Cuba se considera que Atla insularis es el mayor enemigo del Eucalyptus, y referencias equivalentes llegan de El Salvador, Brasil (39), Uruguay, Paraguay, Ecuador, Honduras Británica y también Perú. Herrera (35) de Chile, brinda una lista de 9 especies de insectos considerados en Chile como plagas forestales. En Brasil existen plagas de considerable importancia que han sido especialmente estudiadas para el Eucalyptus(40) y para Araucaria angustifolia (2, 36, 70, 76). Finalmente, se puede agregar que se mencionan frecuentemente los daños que Chrysobothris yucatanensis ocasiona en las plantaciones de Cedrela mexicana en la península de Yucatán, en México, (45). Igualmente, Cuba habla de ataques de Dikraneura cedrela en Cedrela; en Chile, Pineus burneri daña a Pinus radiata (52); en Puerto Rico, Asterolecanium pustulans infesta a Grevillea robusta y Cassia simea (43) y; en Bolivia, se quejan de daños por Lusura altrix en Bertholletia excelsa (77).

En cuanto a plagas de la madera laborada en América latina, estas son muy serias y, por regla general, la importancia de sus desmedros está definidamente menospreciada, por lo que existe proporcionalmente demasiada atención para los insectos que perjudican a la silvicultura. En Bermuda, entre 1939 y 1959 (sin considerar los años de guerra), los daños por termites, únicamente en la catedral de Hamilton, fueron de 15,576 libras esterlinas. Estos y otros datos realmente sensacionales, lamentablemente para otras partes del mundo, pueden consultarse en Harris (33).

Los Lalotermitidae o termites de madera seca son los más destructores en América del Sur. Por ejemplo, Cryptotermes brevis, desde Chile hasta México, inclusive el Caribe, es causante de la limitadísima duración de la madera en uso, valga decir muebles, postes, construcciones, durmientes de ferrocarril, etc. Esta situación se debe, en gran medida, al paupérrimo desarrollo de la preservación de maderas en América del Sur, particularmente en el Perú, donde sólo existen 2 plantas de preservación o presión en todo el territorio nacional (21). Kolotermes immigrans es igualmente importante en América latina.

Si bien los Rhinotermitidae (Heterotermes, Reticulitermes, Coptotermes, Rhinotermes) no parecen provocar la misma magnitud de daños que en América del Norte o Africa, no dejan de ser significativamente perjudiciales. En particular Reticulitermes flavipes y Reticulitermes tibialis en México y Heterotermes tenuis en América Central, Caribe y costa Atlántica de América del Sur. Por último, los Termitidae (Nasuoitermes y muchos otros géneros) también pueden hacer daños de nivel económico.

Aparte de los termites no debe despreciarse la actividad de los pulverizadores de madera, en particular Lyctidae, de los cuales existen referencias en Argentina (54, 55, 57, 58, 59) y en varios otros países. Los Botrychidae, como Dinoderus minutus en Puerto Rico (50), pueden provocar daños considerables.

Finalmente, deben mencionarse los perjuicios de los taladradores marinos que son particularmente graves en regiones de mares calientes, como el Caribe.

Situación actual de la investigación y de la enseñanza*

Si bien la idea de la situación de la entomología forestal en América latina, reflejada en los informes presentados al Simposio FAO/IUFRO antes referido, es realista en cuanto a su apreciación global, deja de anotar diversos hechos, algunos recientes y muchos antiguos, que afectan positivamente en la estructuración de la entomología forestal en esta parte del mundo.

En México, según Ortega et al (48), se ofrece un curso de entomología forestal a nivel no graduado y existen, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 6 investigadores dedicados a entomología forestal, aunque todos con grados académicos inferiores al doctorado o al magister. Señalan estos autores que se realiza muy poca investigación en entomología forestal. Sin embargo, son bien conocidos diversos trabajos que, como algunos de Verduzco (69), Ortega et al (47), muestran la conveniente orientación de la investigación en esa nación. Las publicaciones de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, fundada en 1868, y de la Sociedad Mexicana de Entomología, fundada en 1952, entre otras, otorgan un buen fundamento de ciencia pura a la entomología forestal. Más información general sobre sanidad forestal en este país puede verse en Harting (34) y Moreno (46).

Las recientes infestaciones de los pinares de Honduras han estimulado la investigación allí, y en países vecinos, como lo muestran diversos informes (63, 64, 26). En Guatemala (32) hay quien se ha interesado por la preservación de maderas, y en San Salvador por insectos de árboles de sombra en cafetales (4).

* En la redacción de este capítulo, como en la del precedente, el autor señala que las informaciones disponibles son muy escasas, lo que explica las probables deficiencias que se comprueben.

En Costa Rica, donde funciona el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos (OEA), se ofrece, para los alumnos del Programa Forestal, un curso de protección forestal, en el que son discutidos simultáneamente problemas de entomología, patología e incendios forestales. En apariencia, mayormente no se efectúa investigación.

En la zona de las Antillas, Puerto Rico tiene un avance importante en entomología forestal. Valga mencionar las numerosas publicaciones de Wolcott (71, 72, 73, 74) en particular sobre Cryptotermes brevis y su catálogo de los insectos de Puerto Rico. Igualmente contribuyen Martorell (41, 42, 43) y De León (18), entre varios más.

En Colombia, se ofrecen cursos de entomología forestal, a nivel no graduado, en las universidades de Bogotá, Medellín e Ibagué. Parece, no obstante, que la investigación es incipiente en este campo. En Venezuela, se sabe que, cuando menos, se dicta un curso de protección forestal en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad de los Andes, Mérida. El Instituto Forestal Latinoamericano, en Mérida, viene efectuando investigaciones sustanciales para el control de Hypsipyla grandella (68, 51). Algunas publicaciones como las de Ballou (3), hacen referencia a muchas plagas de especies arbóreas y en la Universidad Central de Venezuela existe interés por la identificación de Prionidae y Chrysomelidae, ambos grupos de importancia forestal.

Brasil ha hecho investigación notable en materia de insectos relacionados con bosques. En particular, los estudios fundamentales de Gregorio Bondar (5, 6, 7, 8, 9, por citar algunos) y los de Angelo Moreira da Costa Lima (37, 38) son consulta obligada para entomólogos forestales de los trópicos húmedos de toda América. El número de publicaciones sobre entomología forestal propiamente dicha y sobre taxonomía de grupos íntimamente ligados a la selva, como son los Cerambycidae, es muy elevado y comúnmente de buena calidad. Obviamente, a pesar de esta situación relativamente avanzada, lo que falta por hacer es enorme.

En el Perú, la entomología pura, única fuente conveniente para la investigación en entomología forestal nunca ha tenido buen desarrollo. El Dr. Juan E. Wille (1892-1959) más que fundador de la entomología agrícola fué el iniciador absoluto de la entomología peruana y, en consecuencia, la magnitud del problema que encaró no le dió tiempo a ocuparse de los insectos forestales. Fuera de la obra de Wille, reseñada en más de 200 artículos y en un libro, otros investigadores tampoco se han ocupado de problemas diferentes al combate químico y biológico de las plagas de los cultivos agrícolas. La taxonomía, la ecología y toda entomología económica, fuera de la agrícola están radicalmente abandonadas. Desde 1961, la Universidad Agraria de La Molina se interesa por el asunto de la entomología forestal, habiendo optado por realizar una detección y evaluación de los problemas en todo el país, como paso previo a estudios profundizados. Así se han acumulado colecciones e informaciones que aun sin ser completas, permitieron dictar en 1964, por primera vez, el curso de entomología forestal que se ofrece hasta la fecha. Muy

recientemente, la Universidad Agraria de Lambayeque ha iniciado un proyecto de investigación, similar al que lleva la Molina, pero circunscrito a la parte norte del país. El primer trabajo de entomología forestal publicado en el Perú fue hecho en 1945 por Félix Woytkowski (75) quien merece el reconocimiento de precursor de la entomología forestal peruana.

En Argentina, desde muchos años atrás, se vienen realizando esfuerzos para consolidar la entomología forestal. Desde los tempranos estudios de Juan M. Bosq (10, 11, 12)* y de Carlos Bruch (13, 14, 15)**, similares en carácter a los de Bondar y Costa Lima en Brasil, hasta las actuales investigaciones de Santoro (54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61) sobre Platypus sulcatus y Lyctidae y la labor taxonómica desarrollada en centros de investigación como el Instituto Miguel Lillo de Tucumán, se ha acumulado un valioso material que garantiza la calidad de los cursos que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería Forestal de Santiago del Estero, bajo el nombre de entomología forestal y en la Escuela Superior de Bosques de La Plata, bajo la denominación de protección forestal.

En Chile también hay preocupación por la investigación y enseñanza de la entomología forestal. La investigación se efectúa en gran parte a través de la Sección Protección y Experimentación Forestal del Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura y Pesca. Las facultades forestales brindan los cursos respectivos.

Bolivia y Paraguay no habrían desarrollado mayormente el punto, pero Uruguay se encuentra relativamente avanzado, tanto en sus aspectos taxonómicos como aplicados. En Ecuador, en la Dirección de Sanidad del Ministerio de Agricultura, existe por lo menos una persona dedicada a estos problemas.

Resumiendo, el desarrollo de la entomología forestal no es parejo en América latina. Se observa que México, Brasil y Argentina tienen una notable ventaja sobre los demás países, debida fundamentalmente a un mayor conocimiento taxonómico de su fauna insectil, que les permite ahorrar precioso tiempo cuando se trata de combatir la irrupción de un insecto que no está aún registrado como plaga. Esos mismos países cuentan, además, con equipos de investigadores dedicados exclusivamente a estas labores y con una acción conveniente en las universidades. En situación similar se hallan los países del Caribe de habla inglesa, Surinam y, en el Sur, posiblemente Chile. En el resto de las naciones de latinoamérica la situación es grave por la ausencia casi total de taxónomos, de investigación en entomología forestal y porque los cursos en las universidades, si los hay, frecuentemente no tienen su fundamento en estudios de los problemas nacionales y, consecuentemente, son de escasa utilidad. El esquema presentado muestra, sin embargo, que en casi todos los países existe conciencia del problema y buena voluntad para resolverlo.

*,** La literatura citada de estos autores, como de muchos otros en este trabajo, es muy parcial y sólo pretende dar una idea de la orientación de su prolífica labor.

Algunos conceptos sobre la investigación

Se ha preferido discutir las causas de la situación de la investigación entomológica forestal antes que las de la enseñanza, porque se estima que esta es consecuencia directa de la anterior.

En primer lugar es preciso recalcar que el escaso desenvolvimiento de este sector de la entomología económica se debe simplemente a que ha crecido paralelamente al aprovechamiento de los bosques naturales, a la silvicultura y a la tecnología forestal latinoamericana. Guarda relación con el conjunto, y en este sentido, no está realmente atrasada. Lo que sí es palpable es que en la última década se está dando un enorme empuje a la cuestión forestal y que la entomología, dentro de esto, aun no se libera totalmente de la inercia inicial. Esto es grave, pues, en las condiciones actuales, en que la política forestal de la mayoría de los países no está claramente definida, el entomólogo forestal tiene que estar listo a todo, sin poder orientar sus estudios en forma definida.

La gran diversidad de ecosistemas que prevalecen en América latina implica que los problemas de plagas forestales no se pueden resolver mancomunadamente en áreas geográficas extensas. Cada país tiene que estudiar sus insectos forestales según las características ecológicas del territorio nacional, y, más aún, según la política forestal adoptada.

Los ecosistemas neotropicales, particularmente los de sus formaciones boscosas, son entre los más complicados del mundo. Más de 3,000 especies arbóreas, la mayoría de probable importancia económica*, soportan cada una gran número de especies insectiles, elevado porcentaje de las que son más o menos específicas en su acción. Cada una de esas especies tiene a su vez un complejo parasitario, depredatorio y de competencia de lo más intrincado. Desde que muchos de esos árboles van a ser domesticados, desde que la mayoría van a ser explotados y su madera puesta en servicio, desde que sus insectos pueden trasladarse a especies exóticas introducidas, de alto valor, y como hoy aun no se sabe cuáles especies van a ser seleccionadas para cada fin, el entomólogo forestal latinoamericano está obligado a conocer, cuando menos, taxonómicamente, todos los insectos que existen en sus bosques naturales. Esto es elemental. Así se inició la entomología forestal en todo el mundo y aunque fue relativamente fácil hacerlo en los homogéneos bosques naturales de las regiones templadas, Africa, con bosques tan heterogéneos como los neotropicales, ya ha dado la pauta con sus identificaciones masivas de insectos forestales, como se muestra, por ejemplo, en las listas de Maynó y Donis (44).

*Casi todas esas especies pueden, y deben, ser aprovechadas. Esto no implica que todas vayan a ser domesticadas.

La identificación de la fauna entomológica es pues, sin lugar a dudas, el primer paso para desarrollar la entomología forestal latinoamericana. Es también el más difícil, por el número de especies y, principalmente, por la falta de taxonomistas. Sólo Brasil y Argentina han desarrollado este campo en forma más o menos satisfactoria. Los demás países tienen cuando menos uno que otro especialista o frecuentemente, como el Perú, absolútamente ninguno. La obra de los pocos especialistas de América latina está, además, condicionada a la falta de recursos tales como referencias, equipo y medios para incrementar las colecciones. La deficiente documentación se refleja en el relativamente alto número de sinonimias creadas.

No obstante la falta de especialistas latinoamericanos, la identificación de los insectos de esta parte del mundo debe ser resuelta por sus propios científicos. La ayuda externa no es despreciable. Al contrario, es invalorable. Pero mientras se dependa principalmente de ella no se podrán evitar las estériles demoras y la poca disponibilidad de las informaciones resultantes, por cuestiónes de idioma, distancia o simplemente por las lamentablemente usuales reticencias científicas. Un sugestivo esfuerzo para la identificación de los insectos de América latina es el hecho por México, con la edición de una guía de taxónomos (29), la cual deberá ser actualizada.

Al hablar de taxonomía, se ha descontado el entendimiento de la necesidad de estructurar amplias colecciones de referencia donde los especímenes pueden ser identificados por comparación con garantía suficiente.

Otro problema serio en la investigación es el referente a la selección de los temas. Por una parte, en los bosques naturales de los trópicos húmedos ningún insecto es plaga; el equilibrio es casi perfecto y las poblaciones de insectos dañinos muy rara vez alcanzan significación económica. Sin embargo, apenas el ordenador forestal hace algún cambio en la composición cualitativa del rodal, reduciendo el número de especies, algunos de esos insectos pueden constituir severas infestaciones. Siendo eso muy difícil de prever, la entomología forestal en esas zonas adquiere un caracter vigilante, preventivo y debe consistir en una apreciación generalista, con detección de cada plaga potencial, pero sin mayor escrutinio. En cambio, en lo relativo a insectos de la silvicultura o de los productos forestales, ya se han manifestado una serie de plagas, más no todas con igual intensidad, de allí la necesidad de establecer un estricto orden de prioridades en las investigaciones, pues la carencia de entomólogos forestales no permite mayor amplitud.

La cooperación interamericana en materia de entomología forestal es altamente deseable, pues, muchos problemas son comunes a dos o más de los países. Hypsipyla grandella, por ejemplo, que perjudica a todo el continente americano, con excepción de Canadá y Chile, ha provocado la publicación de no menos de 41 artículos*, en el 95% de los cuales se reseñó alguna observación que contribuyó al acervo de esta plaga. Si bién es obvio que Hypsipyla grandella no tiene trascendencia para EE.UU., Argentina y para varios otros países, entre ellos Ecuador, en los cuales las Meliaceae son raras o donde el insecto no causa graves daños, para las naciones restantes su presencia es significativa, y hubiera sido valioso que los esfuerzos aislados que presuponen los 41

* Reciente revisión de literatura preparada por el autor.

estudios, observaciones u opiniones publicadas, hubieran tenido una cierta planificación. Muchas se duplican y rara vez una información, hasta sólo muy recientemente. Hubo un serio intento para coordinar las investigaciones, pero no parece haber sido exitoso. Otro caso de estudios que pueden servir mancomunadamente son los referentes a plagas de Eucalyptus y de varias especies igualmente exóticas, comunes a muchos países. En otra revisión de literatura sobre insectos de los eucaliptos, el autor encontró 51 publicaciones latinoamericanas o sobre Latinoamérica que tratan directa o indirectamente del tema. Pero aun en ese asunto específico, se ve, por ejemplo, que Gonipterus gibberus sólo interesa a Argentina y Uruguay, y que el problema principal actual del eucalipto en el Perú son los Tetranychidae, cosa que no se repite en otros lugares. Queda pues, en pie, el concepto de que, a pesar de lo recomendable de la colaboración internacional, cada país deberá resolver aisladamente muchos de sus más serios problemas.

Los gobiernos, a través de sus organismos responsables del sector forestal, suelen otorgar poca colaboración a sus dependencias encargadas de protección forestal. A veces sucede igual en las universidades. Esta situación se debe comúnmente a la escasa evidenciación del impacto económico de las plagas y pestes forestales. Es imprescindible que gran parte del tiempo de los pioneros de esas especialidades sea dedicado a evaluar los daños y a brindar pruebas de las ventajas económicas derivadas de la lucha contra los agentes causales. Es necesario crear conciencia en las esferas directivas, de la responsabilidad que les atañe si las plagas y pestes no son reprimidas. Este aspecto suele decidirlas a ayudar.

Para concluir, los problemas que enfrenta el entomólogo forestal en cuanto a investigación en América latina, pueden resumirse como sigue:

1. Gran diversidad de ecosistemas, cada uno con problemas peculiares.
2. Considerable número de especies forestales potencialmente importantes y/o importantes.
3. Número inmenso de especies de insectos dañinos, plagas en potencia, que son los menos conocidos del mundo.
4. Deficiencia grande de taxonomistas, falta de interés por la taxonomía y de colecciones de referencia.
5. Falta de una política forestal bien definida, que oriente la instauración de programas de investigación de cierta envergadura.
6. Ausencia de canales para la cooperación interamericana en materia de investigación entomológica.
7. Poca evidenciación del impacto económico de las plagas forestales y, consecuentemente, poca ayuda por los organismos responsables.

Sugerencias para la preparación de un curso de entomología forestal

Los centros de educación forestal de América latina enfrentan el dilema de verse obligados a brindar cursos de entomología forestal a sabiendas de que no disponen de personal docente particularmente capacitado para esa materia, y que no se han realizado las investigaciones que permitirían garantizar el nivel académico y la objetividad de la cátedra. Es una situación forzada, porque resulta claro que optar por no dar tales cursos sería mucho más grave. Numerosas promociones de forestales salen anualmente de la mayoría de los países latinoamericanos y está en la conciencia de los responsables de su entrenamiento que van a necesitar, por lo menos, una idea de entomología forestal y que una vez egresados muy pobres son las posibilidades de que consigan los conocimientos indispensables. Se trata, entonces, de estudiar la forma de estructurar cursos de entomología forestal que, no obstante las limitaciones existentes, sean de la mejor calidad posible. En opinión del autor, esto es viable y el curso resultante puede justificar su rango universitario. Las pautas para su preparación serían aproximadamente las siguientes:

Del profesor o profesores.- En ausencia de forestales entrenados en entomología deberán ser agrónomos. Un agrónomo con un grado superior en entomología. No se recomienda un biólogo-entomólogo, porque podría carecer del indispensable enfoque económico. El entomólogo forestal necesita comprender el bosque: la biología y los requerimientos de cada especie arbórea, sus reacciones a uno y otro habitat, y las características que las hacen susceptibles o resistentes a los daños de los insectos. Así, el entomólogo forestal debe ser simultáneamente un forestal y un entomólogo y eso presupone un esfuerzo grande de parte del entomólogo cuya formación básica es agronómica. Los seleccionados de preferencia deben ser jóvenes, pues tener experiencia en plagas agrícolas es de poca utilidad para el que se va a dedicar a plagas forestales; además, como todo está por hacer, deberá encajar perfectamente en el moderno concepto del profesor-investigador*.

Lo que se puede adaptar de cualquier texto de entomología forestal en el mundo. Todo curso completo de entomología forestal a nivel no graduado debe tener capítulos tales como definiciones e importancia, detección y evaluación, nociones de ecología, combate de las plagas forestales, insecticidas, métodos de aplicación de insecticidas, los que en forma global, no pueden diferir grandemente en ninguna parte del mundo. Es suficiente que el profesor traduzca esos capítulos de textos norteamericanos o europeos y que introduzca el mayor número de ejemplos nacionales de que disponga. Deberá, al discutir cada técnica, indicar por qué no se usa aún en el país, y en que momento del desarrollo forestal nacional empezará a ser utilizada. Como ejemplo, valga mencionar que las aplicaciones aéreas de insecticidas (que como bien se sabe, son las únicas apropiadas para combatir plagas forestales en grandes superficies) aun no se pueden emplear en el Perú, porque la plantación forestal más extensa apenas cubre unas 100 has. y porque los bosques naturales son

*"Los auténticos académicos son investigadores que enseñan y docentes que investigan" (Vossler, 1946).

tan mixtos que, en ellos, nunca se forman plagas. Naturalmente esta situación del Perú no es óbice para incluir un capítulo de aplicaciones aéreas, pues antes que pasen pocos años, esa técnica también será indispensable en este país.

Así con criterio, es fácil armar la primera parte de los cursos latinoamericanos de entomología forestal. La preparación de la segunda parte, la referente a las plagas, es, en cambio, mucho más difícil, pues, prácticamente nada es adaptable de los textos importados. Quien ofrezca un curso de entomología forestal, basado en insectos que no existen en el territorio nacional, comete un gravísimo atentado contra la fe que la universidad depositó en él, porque este curso no servirá más que para confundir a los educandos. Si es imposible proveerse de informaciones sobre los insectos nacionales, el curso debe limitarse a la primera parte, levemente ampliada con referencias a las principales familias de insectos forestales, que también son las mismas en el mundo entero.

Obtención de informaciones.- Para los diversos capítulos en que los insectos han de ser estudiados uno por uno, hay dos pasos fundamentales para conseguir la información requerida: 1) apreciación de la situación nacional, mediante recorridos por las principales regiones forestales, con especial interés, en la evaluación de perjuicios e identificación de las plagas y, 2) amplia revisión de literatura, con encausamiento de los resultados de la acción anterior.

Si es posible, antes de iniciar el curso, el profesor y/o su equipo deben visitar todas las regiones forestales importantes del país y determinar, en cada una de ellas, los problemas causados por insectos. Evaluar los perjuicios, la modalidad revestida, importancia relativa local y nacional, identificación de las plagas y de todo insecto potencialmente peligroso*. Este trabajo tiene, pues, una fase de campo, que consiste en colecciones y evaluación de daños directo o a través de encuestas entre los interesados, y otra de laboratorio que se refiere a la identificación del material colectado. Aun cuando existan publicaciones sobre plagas forestales nacionales, esta operación no deja de ser necesaria, pues, las publicaciones suelen referirse a problemas específicos que, muchas veces, no tienen verdadera importancia dentro del conjunto.

Una vez definidos los principales problemas actuales, identificados los agentes causales, el entomólogo forestal puede empeñarse en una extensa compilación bibliográfica sobre los insectos que halló importantes y sobre los que determinó como plagas potenciales. Frecuentemente, esas revisiones dan material más que suficiente para brindar una buena clase sobre determinadas plagas. Valga mencionar Hypsipyla grandella, termites, gorgojos de ambrosía, y otros que son importantes y comunes a varios países. Muchos puntos quedan oscuros, pero esa revisión de literatura es la mejor garantía para iniciar investigaciones detalladas, sea directamente por el profesor o a través de las tesis que patrocine a sus estudiantes.

* Estas labores vienen a ser lo que en inglés se denomina "survey".

Lo dicho presupone un cierto tipo de investigación, muy simple y general, pero indispensable para que el curso sea realista. El tiempo dedicado a esta fase variará en cada país según el conocimiento previo que se tenga de la entomología forestal, la extensión del país y de sus zonas boscosas, la política forestal seguida, la ecología y otros factores muy diversos. Esta fase, para el curso en La Molina, ha tomado 7 años y no está concluída*. Lógicamente, una vez así preparado un curso en una universidad, los profesores de las demás universidades tienen el camino mucho más fácil y pueden dedicarse a estudios más concretos, como ecología o control de plagas, lo que constituye un segundo nivel de investigación, mucho más profundo.

Libros de texto y otras referencias bibliográficas.- Se puede afirmar categóricamente que no existe ningún texto de entomología forestal adaptado para América latina o parte de ella, salvo en el caso de México, en que los textos de EE.UU. pueden tener una utilidad relativa, descontando la barrera idiomática.

A pesar del idioma en que están escritos y del hecho de que las plagas de que tratan no existen en Latinoamérica, muchos textos de EE.UU. y Europa son conveniente inspiración para los cursos y no deben faltar en las bibliotecas universitarias. Los textos que más pueden interesar son los de Anderson (1), Grahan and Knight (31) y Graham (30). También son adecuados los de Craighead (17), Thatcher (67) y finalmente de Doane et al (19), aunque este último es ya bastante desusado. Tan solo Ceballos (16) ofrece un texto en español, que siendo en principio un tratado de entomología general, está orientado hacía insectos de interés forestal. Sin embargo, es excesivamente elemental y no puede ser recomendado como consulta exclusiva.

Por término general, se puede recomendar que las informaciones sean buscadas en Europa, cuyos entomólogos forestales tienen vasta experiencia africana y asiática, continentes de bosques notoriamente similares a los neotropicales. Es realmente sorprendente ver los innumerables puntos comunes existentes entre la entomología forestal de la amazonía y la entomología forestal del Congo o del Africa ecuatorial. No sólo los problemas son parecidos, sino que las soluciones planteadas son las más aplicables al actual estado de desarrollo en América latina. No obstante, por la proximidad y por la influencia de EE.UU., se recibe casi toda la información de ese país y muy poco de Africa o Asia o de los países europeos relacionados con los trópicos húmedos.

En Estados Unidos, el U.S. Department of Agriculture, las universidades y las estaciones experimentales estatales evacúan un gran número de publicaciones sobre insectos de interés forestal. Aparecen bajo la forma de boletines, circulares, anuarios, informes, cartillas, etc. Las estaciones experimentales forestales que dependen del U.S. Department of Agriculture y más directamente del Forest Service contribuyen en forma especial a la producción de tales publicaciones. En el Canadá, la entidad gubernamental que se ocupa de tales trabajos, es el Department of Forestry que los edita bajo la forma de boletines, circulares e informes. Los trabajos de los investigadores, en

* Sin embargo, el curso se ofrece ininterrumpidamente desde 1964, es decir con sólo 3 años de preparación. Pero ha cambiado mucho desde entonces.

particular de los de las universidades, también pueden encontrarse en el Journal of Economic Entomology, Journal of Forestry, Canadian Entomologist, Canadian Journal of Research, Canadian Journal of Zoology, Ecology, Forestry Chronicle, Forest Science, Proceedings of the Entomological Society of Ontario, Hilgardia, y otros.

En el resto del mundo son numerosas las publicaciones que abordan temas de entomología forestal, merecen citarse Journal of Ecology, Indian Forester, Zeitschrift für angewandte Entomologie, Entomophaga, Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, Revue de Pathologie Vegetale et d'Entomologie Agricole de France.

Entre las publicaciones seriadas que exponen ocasionalmente investigaciones en entomología forestal, o relacionadas, en América latina, destacan Acta Zoológica Lilloana, Revista de Investigaciones Forestales, Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina y Revista de Ingeniería Agronómica (Argentina); Revista Peruana de Entomología, Anales Científicos y Revista Forestal del Perú (Perú); Arquivos do Instituto Biológico, Revista Brasileira de Entomología, Anuário Brasileiro de Economía Florestal, Anales do Academia Brasileira de Ciencia, Revista Brasileira do Biología, etc. (Brasil), Boletín del Instituto Forestal Latino Americano (Venezuela), Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Colombia), Turrialba (Costa Rica), Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología, Revista Chapingo, Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (México), y varias más.

La característica más saltante en lo relativo a publicaciones sobre entomología forestal es su dispersión en toda clase de revistas u otras publicaciones seriadas, lo que es un claro índice de lo incipiente de esta especialidad.

Los capítulos del curso.- Este es un aspecto muy discutible. En última instancia depende del material disponible. En La Molina, se ha adoptado una ordenación bastante diferente a la que usa Anderson (1) o la de Graham and Knight (31), aunque esencialmente son equivalentes, y que es como sigue:

Sección I
1. Introducción
2. Detección y evaluación
3. Nociones de ecología de insectos
4. Control artificial de los insectos

Sección II
5. Insectos de las semillas y viveros
6. Insectos de los árboles
7. Insectos de las trozas y madera aserrada
8. Insectos de la madera laborada

El capítulo 6, por ejemplo, está, a grandes razgos, dividido así:

1. Insectos destructores del follaje
   1. Lepidoptera
      1. Psychidae
         1.- Bicho del cesto (Oiketicus kirbyi Guild)
         n.
      n.

   2. Hymenoptera
      1. Formicidae
         1. Hormigas cortadoras de hoja (Atta cephalotes L., A. sexdens L., Acromyrmex spp)
      n.
   n.
2. Insectos barrenadores de brotes
   1. Lepidóptera
      1. Pyralidae (Hypsipyla grandella (Zeller))
      n.
   n.
3. Insectos picadores- chupadores
4. Insectos descortezadores
5. Insectos barrenadores del tronco
6. Insectos de las raíces
7. Otros tipos de ataque

Se trata, pues, de una combinación de los criterios de fase de la explotación, tipo de perjuicio y taxonómico. La ordenación de Anderson (1), en particular, es muy buena. La diferencia principal entre la que se usa en La Molina y las otras es la inclusión de un capítulo sobre insectos de las trozas y la madera aserrada. Esto se hizo en virtud de la importancia de los perjuicios en esa fase, y porque ella representa un estado intermedio entre el árbol en pie y la madera laborada. Los insectos son los mismos que en el primer caso y el combate también, pero normalmente se les incluye en el grupo de los que atacan madera laborada los que son muy diferentes y se controlan por medio de la preservación de maderas.

Del nombre del curso y de sus pre-requisitos.- Si bien la mayoría de las entidades de enseñanza forestal han optado, para tratar del curso, de llamarlo por su verdadero nombre, es decir, entomología forestal; en algunas partes se le mantiene como protección forestal y se da conjuntamente con patología e incendios forestales y a veces con pastoreo u otros aspectos de conservación. No se puede menos que recalcar lo inconveniente de esta denominación que tiende a minimizar la importancia propia de cada uno de los aspectos que comprende y que pretende amalgamar ciencias que sólo tienen en común sus perjuicios al bosque. Es absurdo pretender conseguir, en un solo profesor, suficiente versación sobre todos los temas considerados y, si se nombra un profesor para cada uno, resulta más lógico y económico crear los cursos respectivos. Esta situación sólo es admisible cuando existe carencia grande de profesores o de conceptos por verter.

En opinión del autor, el requisito previo a la inscripción de un alumno en un curso de entomología forestal debe ser haber aprobado entomología general. Esta es la política que se sigue con entomología agrícola en La Molina y en muchos otros lugares. Lamentablemente, entre otras cosas, la limitación del número de créditos* a solo 200, para recibirse de Bachiller en Ciencias Forestales en La Molina, hace que no existan créditos disponibles para entomología general, de tal modo que se está estudiando la forma de incluír capítulos sencillos de entomología general dentro de entomología forestal. Esto es un problema propio a La Molina y tal vez no se repita en otras universidades.

Prácticas y material educativo.- A este respecto, sólo se desea recordar la importancia de que, amén de las prácticas habituales consistentes en reconocer los insectos en laboratorio, mediante claves y otras ayudas, se hagan viajes cortos a algunas regiones forestales donde el estudiante pueda apreciar en forma directa la acción de los insectos y efectuar personalmente labores de detección y evaluación y de control. Simultáneamente, es oportunidad para que confeccione una colección que le ayude a estudiar. La colección debe referirse a imagos, estados inmaduros e, inclusive muestras de daños. Otras visitas deben ser realizadas a compañías que formulan insecticidas, compañías de aplicación aérea de pesticidas, lugares donde se haga crianza en grande y liberación de insectos benéficos,etc. Finalmente, también es recomendable encargar a los estudiantes algunas revisiones de literatura y, si posible, sugerir experimentos sencillos de índole diversa.

En cuanto a materiales educativos, poco es lo que hay que decir. Deben usarse, siempre que se pueda, pero están más o menos limitados a proyección de trasparencias y a exhibición de objetos reales, como son muestras de daños o insectos debidamente montados.

Comentario Final

El desenvolvimiento de la entomología forestal en Latinoamérica no es grande, pero está lejos de la dramática situación que se reflejó en el Simposio sobre Enfermedades y Plagas Forestales Internacionalmente Peligrosos de Oxford. Se ha visto también de que, a pesar de que existen dificultades bastante serias para la investigación, como es la escasez de taxónomos, ésta puede realizarse y, que si se la orienta en forma de detección y evaluación, sirve de amplia base para la estructuración de los cursos.

Lo que ahora se quiere recalcar es que la mayoría de los obstáculos que se han mencionado pueden ser salvados con cierta soltura, si existe colaboración o, por lo menos,

* Unidad de medida del trabajo que requiere cada asignatura. Equivale a una hora semanal de teoría o dos horas semanales de trabajo práctico durante un ciclo de estudios.

comunicación, entre los países de América latina. Deben circular listas bibliográficas, directorios de taxonomistas y de entomólogos forestales, periódicamente actualizados. Deben promoverse reuniones de nivel regional y también de nivel continental, en las cuales sólo estén representados quienes laboran directamente en la especialidad. La problemática entomológica forestal es definitivamente de ingerencia de científicos y de técnicos. Diferentes organismos de cooperación técnica internacional deberían interesarse más por el asunto. La producción forestal de América latina se exporta en gran parte y en el futuro este comercio se incrementará notablemente, por lo que es de interés de los países importadores, generalmente los mismos que brindan ayuda bilateral, recibir productos de buena calidad y controlar la posible introducción de plagas provenientes de Latinoamérica a sus respectivos territorios*.

* Véase el trabajo de Francke-Grosmann (27), sobre introducción de insectos forestales por el puerto de Hamburgo, provenientes principalmente de los trópicos.

Literatura Citada

1. Anderson, R.F. 1960 Forest and Shade Tree Entomology. 1st.ed. New York John Wiley. 428 p.

2. Aranha Pereira, J. Dois insetos ruinosos a madeira. Anuario Brasileiro de Economia Florestal Vol. II

3. Ballou, Ch. H. 1945 Notas sobre insectos dañinos observados en Venezuela, 1938-1943. Cuadernos Verdes del Comité Organizador No. 34 151 p.

4. Berry, P.A. 1959 Entomología Económica de El Salvador (Boletín Técnico No. 24)

5. Bondar, G. 1915 Bichos damninhos da fructicultura e arboricultura Bibl. Agric. Popul. Braz. S. Paulo, Brasil 52 p.

6. _____ 1928 Uma broca polyphaga, Sphallenum setosum Germ Ibid. 34(1): 245-7

7. _____ 1928 Brocas das anonaceas, Alphus canescons Dej. Correio-agric. 6(5): 93

8. _____ 1937 Notas biológicas sobre Cerambycideos brasileiros Arch. Inst. Biol. Veg. 3(2): 151-3

9. _____ 1953 A biología do genero Oncideres (Col., Ceram.) e descricao de nova espécie Agronomia 12(2): 29-31

10. Bosq, J.M. 1934 Primera lista de los coleópteros de la República Argentina, dañinos a la agricultura Boletín del Ministerio de Agricultura 36(4): 313-46

11. _____ 1942 Segunda lista de coleópteros de la República Argentina dañinos a la agricultura Revista Ingeniería Agronómica 4(18-22): 1 repr. 80 p.

12. _____ 1942 Un taladro dañino para nuestros frutales y forestales, Proxithea derourei (Chabrill.) Ministerio de Agricultura, Buenos Aires (Publicación miscelánea No. 8)

13. Bruch, C. 1921 Algunos interesantes cerambicidos Revista del Museo de La Plata 25:345-56

14. Bruch, C. 1921 Un taladro de los árboles del paraiso Physis 5:61-2

15. _____ 1941 Miscelánea entomológicas IX Ibid. 7(54): 1-19

16. Ceballos, G. 1953 Elementos de Entomología General con Especial Referencia a los Insectos de Interés Forestal. 2a. ed. Madrid, Aguirre Roca. 305 p.

17. Craighead, F. C. 1950 Insect Enemies of Eastern Forest 1a. ed. Washington USA Department of Agriculture. Miscellaneous Publication, No. 657. 679 p.

18. De León, D. 1941 Some observations on forest entomology in Puerto Rico Caribbean Forester 2(4): 160-3

19. Doane, R.W., E.C. Van Dyke, W.J. Chamberlain and H.E. Burko. 1936 Forest insects 1a. ed. New York, McGraw Hill 463 p.

20. Dourojeanni, M.J. 1963 Introducción al estudio de los insectos que afectan la explotación forestal en la Selva peruana Revista Peruana de Entomología Agrícola 6(1): 27-38

21. _____ 1964 Apuntes bibliográficos sobre los termites (Isoptera Brullé) peruanos Revista Peruana de Entomología 1(1):75-92

22. _____ 1965 Los gorgojos de ambrosía (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae) en el Perú Anales Científicos 3(1): 9-32

23. _____ 1965 Nuevos registros para el Perú de coleópteros de interés forestal Revista Peruana de Entomología 8(1): 158-59

24. _____ 1967 El "taladro de los eucaliptos", Phoracantha semipunctata (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae), nuevo registro en el Perú Revista Forestal del Perú 1(1): 3-11

25. Duran, L. 1963 Insectos de importancia económica para la zona Austral Ministerio de Agricultura, Santiago

26. Fox, G.; Beal, J.A.; Smith, W.R.; Bongberg, J.W. and Becker, M. 1964 An appraisal of the southern pine beetle epidemic in Honduras as of April, 1964 Tegucigalpa US/AID 40 p.

27. Francke-Grosmann, H. 1964 Some investigations on the hazard of intercontinental spread of forest and timber - insects FAO/IUFRO Symposium on Internationally Dangerous Forest Diseases and Insects Oxford, 20-30 July, 1964 7 p.

28. Gavotto, A.L. Remedi de 1957 Principales coleópteros que atacan a los eucaliptos 1as. Jornadas Argentinas Eucalipto, Asociación Forestal Argentina No. 232-200 pp. 3

29. Gibson, W.W. 1958 Directorio de Taxónomos de Insectos de la América latina México, Secretaría de Agriaultura y Ganadería 40 p. (folleto miscelláneo No. 7)

30. Graham, K. 1963 Concepts of Forest Entomology 1a. ed. London Reinhold

31. _____ S.A. and Knight, F.B. 1965 Principles of Forest Entomology 4a ed. New York McGraw Hill 417 p.

32. Hardy, J.H. 1958 Preservación de maderas en Guatemala SCIDA 60 p. (Boletín No. 14)

33. Harris, W.V. 1961 Termites, their Recognition and Control 1a. ed. London, Longmans 187 p.

34. Harting, F. 1964 Informe al gobierno de México sobre entomología forestal Roma, FAO 41 p. (Informe FAO/ETAP No.263)

35. Herrera, S. 1964 La exclusión como método de control Novena Sesión de la Comisión Forestal Latinoamericana Curitiba, Brasil 25 p. (mimeografiado)

36. Leitao de Carvalho, A. Insetos que ocurrem no pinheiro (Contribuisao ao estude da biología na Estasao Florestal dos Pardos) Anuário Brasileiro de Economia Florestal Vol. II

37. Lima, A. da Costa 1928 Segundo catalogo systematico dos insetos que vivem nas plantas do Brasil e ensaio de bibliographia entomológica brasileira Arch. Esc. Sup. Agric. Med. Vet. 8(1-2): 69-301

38. _____ 1943-62 Insetos do Brasil Escola Nacional de Agronomia 9 volumenes Serie Didactica No. 11

39. Moraes, L. Alvares de y Vieira Pinheiro, J. 1958 Experiencias de combate a formiga saúva Serv. Florest. Cia. Paulista de Estr. de Ferro. Bol. 1 2a. ed., Rio Claro

40. Mariconi, F.A. Menezes 1956 Alguns insetos predadores de eucaliptos na regiao de Piracicaba O. Biologico 22(1)

41. Martorell, L.F. 1940-41 Some notes on forest entomology (1-IV) Caribbean Forester 1(3), 1(4), 2(1), 2(2)

42. _____ 1943 Forest and forest entomology Caribbean Forester 4(3): 132-4

43. _____ 1945 A survey of forest insects of Puerto Rico Journal of Agriculture of the Univ. of Puerto Rico 24(4)

44. Mayné, R. et Donis, C. 1960-62 Hotes Entomologiques du bois- I. Especes relevées a Yangambi, II. Distributions au Congo, au Rwanda Urundi et au Burundi. Observations éthologiques Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (INEAC) (Série scientifique No. 83 et No. 100, 1960 y 1962 respect)

45. Miller, J.M.; Perry, J.P. and Borlaug, N.E. 1957 Control of sunscald and subsequent buprestid damage in spanish cedar plantations in Yucatan Journal of Forestry 55(3): 185-88

46. Moreno, H. 1962 Generalidades sobre plagas forestales en México Mexico y sus Bosques No. 1

47. Ortega, A.; Verduzco, J. et al Plagas y enfermedades del Bosque de Chapultepec

48. Ortega, A.; Halffter, G. and Enkerlin, D.S. 1966 Entomological teaching and research in Mexico Bulletin of the Entomological Society of America 12(1): 16-19

49. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 1965 Simposio FAO/IUFRO sobre enfermedades e insectos internacionalmente peligrosos Unasyla 19(78): 97-156

50. Plank, H. Biology of the bamboo powder post beetle in Puerto Rico

51. Ramirez, S.J. 1964 Investigaciones preliminares sobre biología, ecología y control de Hypsipyla grandella Seller Boletín del Instituto Forestal Latino Americano Mérida, Venezuela 16: 54-77

52. Rawling, G.B. 1957 Report on a visit to Chile Rotorua

53. Rodríguez, L. 1945 Una plaga de los eucapiptos Boletín del Instituto Botánico de la Univ. del Ecuador 5: 117-22

54. Santoro, F.H. 1956 Nuevo lictido (Coleopt.) para la fauna argentina, Phyllyctus gounellei (Grouv.) Lesne Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 19:69-71

55. _____ 1957 Trogoxylon giacobbii, nueva especie argentina (Coleoptera, Lyctidae) Revista de Investigaciones Forestales 1(1-2): 153-155

56. _____ 1957 Contribución al conocimiento de la biología de Platypus sulcatus Chapuis Revista de Investigaciones Forestales, Buenos Aires 1(3): 7-20

57. _____ 1958 Los lictidos (Col) de la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 21(3-4):97-98

58. _____ 1959 Nueva especie argentina del género Lyctus (Coleoptera, Lyctidae) Primer Congreso Sudamericano de Zoología La Plata, 12-24 octubre Actas, Tomo III

59. _____ 1959 Los lictidos (Col.) del Museo de La Plata y descripción de dos especies nuevas La Plata, 12-24 Octubre Actas, Tomo III pp. 191-97

60. _____ 1962 La cópula en Platypus sulcatus Revista de Investigaciones Forestales, Buenos Aires 3(1): 25-8

61. _____ 1963 Bioecología de Platypus sulcatus Chapuis (Coleoptero:Platypodidae) Revista de Investigaciones Forestales, Buenos Aires

62. _____ 1964 Panorama entomológico relacionado con la silvicultura y la tecnología forestal de la República Argentina Simposio FAO/IUFRO sobre Enfermedades e Insectos Forestales Internacionalmente Peligrosos Oxford, 20-30 Julio 1964 8 p. (mimeografiado)

63. Schwerdtfeger, F. 1955 Informe al gobierno de Guatemala sobre entomología forestal de Guatemala Vol. II: La plaga de Dendroctonus en los bosques de pinos y modos de combatirlo Roma, FAO 63 p. (Informe No. 366)

64. Schwerdtfeger, F. 1964 Report on the Dendroctonus infestation in the pine forests of Honduras Tegucigalpa 10 p. (mecanografiado)

65. Silveira, G. A. y Nuñez V., O. 1956 Ensayos con compuestos orgánicos sintéticos sobre el gorgojo del eucalipto (Gonipterus gibberus Bsd.) Revista Sociedad Uruguaya de Entomología 1(1):45-7

66. Simposio FAO/IUFRO sobre enfermedades e Insectos Forestales Internacionalmente Peligrosos Oxford, 20-30 Julio, 1964 Actas de las Sesiones (Edición provisional)

67. Thatcher, T.O. 1961 Forest Entomology 1a. ed. Minn., Burgess 225 p.

68. Tillmanns, H.J. 1964 Apuntes bibliográficos sobre Hypsipyla grandella Zeller Boletín del Instituto Forestal Latino Americano Mérida, Venezuela 14:82-92

69. Verduzco, J. 1952 Algunos aspectos del problema de sanidad forestal en México México, D.F., Barrie S.A. 180 p.

70. Vernalha, M.M. et al Dynaspidictus araucariae, praga da Araucaria angustifolia Anuário Brasileiro de Economia Florestal Vol. XIII

71. Wolcott, G.N. 1939 Comején y polilla Agricultural Experimental Station, Rio Piedras (Puerto Rico)

72. _____ 1946 A list of woods arranged according to their resistance to the attack of West Indian Dry Wood Termite (Crytotermes brevis Walker) Caribbean Forester 7(4): 329-36

73. _____ 1948 The resistance to Dry Wood Termite attack of some Central American woods Caribbean Forester 9(1):53-6

74. _____ 1948 The insects of Puerto Rico The Journal of Agriculture of the Univ. of Puerto Rico 32(1), 32(2), 32(3)

75. Woytkowski, F. 1945 Introducción al estudio de los insectos destructores de maderas en la montaña del Perú Boletín del Museo de Historia Natural Javier Prado Lima 9(32 y 33): 143-53

76. Zajciw, D. Observaçoes sobre insetos nocivos das plantas nos Parques do INP (pinho brasileiro) Anuário Brasileiro de Economía Florestal Vol. XIV

77. Candia, J.D. 1965 El gusano de la hoja del castaño Sayaña (La Paz) 5(1): 16-8

DFE-58

Mesa Redonda
LA PRESERVACION DE LA MADERA
COMO AUXILIAR PARA LA UTILIZACION INTEGRAL
DE LOS BOSQUES TROPICALES

Adolfo Salazar Cavero

INTRODUCCION

Los inventarios forestales realizados en los bosques tropicales de América latina arrojan cifras variables de 10,000 - 25,000 pies tablares por hectárea de madera aprovechable, sin embargo, la utilización de esa riqueza potencial, por lo general, no pasa de los 1,000 pies tablares por Ha.

Existen múltiples razones para que el uso de la madera de esos bosques naturales no alcance los límites deseados, siendo una de las más importantes los limitados conocimientos sobre el empleo de métodos de preservación de la madera y la insuficiencia de empresas dedicadas a tal actividad.

La explotación actual se concentra a especies de reconocida resistencia natural, como el cedro y la caoba y algunas más, representadas en baja densidad, debido a la heterogeneidad de los bosques.

Muchos de los países poseedores de grandes bosques tropicales son paradójicamente importadores de maderas.

La explosión de la población ha inducido a los colonizadores a la tala anual de millares de hectáreas de bosques para usar los terrenos limpios para la agricultura y la ganadería, utilizando el fuego para la destrucción de millones de pies tablares de madera aprovechable potencialmente, que podría pagar los gastos iniciales de establecimiento de los colonos, si se aprovechara la riqueza maderera adecuadamente.

NATURALEZA Y DURABILIDAD DE LA MADERA

La durabilidad de una madera depende de su resistencia inherente al ataque de hongos e insectos, la que se basa esencialmente en su composición química.

En la mayoría de los troncos de árboles se puede ver un anillo externo de color pálido, denominado albura, y un cilindro central de color oscuro, llamado duramen. A medida que se agregan nuevos anillos de crecimiento en la parte externa de la albura, debido a la actividad del cambium, los anillos internos de la albura sufren un cambio, pasando a constituir parte del duramen, como consecuencia de la muerte de sus células y la formación de sustancias químicas como taninos, los que usualmente conducen al oscurecimiento del color de la madera y al incremento de su resistencia al ataque de hongos e insectos.

La presencia y cantidad de albura es de gran importancia en relación con la preservación, por dos razones : a) la albura de prácticamente todos los los árboles, es susceptible al daño por hongos e insectos. b) porque permite el paso del flujo de savia en los árboles vivos, y permanecen permeables a los líquidos aún después de tumbados y secos. Lo que significa que en la práctica, la albura puede ser fácilmente impregnada por un preservativo.

Las células del duramen de muchos árboles son oclusionadas con materiales gomosos y los vasos bloqueados por tylosis que no permiten el paso de los líquidos a través de ellos.

Es una afortunada coincidencia que la albura no durable sea tan permeable a los líquidos, lo que significa que la parte más vulnerable del leño es también la más fácil de proteger.

IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE HUMEDAD Y SECAMIENTO

En la albura de un árbol sano, todas las células están llenas de savia y la madera puede contener más que su propio paso de agua. Para impregnar maderas con una solución de preservativo, es necesario la desecación prévia, con el objeto de eliminar todo el líquido celular y hacer sitio para el preservativo o en caso contrario utilizar un método de difusión o de reemplazo de savia, si se quiere tratar madera verde. De 25% - 30% de contenido de humedad es necesario para la impregnación y más bajo aún para aplicaciones superficiales.

RESISTENCIA

La madera es muy variable en resistencia. Ninguna madera es complera y permanentemente resistente, pero algunas como la teca (Tectona grandis) y el cedro (Cedrela odorata) pueden durar muchas décadas, y aún siglos, mientras que otras como la catahua (Hura crepitans) son tan susceptibles que son atacadas aún antes de ser aserradas.

La sustancias básicas de la madera, como la celulosa lignificadas que componen las paredes de las fibras y otras células del leño, no parecen diferir mucho entre las diferentes clases de maderas.

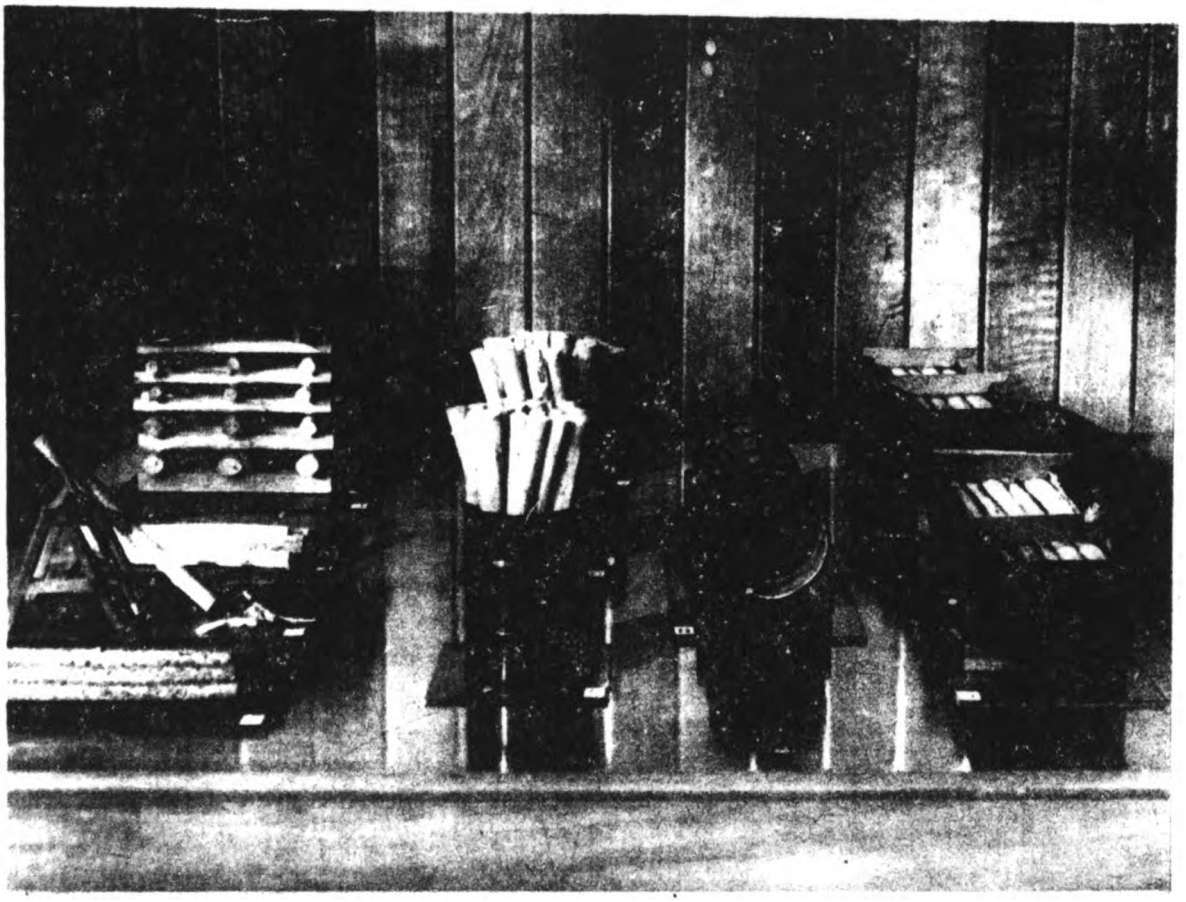
El hecho de que la albura se torne mucho más resistente al cambiar a duramen, sugiere la formación de preservativos naturales que protegen la lignocelulosa de la célula. Se atribuye la resistencia a sustancias como los taninos y otros complejos fenólicos, que son tóxicos para los hongos destructores, dichas sustancias se denominan "extractivas" debido a que pueden extraerse con agua u otros solventes. Hay muchas maderas duras en las que sustancias que les confieren durabilidad no son solubles en agua y, sin embargo son capaces de mantener su durabilidad, aun después de prolongada exposición de agua.

En la mayoría de los países desarrollados se ha cambiado el uso de maderas de durabilidad natural por maderas tratadas; esto es debido a que las más durables provienen de árboles de relativo lento crecimiento, tales como

MAQUETA DE TRATAMIENTO DE MADERAS

Baño caliente y frío (1)

(Métodos sin presión)



1. Trozas extraídas del bosque, con corteza y al estado verde.
2. Descortezado manual de trozas.
3. Concentración de las piezas descortezadas.
4. Secado ó encastillado de la madera al aire libre.
5. Baño caliente a la mitad de la longitud de la troza (tratamiento parcial).
6. Baño frío de la mitad tratada en el paso anterior.
7. Baño caliente y frío en un solo recipiente (tratamiento total).
8. Tambores acoplados para dar mayor capacidad en tratamientos verticales.
9. Baño caliente en recipiente horizontal, para tratar postes en toda su longitud.
10. Baño frío.

(1) Maqueta preparada por el Ing. Víctor González Flores, para enseñanza del Curso de Preservación de la Madera.

cedro, caoba, roble (Quercus spp.). A medida que se explotan los árboles en los bosques naturales, la tendencia actual es a reemplazarlos con especies de más rápido crecimiento.

AGENTES QUE DESTRUYEN LA MADERA

Los agentes comunes de la destrucción de la madera son el fuego, productos químicos, desgaste por el tráfico, pero los más importantes son los insectos y los hongos.

Los hongos se propagan por minúsculas esporas que después de germinar forman " hyfas" que entran en la madera y dan origen a micelios, los cuales después de algunas semanas ó años formarán en la superficie de la madera, los esporoforos, que producen las esporas. Humedad, calor y aire son los factores principales que favorecen el desarrollo de hongos. La humedad es el factor que más favorece la vida de los hongos, siendo la humedad óptima entre 35%- 75% y la mínima absoluta 22%.

Los hongos descomponen la madera por secreción de ácidos y enzimas, las cuales, en presencia de humedad, vuelven solubles a la celulosa y otros componentes de la madera, los que son absorbidos y utilizados como nutrimentos. Los hongos debilitan la madera, haciendo cambiar sus propiedades mecánicas, color, brillo y permiten la creación de un medio ideal para el ataque de insectos.

Las alteraciones más frecuentes producidas por los hongos son :

a) Manchas y mohos, coloración anormal que revela generalmente estados descomposición incipientes.
b) Mancha azul, normalmente circunscrita a la albura, causada por ciertos hongos que se nutren del contenido celular, sin llegar a descomponer los elementos de la madera. No producen modificaciones apreciables en las propiedades físicas y mecánicas del tejido afectado y por eso la madera puede utilizarse en construcción. En cambio, debe evitarse su empleo en puertas, ventanas, paredes, y en todos los usos en los cuales la acción de la humedad favorezca el desarrollo posterior del hongo, al punto de atravezar la capa de pintura o barniz y afectar el aspecto de la pieza de madera.
Ceratostomella es el género más común.
c) Mohos, pertenece comunmente a los géneros Mucor, Rhizopus, Penicillium, Aspergillus, Fusarium; limitan su desarrollo a la albura y se caracterizan por desenvolverse en superficie, presentando un aspecto algodonoso ó pulverulento con coloraciones variables (Verde, azul, verdosa, amarillenta, rojiza). No alteran prácticamente las propiedades físico -mecánicas y químicas, y se puede eliminarse fácilmente la coloración anormal mediante el cepillado ó raspado superficial de madera.
d) Descomposición, Es una alteración profunda de la composición química de la madera. Se manifiestan por una marcada modificación de la consistencia y de los caracoteres organolépticos. Se clasifica en descomposición clara, causada por hongos que atacan la celulosa y no la lignina. Merulius lacrymans, es un hongo común que destruye los pisos enramados y contrapisos.

INSECTOS

El habitat natural de los insectos xilófagos son las partes muertas de los árboles en pie y trozas caídas. Los insectos poseen poder sensorial de discriminación y, como pueden moverse libremente para poner sus huevos seleccionan la clase de madera más favorable para el desarrollo de sus larvas. Los requerimientos nutricionales de los insectos destructores de la madera varian mucho; algunos pueden digerir la celulosa con la ayuda de micro-organismos de su tracto digestivo, otros se alimentan del almidón en la albura y otros viven de hongos microscópicos que atacan la madera. En general el duramen resiste más la acción destructora de los insectos que la albura.

Las ordenes Coleóptera e Isóptera (termitas) son los que tienen mayor número de predatores del leño, pero tambien algunos Lepidópteros e Hymenópteros.

Las familias Anobidae, Botrychidae e Lyctidae son muy importantes; los insectos excavan galerías de diámetros reducidos (1 - 3 mm.) recibiendo este defecto la denominación de apolillado.

SUSTANCIAS PRESERVADORAS

Las sustancias preservadoras según Hunt y Garrat pueden clasificarse en: a) Aceites preservadores oleosolubles y b) Preservadores hidrosolubles.

a) Al primer grupo pertenecen la creosota y el pentaclorofenol.
"La creosota es una destilado de alquitrán de hulla producido por carbonización a temperatura elevada de hulla bituminosa; consiste principalmente en hidrocarburos aromáticos sólidos y líquidos, y contiene notables cantidades de ácidos y bases de alquitrán; es más pesada que el agua y tiene un margen continuo de ebullición de 125 °C".

Al destilar el alquitrán de hulla, las primeras fracciones contienen los llamados aceites ligeros y el residuo que queda al completarse el proceso es la brea. La fracción líquida de ebullición más elevada, recuperada entre dos clases generales del producto, se denomina creosota. Es un producto ampliamente usado excepto el caso de madera aserrada que requiere buena presentación ó pintura.

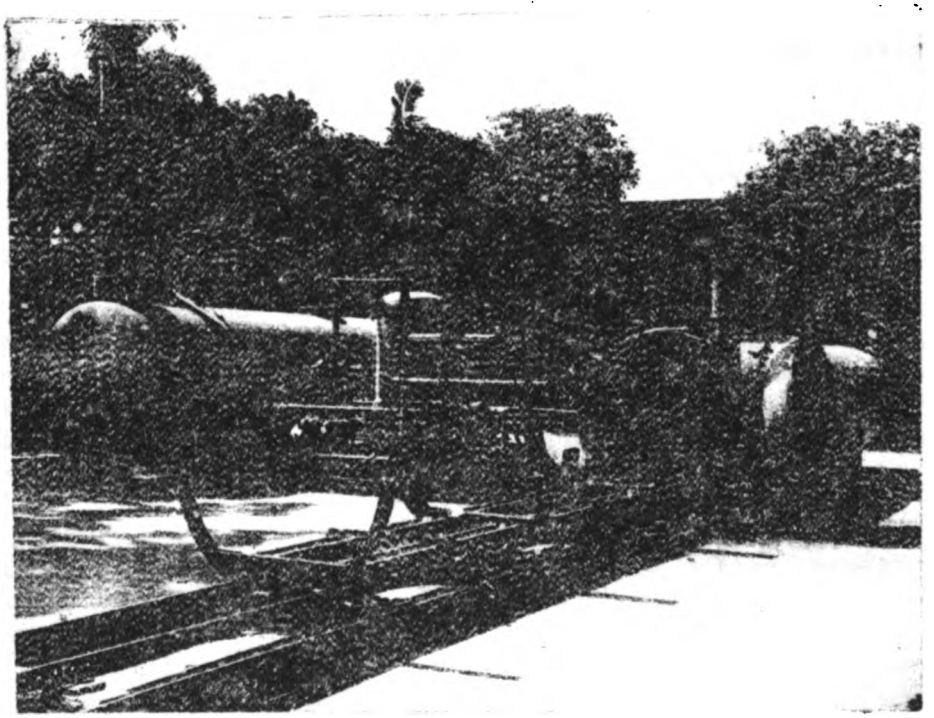
El pentaclorofenol es un compuesto químico cristalino, (C_6CL_5OH) formado por reacción del cloro sobre el fenol. Es soluble en la mayoría de los aceites de petróleo de ebullición elevada.
Es irritante para la piel y las mucosas. Tiene poca solubilidad en el agua.

b) Los preservadores hidrosolubles tienen la ventaja de que el solvente agua es abundante y económico, penetra bien en la madera que estará libre de inflamabilidad. Tienen la desventaja de que hincha la madera durante el tratamiento, la que tendrá que ser secada; no protegen contra los agentes atmosféricos ni el desgaste mecánico; son fáciles de lixiviarse en contacto posterior con el agua. Sales arsenicales, borax y

BAÑO CALIENTE Y FRIO

Tratamiento total de postes cortos.

PLANTA DE TRATAMIENTO BOLIDEN-12
(Tratamiento a Presión)



Vista parcial de la planta de tratamientos a presión, de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Agraria.

ácido bórico, sales de cromo, cloruro de zinc, sulfato de cobre; sales de niquel. La mayoría de estos preservadores pueden ser útiles para la madera aserrada, para usos en interiores y no expuestas en intemperie.

PRESERVADORES COMERCIALES

Osmolsalts y Osmosar son preservadores muy empleados en la actualidad. Contienen fluoruro sódico,dinitrofenol, dicromato potásico y arseniato disódico y una materia aglutinante.

Sal Boliden, a base de arsénico, cromo y zinc, que formam un precipitado de arseniato de zinc y cromo dificilmente solubles.

Wolman, mezcla de fluoruro, arseniatos y fenol con sales de cromo; el Tanalith es el más usado.

Las nuevas sales de Wolman como Wolmanit CB, ya no incluyen en su preparación sales de arsénico, lo que descarga su toxicidad para el hombre y los animales y, por otra parte, las nuevas patentes ofrecen sales que luego del tratamiento se vuelven insolubles y son recomendables para el tratamiento de maderas expuesta a las más severas condiciones de humedad.

La mayoría de los métodos de preservación pueden clasificarse en :
a) Métodos que no requieren presión y b) Métodos a presión.

Métodos sin presión

Los métodos que no requieren presión para la impregnación son muchos, siendo los principales :

Tratamiento con brocha y aspersión : Con este método se consigue una penetración muy ligera.

Inmersión : Consiste en sumergir la madera seca en un tanque de preservador disuelto para que absorba la solución en varios días o semanas

Baño caliente y frío : Consiste en la inmersión de madera seca durante unas horas alternadamente en baños en la solución caliente y fría. El baño caliente expande el aire de las capas externas de la madera y evapora la humedad de la superficie. El baño frío hace que el aire y el vapor de las tapas externas de la madera se contraigan formando así un vacío parcial; para compensar este vacío, la presión atmosférica tiende a forzar el preservador circundante dentre de la madera. Se usa tanto para sales hidrosolubles como para aceites.

Osmosis : Se aplica el preservador en forma de pasta a la superficie de la madera verde, luego, apilando se tapa la estiba herméticamente con papel impermeable. El preservativo hidrosoluble se difunde en el agua de la madera.

Métodos a presión

Los más eficaces son aquellos en los que el tratamiento se realiza en cilindros herméticamente cerrados. Tiene ventajas sobre los que no requieren presión, y puede asegurarse una penetración más profunda y uniforme, así como una mayor absorción del preservativo, para mayor protección de la madera. Además, pueden graduarse la retención y la penetración y conseguir los requisitos para cada uso, lo que permite un empleo más económico del preservativo. El manipuleo previo dentro del cilindro hace posible la impregnación de madera húmeda o esterilizar la madera. Finalmente, los métodos de presión se adaptan a la producción en gran escala de material tratado. Entre las desventajas, puede citarse la inversión de capital para equipo e instalaciones costosas. Se divide estos métodos en dos grupos principales : a) A célula llena y b) A célula vacía.

En el primer sistema, se procura retener la mayor cantidad de líquido inyectado durante el período de presión, dejando la máxima concentración del preservativo en la zona tratada. En el segundo sistema, parte del preservativo forzado dentro de la madera bajo presión es posteriormente recuperado, de modo que las células tienden a ser revestidas con preservativo en lugar de ser llenadas.

El método "células vacías" es comunmente usado para aceites, mientras que el de la célula llena para sales hidrosolubles; la retención deseada (cantidad de sal por pié cúbico) se obtiene regulando la concentración de la solución.

ECONOMIA DE LA PRESERVACION

Contrariamente a muchos conceptos sobre materiales estructurales, largos períodos en servicio y economía no son necesariamente sinónimos. Recientemente se ha comparado durmientes de madera tratada que están en servicio 40-50 años, con otros de concreto con una duración esperada de 75 años. Por ejemplo, un durmiente tratado para ser usado durante 40 años al 6% de interés es tan económico como otro que cueste 10% más y que dura indefinidamente.

Aunque un elevado aumento en el costo garantiza por lo general el mayor tiempo de servicio de 5-30 años, debe recordarse que la mayor parte de los ahorros se producen en los primeros 12 años. Debido a la disminución de las retribuciones más allá de ese punto, al monto que puede gastarse económicamente para ampliar el servicio en años desde 25 ó 30 años más 60 ó más años, es estrictamente limitado.

McLean (1953) estableció que la carga anual es el costo por año ó el pago anual necesario para extinguir la deuda en intereses durante un período de años, igual al tiempo en servicio del material o a los intervalos entre renovaciones

La comparación de las cargas anuales para materiales, provee un criterio para determinar la economía de un durmiente de $ 6.00 (tratado) de 35 años de duración, con otro de concreto de $ 10.50 para 75 años de servicio

con un 6% de interés; la carga anual por dolar será $ 0.0690 y $ 0.0608 respectivamente. La carga anual para la madera tratada alcanza $ 0.4140, comparada con $ 0.6384 para el concreto. El durmiente de madera cuesta entonces un tercio menos por año de servicio que el de concreto.

Para hallar el porcentaje de la madera no tratada que puede gastarse para prolongar el tiempo de servicio de una estructura, con madera tratada de m a n, sin aumentar la carga anual, McLean derivó la fórmula:

$$P_1 = 100 \frac{(Au - At)}{At} \qquad (1)$$

P_1 = % del costo de madera no tratada que puede gastarse para prolongar el tiempo de servicio de m a n años.
Au = Unidad de carga anual para m años.
At = Unidad de carga anual para n años.

Con la fórmula (1), el ejemplo :

$$P_1 = 100 \frac{(0.0690 - 0.0608)}{0.0608} = 13.5\%$$

Luego el costo del durmiente de 35 años puede aumentar sólo en 13.5% para otro que dura 75 años. Si c es el costo del durmiente tratado, la suma total que puede gastarse económicamente para el durmiente de concreto de 75 años de duración será :

$$c \left(1 + \frac{P_1}{100}\right) = 6 \ (1 + 0.135) = \$ 6.81$$

La mayoría de los usuarios de la madera, sin embargo, no se dan cuenta de los verdaderos ahorros que se obtienen al prolongar el tiempo en servicio de la madera en vez del dinero necesario en mano de obra y material requerido para reemplazos periódicos.

Las fórmulas de McLean ayudan a resolver el problema, siendo la más útil:

$$A = P \frac{r (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$$

Para :
A = Carga anual
P = Inversión inicial
n = Número de años en servicio
r = Interés expresado en decimales.

BIBLIOGRAFIA

1. Chiani, Roberto G. "Impregnación de tablas de álamo". Folletos Técnicos Forestales. N° 14. Administración Nacional de Bosques. Buenos Aires. 1961.

2. Findlay, W.P.K. The Preservation of Timber. Adam and Charles Black, London, 1962. 162 p.

3. Hardy, Jay H. Preservación de maderas en Guatemala, SCIDA. Boletín N° 14. 1958. 60 p.

4. Hunt, G.M. & Garrat, G.A. Wood preservation 2nd. ed. McGraw-Hill, N.Y. 1953. 417 p.

5. Krogh, P.M.D. The use of pentachlorophenol in wood preservation in South Africa. Journal of the South African Foresty Add. N° 19 (Reprint). 1950.

6. McLean, J.D. Preservative treatment of wood by pressure methods. Agr. Handbook N° USDA Forest Service. 1952. 160 p.

7. Tinto, José C. Preservación de maderas. Publicación Miscelánea. N°343 Ministerio de Agricultura y Ganadería Buenos Aires. 1950. 48 p.

8. What Price Long Life? Wood preserving news. Am. Wood. Preservers Institute (38) 6: 6-7, 20. 1960.

9. Wood Handbook. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. Handbook N° 72, 1952. 528 p.

MESA REDONDA

ESTADO ACTUAL DE LA PRESERVACION DE MADERAS EN EL PERU

Raúl González

ANTECEDENTES

Las necesidades básicas de maderas resistentes a la pudrición en el Perú se manifiestan principalmente, en postes y material para construcciones. La necesidad de durmientes ocupa un plano casi secundario, debido a que el país no cuenta con una extensa red ferroviaria; sin embargo, esto no quiere decir que la elaboración de durmientes debe ser eliminada dentro de estas consideraciones.

La elaboración de todos estos productos hasta el momento, se viene haciendo con maderas importadas y algunas provenientes de nuestros bosques naturales, que por su notable durabilidad pueden emplearse sin tratamiento preservador y competir con aquellas.

Lamentablemente, la intensa explotación de las maderas de calidad ha ido mermando las posibilidades de extracción de tal modo que, en el presente, se empieza a notar la escasez de maderas naturalmente resistentes a la pudrición.

Esta situación de los últimos años proporciona las condiciones favorables para el desarrollo de la industria de preservación de maderas en el país. Es así, que, en 1966 se instala en el Cuzco la primera planta de impregnación de maderas, que se dedica especialmente al tratamiento de durmientes de ferrocarril. Esta planta depende de la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento y Obras Públicas, y se encuentra ubicada en la localidad de Huadquiña, a 138 kilómetros de la ciudad del Cuzco.

Esta usina, actualmente en funcionamiento, es la única expresión de la industria de preservación en el país. Comienza así, pues, a despertarse la conciencia de la necesidad de recurrir a la impregnación para solucionar el abastecimieto de maderas que garanticen un servicio útil prolongado.

En 1967, se instala la segunda planta en Lima, en el Instituto de Investigaciones Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Agraria. Dicha planta está dedicada a la investigación.

La instalación de estas dos únicas plantas de tratamiento en el país, nos permiten afirmar que la industria de la preservación de maderas en el Perú se encuentra en sus comienzos, ya sea por su escasa capacidad de producción, como por su gravitación económica en todos los aspectos que abarca: consumo de maderas e impregnantes y abastecimiento de productos tratados a la actividad privada o estatal.

Plantas de Impregnación de Maderas

Actualmente funcionan en el país dos plantas de preservación de maderas cuyos detalles se agregan a continuación:

a. Ferrocarril Cuzco a Santa Ana

Año de instalación: 1966
Ubicación: Huadquiña (Cuzco)
Equipo básico: Un autoclave de 8.15 m. de largo y 1.50 m. de diámetro.
Sistema: la instalación trabaja con el sistema Bethell (Célula llena), con presiones de hasta 8kg./cm.2.
Preservador utilizado: Sales hidrosolubles (Wolman), pero la planta está preparado para usar, si fuera necesario, preservadores oleosolubles (Pentaclorofenol).
Productos tratados: Durmientes de varias especies, entre las que figuran, palo peruano, leche-leche, laurel amarillo, chihuahuaco, palo blanco y otras.
Capacidad de producción: 6,000 m3 por año, con trabajo de dos turnos y sobre un total de 280 días, por año.

b. Instituto de Investigaciones Forestales

Año de instalación: 1967
Ubicación: Universidad Agraria de La Molina (Lima)
Equipo básico: Un autoclave de 6.20 m. de largo y 1.18 m. de diámetro.
Sistemas: La planta puede trabajar con los sistemas Rüping y Bethell (Célula vacía y llena), con presiones de hasta 10 kg. cm2.
Preservador utilizado: Sales hidrosulubles exclusivamente
Productos tratados: Diversas formas de madera, dada la finalidad de investigación
Capacidad de producción: 5,000 m3 por año.

Sustancias preservadoras

a. Pentaclorofenol

En la actualidad, se dispone de este preservador a través de los Laboratorios de Richard O'Custer, quienes se encargan de su distribución en el país. El precio

del pentaclorofenol técnico (90-95%) es de S/80.00 el kilogramo. El solvente (aceite) de petróleo grado 2) cuesta S/4.40.

b. Chevron

Preservador importado, que se vende en tambores de 55 galones americanos. El producto activo de este preservador oleoso es el Pentaclorofenol.

c. Sales solubles en agua

Bajo esta denominación, se encuentran varios productos comerciales basados en las fórmulas clásicas, han sido ya superadas por otras combinaciones, especialmente en lo que se refiere al grado de fijación en la madera y, por consiguiente, con menor riesgo del lavado. Las sales que se importan son las Wolman, y la sal sódica del Pentaclorofenol. La primera cuesta S/35.00 el kilo y la segunda S/80.00.

Mercado de Maderas

Dado a que la industria de preservación en el país se encuentra en sus primeras etapas de expansión, no podemos hablar propiamente de un verdadero mercado de maderas tratadas, tan solo podemos decir, que algunos de esos productos preservadores se destinan a durmientes, postes y construcciones cuyos tratamientos se hacen por el método sin presión. Sin embargo, la necesidad de productos impregnados es bastante imperiosa en el país.

La compañía Agracocha S.A. de Cerro de Pasco, impregnaba maderas destinadas a puntales para minas, por el sistema de difusión, empleando osmosales, pero en la actualidad, estos trabajos han sido interrumpidos.

Problemas por resolver

Para que la industria de la preservación de maderas en el Perú pueda ampliar su desarrollo, es necesario estudiar una serie de problemas vinculados a las técnicas de tratamiento y a la preparación del material, en relación con las maderas nacionales. Entre, otros se citan los siguientes:

a. La falta de una normalización de procesos y sustancias utilizadas en la preservación de maderas. Cabe reconocer aquí que el Comité Panamericano de Normas Técnicas (CPANT) ha confeccionado un proyecto de recomendaciones para establecer el glosario de términos relativos a materiales, equipos y procedimientos de preservación. Reconocemos este esfuerzo y lo consideramos un paso muy importante en el campo de la preservación.

b. Eficacia de preservadores y de métodos de impregnación, en maderas nacionales y en condiciones severas de exposición.

c. Estudio etiológico de los insectos, hongos y otros agentes que deterioran la madera.

d. Normas y métodos para disminuir el problema de rajaduras en postes y durmientes antes y después del tratamiento preservador.

e. Aplicación de nuevas técnicas para lograr una mejor impregnación a menores costos.

f. Factibilidad de organizar cooperativas de tratamiento, para fomentar una rápida expansión de usinas de impregnación, con el fin de acelerar el desenvolvimiento de esta importante industria en el país.

DEF-60

Mesa Redonda sobre
LA SITUACION ACTUAL DE LA PATOLOGIA Y LA ENTOMOLOGIA FORESTAL
EN AMERICA LATINA

Relación

Se inició el diálogo con consideraciones sobre el impacto que están produciendo en la economía de los países,las desvastaciones producidas por las enfermedades y plagas forestales y sobre el escaso conocimiento que, en general, se tiene del monto de las pérdidas económicas producidas.

Para afrontar esta situación es necesario preparar profesionales debidamente capacitados, siendo necesario promover o intensificar la enseñanza de la patología y la entomología forestales, en las facultades de agronomía e ingeniería forestal. Sería de gran beneficio que en los programas de fitopatología se incluyan datos sobre enfermedades forestales importantes, y que se realicen unos cuantos ejercicios de laboratorio en este campo. Se sugiere igualmente la programación de cursos electivos y para posgraduados, en las disciplinas mencionadas.

Hay necesidad de robustecer la investigación forestal para obtener un mayor conocimiento de los problemas forestales y de buscar nuevas técnicas de investigación adaptadas a la naturaleza de dichos problemas. La falta de investigación se refleja sobre la enseñanza, con la consiguiente disminución de la calidad de ésta. En relación con el problema entomológico, se anota que la diversidad de especies forestales y entomológicas, son factores que dificultan los estudios en este campo. Falta además, cooperación entre profesionales y entidades relacionadas con la ciencia forestal. Se anota que en el control de las plagas forestales hay que orientarse hacia el control biológico por el alto costo del control químico.

El tratamiento de las maderas para aumentar sus resistencia y prolongar su uso es en nuestros países una práctica relativamente nueva y de gran importancia, cuyo desarrollo debe ser estimulado.

Se informa sobre los diferentes sistemas y productos generalmente empleados y se explica que la ineficacia de muchos tratamientos se debe generalmente al uso de productos inadecuados al fin que se persigue.

Un aspecto de la entomología que debe recibir mayor atención de los especialistas es el de los insectos transmisores de enfermedades al hombre y a los animales. Casos como el de la fiebre amarilla en el hombre y la encefalitis de los animales, etc., relievan la importancia de la entomología médica y veterinaria. Esta ciencia ha sido cubierta generalmente por biólogos, médicos y veterinarios, necesariamente en forma limitada. Corresponde a los entomólogos abordar este tema como parte de la entomología aplicada o económica, y programarse en cursos electivos y de nivel graduado, especialmente en los países ganaderos.

Finalizó la sesión con consideraciones sobre los problemas que están acarreando los programas de colonización por la destrucción inconsulta de bosques en áreas inapropiadas para una agricultura productiva y la recomendación de una reversión de estas zonas hacia el cultivo de especies arbóreas útiles. Se recalca la necesidad de establecer en los países del hemisferio una política forestal que armonice ampliamente los aspectos sociales y económicos involucrados en dichos programas.

DEF-61

METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Gerardo Naranjo M.

Este tema fue desarrollado bajo 3 aspectos principales

1. Comentarios sobre los cursos en metodología de la enseñanza universitaria del Programa de Educación Agrícola Superior del IICA, Zona Andina.

2. Importancia de la metodología de la enseñanza para profesores de entomología y fitopatología agropecuaria; y

3. Areas más importantes que debiera cubrir un curso de metodología de la enseñanza universitaria, para profesores de entomología y fitopatología, a nivel universitario.

1. Comentarios sobre los cursos en metodología de la enseñanza universitaria del Programa de Educación Agrícola Superior del IICA, en la Zona Andina

Los participantes tuvieron oportunidad de conocer los resultados exitosos alcanzados por este proyecto que:

a. en el lapso de 20 meses, entre septiembre de 1966 y abril de 1968 ofreció un total de 14 cursos en metodología de la enseñanza agrícola superior.

b. 6 de esos cursos fueron financiados en un ciento por ciento por las instituciones interesadas y los 9 restantes fueron parcialmente financiados por las facultades o universidades favorecidas.

Las recomendaciones dadas en los cursos están siendo aplicadas por los docentes, con resultados muy alentadores, según lo expresan docentes que participaron en ellos.

1.) Se sabe que en las facultades favorecidas por esta actividad se tiende a uniformar la presentación de los programas de cursos.

2) Se han nombrado coordinadores de las labores de enseñanza.

3) Se están creando oficinas centralizadas para la producción de materiales educativos y mantenimiento de equipos mecánicos, tales como: proyectores, retroproyectores, grabadores, etc.

4) Se están creando comités para estudio y cambio del currículo.

5) Se han integrado comités que promueven nuevas técnicas de la evaluación de la enseñanza y el aprendizaje.

6) Se adelantan por parte de los propios docentes interesados ciertos proyectos de investigación que buscan encontrar la bondad de los nuevos métodos de enseñanza recomendados. Según los resultados obtenidos en algunas de esas investigaciones, se sabe que se ha reducido la "mortalidad estudiantil" (número de alumnos perdedores) en un 10 o 20%; en otros, el rendimiento estudiantil fue significativo cuando se comparó la clásica "exposición oral" con algunos de los nuevos métodos de enseñanza recomendados.

2. Importancia de la metodología de la enseñanza universitaria para profesores de entomología y fitopatología

Los profesores asistentes al Seminario se pronunciaron a favor de estos cursos reconociendo que:

a) los docentes que actualmente prestan sus servicios como profesores universitarios de entomología y fitopatología, son generalmente ingenieros agrónomos o de profesiones colaterales, en las que no se ofrecen conocimientos, destrezas o actitudes del campo profesoral

b) En el pasado con muy raras excepciones, no se incluían en el currículo de la facultad de agronomía, uno o más cursos que capacitarán al futuro agronómo en las tareas propias de la docencia.

c) Hay un aumento incesante en la cantidad y complejidad de los conocimientos, actitudes y destrezas que debe comunicar a sus estudiantes el profesor de entomología o fitopatología, y se considera que únicamente a base de aplicar nuevos métodos de enseñanza más dinámicos y más activos, se podrá ganar la batalla entre la "explosión científica del conocimiento" y el tiempo de que dispone el profesor para enseñar.

d) Año tras año crece el número de estudiantes por clase y el profesor siente que no está llegando a todos sus alumnos con la eficacia deseada, probablemente por falta de conocimientos respecto de los métodos didácticos más adecuados.

e) Existe actualmente una actitud más inquisitiva y dinámica de los estudiantes. De ello puede desprenderse el número siempre creciente de huelgas que paralizan a facultades y universidades de toda la América Latina, reclamando por una enseñanza más científica y más dinámica; y

f) Hay un creciente desarrollo en el campo de las técnicas didácticas, cibernéticas y audio-visuales cuyo conocimiento es de enorme utilidad para el profesor universitario, por las ventajosas implicaciones que tienen por él, como docente.

3. Areas más importantes que debiera cubrir un curso de metodología de la enseñanza para profesores de entomología y fitopatología

Después de haberse analizado algunos modelos, el grupo de profesores asistentes al seminario, consideró adecuado recomendar un curso especializado en metodología

de la enseñanza para profesores de entomología y fitopatología, que, entre otras áreas incluyera las siguientes:

a) Contenido de la didáctica universitaria moderna

b) Cómo ocurre y cómo se acelera el aprendizaje estudiantil

c) Cómo elaborar un currículo más acorde con los nuevos avances de la ciencia en estos campos

d) Qué nuevas técnicas didácticas serían aplicadas en el caso particular de las asignaturas relacionadas con la sanidad vegetal

e) Cómo mejorar los actuales métodos

f) Cómo hacer un mejor uso de la investigación científica de la enseñanza

g) Cómo utilizar mejor el laboratorio y las prácticas de campo

h) Cómo servirse de la biblioteca para acelerar la adquisición de nuevos conocimientos; y

i) cómo poder apreciar cuan efectiva es la enseñanza del profesor y el aprendizaje estudiantil.

TEXTOS Y MATERIALES DE ENSEÑANZA

La sesión contempló los siguientes aspectos:

a. Información sobre el Programa de Textos y Materiales del IICA

Al iniciarse la sesión, el coordinador del Seminario, Ing. Carlos Costo, se refirió a los objetivos y actividades que cumple el Programa de Textos y Materiales de Enseñanza del IICA.

Expuso que uno de los obstáculos con que tropiezan las instituciones de Educación Agrícola Superior en Latinoamérica es la escasez de textos y ayudas visuales. Teniendo en cuenta esta limitación el IICA, con auspicio de la Fundación Kellogg, estableció el Programa de Textos y Materiales de Enseñanza.

El propósito del Programa es facilitar la producción y publicación de textos básicos, manuales de laboratorio y otros materiales de enseñanza, a precios módicos. Para cumplir sus finalidades ofrece, a los profesores interesados, la ayuda económica necesaria para la preparación de textos y, además, se encarga de su publicación, distribución y venta en condiciones ventajosas.

Todas las instituciones de Educación Agrícola de Latinoamérica han demostrado interés por las actividades del Programa y han hecho énfasis en la necesidad de producir más textos baratos adoptados a las condiciones regionales. En este empeño se ha tropezado, sensiblemente, con la dificultad de encontrar autores calificados que se interesen en escribir dichos textos.

La oportunidad que brinda el Seminario, al reunir profesores destacados en los campos de la fitopatología y entomología, es muy ventajosa para analizar, primero, las necesidades reales que existen en materia de textos y ayudas visuales; para señalar luego el contenido y las características que debieran tener los textos a publicarse y, finalmente, para designar a las personas que se responsabilicen de producirlos.

La producción de ayudas visuales para la enseñanza es el otro campo que está dentro de los objetivos del Programa de Textos y Materiales de Enseñanza. En este aspecto se está estudiando la producción de series de transparencias con la cooperación de los departamentos de fitopatología y entomología de la Universidad Agraria de La Molina.

Las posibilidades que existen para producir ayudas visuales son muy favorables;

pero, para llevar adelante la iniciativa, es necesario contar con la cooperación y el intercambio de materiales entre las instituciones, ya que sólo reuniendo y seleccionando materiales podrían formarse colecciones de valor y aplicación general.

Concluyó pidiendo a los participantes intercambiar opiniones sobre los puntos planteados y formular recomendaciones concretas para que el Programa pueda trabajar más eficientemente en servicio de las instituciones de educación agrícola superior.

b. Proyección de Transparencias

Los ingenieros Luis Lazo y Fausto Cisneros de los departamentos de fitopatología y entomología de la Facultad de Agronomía de La Molina, presentaron a los participantes dos interesantes colecciones de transparencias. Se expresó que dichas transparencias podrían constituir el material básico para iniciar una producción en serie de ayudas visuales en el campo fitosanitario.

c. Reunión en grupos

Concluída la proyección de las transparencias, los dos grupos del Seminario pasaron a deliberar separadamente sobre la conveniencia de aprobar algunas recomendaciones concretas sobre la producción de textos y de ayudas visuales. De las deliberaciones surgieron varias iniciativas y sugerencias, que sirvieron de base para las recomendaciones que figuran en la primera parte de este volumen.

DDI-1

COMENTARIOS SOBRE LAS CATEDRAS DE ENTOMOLOGIA GENERAL Y ECONOMICA QUE SE DICTAN EN LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

José Ramón Labrador

La ciencia entomológica agrícola es de un desarrollo reciente en Venezuela, al igual que otras en el campo de la investigación agronómica. Podríamos decir que la fecha inicial para el comienzo de las actividades en esta disciplina data del año 1937, sin embargo, el estudio de la entomología como ciencia pura es posiblemente de más antigüedad, siendo los trabajos existentes dispersos. A partir de 1936, al fundarse el Ministerio de Agricultura y Cría, la investigación agropecuaria asienta sus bases, y paralelamente con la fundación de la Estación Experimental de Agricultura y Zootecnia, durante el año de 1939 se adscribe a ella la para entonces Escuela Superior de Agricultura, que abre paso poco tiempo después a la docencia en esta disciplina.

Es indiscutible que al abordarse el tema de la enseñanza entomológica debe ser enfocada de acuerdo con la orientación y finalidades que persiguen los estudios. Así, los estudios de entomología que se dictan en una Facultad de Ciencias Biológicas, están dirigidos generalmente a un conocimiento científico de los mismos, que usualmente requieren una base taxonómica profunda, en forma tal, que el estudiante se estructure un criterio sólido y detallado de la materia. En las escuelas de agronomía, considera el autor, que la entomología debe estudiarse en función de la producción agrícola. Por lo tanto, los programas de estudios deben estructurarse de acuerdo con las necesidades y finalidades que persiguen.

La Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia es de reciente creación. Inició sus actividades el año de 1959, y los primeros cursos de entomología se dictaron durante el año de 1962. Desde un principio, la orientación general de la materia ha sido enfocada a una función económica de productividad, sin embargo para la obtención de tal objetivo es necesario dotar al estudiante de los conocimientos necesarios de entomología general a través de un curso básico que incluye los conceptos tradicionales, casi inmodificables, de anatomía, morfología, fisiología, biología y taxonomía. Se ha procurado mantener el curso dentro de un nivel académico que permita al estudiante un concepto claro y científico de la materia. Este curso se dicta en unas 16 semanas con un total de 32 horas de clases y 48 horas de trabajos prácticos de laboratorio y campo. Durante el desarrollo de este curso, se ha puesto especial atención por considerarlo de vital importancia, en el mejoramiento de las

clases prácticas, y se ha llevado a efecto la mayor parte del trabajo sobre material autóctono colectado por el personal del departamento.

El curso de entomología económica tiene una duración similar al anterior, y está directamente enfocado al estudio de las especies perjudiciales, así como al análisis de los problemas que se derivan, y a los medios de contrarrestarlos. Se procura con este curso dotar al estudiante de los conocimientos esenciales relacionados con los problemas entomológicos agrícolas, y del conocimiento biológico y taxonómico de esas especies dañinas. Es de conveniencia y necesidad dar un enfoque real a los problemas existentes que atañen a la producción. Con respecto a la solución de los mismos, se procura que las medidas por tomar queden enmarcadas dentro de un concepto "integral" al conjugar los métodos directos, indirectos y de control biológico.

Se considera que el buen conocimiento de los productos químicos que se utilizan para combatir los insectos, así como el uso racional de los mismos al igual que los problemas que de su aplicación se derivan, son conocimientos esenciales para el desarrollo de la primera etapa de este curso. En cambio, la segunda parte del mismo incluye el estudio de la biología, hábitos y medios para contrarrestar tales especies perjudiciales a los cultivos de mayor importancia en el país.

La enseñanza tradicional arcaica de las ciencias entomológicas, encuadrada dentro de un campo de memorización, ha sido necesario cambiarla, y adaptarla a un sistema dinámico, objetivo y práctico, con coordinación de la teoría y la práctica, pero con mantenimiento de su posición académica a lo largo del curso. El uso de ayudas audiovisuales, tales como proyecciones fijas, películas, y material de insectos colectados, ilustraciones etc., permiten elasticidad en la exposición de criterio.

Cada uno de los cursos dictados durante cada semestre incluye un viaje de unos cuatro días de duración a través de zonas agrícolas representativas, en donde los profesores y alumnos observan, explican y se discute sobre el terreno, los problemas entomológicos relacionados con el curso. En la relación al curso básico, el viaje es de menor duración y está dirigido a llevar a efecto colecciones de insectos en el campo; en esta forma, el estudiante tiene mejor visión del insecto en su propio medio, lo que le permite cierto entrenamiento en la colección de ejemplares. El trabajo que el estudiante realiza durante el curso básico no se limita a lo anteriormente expuesto, debe cada estudiante, al finalizar el curso, entregar al departamento una caja con una colección de insectos que el mismo ha atrapado, montado, clasificado y rotulado. Tal actividad no sólo familiariza al estudiante con el material de trabajo sino que despierta en él interés muy especial y le permite, sin mayor esfuerzo, reconocer taxonómicamente las especies posteriormente.

Para el curso de entomología económica, cada estudiante elabora y presenta un trabajo de seminario. Este trabajo generalmente de carácter bibliográfico, debidamente presentado y ordenado, da ocasión al autor a una charla o exposición oral de 20 minutos, en donde profesores y alumnos tienen la oportunidad de hacer observaciones y preguntas.

De acuerdo con nuestra Ley de Universidades y del reglamento respectivo de cada facultad, es necesario efectuar durante el desarrollo de cada semestre un mínimo de dos exámenes en la materia. Para el curso básico de entomología general, se realizan normalmente tres exámenes, inclusive uno de reconocimiento de las especies. Para tener derecho a examen final, el estudiante debe obtener un promedio de calificaciones que no sea menor de 10 puntos sobre 20. Aquellos que obtienen el promedio reglamentario, se les calcula el porcentaje final de puntos que llevan, en base al resultado de sus exámenes parciales, puntos acumulados en los trabajos de laboratorio y campo, colección de insectos, desarrollo de trabajos experimentales de campo,etc., de acuerdo con los siguientes valores:

Exámenes teórico-práctico	60%
Trabajo de laboratorio y campo	20%
Colección o seminario	20%
Total:	100%

De este valor, se obtiene el 40% que, sumado al 60% de la nota del examen final, le da la calificación definitiva, que debe ser mayor de diez puntos para que el curso pueda ser aprobado. Como se observa, el sistema da a los estudiantes un volumen de trabajo considerable, pero le permite que su esfuerzo se vea compensado al equilibrarse la suma promedio de calificaciones, y se le facilita la aprobación de la materia, pero al mismo tiempo se elimina aquellos que no hayan prestado dedicación y estudio.

Los exámenes finales son generalmente orales por la necesidad de obtener con prontitud la nota definitiva que debe ser entregada en la secretaría. En relación con el sistema de evaluación, el tipo de examen que se realiza cubre en cada caso la materia dictada, siendo variado en su tipo; se incluyen preguntas interpretativas, exposición de criterios, preguntas verdaderas y falsas, o bien simplemente preguntas directas que el alumno debe conocer.

La cátedra ha elaborado tesis compaginadas que estructuran una guía de estudios denominada APUNTES DE ENTOMOLOGIA GENERAL, la cual todos los años se revisa y mejora. Se tiene como obras de consulta y estudio, entre otros, los siguientes: Borrow D.J. y Delong D.M. An Introduction to the study of insect; Ross H.H. A text book of Entomology, y Matheson R., Entomology for Introductory Courses. La cátedra de entomología económica edita anualmente tesis aún no compaginadas, y recomienda como texto de consulta a Metcalf,C.L. y Flint W.P. Insectos destructivos e insectos útiles.

Los criterios aquí expuestos esbozan de acuerdo con los puntos especificados en la "Guia para elaboración de los temas y comentarios", la orientación, principios y finalidad de los cursos de entomología general y económica que se dictan en esta facultad.

DEFENSA FITOSANITARIA
Bibliografía

Esta bibliografía sobre "Defensa Fitosanitaria" ha sido preparada especialmente para el "Seminario para Profesores de Defensa Sanitaria", que se realiza en Lima, bajo los auspicios de la Dirección Regional de la Zona Andina, por la Biblioteca y Servicio de Documentación del Centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica.

La Bibliografía incluye fundamentalmente libros básicos y especializados, y publicaciones periódicas (revistas, revisiones de literatura y revistas de compendios).

La mayor parte de los materiales incluídos en esta bibliografía son posteriores a 1950. Sin embargo, obras clásicas o enfoques del material en los cuales no hay disponible literatura actualizada, se ha considerado de interés registrarlos en la bibliografía.

La organización de la bibliografía está realizada en base a grandes materias y en la selección final y estructuración temática, se contó con el valioso asesoramiento de especialistas en fitopatología y entomología.

I. ENTOMOLOGIA

LIBROS

Obras Generales

1. BAKER, E.W. y WHARTON, G.W. An introduction to acarology. New York, Macmillan, 1952. 465 p.

2. BORROS, D.J. y DELONG, D.M. An introduction to the study of insects. New York, Rinehart, 1954. 1030 p.

3. BRIAN, M.V. Social insect population. New York, Academic Press, 1966. 135 p.

4. BROWN, A.W.A. Insecticide resistance in arthropods. Genova, World Health Organization, 1958. 240 p.

5. BRUES, C.T. et. al. Classification of insects; keys to the living and extinct families of insects, and to the living families of other terrestrial arthropods. Cambridge, Mass., Printed for the Museum, 1954. 917 p. (Harvard College, Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, v. 108).

6. CAMPBELL, F. L., ed. Physiology of insect development. Chicago, University of Chicago, 1959. 167 p.

7. CARRILLO, S., J. L., ORTEGA C., A. y GIBSON, W. W. Lista de insectos en la colección entomológica del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; primer suplemento a la "Lista de Insectos de la colección entomológica de la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G." México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto Miscelláneo no. 14. 1966. 133 p.

Véase obra básica, Gibson, W. W. y Carrillo S., J. L.

8. COLAS, G. Guide de l'entomologiste; l'entomologiste sur le terrain, preparation, conservation des insectes et des collections. Paris, Boubée, 1962. 314 p.

9. CUMMINGS, R. The insect invasion. New York, Bouregy, 1967. 191 p.

10. CUMMINGS, K. W. et. al. Experimental entomology. New York, Reinhold, 1965. 176 p.

11. CHAMBERLIN, W. J. Entomological nomenclature and literature. 3rd. ed. Dubuque, Iowa, Brown, 1952. 141 p.

12. CHU, H. F. How to know the immature insects. Dubuque, Iowa, Brown, 1949, 234 p.

13. ELSEVIER'S LEXICON of plant pests and diseases; Latin, English, French, Italian, Spanish and German. Amsterdam, Elsevier's Publ., 1966. 351 p.

14. ESSIG, E. O. Insect and mites of North America. 2nd. ed. New York, Macmillan, 1958. 1050 p.

15. GIBSON, W. W. y CARRILLO S., J. L. Lista de insectos en la colección entomológica de la Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1959. 253 p. (Folleto Miscelláneo, no. 9)

16. IMMS, A. D. A general textbook of entomology; including the anatomy, physiology, development and classficàtion of insects. 9th ed. London, Methuen. 1957. 886 p.

17. JACQUES, H. E. How to know the beetles. end. ed. Dubuque, Iowa, Brown, 1951. 376 p.

18. KALMUS, H. 101 simple experiments with insects. New York, Doubleday, 1960. 194 p.

19. LEES, A. D. The physiology of diapuse in arthropods. London, Cambridge, University Press, 1955. 150 p.

20. KIRKPATRICK, T. W. Insect life in the tropics. London, Longmans, 1957. 311 p.

21. MATHESON, R. Entomology for introductory courses. end. ed. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1951. 629 p.

22. MICHENER, C. D. y MICHENER, M. H. American social insects; a book about bees, ants, wasps, and termites. Princeton, New Jersey, Van Mostrand, 1951. 267 p.

23. NOVAK, V. J. A. Insect hormones; the physiology, morphology and phylogeny of the insect endocrines. New York, Barnes & Noble, 1967. 478 p.

24. OLDROYD, H. Collecting, preserving and studying insects. New York, Macmillan, 1959. 327 p.

25. OSBORN, H. A brief history of entomology, including time to Demosthenes and Aristotle to modern times. Columbus, Ohio, Spahr & Glenn, 1952. 303 p.

26. PATTON, R. L. Introduction to insect physiology. Washington, D. C., Saunders, 1963. 245 p.

27. PETERSON, A. Entomological techniques; how to work with insects. 10th ed. Ann Arbor, Mich., University of Michigan Press, 1964. 435 p.

28. PRINGLE, J. W. S. Insect flight. Cambridge University Press, 1957. 132 p. (Monographs in experimental biology, no. 9)

29. RICHARDS, A. G. The integument of arthropods; the chemical components and their properties, the anatomy and development, and the permeability. Minneapolis, Minn., University of Minnesota Press, 1951. 411 p.

30. ROCKSTEIN, M., ed. Physiology of insects. New York, Academic Press. 1964-65. 3 v.

31. ROEDER, K. D. et. al. Insect physiology. New York, Wiley, 1953. 1.100 p.

32. ROSS, H. H. Introducción a la entomología, general y aplicada. Barcelona, España, Ediciones Omega, 1964. 536 p.

33. SHEPARD, H. H., ed. Methods of testing chemical on insects. Minneapolis, Minn., Burgess, 1958-60. 2 v.

34. SIMPSON, G. G. Principles of animal taxonomy. New York, Columbia University Press, 1961. 247 p.

35. SMITH, C. N., ed. Insect colonization and mass production. New York, Academic Press, 1967. 618 p.

36. SMITH, K. M. Insect virology. New York, Academic Press, 1967. 256 p.

37. SNODGRASS, R. E. Principles of insect morphology. New York, McGraw-Hill, 1935. 667 p.

38. TREHERNE, J. E. y BEAMENT, J. W. L., eds. Physiology of the insect central nervous system. New York, Academic Press, 1965. 277 p.

39. WIGGLESWORTH, V. B. Life of insects. Cleveland, World Publishing, 1964. 359 p.

40. _____. Physiology os insect metamorphosis. Cambridge, University Press, 1954. 151 p.

41. _____. Principles of insect physiology. 5th ed. London, Methuen, 1953. 546 p.

42. WILLIAMS, C. B. Insect migration. London, Collins, 1958. 235 p.

Entomología Económica

43. ANDERSON, J. A. y ALCOCK, A. W. Storage of cereal grains and their products. St. Paul, Minn., American Association of Cereal Chemists, 1954. 515 p.

44. BERRY, P. A. Entomología económica de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño-Americano. Boletín Tpecnico no. 24. 1959. 255 p.

45. CARTER, W. Insects in relation to plant disease. New York, Interscience Publishers, 1962. 705 p.

46. CASWELL, G. H. Agricultural entomology in the tropics. London, Arnold, 1962. 152 p.

47. CEBALLOS, G. Elementos de entomología general; con especial referencia a los insectos de interés forestal. 2a. ed. Madrid, Escuela Especial de Ingenieros de Montes, 1953. 305 p.

48. COTTON, R. T. Pests of stored grain and grain products. Rev. ed. Minneapolis, Minn., Burgess, 1956., 306 p.

49. CHESNOKOV, P. G. Methods of investigating plant resistance to pests. Translated from Russian. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translation, 1962. 107 p.

50. EBELING, W. Subtropical entomology. San Francisco, Calif., Lithotype Process, 1950. 747 p.

51. EDWARDS, C. A. y HEAT, G. W. The principles of agricultural entomolgy. London, Chapman & Hall, 1964. 418 p.

52, FERNALD, H. T. y SHEPARD, H. H. Applied entomology; an introductory textbook of insects in their relations to man. 5th ed. New York, Mc Graw-Hill, 1955. 385 p.

53. FRANCO URIBE, A. Control de las plagas y malezas en la agricultura. Bogotá, Colombia, Ed. Santafé, 1958. 110 p.

54. FICHTER, G. S. Insect pests. New York, Golden Press, 1966. 160 p.

55. GRAHAM, K. Concepts of forest entomology. New York, Reinhold, 1963. 388 p.

56. HARRIS, W. V. Termites. London, Longmans, 1961. 187 p.

57. HERRERA, G. J. y ETCHEVERRY C., MARIA. Curso teórico-práctico de entomología. Santiago, Chile, Editorial Universitaria, 1963. 324 p.

58. JONES, F. G. W. y JONES, M. G. Pests of field crops. New York, St. Martins, 1964. 406 p.

59. KOONE, H. D. y BANEGAS, A. D. Entomolòlogía económica hondureña. Tegucigalpa, Honduras, Ministerio de Reaursos Naturalez. Boletín Técnico no. 6. 1958. 138 p.

60. LITTLE, V. A. General and applied entomology. 2nd. ed. New York, Harper, 1963. 543 p.

61. MERINO RODRIGUEZ, M. Elsevier's lexicon of plant pests and diseases. Latin, English, French, Italian, Spanish and German. Amsterdam, Elsevier, 1966. 351 p.

62. METCALF, C. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. Trad. de la 4a. ed. inglesa. México, Editorial Continental, 1965. 1208 p.

63. NEWMAN, L. H. Man and insects; insects allies and enemies. New York, Natural History Press, 1967. 252 p.

64. ORDISH, G. Man, crops and pests in Central America. Oxford, Pergamon Press, 1964. 119 p. (Biology in action series, v. 3, no. 277).

65. _____. Untaken harvest; man's loss of crops from pest, weed and disease; an introductory study. London, Constable, 1952. 170 p.

66. PEAIRS, L. M. y DAVIDSON, R. H. Insect pests of farm, garden, and orchard. 5th ed. New York, Wiley, 1956. 661 p.

67. ROLSTON, L. H. y McCOY, C. M. Introduction to applied entomology. New York, Ronald Press, 1966. 208 p.

68. SANDERSON, E. D. Insect pest of farm, garden, and orchard. 6th ed. New York, Wiley, 1966. 675 p.

69. SANTORO, R. Notas de entomología agrícola dominicana. Ciudad Trujillo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura y Comercio, 1960. 474 p.

70. SOCIEDAD ENTOMOLOGICA ARGENTINA. Curso de entomología. Buenos Aires, Editora Coni, 1947-57. 10 v. (Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Publicaciones de Extensión Cultural no. 1)

71. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Insectos; plagas en la agricultura y sistema para combatirlos. 2a. ed. México, D. F., Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 896 p.

72. _____. Insects; the yearbook of agriculture 1952. Washington, D.C. Government Printing Office, 1952. 780 p.

73. WILLE, J. E. Entomología agrícola del Perú; manual para entomólogos, ingenieros agrónomos, agricultores y estudiantes de agricultura. 2a. ed. rev. y ampl. Lima, Perú, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, 1952. 543 p.

74. WOLCOTT, G. N. Entomología económica portorriqueña. Río Piedras, Estación Experimental Agrícola. Boletín no. 125. 1955. 208 p.

75. WYNIGER, R. Pests of crops in warm climates and their control. Basel, Verlag für Techt und Gesellschaft, 1962. 555 p.

Pestes - Métodos de Control

76. BEIRNE, B. P. Pest management. London, Leonard Hill, 1967. 123 p.

77. CORNWELL, P. B. The entomology of radiation disenfestation of grain. Oxford, Pergamon Press, 1966. 236 p.

78. DEBACH, P., ed. Biological control of insect pests and weeds. London, Chapman & Hall, 1964. 844 p.

79. DE ONG, E. R. Como combatir las plagas; su control químico y natural. Buenos Aires, Lerú, 1962. 236 p.

80. HECHT TH., O. Plagas agrícolas; introducción a la biología de las plagas causadas por insectos y los métodos de combatirlas. México, Editorial Porrúa, 1954. 199 p.

81. JACOBSON, M. Insect sex attractants. New York, Interscience, 1965. 154 p.

82. MARTIN, H. Scientific principles of crop protection. 5th ed. London, Arnold, 1964. 359 p.

83. NEW APPROACHES to pest control erradication. Washington, D. C., American Chemical Society, 1963. 74 p. (Advances in Chemistry series 41.)

84. PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. New York, Macmillan, 1951. 520 p.

85. PFADT, R. E., ed. Fundamentals of applied entomology. New York, Macmillan, 1962. 668 p.

86. PLANES, S. Plagas del campo. 7a ed. Madrid, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Capacitación Agraria, 1965. 364 p.

87. PYENSON, L. Elements of plant protection. New York, Wiley, 1951. 538 p.

88. SWAN, L. A. Beneficial insects; nature's alternatives to chemical insecticides. New York, Harper, 1964. 429 p.

89. SWEETMAN, H. L. Principles of biological control; interrelation of hosts and pests and utilization in regulation of animal and plant populations. Dubuque, Iowa, Brown, 1958. 560 p.

90. TORRES LEMUS, G. Plagas e insecticidas en el campo de México. México, Porrúa, 1966. 408 p.

91. WEST, T. F. y HARDY, J. E. Chemical control of insects. 2nd. ed. London, Chapman & Hall, 1961. 206 p.

Insecticidas - Química y Uso

92. ALFARO MORENO, A. Plaguicidas agrícolas; formulario y guía de aplicación. Madrid, Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. 1966. 238 p.

93. BRADFORD, M. Crop spraying simplified. Springfield, Ill., Thomas, 1961. 113 p.

94. BROWN, A. W. A. Insect control by chemicals. New York, Wiley, 1951. 817 p.

95. DE ONG, E. R. Chemistry and use of pesticides. New York, Reinhold, 1956. 334 p.

96. GOLDBERG, H. S. Antibiotics, their chemistry and nonmedical uses. Princeton, New Jersey, Van Nostrand, 1959. 608 p.

97. INSECTICIDE AND fungicide handbook for crop protection. 2nd ed. Ed. by Hubert Martin. Oxford, Blackwell, 1965. 326 p.

98. MARTIN, H. y MILES, J. R. W. Guide to the chemicals used in crop protection. London, Ontario, Department of Agriculture, 1952. 236 p.

99. METCALF, R. L. Organic insecticides; their chemistry and mode of action, New York, Interscience, 1955. 392 p.

100. MONTO, H. A. U. Manual de fumigación contra insectos. Roma, FAO, 1962. 323 p. (FAO. Estudios Agropecuarios no. 56).

101. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, WASHINGTON. DIVISION OF BIOLOGY AND AGRICULTURE. Pest control and wildlife relationships. U. S. National Research Council, Publication 920-A-B-C. 1962. 3 v.

102. PESTICIDE HANDBOOK-entoma. 18th ed. State College, Pa., College Science Publishers, 1966- 311 p.

103. PESTICIDE INDEX. 3rd ed. Ed. by Donald E. H. Frear. State College, Pa., College Science Publishers, 1965. 295 p.

104. TAGLE CAVIERES, V. Pesticidas. 3a. ed. rev. Santiago, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 1966. 223 p.

105. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Guía de sugestiones para el empleo de insecticidas en el exterminio de los insectos que atacan a las cosechas, al ganado y al hogar. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1966. 310. p.

Publicaciones Periódicas

106. ADVANCES IN INSECT PHYSIOLOGY (EE.UU.) v. 1- ; 1963- Anual. Academic Press Inc., 111 5th Avenue, New York. , N.Y. 10003. US$ 11.00

107. ADVANCES IN PEST CONTROL RESEARCH (EE. UU.) v.1- ; 1957- Irregular. Interscience Publishers, a Division of John Wiley & Sons, Inc., 605 3rd Avenue, New York 16, N. Y. US$ 13.50

108. ANNALES DE LA SOCIETE ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE. v.1- ; 1832- Trimestral. Libraire le Francois, 91 Bd. Saint-Germain, Paris (6e). US$ 21.00

109. ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA(EE. UU.) v.1- 1908- Bimestral. 4603 Calvert Road, College Park, Maryland 20740. US$ 21.00

110. ANNUAL REVIEW OF ENTOMOLOGY (EE. UU.) v.1- ; 1956- Anual. Reviews Inc., 231 Grant Ave., Palo Alto, Calif. 94306. US$ 9.00

111. BOLETIN DE PATOLOGIA VEGETAL Y ENTOMOLOGIA (ESPAÑA) v.1- 1926- Anual. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, Estación de Fitopatología Agrícola, Avenida de Puerta de Hierro, Madrid, (3). Canje.

112. BULLETIN OF ENTOMOLOGICAL RESEARCH (Inglaterra) v.1- ;1910- Trimestral. Commonwealth Institute of Entomology, British Museum, 56 Queen's Gate, London S. W. 7 US$ 23.00

113. BULLETIN OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA (EE. UU.) v.1- 1955- Trimestral. 4603 Calvert Road, College Park, Maryland 20740. US$ 5.00

114. BULLETIN OF THE NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES. Series C. (Plant Pathology and Entomology) (Japón) no. 1- ;1952- ; Irregular. Nishigahara, Kita-ku, Tokyo.

115. CANADIAN ENTOMOLOGIST. v.1- ; 1868- Mensual. Entomological Society of Canada, K. W. Neatby Building, Carling Avenue - Ottawa 3. US$ 15.00 (Incluye "Memoirs")

116. DISTRIBUTION MAPS OF PESTS. SERIES A: AGRICULTURAL (Inglaterra) No. 1 1951- 18 mapas por año. Commonwealth Institute of Entomology, 56 Queen's Gate, S. W. 7, London. US$ 3,00

117. ENTOMOLOGICAL REVIEW (Rusia) v. 37- ; 1958- Trimestral. Scripta Technica, Inc., 275 Madison Avenue, New York, N. Y. 10036. US$ 28.00

118. ENTOMOPHAGA (Francia) v. 1- ; 1956- Trimestral. Commission Internationale de Lutte Biologique, Librairie le Francois, 91 Bd. Saint-Germain, Paris (6e). US$ 10.50

119. FLORIDA ENTOMOLOGIST (EE. UU.) v.1- ;1917- Trimestral. Florida Entomological Society, Box 2425 University Station, Gainesville, Florida. US$ 5.00

120. JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY (EE. UU.) v.1- ; 1908- ; Bimestral. Entomological Society of America, 4603 Calvert Rd., College Park, Maryland 20740. US$ 20.00

121. JOURNAL OF ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN. v. 1- ;1926- ; Trimestral. Department of Entomology, National Institute of Health, Kamiosaki, Shinagawaku, Tokyo, Japan. Japan Publication Trading Co., Central P.O. Box 722, Tokyo, Japan. US$ 3.80 (Texto en Inglés, Francés, Alemán y Japonés).

122. JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY (Inglaterra) v. 1- ; 1957- Mensual. Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, Oxford. US$ 75.00

123. MEMOIRS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF CANADA. No. 1- ; 1955- Irregular. Entomology Research Institute, Central Experimental Farm, Ottawa. Gratis a suscriptores de "Canadian Entomologist"

124. MISCELLANEOUS PUBLICATIONS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA (EE.UU.) No.1- ;1959- ;Irregular. 4603 Calvert Road, College Park, Maryland 20740. US$ 10.50

125. PEST ARTICLES AND NEWS SUMMARIES (Inglaterra) v. 1- ;1955- ; Sections A, B, C. Trimestral. London, Department of Technical Cooperation (previously Colonial Pesticides Research Committee, Colonial Office). 15s.

126. PEST CONTROL (EE.UU.) v. 1- ; 1933- Mensual. Trade Magazines Inc., 1900 Euclid Ave., Cleveland, Ohio 44115. US$ 5.00

PESTICIDE ABSTRACTS AND NEWS SUMMARY Véase "PestArticles and News Summaries"

127. PROCEEDINGS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF ONTARIO (Canada) v.1- ;1968- ;Anual. P.O. Box 249 - Guelph, Ontario. Gratis a suscritores de "Canadian Entomologist".

128. PROCEEDINGS OF THE ROYAL ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF LONDON. SERIES A: GENERAL ENTOMOLOGY. v. 1- ;1926- Trimestral. 41 Queen's Gate, London S.W. 7. US$ 11.20

129. PUBLICACIONES DEL CENTRO DE ESTUDIOS ENTOMOLOGICOS (Chile) . No. 1- ;1960- Irregular. Universidad de Chile, Casilla 147, Santiago. Canje.

130. REVIEW OF APPLIED ENTOMOLOGY. SERIES A: AGRICULTURAL (Inglaterra) v. 1- ;1913- Mensual. Commonwealth Institute of Entomology, 56 Queen's Gate, London S.W. 7. US$ 18.00

131. REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA. v. 1- ;1954- . Sociedad Brasileira de Entomología, Caixa Postal 9063, Sao Paulo. US$ 4.00 (No acepta canje).

132. REVISTA DE LA SOCIEDAD ENTOMOLOGICA ARGENTINA. v.1- ;1925- ; Trimestral. S.E.A., Maipú 167, Buenos Aires, Distrib. Librart, Corrientes 127, Buenos Aires. (Precio varía, no acepta canje).

133. REVISTA DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE ENTOMOLOGIA. v. 1- ;1956- Irregular. Casilla de Correo 490, Montevideo. US$ 2.00; canje.

134. REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGIA. v.1- ;1958- ;Anual. Sociedad Entomológica del Perú, Comisión de Publicaciones, Apartado 4796, Lima, US$ 3.00; Canje.

135. TRANSACTIONS OF THE AMERICAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY (EE.UU.) v.1- ;1867- ;Trimestral. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pa. US$ 9.00

136. TRANSACTIONS OF THE ROYAL ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF LONDON (Inglaterra) v. 1- ;1834- ;irregular. 41 Queen's Gate, London, S.W. 7. US$ 31.00

II. FITOPATOLOGIA

LIBROS

Obras Generales

137. AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. Plant pathology; problems and progress, 1908-1958. Madison, University of Wisconsin Press, 1959. 588 p.

138. BAKER, K. F., y SNYDER, W. C., eds. Ecology of soil-borne plant pathogens. California, University of California Press, 1964. 571 p.

139. BARNES, H. V. y ALLEN, J. M. A bibliography of plant pathology in the tropics and in Latin America. US. Department of Agriculture. Bibliographical Bulletin no. 14. 1951. 78 p.

140. BAZAN DE SEGURA, CONSUELO. Enfermedades tropicales y subtropicales. Lima, Perú, José D. Segura Montoya, ed., 1965. 439 p.

141. BRANDES, G. A., ed. Compendium of plant diseases (con 125 ilustraciones a color). Philadelphia, Pa., Rohm & Haas, 1959. 264 p.

142. BROOKS, F. T. Plant diseases. 2nd ed. London, Oxford University Press, 1953. 457 p.

143. BUGNICOURT, F. Enfermedades de cultivos tropicales. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura, 1963. 160 p.

144. BUTLER, E. J. y JONES, S. G. Plant pathology. London, Macmillan, 1955. 979 p.

145. CHESTER, K. S. The nature and prevention of plant diseases. 2nd ed. Philadelphia, Pa., Blakiston, 1947. 525 p.

146. CHUPP, C. y SHERF, A. F. Vegetable diseases and their control. New York, Ronald, 1960. 693 p.

147. ECHANDI, E. Manual de laboratorio para fitopatología general. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 51 p. (Textos y Materiales de Enseñanza no. 17).

148. FERNANDEZ VALIELA, M. V. Introducción a la fitopatología. 2a. ed. Buenos Aires, Talleres Gráficos "Gadola", 1952. 372 p.

149. FERNHURST RESEARCH STATION. ENGLAND. Plant Protection International Conference, 2nd, London, 1956. Proceedings. London, Plant Protection Ltd., 1957. 315 p.

150. FULTON, J. P. et. al. Plant pathology; laboratory manual. 2nd ed. Minneapolis, Minn, Burgess, 1960. 95 p.

151. GARCES OREJUELA, C. Control de las enfermedadas de las plantas. Medellín, Colombia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, 1954. 381p.

152. GARRET, S. D. Biology of root-infecting fungi. London, C.U.P., 1956. 202 p.

153. HEALD, F. D. Introduction to plant pathology. New York, McGraw-Hill, 1943. 603 p.

154. HERRERA CAMPI, J. A. Fitopatología ilustrada. México, D. F., UTEHA, 1962 100 p. (Manuales UTEHA no. 121/a-b-c-d)

155. HOLMES, E. Practical plant protection. London, Constable & Co. Ltd., 1955. 252 p.

156. HOLTON, C. S., ed. Plant pathology; problems and progress. Madison, Wis., University of Wisconsin Press, 1959. 588 p.

157. HORSFALL, J. G. y DIMOND, A. E., eds. Plant pathology; an advanced treatise. New York, Academic Press, 1959-1960. 3 v.

158. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Isotopes and radiation in plant pathology. Vienna, 1966. 94 p.

159. JOHNSON, L. F. et.al. Methods for studying soil microflora-plant disease relationships. Minneapolis, Minn., Burgess, 1959. 178 p.

160. KAMAT, M. N. Introductory plant pathology. 2nd ed. rev. Poona, India, Prakash, 1963. 255 p.

161. LEACH, J. G. Insect transmission of plant diseases. New York, McGraw-Hill, 1940. 615 p.

162. MOORE, W. C. British parasitic fungi. New York, Cambridge University Press, 1959. 429 p.

163. RIKER, A. J. y RIKER, REGINA S. Introduction to research on plant diseases. St. Louis, Mo., Swift, 1936. 117 p.

164. RUBIN, B. A. y ARTSIKHOVSKAYA, Y. V. Biochemistry and physiology of plant immunity. New York, Macmillan, 1963. 358 p.

165. SAMPSON, K. y WESTERN, J. H. Diseases of British grasses and herbage legumes. 2nd ed. London, C.U.P., 1954. 117 p.

166. STAKMAN, E. C. y HARRAR, J. G. Principios de patología vegetal. Buenos Aires, EUDEBA, 1966. 620 p.

167. STAPP, C. Bacterial plant pathogens. London, Oxford University Press, 1961. 292 p.

168. STEVENS, N. E. y STEVENS, R. B. Disease in plants; an introduction to agricultural phytopathology. Waltham, Mass, Chronica Botanica, 1952. 219 p.

169. U.S. AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. CROPS RESEARCH DIVISION. Index of plant diseases in the United States. Washington, D. C., U.S. Government Printing Office, 1960. 531 p. (USDA Agri - culture Handbook no. 165).

170. U.S. BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY, UPTON, N. Y. Abnormal and pathological plant growth; report of symposium held August 3 to 5, 1953. Upton, Biology Department, Brookhaven National Laboratory, 1954. 303 p. (Its Brookhaven symposia in biology, no. 6)

171. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE! Enfermedades de las plantas. 2a ed. México, Herrero, 1967. 1160 p.

172. WALKER, J. C. Patología vegetal. Barcelona, Omega, 1965. 818 p.

173. WESTCOTT, CYNTHIA. Plant disease handbook. 2nd ed. Princeton, N.J. Van Nostrand, 1960. 825 p.

174. AINSWORTH, G. C. y BISBY'S, G. R. A dictionary of the fungi. 5th ed. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1961. 547 p.

175. ALEXOPOULOS, C. J. Introducción a la micología. Buenos Aires, EUDEBA, 1966. 615 p.

176. _____ Laboratory manual for introductory mycology. 2nd. ed. Minneapolis, Min., Burguess, 1962. 199 p.

177. ARTHUR, J. C. The plant rusts (Uredinales). New York, Wiley, 1929. 446 p.

178. BARNETT, H. L. Illustrated genera of imperfect fungi. 2nd. ed. Minneapolis, Min.., Burguess, 1960. 225 p.

179. BESSEY, E. A. Morphology and taxonomy of fungi. Philadelphia, Pa., Blakiston, 1950. 791 p.

180. BIBLIOGRAPHY OF Systematic mycology. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1955.

181. BISBY, G.R. An introduction to the taxonomy and nomenclature of fungi. 2nd. ed. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1953. 143 p.

182. CLEMENTS, F. E. y SHEAR, C. L. The genera of fungi. New York, Hafner, 1954. 496 p.

183. COCHRANE, V. W. Physiology of the fungi. New York, Wiley, 1958. 524 p.

184. COMMONWEALTH MYCOLOGICAL CONFERENCE, 4th-6th. Reports. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute. 1948-1960. 3 v.

185. CUMMINS, G. B. Illustrated genera of the rust fungi. Minneapolis, Minn., Burgess, 1959. 131 p.

186. CHRISTENSEN, C.M. Common fleshy fungi. Minneapolis, Minn., Burgess, 1955. 246 p.

187. _____ Los hongos y el hombre; introducción al estudio de los hongos. México, D. F., Agencia para el Desarrollo Internacional, 1964. 209 p.

188. DUDDINGTON, C. L. The friendly fungi; a new approach to the eelworm problem. Londo, Faber, 1957. 188 p.

189. FERGUS, C. L. Illustrated genera of wood decay fungi. Minneapolis, Minn. Burgess, 1960. 132 p.

190. FIDALGO, O. y FIDALGO, M. E. P. K. Diccionario micológico. Sao Paulo, Brasil, Instituto de Botánica, 1967. 232 p.

191. FINCHMAN, J.R.S. y DAY, P.R. Fungal genetics. 2nd. ed. Philadelphia, Pa., Davis, 1965. 326 p.

192. FISCHER, G. W. Manual of the North American smut fungi. New York, Ronald, 1953. 343 p.

193. _____ The smut fungi, a guide to the literature, with bibliography. New York, Ronald, 1951. 387 p.

194. FUNDER, S. Practical mycology; manual for identification of fungi. New York, Hafner, 1961. 143 p.

195. GAUMANN, E. A. The fungi; a description of their morphological features and evolutionary development. New York, Hafner, 1952. 420 p.

196. GILMAN, J. C. Manual de los hongos del suelo. Trad. de la 2a. ed. México, D. F., Continental, 1963. 572 p.

197. GRAY, W. D. The relation of fungi to human affairs. New York, Holt, 1959. 510 p.

198. KAMAT, M. N. Hand-book of mycology. Poona, India, Prakash, 1961. 2 v.

199. LANGERON, M. Outline of mycology. 2nd. ed. rev. Springfield, Ill., Thomas, 1965. 426 p.

200. LARGE, E. C. The advance of the fungi. New York, Holt, 1940. 488 p.

201. LILLY, V. G. y BARNETT, H. L. Physiology of the fungi. New York, McGraw-Hill, 1951. 464 p.

202. MACDONALD, J. A. Introduction to mycology. New York, Academic Press, 1951. 177 p.

203. MARCHIONATTO, J.B. Los hongos parásitos de las plantas. Buenos Aires, ACME, 1951. 118 p.

204. SNELL, W. H. y DICK, ESTHER A.A. Glossary of mycology. Cambridge, Harvard University Press, 1957. 171 p.

205. UNESCO. CENTRO DE COOPERACION CIENTIFICA PARA AMERICA LATINA. Catálogo general de colecciones micológicas latinoamericanas. Montevideo, 1952-1955. 2 v.

206. WOLF, F. A. y WOLF, F.T. The fungi. New York, Wiley, 1947. 2 v.

VIROLOGIA

207. BAWDEN, F. C. Planta viruses and virus diseases. 4th. ed. New York, Ronald, 1964. 361 p.

208. BEEMSTER, A.B.R. y DIJKSTRA, JEANNE, eds. Viruses of plants, New York, Interscience, 1966. 342 p.

209. BOS, L. Symptoms of virus diseases in plants. Wageningen, Centre for Agricultura Publications and Documentation, 1964. 132 p.

210. BURNET, F. M. y STANLEY, W. M. The viruses, biochemical, biological and biophysical properties. New York, Academic Press. 1959. 3 v.

211. CORBETT, M. K. y ISLER, H.D., eds. Plant virology. Gainesville, University of Florida Press. 1964. 527 p.

212. ESAU, K. Plantas virus e insectos. Buenos Aires, EUDEBA, 1966. 111 p.

213. FRAENKEL-CONRAT, H. Design and function at the throshold of life; the viruses. New York, Academic Press, 1962. 133 p.

214. KENNEDY, J. S., DAY, M.F. y EASTOP, V.F. Conspectus of aphids as vectors of plant viruses. London, Commonwealth Institute of Entomology, 1962. 114 p.

215. MARAMOROSCH, K., ed. Biological trasmission of disease agents. New York, Academic Press, 1962. 192 p.

216. _____ y KOPROWSKI, H., eds. Methods in virology. New York, Academic Press, 1967-68. 3 v.

217. MATTHEWS, R.E.F. Plant virus serology. Cambridge, University Press, 1957. 128 p.

218. RUBIO HUERTOS, M. Los virus de las plantas. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1956. 161 p. (Monografías de Ciencia Moderna, 56).

219. SMITH, K.M. A textbook of plant virus diseases. 2nd. ed. London, J. & A. Churchill, 1957. 652 p.

220. _____ Plant viruses. 3rd. ed. New York, Wiley, 1960. 209 p.

221. _____ Recent advances in the study of plant viruses. 2nd. ed. Philadelphia, Pa., Blakiston, 1951. 300 p.

222. _____ Virus de los vegetales. Buenos Aires, Acme Agency, 1950. 113 p. (Monografías sobre temas biológicos).

223. _____ y LAUFFER, M. A. Advances in virus research. New York, Academic Press, 1953-66. 12 v.

224. STANLEY, W. M. y VALENS, E. G. Viruses and the nature of life. New York, Dutton, 1961. 224 p.

225. THORNBERRY, H. H. Index of plant virus diseases; plant pests of importance to North American agriculture. Washington, D. C, Agricultural Research Service. 1966. 446 p. (U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook N° 307)

NEMATOLOGIA

226. CHRISTIE, J. R. Plant nematodes: their bionomics and control. Gainesville, Fla., Agricultural Experiment Station, University of Florida, 1959. 256 p.

227. CROFTON, H. D. Nematodes. London, Hutchinson, 1966. 160 p.

228. GOODEY, T. Soil and freshwater nematodes; a monograph. London, Methuen, 1951. 389 p.

229. _____ The nematode parasites of plant catalogued under their hosts. Farham Royal, Bucks, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1958. 140 p.

230. SASSER, J. N. y JENKINS, W.R., eds. Nematology, fundamentals and recent advances. Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1960. 480 p.

231. SOUTHEY, J. F., ed. Plant nematology, based on the collected lectures from a course held at the N.A.A.S., Regional Headquarters, Bristol. London, H.M. Stationery Off., 1959. 175 p. (Gt. Brit. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin N° 7).

232. TARJAM, A. C. Check list of plant and soil nematodes, a nomenclatorial compition. Gainesville, Fla., University of Florida Press, 1960. 200 p.

233. THORNE, G. Principles of nematology. New York, McGraw-Hill, 1961. 553 p. (McGraw-Hill publications in the agricultural sciences).

ENFERMEDADES Y SU CONTROL

234. ANDERSON, H. W. Diseases of fruit crops. New York, McGraw-Hill, 1956. 501 p.

235. BENITO MARTINEZ, J. y TORRES, J. J. Enfermedades de las coníferas españolas. Madrid, IFIE, 1965. 108 p.

236. BOYCE, J. S. Forest pathology, 3rd. ed. New York, McGraw-Hill, 1961. 572 p.

237. BROADBENT, L. Investigation of virus diseases of brassica crops. Cambridge, The University Press, 1957. 94 p.

238. COOK, M. T. Enfermedades de las plantas económicas de las Antillas. Trad. directamente del manuscrito original por José I. Otero. Río Piedras, Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, 1939. 530 p.

239. COSTA, M. et. al. Manual de terupéutica vegetal. Buenos Aires, Sudamericana, 1966. 188 p.

240. DICKSON, J. G. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Trad. por José Villegas. México, Salvat, 1963. 584 p.

241. DODGE, B. O. y RICKETT, H. W. Diseases and pests of ornamental plants. 3rd. ed. New York, Ronald, 1960. 775 p.

242. DOWSON, W. J. Plant diseases due to bacteria. 2nd. ed. Cambridge, England, Cambridge University Press, 1957. 231 p.

243. DUKE UNIVERSITY. Laboratory outline for forest pathology. Durham, N. C., 1959. 104 p.

244. EBELING, W. Subtropical fruit pests. Berkeley, University of California, Division of Agricultural Sciences, 1959. 436 p.

245. EDGERTON, C. W. Sugarcane and its diseases. 2nd. ed. Baton Rouge, Louisiana State University Press, 1959, 301 p.

246. ELLIOTT, C. Manual of bacterial plant pathogens. 2nd. ed. rev. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 1951. 186 p. (Annales Cryptogamici et phytopathologici, v. 10).

247. EVERETT, T. H. Illustrated book of garden pests and diseases. Englewood Cliffs, New Jersey, Hawthorn, 1962. 160 p.

248. FISCHER, G. W. y HOLTON, C. S. Biology and control of the smut fungi. New York, Ronald, 1957. 622 p.

249. GORLENKO, M. V. Bacterial diseases of plants. 2nd. ed. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, 1965. 174 p.

250. GRAM, E. y WEBER, A. Plant diseases in orchard, nursery and garden crops. New York, Philosophical Library, 1953. 618 p.

251. HORSFALL, J. G. Fungicides and their action. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 1945. 239 p.

252. _____. Perspectives on fungicides. Buenos Aires, INTA. Curso de Fitopatología para Graduados. Apuntes de Clase no. 49. 1964. 214 p.

253. _____ Principles of fungicidal action. Waltham, Mass., Chronica Botánica, 1956. 279 p.

254. HOUGH, W. S. y MASON, A.F. Spraying, dusting and fumigating of plants; principles and applications, New York, Macmillan, 1951. 726 p.

255. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT VIRUSES, WAGENINGEN, July,1965. Viruses of plants. Edited by A.B.R. Beemster and Jeanne Dijkstra. Amsterdam, North Holland, 1966. 342 p.

256. INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOME CROP PROTECTION PROBLEMS IN WORLD AGRICULTURE, NR. HASLEMERE SURREY, FERNHURST RESEARCH STATION, 26th-28th JUNE, 1951. London, England, Plant Protection Ltd., 1952. 116 p.

257. KONYENBURG, J. VAN y LAWFIELD, W. M. The enciclopedia of garden pests and diseases. London, Collingridge, 1958. 214 p.

258. LUCAS, G. B. Diseases of tobacco. 2nd. ed. New York, Scarecrow Press, 1965. 778 p.

259. McCUBBIN, W. A. The plant quarantine; a general review of the biological, legal, administrative and public relations of plant quarantines with special reference to the United States situation. Copenhagen, Munksgaard, 1954. 255 p. (Annales cryptogamici et phytopathologici, v. 11).

260. McKAY, R. Cereal diseases in Ireland. Dublin, At the Sing of the Three, Candles, 1957. 161 p.

261. _____ Potato diseases. London, Dublin, Irish Potato Marketing, 1955. 126 p.

262. MEIFFREN, M. Les maladies du caféier en Cote d'Ivoire. Bingerville, Cote d'Ivoire, Centre de Recherches Agronomiques, 1957. 103 p.

263. MOORE, A. E. Bibliography of forest diseases research in the Department of Agriculture. Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1957. 186 p. (USDA. Miscellaneous Publication N° 725).

264. MUNDKUR, B. B. Fungi and plant disease. London, Macmillan, 1959. 246 p.

265. ORDISH, G. Untaken harvest. London, Costable & Co. , 1952. 171 p.

266. PADWICK, G. W. Manual of rice diseases. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1950. 198 p.

267. PEACE, T. R. Pathology of trees and shrubs, with special reference to Britain. New York, Oxford University Press, 1962. 723 p.

268. PIRONE, P.P., DODGE, B.O y RICKETT, H.W. Diseases and pests of ornamental plants. 3rd. ed. New York, Ronald, 1960. 775 p.

269. PLANT PROTECTION LIMITED. Product handbook; a catalogue of insecticides, fungicides, seed dressings and weedkillers for use overseas in the crop protection, industrial and public health fields. Surrey, Plant Protection, Ltd., 1959. sp., hojas acumulables.

270. RANGASWAMI, G. Bacterial plant diseases in India. Bombay, Asia Pub. House, 1962. 163 p.

271. REUNION TECNICA INTERNACIONAL SOBRE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CAFETOS, 1a., SAN JOSE, COSTA RICA, 1965. Informe. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1965. 165 p.

272. RUBIN, B. A. y ARTSIKHOVSKAYA, Y. V. Biochemistry and physiology of plant immunity. Oxford, Pergamon, 1963. 358 p.

273. SHARVELLE, E.G. The nature and uses of modern fungicides. Minneapolis, Minn., Burgess, 1961. 308 p.

274. SHURTLEFF, M. How to control plant diseases in home and garden. 2nd. ed. Ames, Iowa State, 1966. 649 p.

275. SOCIETY OF CHEMICAL INDUSTRY, LONDON. Fungicides in agriculture and horticulture. London, 1961. 145 p. (Monograph no. 15).

276. SPAULDING, P. Foreign diseases of forest trees of the world; an annotated list. Washington, D. C, U. S. Government Printing Office, 1961. 361 p.

277. SPRAGUE, R. Diseases of cereals and grasses in North America (fungi, except smuts and rusts). New York, Ronald, 1950. 538 p.

278. TARR, S.A.J. Diseases of sorghum, Sudan grass and Broom corn. Kew Surrey, Commonwealth Mycological Institute, 1962. 380 p.

279. VAN DER PLANK, J. E. Plant diseases: Epidemics and control. New York, Academica Press, 1963. 349 p.

280. VAN KONYNENBERG, J. y LAWFIELD, W. N. The encyclopedia of garden pests and diseases. London, Collingridge, 1958. 215 p.

281. WAKSMAN, S. Microbial antagonisms and antibiotic substances. New York, Commonwealth Fund, 1945. 350 p.

282. WALKER, J.C. Diseases of vegetable crops. New York, McGraw-Hill, 1952. 529 p.

283. _____Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, Salvat, 1959. 636 p.

284. WARDLAW, C. W. Banana diseases; including plantains and abaca. New York, Wiley, 1961. 648 p.

285. WESTCOTT, C. The plant doctor; the how, why, and when of diseases and insect control in your garden. 3rd. ed. rev. Philadelphia, Pa., Lippincott, 1950. 231 p.

286. WOLF, F. A. Tobacco diseases and decays. 2nd. ed. Durham, Duke University Press, 1957. 396 p

287. ZAUMEYER, W. J. y THOMAS, R. A monographic of bean diseases and methods for their control. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1957. 255 p. (USDA Technical Bulletin no. 868).

PUBLICACIONES PERIODICAS

288. ABSTRACTS OF MYCOLOGY (EE.UU.) v. 1; 1967-; Mensual. BioSciences Information Service of Biological Abstracts, 2100 Arch Street, Philadelphia, Pa., 19103. US$ 30.00

289. ADVANCES IN VIRUS RESEARCH (EE.UU.) v. 1 - ; 1953- Annual. New York, Academic Press, Inc., 111 Fifth Avenue, New York, 10003.

290. AMERICAN JOURNAL OF BOTANY (EE.UU.) v. 1 - ; 1914- ; 10 veces al año. Botanical Society of America, Inc., c/o Bus, Mgr., Lawrence J. Crockett, City College, Convent Ave., New York, 31, N. Y. US$17.50

291. ANNUAL REVIEW OF PHYTOPATHOLOGY (EE.UU.) v. 1- ; 1963- ; Anual. Annual Reviews, Inc. 231 Grant Ave., Palo Alto, Calif. 94306. US$9.00.

292. BIBLIOGRAPHY OF SYSTEMATIC MYCOLOGY (Inglaterra) No. 1 - ; 1947- Semestral. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey. US$1.50.

293. BOLETIN FITOSANITARIO. FAO (Italia). v. 1 - ; 1952- ; Bimestral. Sección de Distribución y Venta - FAO, Via delle Terme di Caracalla, Roma. US$4.00 (Se publica en inglés, español y francés).

294. DISTRIBUTION MAPS OF PLANT DISEASES (Inglaterra) No. 1 - ; 1942- 24 mapas al año. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey. US$2.30.

295. FITOFILO (México) v. 1 ; 1942- ; Trimestral. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Defensa Agrícola, Balderas 94, México 1, D.F. Canje.

296. FITOPATOLOGIA (Chile). v.1 - ; 1966- ; Semestral. Asociación Latinoamericana de Fitopatología, Casilla 5427, Obispo Orrego 521, Santiago. US$2.00.

297. FUNGICIDE-NEMATOCIDE TESTS (EE.UU.) v. 1 - ; 1944?- ; Anual. The American Phytopathological Society, Committee on New Fungicide and Nematocide Data, Fruit Research Lab., Arendtsville, Pa. 17303. US$2.00.

298. INDEX OF FUNGI (Inglaterra) v. 1- ; 1940- ; Semestral. Commonwealth Mycological Institute, Commonwealth Agricultural Bureaux, Ferry Lane, Kew, Surrey. US$3.00.

299. INDIAN PHYTOPATHOLOGY. V.1- ; 1948- ; Trimestral. The Indian Phytopathology Society, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi 12. US$6.50.

300. JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY (Inglaterra) v. 1 - ; 1967- ; Trimestral. Society for General Microbiology, Cambridge University Press, Bentley House, 200 Euston Rd., London, N.W. 1. US$19.50.

301. MYCOLOGIA (EE.UU.) v. 1- ; 1909- ; Bimestral. Mycological Society of America, New York Botanical Garden, Bronx Park, Bronx, N. Y. 10458. US$10.00.

302. NETHERLANDS JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY (Holanda). v-1 ; 1895- ; Bimensual. Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Ninnenhaven 12, Wageningen, Netherlands. f.20 (Texto en inglés y holandés).

303. PHYTOPATHOLOGISCHE ZEITSCHRIFT (Alemania) v. 1- ; 1930- ; 10-12 nos. al año. Verlag Paul Parey, Lindenstrasse 44, Berlin S.W. 61, Germany. DM. 4.50.

304. PHYTOPHATHOLOGY (EE.UU.) v. 1- ; 1911- ; Mensual. American Phytopathological Society, 304 Winston Drive, Ithaca, N.Y. 14850. US$25.00.

305. PLANT DISEASE REPORTER (EE.UU.) v. 1- ; 1917- ; Mensual. U.S. Department of Agriculture, Government Printing Office, Washington, D. C. 20402, US$5.00. U. S. National Agricultural Library, Washington, D.C. Canje.

_____Suppl. no. 1- ;1917- ; Irregular.

306. PLANT PATHOLOGY (Inglaterra) v. 1- ; 1952- ; Trimestral. Her Majesty's Stationery Office, York House, Kinggsway, London, W.C. 2. 31s. 4d.

307. REVIEW OF APPLIED MYCOLOGY (Inglaterra) v. 1- ; 1922- ; Mensual. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey, US$21.00.

308. TRANSACTIONS BRITISH MYCOLOGICAL SOCIETY (Inglaterra) v.1- ; 1896- Trimestral. Cambridge University Press, 200 Euston Rd. London, N.W.1. US$16.50

309. VIROLOGY. v 1- ; 1955- ; Mensual. Academic Press, Inc., 111 Fifth Ave., New York, N.Y. 10003. US$60.00.

ER-1

SITUACION DE LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA EN LAS FACULTADES DE AGRONOMIA DE LATINOAMERICA

DDI-3

SITUACION DE LA ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA Y LA ENTOMOLOGIA EN LAS FACULTADES DE AGRONOMIA DE LATINOAMERICA

Carlos Cosio

I. Introducción

La presente es una información sucinta sobre el estado de la enseñanza de la fitopatología y la entomología en las facultades de agronomía de América Latina, obtenida mediante cuestionarios enviados a los profesores de dichas asignaturas.

El objeto del estudio fue conseguir información básica para orientar las discusiones del Seminario Internacional para Profesores de Fitopatología y Entomología. Se deseaba conocer los cursos que se dictan, su intensidad, la naturaleza de las prácticas, los trabajos que se exigen a los alumnos, y, en general, las modalidades de enseñanza en las distintas universidades. Se consideró que dicha información, además de servir para le Seminario, podría ser de utilidad para todos los profesores que enseñan las disciplinas.

II. Métodos de investigación

El estudio fue planeado con miras a abarcar todas las facultades de Agronomía de América Latina cuyo número, según las informaciones disponibles, alcanza a 79. A dicho fin se elaboró una lista de facultades por países, cuyo resumen aparece en el cuadro N°1.

Para obtener la información deseada, se elaboraron dos cuestionarios, uno para fitopatología y el otro para entomología, que constan de 15 preguntas cada uno, sobre aspectos que se consideraron de mayor interés para el objeto del estudio.

Los cuestionarios fueron enviados por correo a los decanos de todas las facultades y escuelas de agronomía, a fin de que fueran entregados a los profesores de las disciplinas correspondientes en las instituciones nombradas. No fue posible averiguar si todos los formularios llegaron a su destino.

Sólo parte de las instituciones a las que se envió la encuesta devolvieron cuestionarios con la información solicitada. (44% de las instituciones devolvieron el de fitopatología y 40% el de entomología).

No obstante ello, las respuestas provienen prácticamente de todos los países comprendidos en el estudio, lo que permite tener una información bastante amplia del problema investigado.

III. Resultados

La información obtenida de los cuestionarios ha sido condensada en cuadros estructurados en forma muy resumida para ser incluídos en este informe. Cabe anotar que no se tomaron en cuenta los cuestionarios recibidos tardiamente.

A. Enseñanza de la Fitopatología

Los cuadros correspondientes a la enseñanza de la fitopatología están identificados por las letras A, B, C y D, acompañadas de los números correlativos que corresponden a las hojas de cada cuadro.

B. Enseñanza de la Entomología

Los cuadros de entomología, a su vez, están identificados por las letras minúsculas a, b c y d.

El hecho de que la información que se ofrece en los cuadros resulta aparente por sí misma, nos permite omitir un análisis, para reducir el volúmen del presente informe.

Cuadro N°1
DISTRIBUCION Y RECOLECCION DE FORMULARIOS DEL ESTUDIO

PAIS	Paises a los que se envió cuestionarios	Facultades que devolvieron cuestionarios	
		Fitopatología	Entomología
Argentina	12	2	4
Bolivia	1	1	1
Brasil	12	3	5
Colombia	10	5	5
Costa Rica	1	1	1
Chile	5	2	1
El Salvador	1	1	0
Ecuador	4	2	2
Guatemala	1	1	1
Honduras	1	0	0
México	9	3	3
Nicaragua	1	1	1
Panamá	1	1	1
Paraguay	1	0	0
Perú	13	7	6
Puerto Rico	1	0	0
Uruguay	1	1	0
Venezuela	4	4	1
Total	79	35	32

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

1-A

PAIS	UNIVERSIDAD	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociado con		Nombre del Curso	Período Sem.	Período Año	Condición Oblig	Condición Elec.
Argentina	Nacional del Sur	Agronomía	si		Agronomía	Fitopatol. General	2°	3°	si	
	Nacional de Tucumán	Agronomía y Zootecnia	si		Sanidad Vegetal	Fitopatol. General	1°	4°	si	
Bolivia	San Simón	Ciencias Agronómicas	si		Fitotecnia	Fitopatología	1 y 2°	3°	si	
Brasil	Sao Paulo	Escuela Superior de Agri."Luis de Queiros"	no	Microb. Agrícola	Fitopatología y Entomología	Microb. Agrícola	1°	3°	si	
						Fitopatología	2°	3°	si	
						Doenças-Plantas I	1°	5°		si
						Doenças-Plantas II	2°	5°		si
	Fed. do Rio Grande do Sul	Agronomía y Veterinaria		Microb. Agrícola	Biología Agrícola	Fitopatología y Microbiología		3°	si	
	Rural do Estado do Minas Gerais	Escola Superior de Agricultura	si		Instituto de Biología	Fitopatología I	2°	3°	si	i
						Fitopatología II	1°	4°	si	i
						Patología Florestal	1°	3°	si	
Colombia	Nariño	Instituto Tecrológico Agrícola	si			Fitopatología	8°	4°	si	
						Labor. de Fitopatología	8°	4°	si	
	Caldas	Agronomía	si		(No hay departamentalización: Laboratorio o autónomo)	Microb. Introducción	7°	4°	si	
						Fitopatol. General	8°	4°	si	
						Control de Enfermedades	8°	4°	si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña: Independiente	Cómo se enseña: Asociada con	Pertenece al Departamento de	Cursos que se dictan: Nombre del Curso	Período: Sem.	Período: Año	Condición: Oblig	Condición: Elec.
Colombia	Nacional de Colombia	Agronomía de Palmira	si	(incluye Control de Enfer.)	Biología	Fitopatol.y Control	1°	4°	si	
						Fitop. Especial	1°	5°		si
						Nematología	2°	4°		si
						Bacteriología Agrícola	1°	4°		si
	Nacional de Colombia	Agronomía de Bogotá	no	Control de Enfermedades	Agronomía	Microbiología	1°	4°	si	
						Fitop. y ontrol	1°	4°	si	
						Fitop. Especial	2°	5°		si
	Córdoba	Ingeniería Agronómica	no	Control de Enfermedades	Producción y Sanidad Vegetal	Fitop. y Control	2°	4°	si	
						Metodología de Laboratorio	2°	5°		si
						Fitop. Especial	1°	5°		si
Costa Rica	Univ. de Costa Rica	Agronomía	si		Fitopatología	Princip.Patología	1°		si	
						Enfermedades de Cultivos Básicos y su Control	1°		si	
Chile	Católica de Chile (a) Un. de Chile (b)	Agronomía	si		Fitotecnia (a y b)		a) b)	a) b)		
						Fitop. General	2 2	3y4°	si	
						Fitop. Espec. Fitotecnia	1 2	5°5°	si	
						Fitop. Espec. Frutales	1 2	5°5°	si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPALOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociada con		Nombre del Curso	Período		Condición	
							Semes.	Año	Oblig.	Elec.
Chile	Concepción	Agronomía	si		Fitotecnia	Fitop. General	7°		si	
						Fitop. Aplicada	8°		si	
El Salvador	El Salvador	Ciencias Agronómicas	si		Parasitología Vegetal	Fitopatología	7°	3y4°	si	
						Fitop. Especial	8°	4°		si
Ecuador	Central	Ingen. Agronómica y Med. Veterinaria	si		Fitopatología	Fitopatología General		1°	si	
	Nacional de Loja	Ingeniería Agronómica	si			Fitopatología		1°	si	
Guatemala	San Carlos	Agronomía	si		Fitotecnia y Genética	Fitopatología I	9°	5°	si	
						Fitopatología II	10°	5°	si	
México	Coahuila	Escuela Superior de Agricultura "A.Narro"	si		Fitopatología	Fitopatología I	1		si	
						Fitopatología II	1		si	
						Fungicida	1		si	
						Nematología	1		si	
	Instituto Tecnológico y de Estudios Super. de Monterrey	Escuela de Agricultura y Ganadería	si		Parasitología y Botánica	Fitop. General	5°		si	
						Fitop. Aplicada	6°		si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociada con		Nombre del Curso	Período		Condición	
							Sem.	Año	Oblig.	Elec.
México	Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo	(Escuela Nac. Agricultura)	si		Parasitología Agrícola	Bacterias y Enfer Bacterianas		5°	si	
						Nematología Agrícola		5°	si	
						Virología y Enfer. Virosas		6°	si	
						Micología		6°	si	
						Fitopatología (Enf. fungosas)		7°	si	
Nicaragua	Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería	(Escuela Nacional de Agricultura)	si		Fitotecnia	Fitopatología I	1°	3°	si	
						Fitopatología II	2°	3°	si	
Panamá	Universidad de Panamá	Agronomía	no	Fitomejoramiento	Fitotecnia (informalmente)	Fitopatología General I	1°	3°	si	
Perú	Universidad Católica del Perú	Agronomía	si		Agronomía	Fitopatología General	1°	4°	si	
						Fitopatología Aplicada	2°	4°	si	
	Agraria del Norte, Lambayeque	Agronomía	si		Fitopatología	Fitop. General	2°	4°	si	
						Fitop. AplicadaI	1°	5°	si	
						Fitop.Aplicada II	2°	5°	si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociada con		Nombre del Curso	Período		Condición	
							Sem.	Año	Oblig.	Elec.
Perú	Agraria La Molina	Agronomía	si		Fitopatología	Fitop. General	1y2°	3°	si	
						Fitop Aplicada I	1°	4°	si	
						Fitop. Aplicada II	2°	4°	si	
	Nacional de la Amazonía	Agronomía y Forestal	si		Fitopatología	Fitop. General	1°	3°	si	
						Fitop. Aplicada I	2°	3°	si	
						Fitop. Aplicada II	2°	2°	si	
	Nacional del Centro	Ingeniería Forestal	si		Sanidad Vegetal	Fitop. General	1y2°	3	si	
						Fitop. Aplicada I	1°	4°	si	
						Fitop. Aplicada II	2°	4°	si	
	Nacional San Cristóbal de Huamanga	Instituto de Ingeniería Rural	si		(no existen departamentos)	Fitop. General	5°		si	
						Fitop. Aplicada	6°		si	
	Técnica de Piura	Agronomía	si		Sanidad Vegetal	Fitop. General	1y2°	3°	si	
						Fitop. Aplicada	2°	4y5°	si	
Uruguay	De la República	Agronomía	si		Biología y Sanidad Vegetal	Fitopatología	2°	2°	si	
						Biol. de la Sexualidad en Ho su resistencia	1°	5°		si
						Fitopatología Forestal	1°	4°	si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociado con		Nombre del curso	Período		Condición	
							Sem.	Año	Oblig.	Elec.
Venezuela	Zulia	Agronomía	si		Fitosanitario	Fitop. General	8°	4°	si	
	Central de Venezuela	Agronomía	si		Botánica Agrícola	Fitopatología I	7°		si	
						Fitopatología II	8°		si	
						Enfer. en Cultivos Tropicales	9°			si
	Central de Venezuela	Ingeniería Agronómica	si		Botánica Agrícola	Fitopatología I y II	7 y 8°	4°	si	
						Enferm. en Cultivos Tropicales	9°	5°		si
						Problemas Fitopatológicos	10°	5°		si
	Central de Venezuela	Agronomía	si		Botánica Agrícola	Fitopatología I (General)	1°	4°	si	
						Fitopatología II (Económica)	1°	4°	si	

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza			Enseñanza Práctica				
		Número de horas		Requisitos	¿ Es programada?	Lugar en que se realiza			
		Teórica	Práctica			Campo	Jardín	Invern.	Laborat.
Nacional del Sur (Argentina)	Fitopatología General	120(sem)	90(sem.)		si	si			si
Nacional de Tucumán	Fitopatología General	6	6	Haber aprobado la mitad más uno de materias del curso inmediato inferior	si	si		si	si
San Simón (Bolivia)	Fitopatología	3	4	Botánica y Fisiología	si	si			si
Sao Paulo (Brasil)	Microbiología	3	2		si				si
	Fitopatología	3	2		si				si
	Doenças de Plantas I	2	3		si	si			si
	Doenças de Plantas II	2	3		si	si			si
Río Grande do Sul	Fitopatología y Microbiología	2	4	Botánica Agrícola	si	si	si	si	si
Rural do Estado do Minas Gerais	Fitopatología I	2	4	Microbiología General	si	si	si	si	si
	Fitopatología II	2	2	Fitopatología I	si	si	si	si	si
	Patología Forestal	2	2	Microb. General, do Solo	si	si	si	si	si
Nariño (Colombia)	Fitopatología	4		Microbiología	(teórico)				
	Laboratorio de Fitopatología		3	Laborat. y Microbiología	si				si
Caldas (Colombia)	Microbiología	4	3	Genética	si(pero no es fija)	si		si	
	Fitopatología y Cont. de Enfermedades	4	3	Microbiología, Fisiología Vegetal.		si		si	si

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Teóricas	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Práctica	Requisitos	Enseñanza Práctica: ¿Es programada?	Lugar en que se realiza: Campo	Lugar en que se realiza: Jardín	Lugar en que se realiza: Invernad.	Lugar en que se realiza: Laborat.
Nacional de Colombia (Palmira)	Fitopat. y Control	4	2	Microbiología	si	si	si		si
	Fitopatología Especial	3	3	Fitopatología y Control	si	si			si
	Nematología	2	2	Microbiología	no	si			si
	Bacteriología Agrícola	3	2	Microbiología	no	si		si	si
Nacional de Colombia (Bogotá)	Microbiología	3	2	Fisiología Vegetal, Bioquím.	si				si
	Fitopat. y Control	4	3	Microbiología	no.	si	si		si
	Fitopat. Especial	3	3	Fitopatología y Control	no	si	si		si
Córdoba (Colombia)	Fitopatol. y Control	4	3	Microb. y Biología	si	si			si
	Metodología y Laboratorio	?	3	Fitopatología y Control	si				si
	Fitopatología Especial	3	3	Metod., Labor. y Fitopatología	si	si		si	si
Costa Rica	Principios de Patología	2	2	Anatomía y Fisología Vegetal				si	si
	Enfermedades de Cultivos Básicos y Control	2	2	Principios de Patología Vegetal	si				si
Católica (a) De Chile (b)		a - b	a - b		a y b	a y b	a y b	a y b	a y b
	Fitopatología General	4 - 3	3 - 2	Haber cursado y aprobado los años de estudios anteriores (cursos de Botánica, Fisiología Vegetal, Microbiología etc.)	si	si		si	si
	Fitopatología Especial y Fitotecnia	2 - 2	2 - 2		si	si	si	si	si
	Fitop. Especial de Frutales	2 - 2	2 - 2		si	si		si	si

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Teóric.	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Prácticas	Requisitos	Enseñanza Práctica: ¿Es programada?	Enseñanza Práctica: Lugar en que se realiza: Campo	Jardín	Invernad.	Laborat.
Concepción (Chile)	Fitopatología General	2	3	Agricultura I y II	si	si		si	si
	Fitopatología Aplicada	2	3	Fitopatología General	si	si		si	si
El Salvador	Fitopatología	51(total)	51(total)	Microbiología Agrícola	si	si	si		si
	Fitop. Especial	34	102 "	Fitop. y Entomología	si	si	si		si
Central (Ecuador)	Fitopatología General	3	2	Curso previo de Microbiología	si	si			si
Nacional de Loja	Fitopatología	2	2	Haber aprobado el 3er. curso	si	si			si
San Carlos (Guatemala)	Fitopatología I	77(total)	27(total)	Botán., Biología y Microbiología	si	si		a veces	si
	Fitopatología II		100 "	Fisiolog. Vegetal, Química Min. y Orgánica	si				
Coahuila (México)	Fitopatología I	3	2	Botánica y Fisiología	no	si			si
	Fitopatología II	3	2	Fitopatología I	no	si			si
	Fungicidas	2	0	Fitopatología I y II	no				
	Nematología	3	2	Fisiología		si			si
Instituto Tecnológico y Est. Superiores Monterrey	Fitopatología General	3	2	Microbiología Agrícola	si	si	si	si	si
	Fitopatología Aplicada	3	2	Fitopatología General	si	si	si	si	si

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza			Enseñanza Práctica				
		Número de horas		Requisitos	¿Es programada?	Lugar en que se realiza			
		Teóricas	Práctic.			Campo	Jardín	Invernad.	Laborat.
Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo (México)	Bacterias y Enfermedades Bacterians	3	3	Haber aprobado el año inmediato inferior	si	si		si	si
	Nematología Agrícola	3	3		si	si		si	si
	Virología y Enferm. Virosas	3	3		si	si		si	si
	Micología	3	3		si	si		si	si
	Fitopatología (enfermedades furgosas)	3	3		si	si		si	si
Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (Méx.)	Fitopatología I	3	2	Botánica I y II	si	si			si
	Fitopatología II	3	3	Ecología Vegetal Fisiología Vegetal	si				si
Univ. de Panamá	Fitopatología General I	2	3	Bacteriología General, Botán. Sistemática y Fisiología Vegetal	no	si		si	si
Univ. Católica del Perú	Fitop. General	2	2	Curriculum inflexible; todos los años cursos obligatorios guardando correlación entre ellos.	si	si			si
	Fitopatología Aplicada	2	2		si	si			si
Agraria del Norte, Lambayeque	Fitop. General	3	2	Botánica, Microbiología	si			si	si
	Fitop. Aplicada I	2	2	Fitopatología General	si	si		si	si
	Fitop. Aplicada II	2	2	Fitopatología Aplicada I	si	si		si	si

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Intesidad de la Enseñanza			Enseñanza Práctica				
		Número de horas		Requisitos	¿Es programada?	Lugar en que se realiza			
		Teóricas	Práctic.			Campo	Jardín	Invern.	Laborat.
Agraria La Molina (Perú)	Fitop. General	3	2	Microbiología, Fis. Vegetal	si	si	si	si	si
	Fitop. Aplicada I	2	2	Fitop. Gen., Cultivos	si	si	si	si	si
	Fitop. Aplicada II	2	2	Fitop. Gen., Cultivos	si	si	si	si	si
Nacional de la Amazonía	Fitop. General	3	2	Microbiología Agrícola	si	si			si
	Fitop. Aplicada	3	2	Fitop. General	si	si			si
	Microbiología Agrícola	3	2	Zoología, Química Orgánica y Bioquímica	si				si
Nacional del Centro, Huancayo	Fitop. General	3	2	Microbiol. Agrí. Fisiol. Vegetal	si	si		si	si
	Fitop. Aplicada I	3	3	Fitop. Gen.; Cultiv. Tubérculos	si	si			si
	Fitop. Aplicada II	3	3	Fitop. Gen. y Cultivos	si	si			si
Nac. San Cristóbal de Huamanga	Fitop. General	2	2	Botán. Gen. y Fisiología	si	si			si
	Fitop. Aplicada	2	2	Fitopatología General	no	si			si
Técnica de Piura	Fitop. General	3	2	Microb. Gen. y 80 créditos	si				si
	Fitop. Aplicada	3	2	Fitop. General	si				si
De la República (Uruguay)	Fitopatología	4	3	Ciclo básico aprobado					si
	Biolog. de la Sexualidad en Hongos y su resistencia	4	4	ciclo básico aprobado	si	si		si	si
	Fitop. Forestal	4	4		si	si			si

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del curso	Intensidad de la Enseñanza			Enseñanza Práctica				
		Número de horas		Requisitos	¿Es programada?	Lugar en que se realiza			
		Teóricas	Práctica			Campo	Jardín.	Invern.	Laborat.
Zulia (Venezuela)	Fitopatología General	3	3	Entomología I y II; Botánica I y II; Fisiología Vegetal	si	si			si
Central de Venezuela	Fitopatología I	2	3	Micribiología Agrícola	si	si			si
	Fitopatología II	2	3	Fitopatología I	si	si			si
	Enfermedades en Cultivos Tropicales	1	3	Fitopatología II	si	si			si
Central de Venezuela	Fitopatología I y II	2	3		si	si			si
	Enfermedades en Cultivos Tropicales	1	3	Fitopatología II	si	si			si
	Problemas Fitopatológicos	(variables)		Fitopatología II	no	si		si	si
Central de Venezuela	Fitopatología I(Gen.)	2	3	Microb. Fitofisiología	si				si
	Fitopatología II(Gen.)	2	3	Botán., Fitopatología I	si				si

II. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

1-C

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que se exigen					Tipos de ayudas que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Nacional del Sur (Argentina)	Fitopatología General	si	si	si	si	Laborat.	si		si	Fotos, Diapositiv.; Mat. vivo
Nacional de Tucumán	Fitopatología General	si	si	si	si		si	si	si	Mat. vivo
San Simón (Bolivia)	Fitopatología	si	si	si		Laborat.	si		si	Mat. vivo
Sao Paulo (Brasil)	Microb. Agrícola	si		si		si	si	si		Cartazes
	Fitopatología	si		si			si	si	si	idem
	Doenças de Plantas I			si	si		si	si	si	idem
	Doenças de Plantas II			si	si		si	si	si	idem
Fed. do Rio Grande-do Sul	Fitop. y Microbiología	si	si	si	si		si	si	si	
Rural do Estado Min.Gerais	Fitopatología I	si	si	si	si	Montagem lâminas e trabalhos de inoculaçao	si	si	si	Album seriado
	Fitopatología II	si	si	si	si		si	si	si	
	Patol. Forestal	si	si	si	si		si	si	si	
Nariño (Colombia)	Fitopatología					Consultas Biblioteca	si	si	si	Muestras frescas
	Lab.Fitopatología	si	si	si	si		si	si	si	
Caldas (Colombia)	Microbiología			si	si	Preparación de Seminarios	si			Placas
	Fitop. General			si	si			si	si	
	Cont. Enfermedades			si	si					

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que exigen					Tipos de ayudas que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Nacional de Colombia (Palmira)	Fitop. y Control				si			si	si	
	Fitop. Especial		si			Placas		si	si	
	Nematología					Microscópicas		si	si	
	Bact. Agrícola			si				si	si	
Nacional de Colombia (Bogotá)	Microbiología	si		si		Placas		si		
	Fitop. y Control		si	si				si	si	
	Fitop. Especial		si	si	si			si	si	
Córdoba (Colombia)	Fitop. y Control			si	si			si		
	Metod. de Laboratorio			si			si			
	Fitop. Especial	si	si	si				si	si	
Costa Rica	Principios de Patología	si		si			si	si	si	
	Enfermedades de Cultivos Básicos y su Control	si		si				si	si	Mat.fresco
Católica (a)		a - b	a - b	a y b	a - b		a - b	a y b	a y b	
De Chile (b)	Fitop. General	si si	si no	si	si no			si	si	
	Fitop. Especil y Fitotecnia	si si	si si	si	si si	Lectura y críticas de tésis realizadas	si si	si	si	Especímenes frescos enfermos
	Fitop. Especial de Frutales	si si	si no	si	no no			si	si	

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que se exigen					Tipos de enseñanza que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Concepción (Chile)	Fitop. General	si	si	si			si	si	si	
	Fitop. Aplicada	si		si			si	si	si	
El Salvador	Fitopatología	si	si	si		Seminarios				Materiales frescos
	Fitop. Especial	si	si	si	si	idem	si	si	si	
Central (Ecuador)	Fitopatología General	si		si	si		si		si	
Nacional de Loja	Fitopatología	si		si	si		si			Muestras de campo
San Carlos (Guatemala)	Fitopatología I	si	si	si	si					Ilustraciones en pizarra a colores.
	Fitopatología II	si	si	si	si					
Coahuila (México)	Fitopatología I	si	si		si		si	si	si	
	Fitopatología II	si	si		si		si	si	si	
	Fungicida									
	Nematología	si			si		si	si		
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores	Fitopatología General	si	si	si	si		si	si	si	
	Fitopatología Aplicada	si	si	si	si		si	si	si	

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que se sugieren					Tipos de enseñanza que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo (México)	Bacterias y Enferm. Bacterianas	si	si		si			si	si	
	Nematología Agrícola	si	si	si				si	si	
	Virología y Enfermedades Virosas		si	si				si	si	
	Micología	si	si					si	si	
	Fitopatología (Enf. fungosas)	si	si	si	si			si	si	
Esc. Nacional de Agricultura (México)	Fitopatología I			si			si	si		
	Fitopatología II	si	si				si	si	si	
Panamá	Fitopatología General I	si	si					si		Material vivo
Católica del Perú	Fitopatología General	si	si	si			si	si	si	Cultivos de Hongos
	Fitopatología Aplicada	si	si	si			si	si	si	
Agraria del Norte, Lambayeque	Fitopatología	si		si		Seminarios	si	si	si	Material fresco
	Fitopatología Aplicada I	si	si	si	si	idem	si	si	si	idem
	Fitopatología Aplicada II	si	si	si	si	idem	si	si	si	idem

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que se exigen					Tipos de enseñanza que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Agraria La Molina (Perú)	Fitopatología General	si	si	si	si	Colecciones	si	si	si	Especímenes frescos
	Fitop. Aplicada I	si	si	si	si		si	si	si	idem
	Fitop. Aplicada II	si	si	si	si		si	si	si	idem
Nac. de la Amazonía	Fitopatología General	si	si	si			si	si	si	Fotografías
	Fitop. Aplicada	si	si	si			si	si	si	idem
	Microbiología Agrícola	si		si			si	si	si	Dibujos
Nacional del Centro Huancayo	Fitop. General	si	si	si		Seminarios	si	si	si	Cultivos
	Fitop. Aplicada I	si	si	si		idem	si	si	si	idem
	Fitop. Aplicada II	si	si	si		idem	si	si	si	idem
Nacional San Cristóbal, Huamanga	Fitop. General	si	si	si	si			si	si	
	Fitop. Aplicada	si	si	si	si			si	si	
Técnica de Piura	Fitop. General	si	si	si	si		si	si	si	
	Fitop. Aplicada	si		si			si	si	si	
De la República (Uruguay)	Fitopatología	si				Responder cuestionarios. Discusión. Exposición de temas			si	Mat. fresco y en cultivos
	Biología de la Sexualidad en los hongos, su resistencia	si		si	si				si	idem
	Fitopatología General	si			si				si	idem

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos especiales que se exigen					Tipos de enseñanza que se utilizan			
		Dibujos	Herbarios	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Zulia (Venezuela)	Fitopatología General	si		si				si	si	
Central de Venezuela	Fitopatología I	si		si			si	si	si	Material vivo
	Fitopatología II	si		si			si	si	si	
	Enfermedad. en Cultivos Tropicales			si					si	
Central de Venezuela	Fitpatología I y II	si		si			si	si	si	
	Enfermedades en Cultivos Tropicales	si		si			si	si	si	
	Problemas Fitopatológicos	si	si	si	si					
Central de Venezuela	Fitopatología I (General)	si		si			si		si	Mat. verde
	Fitopatología II (Económica)	si		si				si	si	idem

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

1-D

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Nacional del Sur (Argen.)	Fitopatología General	Aldo Pucci	Ing. Agr.	si	10	Fernández Valiela, M.V.:"Introducción a la Fitopatología; Marchionato, J.B.,"Manual de las Enfermedades de las Plantas";
Nacional de Tucumán	Fitopatología General	Amado Jesús Mena	Ing. Agr.	si	10	Fernández Valiela, M.V."Introducción a la Fitopatología"; Alexopulus C.J."Introducción a la Micología.
Sao Paulo (Brasil)	Microbiología	Ferdinando Galli	Catedrát.	si	22	
	Fitopatología	Hasime Tokshi	Dr. Agron.	si	8	
	Doenças de Plantas I	Paulo de Campos T.	Dr. Agron.	si	6	
	Doenças de Plantas II	Eric Balmer	M.S.	si	4	
Fed. Rio Grande do Sul (Brasil)	Fitopatología y Microbiología	J.P. Da Costa Neto	Prof.Cated.			Fernández Valiela, M.V. "Introducción a la Fitopatología"; Chester, "Nature and Prevention of Plant Diseases".
Rural do Estado do Minas Gerais (Brasil)	Fitopatología I	Geraldo Martins Ch.	Prof.Cated.	si	10	Fitopatología Geral e Roteiros de Aulas Práticas de Geraldo Martin Ch., impresso em Viçosa-Minas Gerais-Brasil, e outros livros textos.
	Fitopatología II	Murilo Geraldo de C.	Porf.Asis.	si	6	
	Patología Forestal	Joao da Cruz Filho	idem	si	5	
Nariño (Colombia)	Fitopatología	Javier Esparza D.	Ing. Agr.	si	4	Dickson:"Diseases of field crops" Garcés, C."Control de Enferm. de las plantas";Horsfall & Dimcnd: "Plant Pathology, an advanced treatise"; entre otros.
	Laboratorio Fitopatología	idem	idem	idem	idem	

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.?	Años Servicio	Título y Autor
Caldas (Colombia)	Microbiología	Enrique Torres T.	M.S.	si	5	Alexopulos:"Introductory Micology"; Stakman & Harrar:"Plant Pathology"; Horsfall & Doimond:"Plant Pathology; and advanced treatise
	Fitopatología General	idem	idem	idem	idem	
	Control de Enfermedades	idem	idem	idem	idem	
Nac. de Colombia, Palmira	Fitop. y Control	Alvaro Bulla	Ing. Agr.	si	2	Stakman & Harrar; J.C. Walker (Plant Pathology); J. Dickson (Diseases of field crops);"Nemathology"edit. por Sasser y Jenkins y otros.
	Fitop. Especial	Carmen Llanos	M.S.	si	5	
	Nematología	Rodolfo Barriga	Ph.D.	no	4	
	Bacteriología Agrícola	Ovidio Barrios	M.S.	no		
Nac. de Colombia, Bogotá	Microbiología	Germán Arbeláez T.	Ing. Agr.	si	2	Alexopulos:"Introductory to plant Micology"; Stakman & Harrar:"Principios de Patología Vegetal.
	Fitop. y Control	Hernando Patiño C.	Ing. Agr.	si	5	
	Fitop. Especial	Juan Orjuela N.	Ing.Agr.y Ph.D.	no	4	
Córdoba (Colombia)	Fitop. y Control	Eduardo Cárdenas	Ing. Agr.	si	3	Conferencias(mimeog.) Alberto Sánchez(Palmira); Conferencias (mimeog.) Ovidio Barrios (Univ. Palmira. En preparación: Resúmen de lo anterior y del Dr. Carlos Gancés.
	Metodolog.de Laboratorio	idem	idem	idem	idem	
	Fitop. Especial	idem	idem	idem	idem	
Costa Rica	Princip. de Patología	Rodrigo Gómez	Ph. D.	si	5	Horsfall J.G. and Dimond A.E.: "Plant Pathology"; Walker J.C.: "Plant Pathology"; Stakman & Harrar: "Principles of Plant Pathology"; Walker:"Enferm.de Hortalizas"y otros
	Enferm. de Cultivos Básicos y su Control	Luis Gonzáles	Ph. D.	si	6	

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes							Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor		Título Profesional	¿Es a T.C.?		Años de Servicio		Título y Autor
		a)	b)		a)	b)	a)	b)	
a)Católica y b)Univ. de Chile	Fitop. General	P.Accatino	F. Nome		si	si	4	3	(adjunta literat. fitopatológica) The Year book of Agriculture,1953 (A.I.D.):Enferm. de las plantas. Dowson, "Manual of Bacterial Plant Diseases. Bawden, F.C. "Plant Virus Diseases". Bahrt, G.M. et al. Ed. by Gove Hambidge."Hunger Signs in Crops".
	Fitop. Especial	M. Caglevic	el mismo		no	no	6	8	
	Fitop. Especial Frutal	C. Vergara	A. Pinto		no	no	6	2	
Concepción (Chile)	Fitop. General	Luis del Villar Z.		Ing.Agr.	si		15		Stakman y Harrar,"Plant Pathology" "Alexopulos "Introduction Micology". Walker "Plant Pathology". Publicaciones periódicas. Chupp & Sherf "Vegetables diseases and their Control". F. Valiela "Introducción a la Fitopatología".
	Fitop. Aplicada	Sigurd Arentzen S.		Ing. Agr.	no		20		
El Salvador	Fitopatología	Mario Arévalo		M.S.	si		6		(adjunta Ref. bibliográfica) Dickson,J.G."Enferm. de las plantas de gran cultivo". Chester,K. "Nature and prevention of Plant Diseases". Stakman, E.C. & Harrar "Principios de Patología Vegetal"; y otros.
Central (Ecuador)	Fitopatología General	Victor A. Proaño		M.S.	si		6		Alexopulos:"Introduction Micology"; Echandi:"Manual Lab. para Fitop. General". Heald "Introduction to plant Pathology".

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Nacional de Loja (Ecuador)	Fitopatología	Octavio Alvarez A.	Ing. Agr.	no	7	(Indica: Textos de Patología General)
San Carlos (Guatemala)	Fitopatología I Fitopatología II	Mario Molina Ll. idem	Ing. Agr. idem	si idem	18 idem	Criptogamia Ilustrada, M. Molina, Glosario Ilustrado. Apuntes Mitología, M.Molina Ll.(catédrático) Claves del Catedrático y textos Norteamericanos, Banett y Europeos.
Coahuila (México)	Fitopatología I Fitopatología II Fungicidas Nematología	J. Luis de la Garza idem idem Héctor Valle A.	Ph. D. idem idem Ing. Agr.	si idem idem no	1 idem idem 8	"Plant Pathology", Walker; "Diseases of Field Crops", Dickson; "Principles of Fungicidal Action" Horsefall.
Instituto Tecnológico y de Est. Super. Monterrey	Fitop. General Fitop. Aplicada	Homero Gaona idem	Ph. D. idem	si idem	7 idem	"Plant Pathology", Walker; "Introductory Mycology", Alexopulos.
Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo	Bacterias y Enferm. Bacterianas Nematología Agrícola Virol. y Enfermedades Virosas Micología Fitop.(Enferm.Fungosas)	Arturo Salazar Daniel Télis Santiago Delgado Jorge Galindo Silverio Flores	M. Scien. Ph.D Ph.D. Ph.D. Ph.D.	si no no no no	2 3 2 7 2	(indica: Varios relacionados con el curso)

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Escuela Nacional de Agricultura	Fitopatología I Fitopatología II	Juan José Rodríguez idem	Ing. Agr. idem	no idem	1 idem	"Microbiology" by Pelczar Reid; "Principles of Plant Pathology", by Stakman.
Panamá	Fitopatología I	Gilberto Ocaña G.	Ph.D.	si	3	"Enferm. de Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales", C.B. de Segura; "Patología Vegetal", J.C. Walker; "Principios de Patología Vegetal", E.C. Stakman y Harrar
U. Católica del Perú	Fitopatología General Fitopa. Aplicada	Consuelo B. de Segura idem	Ing. Agr. idem	no idem	5 idem	"Introducción a la Fitopatología" F. Valiela; "Enfermedades de Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales", C. B. de Segura.
Agraria del Norte (Perú)	Fitopatología General Fitop. Aplicada I Fitop. Aplicada II	Hernando R. Huerta P. idem idem	M.S. idem idem	si idem idem	1 idem idem	Alexopulos; Shurtleff; Dowson; Corbet & Sisler; Stakman & Harrar; C.B. de Segura; C. Westcott; Walker.(cita solamente autores)
Agraria La Molina (Perú)	Fitopatología General Fitop. Aplicada I Fitop. Aplicada II	Teresa A. de Icochea Victor Revilla M. idem	Ph.D. Ing.Agr. idem	si no idem	12 8 idem	Stakman & Harrar "Introducción a la Fitopatología"; García Rada: "Fitopatología Agrícola del Perú" C. Bazán de Segura "Enferm. de los Cultivos Tropicales y Subtropicales".

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Nacional de la Amazonía (Perú)	Fitopatología General	José A. Jarama	Ing. Agr.	si	5	"Introducción a la Fitopatología", F. Valiela; "Manual de las Enfermedades de las Plantas" Marchionatto; "Microbiology" Witto; "Microbiología" Sasser.
	Fitop. Aplicada	idem	idem	idem	idem	
	Microbiología Agrícola	idem	idem	idem	idem	
Nacional del Centro (Perú)	Fitopatología General	Renán Ruiz G.	Ing. Agr.	si	9	"Introducción a la Fitopatología" F. Valiela; "Fitopatología Agrícola del Perú" García Radá; "Patología Vegetal" Ch. Walker.
	Fitop. Aplicada I	idem	idem	idem	idem	
	Fitop. Aplicada II	idem	idem	idem	idem	
Nacional San Cristóbal (Perú)	Fitopatología General	Julio Valladolid	Bachiller	si	3	"Enferm. de Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales" C. B. de Segura; "Patología Vegetal" Ch. Walker; "Patología Vegetal" P. Urquizo.
	Fitop. Aplicada	idem	idem	idem	idem	
Técnica de Piura (Perú)	Fitopatología General	Augusto Delgado J.	Ing. Agr.	si	1	"Patología Vegetal" J.C. Walker; "Principios de Patología Vegetal" Stakman; "Enferm. de Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales" C. Bazán de Segura.
	Fitop. Aplicada	Marco Soto	Ing. Agr.	no	5	
De la República (Uruguay)	Fitopatología	Lina Bettuci de Sánchez	Licenciada	si	4	(cita autores únicamente). Alexopulos; Stakman y Harrar; Walker; Horsfall & Dimond; J. Raper: "Sexuality in Higher Fungi).
	Biología Sexualidad en Hongos; su Resist.	Rosa T. Guerrero	idem	si	10	
		idem	idem	idem	idem	
	Fitopatología Forestal	idem	idem	idem	idem	

I. ENSEÑANZA DE LA FITOPATOLOGIA

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Zulia (Venez.)	Fitopatología	Carlos Meza	M.S.	si	1	"Introducción a la Micología" Alexopulos; "Control de Enfermedades de las Plantas" Carlos Garcés; "Principios de Fitopatología" Stakman y Harrar.
Central de Venezuela	Fitopatología I	A. Rodriguez Landaeta	Dr. Agron.	si	22	"Micología", C. Alexopulos.
	Fitopatología II	F. Velasquez García	Ing. Agr.	si	2	"Patología Vegetal" J.C. Walker
	Enfermedades en Cultivos Tropicales	Oswaldo L. Pinto	Ing. Agr.	si	2	"Patología Vegetal" Stakman and Harrar.
Central de Venezuela	Fitopatología I y II	A. Rodriguez Landaeta	Dr. Agron.	si	22	(citan únicamente autores) Stakman; Alexopulos; Fernández Viela; Smith; Bowden; Walker.
	Enfermedades en Cultivos Tropicales	idem	idem	idem	idem	
	Problemas Fitopatológicos	Gino Malaguti	Dr.C.Agron.	si	16	
Central de Venezuela	Fitopatología I(Gen.) Fitopatología II(Econ.)	Gino Malaguti	Dr.C.Agron.	no	12	(cita únicamente autores) Heald; Walker; Stakman y Harrar; Alexopulos; monografías varias. Dickson; monografías y boletines especiales por cultivo.

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

1-a)

PAIS	UNIVERSIDAD	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociado con		Nombre del curso	Período		Condición	
							Semes	Año	Oblig.	Elec.
Argentina	Nacional del Sur	Agronomía	si		Agronomía	Zoología y Entomología Agríc.	2°	3°	si	
	Nacional de Tucumán	Agronomía y Zootecnia	si		Sani. Vegetal	Entomología	1°	3°	si	
						Nematología	1°	3°	si	
						Acaralogía	1°	3°	si	
	Nac. de Buenos Aires	Agronomía y Veterinaria	no	Zoología Agr.	Patología Vegetal	Zoología Agrícola	1°	2°	si	
	Nac. del Nordeste	Agronomía y Veterinaria	si		Sanidad Vegetal	Entomología	2°	1°	si	
Brasil	Federal de Ceará	Agronomía	si		Fitosanidad	Anatomía-Fisiología dos insectos	5°	3°	si	
						Sistemática de Plagas Agrícolas	5°	3°	si	
						Medios de Combate de Plagas Agr	6°	4°	si	
	De Amazonía	Agronomía	si		Fitosanitario	Entomología y Parasitología Agr.	1°	2°	si	
	Federal Do Rio Grande do Sul	Agronomía y Veterinaria	si		Biología Agrícola	Entomología y Parasit. Agrícolas		2°	si	
	Federal do Rio Grande do Sul	Agronomía	si		Ecología	Entom. Agrícola		1°	si	
	Do Estado do Minas Gerais	Agronomía	si		Biología y Química	Entom. General	1°	2°	si	
						Entomología II	1°	4°		si
						Entom. Florestal	1°	3°	si	
Bolivia	San Simón	Agronomía	si		Fitotecnia	Entom. Aplicada			si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica:

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

2-a)

PAIS	UNIVERSIDAD	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociada con		Nombre del Curso	Período		Condición	
							Semes	Año	Oblig.	Elect.
Colombia	Caldas	Agronomía	si		Sección Autónoma	Entomolog.General	6°	3°	si	
						Entom. Económica	7°	4°	si	
						Control de Plagas	7°	4°	si	
	Magdalena	Agronomía	si		Cs.Biológicas	Entomología I	1°	4°	si	
						Entomología II	2°	4°	si	
						Control de Plagas	2°	5°	si	
	Palmira	Agronomía	si		Biología	Entomología I	1 y2°	4°	si	
						Entomología II	1 y2°	5	si	
						Control Biológico	1°	5°		si
	Córdoba	Ingeniería Agronómica	si		Fitotecnia	Entomología I	1°	4°	si	
						Entomología II	2°	4°	si	
						Depresión Plagas	1°	5°	si	
	Nariño	Instituto Tecnológico Agrícola	si		Biología	Entomología I	1°		si	
						Entomología II	2°		si	
						Entom.Económica	1°			si
Chile	De Chile	Agronomía	si		Biología	Entom. General	8°	4°	si	
						Entom. Especial	9°	5°	si	
Ecuador	Nacional de Loja	Agronomía y Veterin.	si			Entomología IV			si	
	Manabí	Ingen.Agrícola y Medicina Veterinaria	si			Entom. General		3°	si	
						Entom. Aplicada		4°	si	
						Entom. Electiva		5°		no
Guatemala	San Carlos	Agronomía	si		Fitotecnia	Entom. General	7°		si	
						Entom. Especial	8°		si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independiente	Asociada con		Nombre del Curso	Período		Condición	
							Semes.	Año	Oblig.	Elect.
México	Instituto Tecnológico de Monterrey	Escuela de Agricultura y Ganadería	si	si	Parasitología y Botánica	Entomol.General	1	2°	si	
						Entom.Económica		3°	si	
						Parasiticidas Agrícolas		3°	si	
	De Coahuila	Escuela Superior de Agricultura "A.Narro"	si		Entomología	Entomología I	7	4°	si	
						Entomología II	8	4°	si	
						Insecticidas	9	5°	si	
	Escuela Nacional de Agricultura	Parasitología Agrícola	si		Parasitología Agrícola	Entomo.General	4°		si	
						Parasiticidas	5°		si	
						Taxon.Insectos	5°		si	
						Entom.Económica	6°		si	
						Control Biológ	7°		si	
						Ecolog.Insectos	7°		si	
						Entom. Médica	7°		si	
Nicaragua	Escuela Nacional de Agric. y Gan.		si		Fitotecnia	Entomología I	1	1°	si	
						Entomología II	1	2°	si	
Panamá	De Panamá	Agronomía	si		Fitotecnia	Entom. General		3°	si	
						Entom.Aplicada		4°	si	
Perú	Agraria del Norte Lambayeque.	Agronomía	si		Entomología	Entom.General	2	3°	si	
						Entom.Aplicada I	1	4°	si	
						Entom.Aplicada II	2	4°	si	

Evaluación de la Enseñanza de la Fitopatología y Entomología en las Facultades de Agronomía de Latinoamérica

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

4- a)

País	Universidad	Facultad	Cómo se enseña		Pertenece al Departamento de:	Cursos que se dictan				
			Independ.	Asociado con		Nombre del Curso	Cursos que se dictan			
							Semes.	Año	Oblig.	Elec.
Perú	Agraria La Molina	Agronomía	si		Entomología	Entom. General	5-1-2	3°	si	
						Entom.Aplicada I	5-1	4°	si	
						Entom.Aplic. II	2	4°	si	
	Agraria La Molina	Agronomía	si		Entomología	Entom.General	1-2	3°	si	
						Entom.AplicadaI	Va-1	465°	si	
						Entom.Aplic. II	2	465°	si	
	De la Amazonía	Agronomía Forestal	si		Entomología	Entom. General	Flexible		si	
						Entom. Agrícola	idem		si	
	Técnica de Piura	Agronomía	si		Sanidad Vegetal	Entom. General	I	3°	si	
						Entom.Aplic. I	I	4°	si	
						Entom. Aplic II	II	4°	si	
						Principios de Control Plagas		3°	si	
	Técnica de Cajamarca	Agronomía	si		Biología	Entom. General	1°	4°	si	
						Entom. Aplicada	2°	4°	si	
Venezuela	De Zulia	Agronomía	si		Fitosanitario	Entom. General	6°	3°	si	
						Entom. Económico	7°	4°	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

1 - b)

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza			La Enseñanza Práctica			
		Número de horas		Requisitos	Es programada	Lugar en que se realizan		
		Teóricas	Prácticas			Campos	Laborat.	Otros
Nacional del Sur	Zoología y Entomología Agrícola	68(total)	58(total)	Cursos correlativos aprobados	si	si	si	
Nacional de Tucumán	Entomología	2	2	Aprobar: 1er.año y mitad del segundo	si	si	si	
	Nematología	2	2		si	si	si	
	Acarología	2	2		si	si	si	
Nacional de Buenos Aires	Zoología Agrícola	4	3	Botánica Agrí.,Quím. General e Inorgánica	si	si	si	
Nacional del Noreste	Entomología	4	8	Bachiller	si	si	si	
Federal de Ceará	Fisiología de Insectos				si	si	si	
	Sistem. de Plagas Agrícolas				si	si	si	
	Combate de Plagas Agrícolas				si	si	si	
De Amazonía	Entom. y Parasitología Agrícola	4	4		si	si	si	
Federal do Rio Grande do Sul	Entom. y Parasitología Agrícola	3	2	Aprobación de Zoología y Botánica	si	si	si	
Federal do Rio Grande do Sul	Entomología Agrícola	2	21/2	Haber cursado la serie(año) anterior	si	si	si	
Do Estado do Minas Gerais	Entomología General	2	4	Zoología	si	si	si	
	Entomología II	2	2	Entomología General	si	si	si	
	Entomología Florestal	2	2	Entomología General	si	si	si	
San Simón	Entomología Aplicada	4	3	Zoología General	si	si		

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

2- b).-

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Teóricas	Intensidad de la Enseñanza: Número de horas: Prácticas	Requisitos	La Enseñanza Práctica: Es programada?	La Enseñanza Práctica: Lugar en que se realizan: Campos	La Enseñanza Práctica: Lugar en que se realizan: Labor.	La Enseñanza Práctica: Lugar en que se realizan: Otros
Caldas	Entomología General	3	3	Biología	si	si	si	Fumigación aérea
	Entomolología Económica	4	3	Entomología I, Botán.	si	si	si	
	Control de Plagas	4	3	Taxonomía, y otros	si	si	si	
Magdalena	Entomología I	3	3		si	si	si	
	Entomología II	3	3	Entomología I	si		si	
	Control de Plagas	3	3	Entomología II	si	si		
Palmira	Entomología I	3	3		si		si	
	Entomología II	4	3		si	si	si	
	Control Biológico	2	3		si	si		
Córdoba	Entomología I	4	3	Biología, Botan.Gen.	si		si	
	Entomología II	4	3	Entomología I	si	si	si	
	Represión de Plagas	3	3	Entomología II	si	si		
Nariño	Entomología I	3	3	Biología General	si		si	
	Entomología II	4	3	Entomología I	si	si	si	Granjas Experimen.
	Entomología Económica	3	3	Entomología II	si	si	si	
Chile	Entomología General	3	3	Aprobado semestres anteriores	si	si	si	Viajes en el País
	Entomología Especial	2	3		si			
Nacional de Loja	Entomología IV	2	2	Aprobado curso anter.	si	si	si	
Manabí	Entomología General	2	2	Conocimientos Zoología Agrícola	si	si	si	Estaciones Experimentales
	Entomología Aplicada	2	2	Conoc.Entom. General	si	si	si	
	Entomología Electiva	3	3	Conoc.Cursos anteriores	si	si	si	
San Carlos	Entomología General	3	2	Biología	si		si	
	Entomología Especial	3	3	Entomología General	si	si	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

3.-b)

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza			La Enseñanza Práctica			
		Número de horas		Requisitos	Es programada?	Lugar en que se realizan		
		Teóricas	Prácticas			Campos	Laborat.	Otros
Instituto Tecnológico de Monterrey	Entomología General	3	2	Zoología General	si		si	Salidas,
	Entomología Económica	3	2	Entomología General	nc	si		viajes
	Parasiticidas Agrícolas	3	2	Entom.Económica-Fitop.	si	si	si	espec.
De Coahuila	Entomología I	3	2		si		si	
	Entomología II	3	2		si	si	si	
	Insecticidas	2			nc			
Escuela Nacional de Agricultura	Entomología General	120(to-	80(to-	Haber cursado prepa-	si		si	
	Parasitisidas	120tal)	80tal)	ratoria agrícola.	si	si	si	Invern.
	Taxonomía de Insectos	120 "	80 "	(para todos)	si		si	
	Entomología Económica	120 "	80 "		si	si	si	Invern.
	Control Biológico	120 "	80"		si		si	
	Ecología de Insectos	120 "	80 "		no		si	
	Entomología Médica	120 "	80 "		[illegible]		si	
Escuela Nacional de Agric. y Ganadería	Entomología I	3	2	Zoología	si		si	Colecc.
	Entomología II	3	2	Entomología I	si	si	si	Colecc.
Panamá	Entomología General	2	5	Zoología	si	si	si	
	Entomología Aplicada	2	5	Entomología General	si	si	si	
Agraria del Norte, Lambayeque	Entomología General	2	2	Zoología	si		si	
	Entomología Aplicada I	2	2	Entomología General	si	si	si	
	Entomología Aplicada II	3	2	Entomología Aplicada I	si	si	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

4- b)

Universidad	Nombre del Curso	Intensidad de la Enseñanza			La Enseñanza Práctica			
		Número de horas		Requisitos	Es programada?	Lugar en que se realizan		
		Teóricas	Prácticas			Campos	Laborat.	Otros
Agraria La Molina	Entomología General	3	2	Zoología General	si		si	
	Entomología Aplicada I	2	2	Entomología General	si	si	si	
	Entomología Aplicada II	3	2	Entomología General	si	si	si	
Agraria La Molina	Entomología General	3	2	Zoología General	si		si	
	Entomología Aplicada I	2	2	Entomología General	si		si	
	Entomología Aplicada II	3	2	Entomología General	si		si	
De la Amazonía	Entomología General	3	2	Zoología General	si		si	
	Entomología Agrícola	3	2	Entomología General	si	si	si	
Técnica de Piura	Entomología General	3	2	Zoología Agrícola	si	si	si	
	Entomología Aplicada I	2	2	Principios Cont.Plag	no	si	si	
	Entomología Aplicada II	2	2	idem	no	si	si	
	Principios de Control de Plagas	2	2	Entomología General	no	si	si	
Técnica de Cajamarca	Entomología General	3	2	Zoología Agrícola	si	si	si	
	Entomología Aplicada	3	2	Entomología General	si	si	si	
De Zulia	Entomología General	2	3	Botánica y Zoología	si	si	si	
	Entomología Económica	2	3	Entomología General	si	si	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

1- c)

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos que se exigen					Tipos de ayudas que se utilizan			
		Dibujo	Colecciones	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservados	Otros
Nacional del Sur	Zoología y Entomología Agrícola	si	si				si			Lupa
Nacional de Tucumán	Entomología	si	si	si	si		si	si	si	
	Nematología	si		si	si		si	si	si	
	Acarología	si		si	si		si	si	si	
Nacional de Buenos Aires	Zoología Agrícola	si	si	si			si	si	si	
Nac. del Nordeste	Entomología Agrícola	si	si	si			si	si	si	
Federal de Ceará	Fisiología de Insectos	si	si	si					si	
	Sistem. Plagas Agríc.	si	si	si					si	
	Combate de Plagas	si	si	si					si	
De Amazonía	Entomología y Parasitología Agrícolas		si				si	si	si	
Federal do Rio G.doSul	Entomología y Parasitología Agrícolas	si	si	si			si	si	si	
Federal do Rio G.doSul	Entomología Agrícola	si	si		si		si	si	si	Disecados
Do Estado de Min.Gerais	Entomología General	si	si				si	si	si	Gráficos
	Entomología II			si	si		si	si	si	gráficos
	Entomología Florestal	si		si	si		si	si	si	gráficos
San Simón	Entomología Aplicada	si	si	si	si		si		si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

2-c)

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos que se exigen					Tipos de ayudas que se utilizan			
		Dibujo	Colecciones	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Trasparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Caldas	Entomología General	si	si	si			si	si	si	muestras de insecticidas
	Entomología Económica		si		si	ciclos Biológicos	si	si	si	
	Control de Plagas			si	si					
Magdalena	Entomología I	si	si						si	Dibujos en Tablero
	Entomología II			si						
	Control de Plagas				si					
Palmira	Entomología I	si	si	si			si	si	si	Foto Bandas
	Entomología II		si	si			si	si	si	
	Control Biológico		si	si			si	si	si	
Córdoba	Entomología I	si	si	si					si	
	Entomología II								si	
	Represión de Plagas			si	si				si	
Nariño	Entomología I	si		si			si	si	si	
	Entomología II	si	si	si	si		si	si	si	Colección de Plagas
	Entomología Económica				si			si	si	
De Chile	Entomología General	si	si	si			si	si	si	
	Entomología Especial	si	si				si	si	si	
Nacional de Loja	Entomología IV	si	si	si			si	si	si	
Manabí	Entomología General	si	si		si	Rev.literatura sobre investigación	si	si	si	Resolución práctica de problemas
	Entomología Aplicada		si	si	si			si	si	
	Entomología Electiva			si	si			si	si	
San Carlos	Entomología General	si		si			si		si	
	Entomología Especial		si		si		si	si	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

3-c)

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos que se exigen					Tipos de Ayudas que se utilizan			
		Dibujo	Colecciones	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Transparencias	Especímenes Preservadas	Otros
Instituto Tecnológico de Monterrey	Entomología General	si	si		si		si		si	
	Entomología Económica			si	si			si		
	Parasitología Agrícola			si	si					
De Coahuila	Entomología I	si		si			si		si	
	Entomología II	si	si				si	si	si	
	Insecticidas									
Escuela Nacional de Agricultura	Entomología General	si					si	si	si	
	Parasiticidas			si						
	Taxonomía de Insectos	si	si				si	si	si	
	Entomología Económica		si	si				si	si	
	Control Biológico		si	si					si	
	Ecología de Insectos							si		
	Entomología Médica		si	si			si-	si	si	
Escuela Nacional de Agric.y Gan.	Entomología I	si	si				si	si	si	Películas
	Entomología II	si	si	si		Seminarios	si	si	si	Películas
De Panamá	Entomología General	si	si				si	si	si	
	Entomología Aplicada		si	si			si	si	si	
Agraria del Norte, Lambayeque	Entomología General	si	si			CrianzaInsec.	si	si	si	
	Entomología Aplicada I	si				Seminarios	si	si	si	
	Entomología Aplicada II	si				Seminarios	si	si	si	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

4-c)

Universidad	Nombre del Curso	Trabajos que se exigen					Tipos de ayudas que se utilizan			
		Dibujo	Colecciones	Informes	Monografías	Otros	Láminas	Traspa-rencias	Especímenes Preservados	Otros
Agraria La Molina	Entomología General	si	si				si		si	
	Entomo. Aplicada I	si	si	si			si	si	si	
	Entomo. Aplicada II	si	si	si			si	si	si	
Agraria La Molina	Entomología General	si	si					si	si	
	Entomo. Aplicada I	si	si					si	si	
	Entomo. Aplicada II	si	si					si	si	
De la Amazonía	Entomología General	si	si	si			si	si	si	Especím. vivos
	Entomología Agrícola	si	si	si	si		si	si	si	
Técnica de Piura	Entomología General	si	si				si		si	
	Entomo. Aplicada I	si	si		si		si	si	si	Mat.vivo
	Entomo. Aplicada II	si	si		si		si	si	si	idem
	Principios de Control de Plagas		si	si	si		si	si	si	idem
Técnica de Cajamarca	Entomología General	si	si				si		si	
	Entomología Aplicada	si	si	si			si		si	
De Zulia	Entomología General		si	si			si	si	si	
	Entomología Económica	si		si		Seminarios	si	si	si	Mat.vivo

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

1-d)

Universidad	Nombre del Curso	Título y experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título profesional	¿Es a T.C.	Años de Servicio	Título y Autor
Nacional del Sur	Zoología y Entomología Agrícola	Mauricio Niello	Ing. Agr.	no	13	"Zoología Agrícola" C.López "Las plagas de la Agric."Ch. Molinari; otros.
Nacional de Tucumán	Entomología Nematología Acarología	Antonio José Nasca idem idem	Ing. Agr. idem idem	no idem idem	14 idem idem	"Introducción a la Entomología" Gen. y Aplicada" p. Ross, H.H.; "Curso de Entom. II", Lizer y Trelles.
Nac. de Buenos Aires	Zoología Agrícola	Raúl Quintanilla	Ing.Agr.	si	7	"Introducción Acarología",Baker E.W.; adjunta bibliografía
Nacional del Nordeste	Entomología	Alberto Prosen	Entomólogo	si	20	"Entom.Agrícola", López,Cristóbal "Plagas de laAgric.", Molinari
Federal de Ceará	Fisiología de Insec. Sistem.Plagas Agríc. Combate de Plagas	Américo Gómez Da Silva idem	Ing. Agr. idem	si idem	32 idem	"Insectos do Brasil" A.Costa L. "Insecticidas y su empleo en el combate de plagas", Mariconi.
De Amazonía	Entomología y Parasitología Agrícolas	Elias Jefer Miracy Rodríguez	Ing. Agr. Ing. Agr.	no	16 9	"Insectos do Brasil",Angelo Moreira.
Federal do Rio Grande do Sul	Entomología y Parasitología Agrícolas	Elio Corseuil Fernando Z.da Cruz	Ing. Agr. Ing. Agr.	no	12 6	"Algunos insectos y otros pequenos animales que dannifican plantas cultivadas en Rio Grande do Sul", Costa Gómes.
Federal do Rio Grande do Sul	Entomología Agrícola	Milton de Souza Guerra	Ing. Agr.	no	6	Incluye en el Programa
Minas Gerais	Entomología Genéral Entomología II Entom. Florestal	José A. Haneisen José O.Gomes da Lima Gilson Westin	Ing. Agr. Ing. Agr. Ing. Agr.	si si si	5 3 2	Snodgrass, Imms, Ross,Mariconi; Costa Lima, Mariconi, Vanetti; Costa Lima, Aristóteles Silva,etc.
San Simón	Entomología Aplicada	Mateo Romero	Ing. Agr.	no	7	"A Textbook of Entomology" por Ross, H.H., entre otros

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

2- d)

Universidad	Nombre del Curso	Título y experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Caldas	Entomología General Entomología Económica Control de Plagas	Oscar Castaño idem idem	Ing. Agr. idem idem	si idem idem	5 idem idem	Snodgrass, "Principles of insects morphology"; Borror and Delong"An Introduction to the study of Insects"
Magdalena	Entomología I Entomología II Control de Plagas	Rodrigo Adarve idem idem	Ing. Agr. idem idem	si idem idem	6 idem idem	No indican
Palmira	Entomología I Entomología II Control Biológico	Alvaro Figueroa Jesús H. Reyes idem	Ing. Agr. Ing. Agr. idem	si si idem	6 3 idem	Borror and Delong "An Introduction to the study of insects"
Córdoba	Entomología I Entomología II Represión de Plagas	Valentín Lobatón G. idem idem	Ing. Agr. idem idem	si idem idem	11/2 idem idem	Borror and Delong"An Introduction to Entomology";Molinari,Chiesa,"Terapeútica Vegetal".
Nariño	Entomología I Entomología II Entomología Económica	Gilberto Bravo V. idem idem	Ing. Agr. idem idem	si idem idem	2 idem idem	Snodgrass, "Principles of Insects morphology",Borror and Delong"An Introduction to study Insects"
De Chile	Entomología General Entomología Especial	Roberto González Carlos Caballero	Ing. Agr. Ing. Agr.	si si	10 3	Metcalf,Flint "Useful and Destructive Insects";Shepard,"The Chemistry and action of insecticides".
Nacional de Loja	Entomología IV	Francisco Vivar C.	Ing. Agr.	si	7	Textos varios de Entomología Especial y revistas.
Manabí	Entomología General Entomología Aplicada Entomología Electiva	José Eduardo Villacís idem idem	Ing. Agr. idem idem	si idem idem	1 idem idem	J,H. Comstock"Introduction to Entomology"; Metcalf "Insectos Destructivos y beneficiosos; relación de literatura con el tema a investigarse.
San Carlos	Entomología General Entomología Especial	José de J. Castro U.	Ph.D.	si	6	Foss,"Introducción Entomología General y Aplicada"; Metcalf y Flint "Insectos útiles y destructivos"

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

3 - d)

Universidad	Nombre del Curso	Título y experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del profesor	Título profesional	¿Es a T.C.?	Años de Servicio	Título y Autor
Instituto Tecnológico de Monterrey	Entomología General	Jean M. Mathien	Ing. Agr.	si	6	Foss, "Introducción a la Entom."
	Entomología Económica	Dieter Enkerlin	Biólogo	si	12	Borror and Delong "An Introduction to study insects".
		Sergio Aburto	Ing. Agr.	si	12	
	Parasitolog.Agrícola	Jesús M. de la Fuente	Ing. Agr.	si	8	
De Coahuila	Entomología I	Juan Francisco Banda	M.S.	si	1	Foss "Introducción a la Entomología"; Borror and Delong, "An Introduction to study insects".
	Entomología II	idem	idem	idem	idem	
	Insecticidas	ide	idem	idem	idem	
Escuela Nacional de Agricultura	Entomología General	Oscar Alarcón	Ing. Agr.	La mayoría es a tiempo completo.	5	Foss,"Text book Entomology"(otros) Brues, Melander y Carpenter "Clasificación de Insectos"; Metcalf Destructive and useful Insects; textos varios sobre los cursos. Herms "Medical Entomology"; Horsfall "Medical Entomology" y otros
	Parasiticidas	Enrique Velez	Químico		12	
	Taxonomía de Insectos	Celso García	Ing. y M.S.		10	
	Entom. Económica	Francisco Flores	Ing. Agr.		5	
	Control Biológico	José Luis Carrillo	Doctor		2	
	Ecología de Insectos	Carlos Sosa	Doctor		2	
	Entomología Médica	Juan Villanueva	Doctor		1	
Escuela Nac. de Agricultura y Gan.	Entomología I	Julio Segneira	Ms. Agr.	no	1	H. Ross, "Introducción a la entomología";USDA "Insectos".
	Entomología II					
De Panamá	Entomología General	Diegos Naves	BSA/M.S.	si	6	H. Ross, "Entom. General" e "Introducción a la Entomología; boletines y notas.
	Entomología Aplicada	idem	idem	idem	idem	
Agraria del Norte, Lambayeque	Entomología General	Cheslaro Kortykowski	Ing.Agr.	si	3	H. Ross, Borror and Delong.Comstock Rev.Per.Entom. Journal y Annals of Entomology".
	Entomología Aplicada I	Pedro Casanova	Ing. Agr.	si	5	
	Entomología Aplicada II	idem	idem	idem	idem	

II. ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGIA

4-d).

Universidad	Nombre del Curso	Título y Experiencia de los Docentes				Textos que se recomiendan
		Nombre del Profesor	Título Profesional	¿Es a T.C.	Años de Servic.	Título y Autor
Agraria La Molina	Entomología General					"Entom. Agrícola" J.E. Wille; "Insectos Destructivos e Insectos Útiles" Metcalf y Flint.
	Entomo. Aplicada I	William Dale L.	B.C. Agro.	si	2	
	Entomo. Aplicada II	idem	idem	idem	idem	
Agraria La Molina	Entomología General	Cisneros Zapata	M.S.	si	8	"Introduc. a la Entomología, Metcalf; "Revista Entomológica A. Wille.
	Entomología Aplicada I	Isaías Combe	Ing. Agr.	si	18	
	Entomología Aplicada II	idem	idem	idem	idem	
Nacional de la Amazonía	Entomología General	Humberto Gamonal	Bachiller	si	5	"Introducción a la Entomología" H. Ross; "Entomología Agrícola del Perú" A. Wille.
	Entomología Agrícola	idem	idem	idem	idem	
Técnica de Piura	Entomología General	Hugo M. Ravines	Ing. Agr.	no	3	"Introducción a la Entomología" H. Ross; "Insectos Destructivos e Insectos Útiles" Metcalf y Flint.
	Entomología Aplicada I	idem	idem	idem	idem	
	Entomología Aplicada II	idem	idem	idem	idem	
	Principios de Control de Plagas	Juan Herrera A.	Ing. Agr.	si	2	
Técnica de Cajamarca	Entomología General	Segundo Cabrera	Bachiller	si	2	"Introducción a la Entomología" H. Ross.
	Entomología Aplicada	idem	en Cien.Agr.	idem	idem	
De Zulia	Entomología General	José Labrador	Ing. Agr.	si		"An Introduction to Study Insects" Borror and Delong; "Text Book of Entomology" H. Ross y apuntes; "Insectos útiles e insectos destructivos", Metcalf y U.P. Flint.
	Entomología Económica	Edmundo Espinar	Ing. Agr.	si		