

IICA



PROCIANDINO

INFORME DE CONSULTORIA
EN ASPECTOS DE MICROBIOLOGIA DE
SUELOS PARA SOYA Y MANI

(Evento 2.3.10)

Junio, 1989

Ing. Luis Ayala B.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA

IICA
PROCIANDINO
129
1989
MFN-12496

BID/IICA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
PARA LA SUBREGION ANDINA
P R O C I A N D I N O
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

INFORME FINAL DE LA CONSULTORIA INTERNACIONAL DE CORTO PLAZO:
ASESORAMIENTO A LOS CINCO PAISES DE LA SUBREGION ANDINA EN
ASPECTOS DE MICROBIOLOGIA DE SUELOS PARA COYA Y MANT
SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS EVENTO 2.3.10

Luis F. Ayala E., Ph. D.
CONSULTOR CONTRATADO

QUITO, ECUADOR
Junio de 1989.

This One



YTRW-SQ8-Q1ED

ZICA
PROCIANDINO
A 129
1189
M 11 - 72496

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
1. INFORMACION GENERAL.....	1
Instituciones Visitadas.....	1
En Venezuela.....	1
En Colombia.....	2
En Bolivia.....	2
En Perú.....	3
En Ecuador.....	4
Lugares Visitados en el viaje.....	4
Nombre, Cargo y Dirección de los Contactos Personales Du- rante la Misión.....	5
En Venezuela.....	5
En Colombia.....	6
En Bolivia.....	7
En Perú.....	9
En Ecuador.....	12
Fecha y Duración del Viaje.....	14
Fecha de este Informe.....	14
2. INTRODUCCION.....	14
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORIA.....	15
4. ACCIONES REALIZADA DURANTE LA CONSULTORIA.....	18
1. Exposición Introdutoria.....	18
2. Entrevistas y Reuniones de Trabajo en la Comu- nidad Visitada.....	18
3. Visitas y Recorridos de Reconocimiento.....	19

5. RESULTADOS OBTENIDOS.....	19
1. Exposición Introdutoria de la Misión.....	19
2. Entrevistas y Reuniones de Trabajo en cada Localidad	
Visitada.....	20
Venezuela.....	20
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de	
Maní.....	20
1. Superficie Cultivada.....	20
2. Rendimientos.....	20
3. Tendencia de la Producción.....	20
4. Importaciones.....	20
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	20
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores	
de <u>Rhizobium</u>	21
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	21
3. Aprovechamiento Agronómico de la Filación Sim-	
biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza-	
ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	22
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo la Fomen-	
mento de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo-	
biología.....	22
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede-	
des Comerciales.....	22
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	23
3. Rhizobiología e Inoculación.....	23
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten-	
cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo-	

biología.....	23
1. Programación y Sistemas Operacionales.....	23
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	23
Colombia.....	24
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	24
1. Superficie Cultivada.....	24
2. Rendimientos.....	24
3. Tendencia de la Producción.....	24
4. Importaciones.....	25
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	25
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u> para Soya.....	25
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	25
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	26
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo al Fomen- to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	27
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede- des Comerciales.....	27
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	27
3. Rhizobiología e Inoculación.....	27
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	28

1. Programación y Sistemas Operacionales.....	28
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	28
Bolivia.....	29
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	29
1. Superficie Cultivada.....	29
2. Rendimientos.....	29
3. Tendencia de la Producción.....	29
4. Importaciones.....	29
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	29
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u>	29
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	30
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	31
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo la Fomen- mento de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	33
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede- des Comerciales.....	33
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	33
3. Rhizobiología e Inoculación.....	34
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	34
1. Estructuras y Sistemas Operativos Nacionales y	

Locales.....	34
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	35
Perú.....	36
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de	
Maní.....	36
1. Superficie Cultivada.....	36
2. Rendimientos.....	37
3. Tendencia de la Producción.....	37
4. Importaciones.....	37
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	37
1. Evaluación y Selección Local de Cepas de <u>Rhi-</u>	
<u>zobium</u> e Inoculación.....	38
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	39
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim-	
biótica de Nitrógeno e Inoculaciones.....	39
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo al Fomen-	
to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo-	
biología.....	40
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede-	
des Comerciales.....	40
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	40
3. Rhizobiología e Inoculación.....	41
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten-	
cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo-	
biología.....	41
1. Estructuras y Sistemas Operacionales para la	
Investigación y el Desarrollo.....	42

2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	43
Ecuador.....	44
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de Maní...	44
1. Superficie Cultivada.....	44
2. Rendimientos.....	45
3. Tendencia de la Producción.....	45
4. Importaciones.....	45
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	46
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u>	46
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	46
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Soya y Maní.....	46
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo al Fomen- to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	47
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variedades Comerciales.....	47
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	48
3. Rhizobiología e Inoculación.....	49
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	49
1. Programación y Sistema Operacional.....	49
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	49
3. Visitas y Recorridos de Reconocimiento Efectuados	

durante la Consultoría.....	50
Venezuela.....	50
En Caracas.....	50
En Maracay.....	51
Colombia.....	51
En Tibaitatá.....	51
En Palmira.....	51
En Villavicencio.....	51
Bolivia.....	51
En Santa Cruz.....	51
En Tarija.....	52
Perú.....	52
En Piura.....	52
En Lambayeque.....	53
En Tumbes.....	53
Ecuador.....	53
Estación Experimental Boliche, INIAP.....	53
Estación Experimental Pichilingue, INIAP.....	53
6. DISCUSION.....	54
El contexto agroeconómico de la producción de soya y maní y la Rhizobiología en los Países de la Subregión Andina.....	54
Factibilidad de promover el aprovechamiento agroeconó- mico de la Rhizobiología entre los Países de la Subre- gión Andina.....	55
Enfoque global de la situación actual de la Rhizobio- logía en los Países de la Subregión Andina.....	56

Marco referencial para la conformación de la Red.....	57
Estrategias operativas de la Red.....	58
Catálogo de la oferta de tecnología Rhizobiológica, transferible entre los Países de la Subregión Andí- na.....	60
Listado tentativo de actividades de la Red.....	62
Términos de referencia globales de la Red.....	64
Duración y cronograma de la Red.....	68
Presupuesto de la Red.....	72
7. CONCLUSIONES.....	73
8. RECOMENDACION.....	75
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75

INFORME FINAL
CONSULTORIA INTERNACIONAL DE CORTO PLAZO
PARA EL SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS
EVENTO 2.3.10

Asesoramiento a los cinco países Andinos en Aspectos de
Microbiología de Suelos para Soya y Maní

1. INFORMACION GENERAL

Nombre del Consultor: LUIS B. AYALA BRICENO

Instituciones Visitadas.

En Venezuela:

FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP)
Gerencia de Fomento de la Producción
Gerencia de Investigaciones

Autopista Maracay-El Limón.
Apartado Postal 4653
Maracay, 2101 A, VENEZUELA
Telex: 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Tlf.: 830232

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (CENIAP)
Avenida El Limón, Area Universitaria.
Instituto de Investigaciones Agronómicas

Apartado Postal 4653
Maracay, 2101 A, VENEZUELA
Telex: 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Tlfs.: 454108 - 459790

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
(IVIC)
Centro de Microbiología y Biología Celular
Laboratorio de Bacteriología
Planta Piloto de Inoculantes NIROPAC

Carretera Panamericana, Km. 11
Aptdo. 21827 San Martín
CARACAS 1020 A, VENEZUELA
Telex: 21657 - Cables IVICSAS - Tlfs.: 6811188 -
691951 al 59

En Colombia:

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)
Laboratorio de Rhizobiología ICA - Tibaitatá

Apartado Aéreo 7984
BOGOTA, COLOMBIA
Tlf.: 2855520

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION (CRI) LA LIBERTAD - ICA
Programa de Leguminosas Perennes
Programa de Suelos - Proyecto de Rhizobiología

Carretera hacia Puerto López
Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 33815 - 33818 Código: 986

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES (CNI) PALMIRA - ICA
Programa de Fisiología Vegetal CNI - La Granja

Apartado Aéreo 233
PALMIRA, VALLE - COLOMBIA
Tlfs.: 28162 - 28166 Código: 931

En Bolivia:

CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL (CIAT)
Direccion Ejecutiva
Gerencia Técnica
Programa de Rhizobiología

Avenida Ejército 131
Casilla 247
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Telex 4222 BIAM BV - Tlfs.: 43668 - 42996 (033)

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA SAAVEDRA - CIAT
Programa de Oleaginosas - Saavedra

Avenida Ejército 131
Casilla 247
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Telex 4222 BIAM BV - Tlfs.: 09246221 - 09246226

CORPORACION GESTORA DEL PROYECTO ABAPO IZUZUG (CORGEPAI)
Gerencia Técnica
Laboratorio de Suelos y Rhizobiología CORGEPAI

Casilla 1281
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Tlfs.: 33974 - 33975

INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (IBTA)
Jefatura Regional

Laboratorio de Suelos, Rhizobiología y Fitopatología

Las Barrancas Km. 22
Casilla 1158
TARIJA - BOLIVIA
Tlfs.: 24897 - 23950

Proyecto de Oleaginosas Gran Chaco IBTA

Casilla 49
YACUIBA - BOLIVIA

En Perú:

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
AGROINDUSTRIALES (INIAA)
Coordinación Nacional de PROCIANDINO - Lima

Avenida Guzmán Blanco 309
LIMA PERU
Tlf.: 240180

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
AGROINDUSTRIALES, PIURA (INIAA - PIURA)
Programa de Investigación de Oleaginosas
Estación Experimental Agropecuaria El Chira INIAA
Programa de Fitopatología
Programa de Investigación en Leguminosas de Grano
Programa de Investigación en Agua y Suelos

Cayetano Heredia 402 - Castilla
PIURA PERU
Tlf.: 326261

Estación Experimental Vista Florida INIAA
Programa de Oleaginosas
Programa de Leguminosas de Grano
Laboratorio de Química de Suelos

Lambayeque
CHICLAYO PERU
Tlf.: 231521

Estación Experimental Agropecuaria Los Pedros INIAA
Programa de Oleaginosas
Programa de Leguminosas de Grano

Tarapacá No. 401
TUMBES PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Departamento de Morfofisiología Vegetal
Departamento de Agronomía y Fitotécnia

Apartado 403

PIURA PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
Cerrada por huelga: contacto delegado en el Ing. Agr.
Américo Celada Becerra, Est. Exp. Agrop. Vista Florida -
INIAA

Lambayeque
CHICLAYO, PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
Decanato
Departamento de Producción Agropecuaria
Departamento de Fitopatología

Avenida El Fuente 198
TUMBES PERU
Tlf.: 2137

En Ecuador:

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS Y
PECUARIAS (INIAP)

Estación Experimental Boliche INIAP - Boliche
Dirección
Departamento de Producción de Semillas
Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto
Programa de Leguminosas de Consumo Humano
Departamento de Suelos y Fertilizantes

P. O. Box 7069
GUAYAQUIL ECUADOR

Estación Experimental Fichilingue INIAP - Quevedo
Programa de Suelos y Fertilizantes
Proyecto de Microbiología de Suelos
Proyecto de Control de Malezas
Departamento de Producción de Semillas

Apartado 24
QUEVEDO ECUADOR
Tlf.: 750966

Lugares visitados en el viaje:

Los cinco países de la Subregión Andina fueron visitados en el siguiente orden: Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador. Tal es el orden en que se refieren esos países en el presente informe. El itinerario cumplido, medios de transporte utilizados y fechas, se resumen en la tabla siguiente:

ITINERARIO DE VIAJE CUMPLIDO DURANTE EL EVENTO 2.3.10: PROCIANDINO, POR EL DR. LUIS B. AYALA BRICENO, EN LA MISIÓN DE CONSULTORIA EN MICROBIOLOGÍA DE SUELOS PARA SOYA Y MANI, DE ABRIL 04 A ABRIL 14 Y DE ABRIL 21 A MAYO 09 DE 1989, EN VENEZUELA, COLOMBIA, BOLIVIA, PERU Y ECUADOR.

RUTA:	TRANSF.:	FECHA:	SALIDA:	LLEGADA:
GUAYAQUIL/QUITO	EQ156	04/04/89	07:30	08:00
QUITO/CARACAS	VA935	05/04/89	17:20	20:50
CARACAS/BOGOTA	VA910	12/04/89	07:30	08:20
BOGOTA/PALMIRA	AV211	13/04/89	11:00	
PALMIRA/BOGOTA	AV226	13/04/89	18:30	
BOGOTA/VILLAVI-				
CENCIO/BOGOTA	TIERRA	14/04/89	09:00	21:00
BOGOTA/GUAYAQUIL	IB919	15/04/89	08:40	10:30

LAPSO DEL 16/04/89 AL 20/04/89 A DISCRECIÓN DEL CONSULTOR SIN COSTO PARA EL PROGRAMA

GUAYAQUIL/QUITO	EQ088	21/04/89	14:15	14:45
QUITO/LIMA	AF209	22/04/89	07:40	09:40
LIMA/LA PAZ	LB917	22/04/89	13:00	15:35
LA PAZ/STA. CRUZ	LB917	22/04/89	16:35	18:30
STA. CRUZ/SAAVE-				
DRA/STA. CRUZ	TIERRA	26/04/89	07:00	19:00
STA. CRUZ/TARIJA	LB703	27/04/89	10:05	10:50
TARIJA/LA PAZ	LB776	28/04/89	17:40	18:40
LA PAZ/LIMA	LB918	30/04/89	11:00	11:35
LIMA/PIURA	CF376	02/05/89	07:15	08:30
PIURA/LAMBAYE-				
QUE/PIURA	TIERRA	04/05/89	07:00	21:00
PIURA/TUMBES/				
PIURA	TIERRA	05/05/89	07:00	22:00
PIURA/LIMA	CF376	06/05/89	08:30	10:00
LIMA/QUITO	IB922	07/05/89	12:10	14:20
QUITO/GUAYAQUIL	EQ153	07/05/89	17:15	17:45
GUAYAQUIL/BOLI-				
CHE/GUAYAQUIL	TIERRA	08/05/89	09:00	20:00
GUAYAQUIL/PICHI-				
LINGUE/GUAYAQUIL	TIERRA	09/05/89	07:00	21:00
FIN DEL VIAJE		09/05/89		

Nombre, Cargo y Dirección de los Contactos Personales Durante la Misión.

En Venezuela:

Dra. Margarita Sicardi de Mayorca
IVIC - Centro de Microbiología y Biología Celular

Planta Piloto de Inoculantes RHIZOBAC

Apartado 21827 San Martín
CARACAS 1020 A, VENEZUELA
Telex 21657 - Cables IVICSAS - tifs.: 6811188
691951 al 59 - Fax 5727446

Ing. Agr. Emmanuel Morett
Coordinador de Proyectos Agrícolas, Fundación Polar

Apartado 2331
Caracas 1020 A, VENEZUELA

Ing. Agr. Miguel Oliveros
Gerente de Fomento de la Producción, FONAIAP

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Telf.: 830232

Zootecnista Maria Delia Escobar
Coordinadora de Asuntos PROCIANDINO, FONAIAP

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Tlf.: 830232

Ing. Agr. Elena Mazzani
Investigador en Adiestramiento, Sección de Oleaginosas,
Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), Centro
Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cable FONAIAP-LIMON -
Tlf.: 413075

Ing. Agr. Amalia Rincon
Investigador II, Sección de Oleaginosas, Instituto de
Investigaciones Agronómicas (IIA), Centro Nacional de
Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cable FONAIAP-LIMON -
Tlf.: 413075

En Colombia:

Dr. Fernando Munevar
Jefe del Laboratorio de Rhizibiología, Programa de
Suelos, Instituto Colombiano Agropecuario, Tibaitatá

Apartado Aéreo 7984
BOGOTA, COLOMBIA
Tlf.: 2855520

Ing. Agr. Gloria Ortiz
Investigador del Programa de Fisiología Vegetal, Centro
Nacional de Investigaciones Palmira (CNI), Instituto
Colombiano Agropecuario (ICA), La Granja

Apartado Aéreo 233
PALMIRA, COLOMBIA
Tlf.: 28162 - 28166

Dr. Eric José Owen B. Coordinador Nacional del
Programa de Oleaginosas Perennes, Centro Regional de
Investigaciones La Libertad (CRI), Instituto Colombiano
Agropecuário (ICA)

Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 23815 - 33818

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca
Laboratorio de Microbiología de Suelos, Centro Regional
de Investigaciones La Libertad (CRI), Instituto
Colombiano Agropecuario (ICA)

Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 23815 - 33818

En Bolivia:

Ing. Agr. Alfonso Rojas M.
Director Centro de Investigación Agrícola Tropical

Avenida El Ejército Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Alan B. Bojanic H.
Gerente de Investigaciones, Centro de Investigación
Agrícola Tropical (CIAT)

Avenida El Ejército Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Alejandro Lejerna Vargas
Investigador en Oleaginosas, Estación Experimental
Saavedra, Centro de Investigación Agrícola Tropical
(CIAT)

Avenida El Ejercito Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Renato Valenzuela Bedregal
Investigador en Fijación Biológica de Nitrógeno, Jefe
del Proyecto del Laboratorio de Inoculantes

Avenida El Ejercito Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Humberto Vásquez Orellana
Gerente Técnico, Corporación Gestora del Proyecto Abapo
Izozog (CORGRPAI)

Casilla 1281
SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA
Telf.: 33974 - 33975

Lic. María Mostacedo
Jefe del Laboratorio de Suelos y Rhizobiología,
Corporación Gestora del Proyecto Abapo Izozog (CORGEPAI)

Casilla 1281
SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA
Telf.: 33974 - 33975

Ing. Agr. Erick Ocampo L.
Jefe Regional del Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Oscar Guillen Portal
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Susana de Castellanos
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2

Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Neddý Fernandez
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Saúl López P.
Jefe del Proyecto de Oleaginosas del Gran Chaco,
Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Yacuiba

Casilla 49
YACUIBA, BOLIVIA

En Perú:

Ing. Agr. Alfredo Liona Ramirez
Coordinador Nacional de Asuntos de PROCIANDINO,
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Lima

Avenida Guzmán Blanco 309
LIMA, PERU
Telf.: 240180

Ing. Agr. José Morales Gónzales
Director del Programa de Investigación en Oleaginosas,
INIAA, Piura. /Coordinador Nacional del Subprograma de
Oeaginosas, PROCIANDINO

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Franklin Sennache Orbegoso
Fitomejorador en Semillas, Programa de Investigación en
Oleaginosas, Estación Experimental Agropecuaria El Chira

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Gregorio Otero Peralta
Jefe del Area Monregrande, Demostración de Cultivos
Diversos, Valle Bajo Piura, Proyecto Chira-Piura, INIAA,
Distrito La Arena

Cayetano Herrera 402 Castilla

PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escurra
Evaluación Agronómica de Soya, Maní y Girasol.
Experiencias previas en la zona incluyen: selección de
cepas de Rhizobium para soya y evaluación agronómica de
inoculantes. Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Victor Raúl Aguero Castro
Investigador Agrario IV, Especialista en Fitopatología,
Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. José E. Severino Aguirre
Coordinador del Programa de Investigación de Leguminosas
de Grano, Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Javier Zavala Sulliac
Coordinador del Programa de Investigación Agua-Suelo,
Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Blgo. Edda Guerra de Guzman
Profesor de Citología Vegetal y Microbiología,
Departamento de Morfofisiología Vegetal, Universidad
Nacional de Piura. Evaluación de cepas de Rhizobium en
condiciones de laboratorio

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Ing. Agr. Roger Chanduvi Garcia
Departamento de Morfofisiología Vegetal, Universidad
Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Ing. Agr. Luis Guzmán Farfán
Director de Investigación Agrícola, Facultad de
Agronomía, Universidad Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Blgo. Botánico Freddy Zuffiga Varillas
Jefe del Departamento de Morfofisiología Vegetal,
Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Ing. Agr. Gregorio Marquezado Coronado
Director Unidad Agraria Departamental II, Piura,
Ministerio de Agricultura

Unidad Agraria Departamental
Ministerio de Agricultura
PIURA, PERU

Ing. Agr. Manuel Santistiban S.
Director Estación Experimental Vista Florida INIAA,
Lambayeque, Chiclayo

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque - CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Americo Celada Becerra
Fitomejorador, Leguminosas de Grano, Soya, Estación
Experimental Vista Florida INIAA, Lambayeque, Chiclayo

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque
CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Julio Walter Lazarte P.
Jefe del Laboratorio de Química y Suelos, Estación
Experimental Vista Florida INIAA, Lambayeque, Chiclayo

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque
CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Victor Zapata Solis
Director Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros
INIAA, Tumbes. Mejoramiento Agronómico de Soya

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros

Tarapacá 401
TUMBES, PERU

Ing. Agr. Carlos Correa Mogollón
Coordinador del Programa de Oleaginosas, Estación
Experimental Agropecuaria Los Cedros INIAA, Tumbes

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros
Tarapacá 401
TUMBES, PERU

Ing. Agr. José G. Zango
Jefe de la Oficina de Producción Agropecuaria,
Universidad Nacional de Tumbes

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Victor Manuel Saavedra Chávez
Decano Encargado, Jefe del Departamento de Producción
Agropecuaria, Universidad Nacional de Tumbes. Evaluación
Agronómica de la Inoculación en Soya

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Miguel Garrido R.
Departamento de Fitopatología, Universidad Nacional de
Tumbes. Evaluación Agronómica de la Inoculación en Soya

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Luis Armejo
Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad
Nacional de Tumbes. Mejoramiento Genético y Agronómico
de Soya

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

En Ecuador:

Ing. Agr. Fernando Armiijos
Director, Estación Experimental Boliche INIAP, Boliche

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Ricardo Guamán Jimenez
Jefe del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto,
Estación Experimental Boliche INIAP. Coordinador
Nacional Subprograma Oleaginosas, PROCIONDINO

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Sonia Alcivar de Garcia
Investigador, Departamento de Suelos y Fertilizantes,
Estación Experimental Boliche INIAP, Boliche

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Leonel Peralta
Especialista en Maní y Soya, Programa de Oleaginosas de
Ciclo Corto, Estación Experimental Boliche INIAP

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Héctor Buestan R.
Jefe del Programa de leguminosas de ciclo corto,
Estación Experimental Boliche INIAP

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Arturo Iván Garzón C.
Programa de Control de Malezas, Evaluación Agronómica de
Soya, Estación Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Ing. Agr. Sonia A. de Garcia
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Ing. Agr. Patricia Vizqueta Erazo
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Ing. Agr. José Lainez C.
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Egdo. José Zambrano N.
Ejecutando pasantía en el Programa de Suelos y
Fertilizantes, Estación Experimental Pichilingue INIAP,
Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Egdo. Moisés Grijalva C.
Ejecutando pasantía en el Programa de Suelos y
Fertilizantes, con orientación en Microbiología de
Suelos, Estación Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Fecha y Duración del Viaje.

El viaje se inició el 04/04/89 y se realizó entre esa fecha y el 09/05/89, con una duración de 28 días. La misión comprendió dos etapas, incluyendo el lapso del 16/04/89 al 20/04/89, a disposición del Consultor sin costo para el Programa.

Fecha de este Informe.

El presente informe se concluyó el 18 de Junio de 1989.

2. INTRODUCCION

En los países del área andina, es importante aumentar la producción de aceites comestibles, para ayudar a superar la actual deficiencia en la producción de alimentos. Al respecto, las leguminosas cultivadas incluyen soya y maní, importantes especies aceiteras. Pero la principal ventaja del cultivo de esas leguminosas, la constituye la reducción de sus costos de producción, generada mediante su capacidad para aprovechar el Nitrógeno atmosférico en la síntesis de sus proteínas y en la producción de sus cosechas, sin recurrir al Nitrógeno asimilable del suelo, ni a fertilizantes nitrogenados costosos (1, 2). No obstante, el aprovechamiento de esa ventaja en la producción de cosechas leguminosas, en los países de la subregión andina es limitado. Aunque la oferta actual de tecnología rizobiológica para la inoculación de las leguminosas es amplia, la deficiente aplicación agronómica, limita su aprovechamiento.

Para aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno de las leguminosas (3) en la producción de cosechas (4, 5, 6), es imprescindible el establecimiento y funcionamiento de la simbiosis, con suficiente intensidad y efectividad. A tales fines, el manejo racional de las interacciones hospedero-simbionte, de las regulaciones ambientales, de los inoculantes y de las inoculaciones, son fundamentales.

A los fines del aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de soya y maní, todos los aspectos de la Rhizobiología, deben integrarse en forma complementaria a los programas de producción de esos cultivos. En los países andinos, en general la situación actual denota el desarrollo de algunos aspectos Rhizobiológicos, mientras que el desarrollo de otros, es deficitario. En consecuencia, el desarrollo armónico de todos los aspectos de la Rhizobiología, es de particular importancia para Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. En tal sentido, el PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA REGION ANDINA (PROCIANDINO), como un paso de avance para promover la transferencia, adaptación y desarrollo de tecnología Rhizobiológica requeridas entre los países de la Subregión Andina, realizó el diagnóstico de la Rhizobiología de soya y maní objeto del presente informe, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

Los resultados del diagnóstico realizado, demuestran la importancia de promover el desarrollo equilibrado de la Rhizobiología entre los países de la Subregión Andina, como un medio para reducir los costos de producción de soya y maní. En consecuencia, se recomienda a la Comisión Directiva del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Región Andina (PROCIANDINO), desarrollar una RED DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA RHIZOBIOLOGICA, ENTRE BOLIVIA, PERU, ECUADOR, COLOMBIA Y VENEZUELA, PARA FOMENTAR EL APROVECHAMIENTO DE LA FIJACION SIMBIOTICA DE NITROGENO, EN LA PRODUCCION DE SOYA Y MANI.

Mediante la Red de Generación y Transferencia de Tecnologías Rhizobiológicas que se propone, las modalidades operativas de que dispone PROCIANDINO para la transferencia y generación de tecnología, se aplicarían entre los países andinos, para promover la transferencia de tecnologías requerida, a objeto de aprovechar la oferta de la tecnología rhizobiológica actual; remover restricciones de la simbiosis en los cultivos de soya y maní; promover mejoras en la tecnología rhizobiológica; y aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de soya, maní en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. A tales fines, los resultados del diagnóstico ejecutado por PROCIANDINO en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador para evaluar la situación actual, el potencial y las limitantes de la Rhizobiología en soya y maní, se aplicarían como marco de referencia inicial, para conformar el programa global de la red.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORIA.

1. Diagnóstico de la situación actual de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, con énfasis en:

1. Aspectos prácticos del aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en los cultivos de soya y maní, incluyendo:

1. Factores genéticos del hospedero y del simbiote que afectan tanto la efectividad de la simbiosis en soya y maní, como la producción de sus cosechas.

2. Factores ambientales bióticos y abióticos, que afectan la efectividad de la simbiosis en soya y maní y la producción de sus cosechas.

3. Factores de manejo de los inoculantes y de la inoculación, que afectan el aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de soya y maní.

2. Evaluación de aspectos prácticos de la selección de de tipos superiores del simbiote para soya y maní, incluyendo:

1. Criterios de evaluación y selección de cepas mas eficientes de Rhizobium japonicum y de Rhizobium spp.

2. Evaluación y selección de técnicas de inoculación para soya y maní.

3. Técnicas de evaluación de resultados biológicos, agronómicos y económicos de la inoculación de soya y maní.

4. Técnicas de detección de necesidades de inoculación para soya y maní.

3. Tecnología de producción de inoculantes, incluyendo:

1. Técnicas de cuantificación de la demanda de inoculantes.

2. Técnicas apropiadas para garantizar adecuada calidad agronómica y biológica de los inoculantes.

2. Inventario de recursos orientados a la Rhizobiología, dedicados o aplicables a la generación y transferencia de tecnología o al fomento de la producción de soya y maní, para aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno, en la producción de tales cultivos, incluyendo:

1. Recursos humanos.

2. Recursos institucionales y operacionales.

3. Infraestructura.

3. Identificación de la demanda tecnológica de la Rhizobiología, como factor de producción de soya y maní, en función de:

1. Estado actual y proyección futura de los programas de fomento del cultivo de soya y de maní.

2. Estado actual de la Rhizobiología, con énfasis en la tecnología especializada correspondiente a:

1. Selección de genotipos superiores del simbiote, en función de las variedades comerciales más recomendables de soya y maní y de las condiciones ambientales de cada localidad.

2. Técnicas de producción de inoculantes de buena calidad biológica y agronómica, como fuente de suministro, para satisfacer las demandas locales de inoculantes para soya y maní.

3. Aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de cosechas de soya y maní, respecto tanto a fijación espontánea de Nitrógeno, como a la inoculación efectiva de soya y maní.

4. Estudio de factibilidad de estrategias apropiadas para mejorar el aprovechamiento de la Fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones, en la producción de cosechas de soya y de maní, en Venezuela, Colombia,

Bolivia, Perú y Ecuador.

4. ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA CONSULTORIA

Las labores realizadas en cada país incluyeron:

1. Exposición introductoria sobre Misión de Consultoría en Microbiología de Suelos para Soya y Maní del PROCIANDINO, Subprograma IV OLEAGINOSAS, en los Países de la Subregión Andina.

2. Entrevistas y reuniones de trabajo en cada localidad visitada.

En cada localidad visitada, se realizaron visitas y entrevistas, dedicadas al levantamiento de datos relativos al estado actual y la proyección de la producción de soya y de maní, al estado actual de la Rhizobiología, y a los recursos humanos, programáticos, operativos y de infraestructura, dedicados o disponibles para la Rhizobiología. El levantamiento de datos en referencia, se ejecutó mediante el esquema siguiente:

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní incluyendo:

1. Superficie cultivada.
2. Rendimientos.
3. Tendencia de la producción.
4. Importaciones.

2. Estado actual de la Rhizobiología en relación a:

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium para soya y maní.
2. Fuente de suministro de inoculantes.
3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní y utilización de inoculantes en tales cultivos.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología, incluyendo:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.
2. Multiplicación y certificación de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la rhizobiología:

1. Estructuras y sistemas operacionales nacionales y locales.

2. Infraestructura e implementación actuales.

3. Visitas y recorridos de reconocimiento.

Con el apoyo de cada contraparte nacional, se realizaron visitas y recorridos, para reconocer algunas implementaciones, infraestructura y situaciones agronómicas en las regiones bajo estudio.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Las actividades realizadas en cada país, de acuerdo a los objetivos de la consultoría, produjeron los resultados siguientes:

1. Exposición Introdutoria de la Misión.

La exposición, de acuerdo a los términos de referencia de la Consultoría, se basó tanto en la importancia socioeconómica de las plantas de soya y de maní en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, como en las ventajas agroeconómicas de la fijación simbiótica de Nitrógeno en esos cultivos. Al respecto, se enfatizó el porte de la Rhizobiología, como un factor de producción de soya y maní, para reducir considerablemente los costos. En el mismo sentido, se puntualizó el importante papel que puede jugar PROCINDINO, mediante su capacidad para asesorar, entrenar, investigar y transferir tecnología, a los fines de fomentar el aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní, con criterio integracionista y de complementariedad, entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

La importancia socioeconómica de soya y de maní, se planteó en términos de las demandas y de la cantidad de las producciones nacionales y de las importaciones. En el mismo sentido, las ventajas agroeconómicas de la Rhizobiología, se plantearon en relación tanto a la factibilidad de abaratar las producciones de soya y maní mediante economía de fertilizantes nitrogenados, como de aumentar las producciones locales y sustituir importaciones o incrementar las exportaciones. Así mismo, se enfatizó la importancia de fomentar y manejar apropiadamente, las diferentes áreas de

especialización de la Rhizobiología para alcanzar el máximo aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones en soya y maní. En tal sentido, las áreas de especialización de la Rhizobiología, incluyen la selección de genotipos mas eficientes de los simbioses para genotipos comerciales de soya y maní; la tecnología de producción de inoculantes y de las inoculaciones; y el control de los condicionantes edafoclimáticos de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní.

2. Entrevistas y reuniones de trabajo en cada localidad visitada.

Las entrevistas y reuniones para el levantamiento de datos en los lugares visitados, produjeron los resultados siguientes:

Venezuela.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

1. Superficie cultivada.

Soya, en 1988 aproximadamente 9000 has en los Estados Monagas y Anzoátegui. Maní, en 1988 aproximadamente 14000 has en los Estados Monagas y Anzoátegui.

2. Rendimientos.

Soya, sensiblemente variables según la época de siembra entre 1400 y 2200 kg/ha. Maní, hasta 2400 kg/ha en cáscara.

3. Tendencia de la producción.

La superficie cultivada tanto de soya, como de maní, presenta clara tendencia hacia el aumento. Tal tendencia, manifiesta desde 1989, aparentemente está asociada a la evolución cambiaria en Venezuela. Los precios domésticos, tienden a generar ventajas económicas para la producción nacional, con tendencia al detrimento de las importaciones.

4. Importaciones.

Prácticamente el total del consumo tanto de soya, como de maní, se satisface mediante importaciones.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección de cepas superiores de Rhizobium.

Existe un proyecto que opera una planta piloto de inoculantes en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, el cual selecciona y evalúa cepas de Rhizobium para soya. La evaluación incluye pruebas en invernadero y a campo. Las pruebas de invernadero se basan en nodulación, reducción de Acetileno, acumulación de materia seca y Nitrógeno total; mientras que, a campo las pruebas se realizan con inoculantes a base de turba, los cuales son comparados en términos de rendimiento en grano incluyendo la interacción de variedades comerciales de soya y cepas de Rhizobium japonicum. Las pruebas se realizan con el apoyo de la Sección de Semillas del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) y de empresas comerciales (FUSAGRI, MAVESA, PROTINAL).

2. Fuente de suministro de inoculante.

La Planta Piloto de Inoculantes NITROBAC, Laboratorio de Biotecnología, Centro de Microbiología y Biología Celular del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), tiene capacidad para producir inoculante suficiente para 50000 hectáreas anuales, es decir unos 25000 kgs de inoculantes al año. En Marzo inició el plan anual de producción para 1989, el cual concluirá en Agosto, con una producción total esperada de 8000 kg. de inoculante monovalente para soya. Esta cantidad corresponderá al 80% de la producción. El restante 20% de la producción, corresponderá a otras leguminosas.

Nitrobac no produce inoculante para maní, a causa de problemas confrontados respecto a la inoculación. Tales problemas corresponden tanto a la fragilidad de la semilla de maní, como a la interferencia generada por los desinfectantes de semilla que se le aplican.

En la Planta Piloto de Nitrobac y El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas en donde opera Nitrobac, existen la capacidad y la disposición para entrenamiento relativo a la tecnología de producción de inoculantes, incluyendo el albergue y la manutención para las personas que se entrenen. Tal entrenamiento, preferiblemente deberá realizarse con un grupo hasta de 12 personas, durante la época de baja actividad en el laboratorio; esto es, entre Noviembre y Diciembre. Los contactos al respecto

pueden hacerse mediante la Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI) del IVIC.

La planta piloto Nitrobar puede apoyar proyectos de desarrollo de plantas productoras de inoculantes, incluyendo: planificación, implementación, etapa inicial de operación, evaluación de la producción y optimización. El apoyo puede incluir conferencias, asistencia técnica en el sitio y proyectos de investigación. Al respecto puede hacerse contacto con el Jefe de la Planta en el IVIC.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní y utilización de inoculantes en tales cultivos.

El Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, conduce 10 Proyectos de Investigación con 25 experimentos, relativos a soya. Tales proyectos incluyen Mantenimiento y Evaluación de un Banco de Germoplasma, Selección de Cultivares Adaptados, Cultivo de Riego y de Secano, Prácticas Agronómicas y Pruebas Regionales de Variedades. No obstante, no se considera la Fijación Simbiótica de Nitrógeno, los Inoculantes ni la Inoculación. En relación a maní, se mantiene un Banco de Germoplasma y se Seleccionan Variedades Resistentes a Manchas Foliares, sin incluir aspecto alguno relativo a la Rizobiología.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rizobiología.

1. Mejoramiento Agronómico y Selección de variedades comerciales.

Se identificaron 10 Ingenieros Agrónomos en 4 Estaciones Experimentales y un Instituto de Investigaciones de FONAIAP, con dedicación a Soya. No hay investigadores dedicados al maní.

En la Estación Experimental Monjas, Maturín:

Ing. Agr. Dorgelis Villaroel.

En la Estación Experimental CruzÁtegui, El Tigre:

Ing. Agr. María Gendoni.

Ing. Agr. Marcela Ordoñez.

En el Instituto de Investigaciones Agronómicas,

CENIAP, FONAIAP:

Ing. Agr. Simón Brito.
Ing. Agr. Carmen Amalia Rincon.
Ing. Agr. Elena Marzani.

Estación Experimental de Valle de la Pascua:

Ing. Agr. Carlos Velasquez.
Ing. Agr. María Salas.

Estación Experimental Barinas:

Ing. Agr. Nahor Gómez.
Ing. Agr. Luis Hernandez.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

No hay personal técnico con dedicación exclusiva.

3. Rhizobiología e inoculación.

En la Planta Piloto de Inoculantes del IVIC:

Ing. Agr. Margarita de Mayorca.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y con potencial para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

1. Programación y sistemas operacionales.

La investigación se realiza amparada en la programación sistemática del FONAIAP mediante proyectos de hasta 3 años de duración. Los experimentos se ejecutan tanto en las Estaciones Experimentales, como en el Centro Nacional. En adición a la experimentación sistemática del FONAIAP, también se ejecutan proyectos eventuales por parte de Profesores de las Escuelas de Agronomía de las Universidades Nacionales; mientras que, en forma eventual, se ejecutan proyectos específicos de instituciones especializadas.

2. Infraestructura e implementación actuales.

La experimentación relativa a soya y maíz, se ejecuta en ensayos localizados en campos propios de las Estaciones Experimentales y del Centro Nacional del FONAIAP y fincas de particulares. Tales experimentos incluyen evaluación y selección de variedades, ensayos regionales para variedades elegibles y mejoramiento agronómico.

No se incluyen evaluaciones relativas a la Rhizobiología.

El FONAIAP mediante su programa de Transferencia de Tecnología y Capacitación Técnica, apoya el fomento de la producción agropecuaria, incluyendo soya y maní. Al efecto ejecuta proyectos que contemplan cursos cortos, días de campo y charlas.

La producción y la primera etapa de la evaluación de inoculantes, se ejecuta en el laboratorio del IVIC; mientras que, la evaluación de inoculantes se realiza con el apoyo de empresas comercializadoras de semillas (FUNDACION POLAR, FUSAGRI, NAVESA, PROTINAG). El IVIC mediante pruebas de invernadero y campo, selecciona cepas y produce inoculantes. Las empresas comercializadoras de semillas, realizan la evaluación agronómica de los inoculantes y de la inoculación, sobre las variedades de soya, previamente aceptadas como elegibles (SECCION DE SEMILLAS DEL CENIAP, FONAIAP, FUNDACION POLAR, DIPROAGRO).

Colombia.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

El cultivo de la soya ha alcanzado un desarrollo de importancia económica, con aplicación de tecnología avanzada. El desarrollo del cultivo del maní, no ha alcanzado niveles de industrialización.

1. Superficie cultivada.

Soya, estimada en 45000 has en 1980. Tal estimado incluye 12000 has en los llanos orientales, 3000 has en el Valle del Alto Magdalena y 30000 has en el Valle del Cauca.

2. Rendimientos.

Soya, promedio de 2300 kgs/ha, en el rango de 1000 a 3500 kgs/ha. Los rendimientos varían con las diferentes localidades en las que se siembra soya, aunque hay influencia de las dos épocas de siembra que se utilizan (Marzo-Julio con riego y Septiembre/Diciembre de secano).

3. Tendencia de la producción.

En los últimos años la superficie cultivada ha demostrado reducciones de consideración. Desde 1984 ha pasado de 78000 a 45000 has. cultivadas. Aparentemente los factores que operan en el mercado local, han influido en la reducción de la superficie cultivada.

4. Importaciones.

En 1988, cerca de 200000 toneladas. En años anteriores, en correspondencia con mayores superficies cultivadas, las importaciones fueron sensiblemente inferiores.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium para soya.

El laboratorio de Rhizobiología del Programa de Suelos, Instituto Colombiano Agrario (ICA), en colaboración con el Programa de Leguminosas, selecciona cepas de Rhizobium japonicum, produce los inoculantes y evalúa la respuesta de soya a la inoculación. Dispone de dos cepas seleccionadas para cada región productora de soya.

Las cepas del simbiote aisladas e introducidas, son seleccionadas en condiciones de invernadero, previamente a la evaluación y selección a campo, sobre diferentes genotipos de soya. En la actualidad la preselección de cepas incluye la tolerancia a altas temperaturas in vitro e in vivo. En consecuencia, los genotipos que son evaluados en condiciones de campo, ya han sido seleccionados por tolerancia a altas temperaturas.

La etapa de selección de cepas a campo, generalmente incluye tanto la evaluación agronómica, como de técnicas de inoculación, por 5 ciclos de cultivo. Tales evaluaciones se basan en incremento de los rendimientos. Los genotipos seleccionados se utilizan para la producción de inoculantes comerciales.

2. Fuente de suministro de inoculantes.

En el Programa de Suelos del ICA, funciona una planta productora de inoculantes, con capacidad para producir 9000 kgs. de inoculantes al año, suficientes para unas 18000 has. de cultivos leguminosos. En la actualidad, el 95% de la producción es para soya y solo el 5% para otras leguminosas.

Para los inoculantes producidos se utiliza como base sólida, la turba del horizonte A de un suelo ácido, esterilizada por calor húmedo. La calidad biológica se controla mediante recuento en placa. Para la comercialización, los inoculantes desde su maduración hasta 6 meses más tarde, deben acusar por lo menos 10^8 células viables/gr. La calidad fijadora y la fidelidad genética de las cepas, se evalúan en cada lote de inoculante producido, en condiciones de campo.

En el laboratorio de inoculantes del ICA, se pueden entrenar investigadores en tecnología de producción de inoculantes. El entrenamiento se cumpliría a base proyectos de entrenamiento en servicio, de un investigador cada vez, por periodos de hasta 6 meses, según la formación previa del investigador, relativa a Microbiología. Al respecto debe hacerse contacto con el Jefe del Laboratorio.

El Jefe del Laboratorio de Inoculantes del ICA, está dispuesto a colaborar en proyectos de desarrollo de laboratorios similares, incluyendo: planificación, dimensionamiento, implementación, operación, capacitación de personal y optimización. Tales acuerdos pueden ser a base de conferencias y de asistencia técnica en el sitio.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soja y maíz y utilización de inoculantes en tales cultivos.

En el Valle del Cauca, la más importante zona productora de soja en Colombia, no se utilizan inoculantes. Los factores relacionados a esa situación, incluyen: 1. Forma nodulación espontánea, aparentemente a base de cepas efectivas espontáneamente presentes en los suelos; 2. Las cepas incluidas en los inoculantes comerciales, no superan la efectividad de las cepas espontáneas; y 3. Las altas dosis de Nitrógeno utilizadas en los cultivos de maíz o de sorgo, que generalmente preceden soja en la rotación, parecen generar fuerte efecto residual en términos de suministro del nutriente a la soja, con detrimento de la fijación simbiótica de Nitrógeno; 4. Existen extensas zonas con suelos ácidos, en las que la acidez del suelo, puede interferir la simbiosis y la fijación simbiótica de Nitrógeno.

En el Valle del Cauca, ocurre una zonificación de suelos, caracterizada por: 1. Suelos de reacción alcalina a neutra hacia la parte Norte

(Roldanillo, Cartago, La Unión, etc.); 2. Suelos neutros hacia la parte central (Palмира, Cerrito, Buca, Iolú); y 3. Suelos Ácidos hacia la parte sur. En la zona, tanto los rendimientos, como la nodulación espontánea de la soja, tienden a disminuir en el sentido Norte a Sur. Tal comportamiento sugiere el impacto negativo de la acidez del suelo, sobre la simbiosis leguminosa-Rhizobium; mientras que, genera la posibilidad de la ocurrencia espontánea en los suelos Ácidos de la zona sur, de genotipos del simbiote adaptados a suelos Ácidos.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soja y de mani y a la Rhizobiología, incluyendo:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Centro Nacional de Investigaciones Palmira,
Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Orlando Agudelo.

Ing. Agr. Gilberto Bastidas
(Coordinador).

Programa de Fisiología Vegetal:

Ing. Agr. Gloria Ortiz.

Centro Regional de Investigaciones La Libertad,
Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Carmen Rodríguez.

Programa de Oleaginosas:

Dr. Eric Guano (Coordinador).

Núcleo de Investigaciones Natáime, El Espinal,
Departamento Tolima, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Daniel Gutiérrez.

Ing. Agr. Hugo Castro.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

No se identificó personal técnico del Programa de Semillas, con dedicación específica para a soja o mani.

3. Rhizobiología e inoculación.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA),
Tibaitatá, Programa de Suelos:

Dr. Fernando Munevar.

Centro Regional de Investigaciones (CRI) La
Libertad, VILLAVICENCIO, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca.

Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal,
Departamento Tolima, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Daniel Gutierrez.

Ing. Agr. Hugo Castro.

4. Evaluación de recursos Institucionales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

1. Estructuras y sistemas operacionales:

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Tibaitatá, mediante el Programa de Suelos, en el Laboratorio de Inoculantes, evalúa y selecciona cepas de Rhizobium japonicum, produce inoculantes y controla tanto la calidad biológica, la calidad fijadora del inóculo, en los inoculantes producidos. En el mismo sentido, mediante el apoyo de varios centros de investigaciones agropecuarias, controla la valoración agronómica de los inoculantes y de las inoculaciones.

El Centro Nacional de Investigaciones (CNI) de Palmira, el Centro Regional de Investigaciones (CRI) La Libertad, Villavicencio y el Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal, Departamento Tolima, mediante los programas correspondientes de Leguminosas, experimentan sistemáticamente sobre mejoramiento agronómico, selección de semillas y técnicas de inoculación para soya. Tales experimentos, se ejecutan en coordinación con el Programas de Suelos, del ICA, Tibaitatá.

No se identificaron mecanismos apropiados para la necesaria interacción entre los programas de selección de variedades de soya y la selección de cepas de Rhizobium japonicum.

2. Infraestructura e implementación actuales.

Los experimentos de laboratorio e ivernadero se realizan en el ICA, Tibaitatá, Programa de Suelos. La experimentación agronómica se realiza

en diferentes localidades, en campo de los de diferentes Centros de Investigaciones Agropecuarias.

Bolivia.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

A partir de 1974, el cultivo de la soya inicia un sensible incremento, hasta alcanzar en el presente gran desarrollo; mientras que, el maní no ha alcanzado niveles de cultivo industrializado.

1. Superficie cultivada.

La soya en 1988/89 alcanzó una superficie de siembra de 110000 has. El 96% de las cuales, se ubica en el área integrada del Departamento de Santa Cruz. El 4% restante, corresponde al Departamento de Tarija, en la zona de Yacurba. El maní se cultiva en una superficie total pequeña, generalmente en parcelas de uso doméstico.

2. Rendimiento.

Soya, entre 700 y 2000 lq/ha, dependiendo de la zona de producción, del año y del ciclo de siembra. Generalmente los mas bajos rendimientos corresponden al cultivo de invierno y a la zona de Yacurba.

3. Tendencia de la producción.

Tanto la superficie bajo explotación, como los rendimientos, durante los últimos años han experimentado sensibles aumentos.

4. Importaciones.

No se importa soya. La producción permite satisfacer la demanda interna de 100000 toneladas para aceite y alimentos para animales y realizar exportaciones, las cuales este año alcanzarán 100000 toneladas.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium:

Desde hace tres años se realizan introducciones

de Brasil (SENIA), Colombia (UISI), Estados Unidos de Norte América (USDA) y Argentina. Los genotipos de *Rhizobium japonicum* introducidos inicialmente, fueron evaluados tanto en Santa Cruz, como en Yacuiba, respecto a las variedades de soya que han sido recomendadas para la producción comercial. Tal evaluación permitió seleccionar algunas combinaciones hospedero simbiote más efectivas en las condiciones locales. No obstante, tal proceso de selección no ha sido actualizado respecto a variedades de soya seleccionadas recientemente o con potencial en las condiciones locales del área integrada de Santa Cruz y de Yacuiba.

La selección de variedades de soya se hace en un esquema de Introducción de Cultivares, respecto a los que se utilizan cultivares previamente seleccionados, como testigos. El programa de selección de variedades de soya, actualmente contempla solamente introducciones de EMBRAPA, Brasil, pero no contempla la simbiosis con *Rhizobium* ni las relaciones hospedero simbiote en la selección. Al respecto, dada la intensa especificidad entre hospedero y simbiote, propia de soya y *Rhizobium japonicum*, la diversidad de orígenes de los genotipos de *Rhizobium japonicum* disponibles localmente, puede interferir con la efectividad de la simbiosis.

2. Fuente de suministros de inoculantes

El suministro de inoculantes es totalmente a base de importación; no obstante, en Santa Cruz funciona un laboratorio que produce pequeñas cantidades de inoculantes para uso experimental. Al respecto, cabe destacar que los inoculantes importados, en general son poco efectivos en las regiones soyeras de Bolivia meridional. Los inoculantes producidos localmente, con los mismos genotipos del simbiote producidos en los inoculantes importados, son mucho más efectivos. Aparece entonces, un grado de mala calidad biológica en los inoculantes importados.

Los inoculantes producidos localmente en general poseen 10^7 células viables de *Rhizobium japonicum*/gramo inoculante, más, en los inoculantes importados la densidad de células viables del simbiote, es en general de al rededor de 10^4 células de *Rhizobium japonicum*/gramo. Tales observaciones sugieren que el efecto de la mala calidad biológica de los inoculantes importados, sería un factor importante en la poca efectividad, en las áreas cultivadas en Santa Cruz y

Tarija, Bolivia.

En la actualidad se producen inoculantes para campaña agrícola de inquilinos, parceleros, agricultores y agricultores interesados, en una planta piloto instalada en el laboratorio de suelos de la Corporación Gestora del Proyecto Alamo Izozog (CORGEPAI), Santa Cruz. Tal laboratorio funciona mediante un convenio entre CORGEPAI, la UNIVERSIDAD BOLIVIANA GABRIEL RENÉ MORENO y el CIAT.

Mediante un convenio con INAPSA, el CIAT en Santa Cruz, adelanta un proyecto de instalación y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producir inoculantes para el Área Integrada de Santa Cruz. El proyecto contempla la satisfacción de la demanda local de inoculantes, con una producción esperada de 40000 kg/año de inoculantes. En la actualidad el CIAT adelanta las etapas iniciales de la construcción y la evaluación de turbas de diversas regiones del país, las cuales serían utilizadas como soporte mecánico en los inoculantes a producir.

En el laboratorio de Suelos, Rizobiología y Fitopatología del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBITA), Tarija, se adelanta un proyecto de producción de inoculantes para consumo local, particularmente en la zona de Yacumba, en la que se cultivan más de 4000 ha. de soya al año. Al respecto existe un acuerdo con el CIAT, mediante el cual dicho laboratorio estará autorizado a producir inoculantes, los cuales serían entregados a empresas privadas locales para la comercialización.

El laboratorio de Tarija absorberá los equipos apropiados para Rizobiología, para el proyecto Gran Chaco de IBITA en Yacumba. No obstante, tal laboratorio requiere de dotación de algunos equipos e implementos, incluyendo: molinos, tambores, bombas, agitadores, vortex, cuenta colonias, exáctos, implementos para volumetría, pipetas, implementos de microscopía y laboratorio técnica especializada apropiada a la Rizobiología. En el mismo sentido, el laboratorio de Tarija debe actualizar sus técnicas tanto para manipular, aislar, mantener y evaluar Rhizobium, como para producir, manipular y evaluar inoculantes.

3. Aprovechamiento agropecuario de la fijación simbiótica de Nitrógeno y utilización de inoculantes.

La inoculación de la soya es una práctica generalizada en las zonas soyeras de Bolivia. En el área integrada de Santa Cruz, la presencia de genotipos de Rhizobium japonicum en suelos que no se han sembrado con soya, se pone de manifiesto por la ausencia de nódulos cuando no se inocula; mientras que, la persistencia de las cepas introducidas con los inoculantes, queda evidenciada por la nodulación espalácea, aún sin inocular, en los suelos en los que se ha sembrado antes soya y se ha inoculado.

En general la inoculación mejora la nodulación y los rendimientos de la soya. Generalmente se inocula con 500 gramos de inoculo, para 70-90 kgs de semilla. Usualmente no se realizan estimaciones de la calidad biológica del inoculante, ni de la abundancia del simbiote en el suelo. Al respecto, las determinaciones que se ha realizado, indican que la inoculación aumenta las poblaciones de Rhizobium en los suelos, aunque aún no se genera información relativa al número de células viables del inoculo, aplicadas con la inoculación.

Se dispone de cepas seleccionadas para las variedades de soya recomendadas inicialmente, aunque no para aquellas en proceso de lanzamiento para producción comercial. En la evaluación de cepas de Rhizobium japonicum para las variedades de soya recomendadas, en general no se enfatizan las interacciones de especificidad hospedero-simbiote. Al respecto, se presenta iniciar el seguimiento de las interacciones hospedero-simbiote, a base de las cepas de Rhizobium japonicum disponibles desde la introducción de cultivares de soya. En tal sentido, se incluirían evaluaciones desde el inicio de las pruebas regionales, con variedades preseleccionadas. No obstante, la evaluación que actualmente se realiza, incluye diferentes cepas del simbiote, una vez que se lanza cada nueva variedad, generalmente en pruebas regionales.

En la zona de Yacuiba, Tarija, se inocula regularmente con inoculos espalácea mediante evaluaciones periódicas. Los inoculantes son importados de Brasil. Un laboratorio de inoculantes en proceso de instalación en Tarija, supliría la demanda local de inoculantes para unas 6000 ha. al año sembradas con soya. Así mismo, existen planes para implementar métodos apropiados para cuantificar las poblaciones de Rhizobium en los suelos y la actividad fijadora

de Nitrógeno, con fines del mejoramiento agronómico de la simbiosis, de las inoculaciones y de la selección de cepas superiores del simbiote.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maiz y a la Rhizobiología:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales:

CIAT, Estación Experimental Saavedra:

Ing. Agr. Alejandro Tejerina. Introducción de cultivares y selección de variedades.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones Pailón:

Ing. Agr. Alberto Castillo. Manejo de suelos, pruebas regionales de variedades.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones San José de Chiquitos:

Ing. Agr. Carlos Manchego. Pruebas de adaptación a las nuevas fronteras agrícolas.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones Yapacani:

Ing. Agr. José Luis Escobar. Mejoramiento agronómico, manejo de suelos.

IBTA, Yacuiba, Proyecto Itzaguenos Gran Chaco:

Ing. Agr. Juvenal Santiago. Mejoramiento genético de soya.

Ing. Agr. René Mailla. Inoculaciones, mejoramiento agronómico.

Ing. Agr. Vera Ortega. Transferencia de tecnología.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental Saavedra, CIAT:

Ing. Agr. Alejandro Tejerina. Multiplicación de semillas.

Centro Regional de Investigaciones Itzaguenos

Ing. Agr. Rosendo Menéndez. Multiplicación de semillas.

Proyecto Gran Chaco, 1980, Yacutiba:

Ing. Agr. Saúl López. Producción de semillas, mejoramiento genético.

Ing. Agr. Fidel Isnado. Producción de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación:

CIAI, Santa Cruz:

Ing. Agr. Renato Valenzuela. Selección de cepas, producción de inoculantes.

CIAI, Estación Experimental Saavedra:

Ing. Agr. Alejandro Lejerna. Evaluación de la respuesta a la inoculación.

CORGEPAI, Estación Experimental Armando Gómez, Laboratorio de Suelos y Rhizobiología:

Leda. María Montecinos. Selección de cepas, producción de inoculantes.

IBTA, Tarija, Laboratorio de Suelos y Rhizobiología:

Ing. Agr. Susana de Castellanos. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

Ing. Agr. Oscar Guillen Escal. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

Ing. Agr. Nedy Fernando. Selección de cepas, producción de inoculantes.

4. Evaluación de recursos institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología:

1. Estructuras y sistemas operativos nacionales y locales.

En el área integrada de Santa Cruz los investigadores del CIAI, incluyendo aquellos cuya sede es la Estación Experimental Saavedra o los Centros Regionales de Investigaciones de Investigación de Soya, proponen los planes anuales de investigación.

Las proposiciones son presentadas en reuniones anuales por las autoridades del CIAT. En tales reuniones participa la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas (ANAPRO). En las reuniones se califican los proyectos y experimentos para su aprobación e implementación.

El presupuesto solicitado es cubierto por el sector administrativo de las autoridades del CIAT para las asignaciones correspondientes. Lo asignado a cada proyecto, se ejecuta de acuerdo al desglose de gastos aprobado. El financiamiento corresponde en un 80% a la Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CODECRUZ); mientras que, el 20% corresponde a recursos propios, aportes de gobiernos de otros países y al Tesoro General de la Nación.

La producción actual de inoculantes, en cantidad de hasta 50 kgs/campaña agrícola, se ejecuta mediante un convenio local entre la Universidad Boliviana Gabriel René Moreno, CORGEPAI y el CIAT. Para el futuro, los inoculantes suficientes para 20000 a 30000 has., se producirían en un laboratorio construido mediante convenio con el gobierno holandés.

Para la región de Tarija, en la Estación de Yacutha y en el Centro de Tarija, el IBTA, ejerce la programación y ejecución de las investigaciones con soya. En el Centro de Tarija, funcionan un laboratorio de producción de inoculantes, un área de semilla que la presta para Santa Cruz.

2. Infraestructura e implementación actuales.

El Centro de Investigación Científica Tropical (CIAT), en Santa Cruz, mediante la Estación Experimental Soya, y los Centros Regionales de Investigación, tienen capacidad para ejercer, como en la actualidad lo hace, la selección de variedades campesinas y adaptadas de soya; para producir las semillas básicas y controlar la producción de semillas certificadas; y para el mejoramiento genético de la soya. Así mismo, en el CIAT, como un apoyo del mejoramiento genético de la soya, se han realizado la introducción y evaluación de nuevas variedades japonesas, la evaluación agronómica de las inoculaciones y las etapas iniciales de la producción de inoculantes.

En correspondencia con el papel rector del CIAI en relación a la fijación de nitrógeno y la inoculación de soja en Bolivia, ha fomentado convenios interacadémicos para la producción de inoculantes. Al respecto, se han generado los convenios con CORSETI/UNIVERSIDAD DARIUS GARCÍA MORAÑO y con el gobierno holandés.

En la zona Yacuiba, el IRIÁ presta el apoyo para el desarrollo del cultivo de la soya. Al respecto, el programa de producción de soya en Yacuiba, se orienta al suministro de semilla.

Perú

1. Estado actual de la producción de soya y de la demanda.

Los cultivos de soya y maní en el Perú, no han alcanzado desarrollo de importancia. La soya se cultiva solo en pequeños cultivos, que se utiliza ampliamente en la fabricación de aceite comestible y de alimentos para animales; mientras que el maní, también se cultiva en pequeños cultivos, no ha alcanzado desarrollo industrial de importancia.

El cultivo de la soya posee potencial de desarrollo en el Perú, tanto por sus ventajas agronómicas, como porque actualmente se requiere la importación para el sustento de la industria, se ha desarrollado para hacer cultivos de sembrador de soya, particularmente en la región de Piura, lo que constituye un significativo avance para el desarrollo del cultivo de la soya en el Perú.

Las características más resaltantes de la producción actual de soya en el Perú son:

1. Superficie cultivada.

En la actualidad es pequeña, en el rango de 5000 has/año, principalmente en la región de Tumbes; no obstante, existen extensas áreas con potencial de producción, aunque afectadas por diverso grado de limitantes fitosanitarios, climatológicas, particularmente plagas, enfermedades, deficiente disponibilidad de agua y salinidad de los suelos. En las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, Dones, Jaén, Ucayali, Tarapoto, y Huancayo, se estima un potencial de un millón de has. para soya y maní combinadas. Al respecto, cabe

señalar que tal estimado, no incluye el potencial de las Áreas de Iquitos, Huancayo y Huarachi, cuyo potencial, aunque no está cuantificado, se considera de una gran superficie cultivable. La potencialidad en referencia, particularmente en zonas agrícolas actualmente en explotación, cuya producción depende de riesgo, incluye la siembra de soya, como un segundo cultivo, después de arroz o algodón.

2. Rendimientos.

Se estima en 1500 a 2000 kg/ha, aunque existen registros de experimentos en que se reportan más de 4000 kg/ha.

3. Tendencia de la producción.

Estable. Al respecto, la superficie con potencial para el cultivo de la soya en el Perú, es de particular importancia si se considera que una importación de soya, de unas 60000 toneladas/año, representa solo el 3% de la importación de aceites. En tal sentido, para satisfacer la demanda nacional, se puede requerir de unas 50000 ha/año cultivadas con soya.

Para el fomento del cultivo de la soya en el Perú, además de superar los limitantes fitosanitarios y edafoclimáticos actuales, se requiere de remover importantes limitantes agroclimáticas, las cuales se relacionan con la disponibilidad de mano de obra; bajos precios al productor; y la ausencia preferencial de soya importada, en detrimento de la producción nacional. En referencia a los limitantes agroclimáticos del cultivo de la soya en el Perú, es evidente que el mejoramiento de las medidas políticas de fomento mediante precios remunerativos al agricultor; y de consumo preferencial de la producción nacional, estimularían al desarrollo del cultivo, particularmente como segunda cosecha agrícola, después de algodón o arroz.

4. Importaciones.

Actualmente se importan unas 60000 toneladas/año para aceite y alimentos de animales. La totalidad de la demanda nacional se cubre mediante importaciones.

2. Estado actual de la actividad agrícola.

En el Perú el desarrollo de la actividad agrícola, con

énfasis en el cultivo de soya, en escaso. No obstante, la inoculación de soya es generalizada; mientras que, la Rhizobiología peruana y mani en el Perú, incluye las características siguientes:

1. Evaluación de y selección de cepas de Rhizobium e inoculación:

En la zona de Piura, algunas cepas de Rhizobium japonicum aparentemente aisladas en la localidad, no han demostrado efectividad en condiciones de campo. La soya no inoculada sembrada en suelos nunca antes sembrados con soya, no nodula, lo que en concordancia con el alto grado de especificidad propio del Rhizobium japonicum, parece indicar ausencia de genotipos nativos del simbionte. En suelos sembrados previamente con soya inoculada, la soya usualmente nodula con profusión, lo que sugiere la presencia en tales suelos, de los genotipos del simbionte introducidos con los inoculantes. No obstante, en algunas localidades de la zona, con frecuencia ocurren fallas totales en la nodulación, en cultivos inoculados. Tal comportamiento, sugiere la ocurrencia de factores edafológicos restrictivos de la nodulación.

Tanto en Piura, como en Lambayeque, en general ocurre nodulación espontánea efectiva en suelos en los que se ha sembrado soya inoculada en años anteriores. Tal comportamiento denota adecuada colonización y persistencia del simbionte en los suelos. Al respecto, las limitaciones edafológicas, particularmente alta salinidad, que ocurre en los suelos de Piura, también ejerce influencia sobre la proliferación del simbionte en el suelo y la nodulación de soya, en las zonas de Lambayeque y de Lambayeque.

La nodulación espontánea de soya efectiva, tanto en algunas zonas de Lambayeque, como en la generalidad de las zonas de Piura y Lambayeque, corresponde a genotipos introducidos en años anteriores con inoculantes importados de USA. Tal comportamiento denota la colonización espontánea de los suelos y la persistencia de los genotipos del simbionte introducidos con las inoculaciones, mediante adaptación, supervivencia y selección natural. Los genotipos del simbionte inoculados, se habrían adaptado a los suelos en que actualmente vegetan. En consecuencia, poseen potencial para establecerse en otros genotipos del simbionte. Tal adaptación es particularmente importante, habida cuenta que los suelos edafológicos frecuentes en la zona, en particular

en relación a cultivos salinos de tierra, en los que los genotipos del simbiote ya habían adaptado a la salinidad del suelo.

2. Fuente de inoculante de inoculantes.

En general no se inocula, cuando se siembra, se utiliza inoculante importado de Perú. No obstante, se poseen algunas experiencias, particularmente en la zona de lumbes, relativas a la inoculación con inoculantes para soya producidos en Cajamarca. En general tales inoculaciones no han sido efectivas; además que, la inoculación con inoculantes importados, generalmente aumentan significativamente la nodulación. Tales resultados podrían estar asociados a incompatibilidad hospedero-simbiote o a mala calidad biológica de los inoculantes locales. Al respecto, es potencial en los genotipos del simbiote detectados en suelos de lumbes, Piura y Lambayeque, ser muy importante, como posible fuente de genotipos efectivos del simbiote, adaptados a los cultivos de las regiones sojeras del Perú.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en leguminosas.

Aunque generalmente el cultivo de la soya no se inocula, en la zona de lumbes, Piura y en la de Lambayeque, en los que se siembra en años anteriores, aún en parcelas experimentales, generalmente se observa abundante nodulación espontánea. No obstante, en algunos experimentos realizados en condiciones de campo, se ha demostrado respuesta positiva a la inoculación, equivalente a la fertilización nitrogenada.

Tanto la nodulación espontánea como en varias localidades, como la respuesta positiva de la nodulación y los rendimientos de la inoculación, demuestran que el suministro de Nitrógeno mediante la fijación simbiótica es potencial para la producción de soya en el Perú. Al respecto, los genotipos del simbiote ya adaptados, detectados en lumbes, Piura y Lambayeque, constituyen una fuente local de inóculo, con potencial para la producción de inoculantes efectivos. No obstante, a tales fines se requieren adecuados procedimientos de aislamiento y evaluación agronómica del simbiote, como de producción de inoculantes de buena calidad biológica, los cuales constituyan los mejores genotipos disponibles del simbiote.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya, de maíz y a la Rizobiología.

Se dispone de personal técnico, según las áreas de especialización y localidades siguientes:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Estación Experimental Agropecuaria La Chirra, INIAA, Piura:

Ing. Agr. José Morales. Especialista en soya.

Ing. Agr. Walter Trillo Carrasco. Mejoramiento agronómico en soya.

Ing. Agr. Gregorio Ulloa Peralta. Jefe del Área de Bordo Grande, demostración de cultivos de soya.

Ing. Agr. Joel E. Severino Aguirre. Coordinador del programa de investigación de leguminosas de granos.

Ing. Agr. Javier Zavala Saldaña. Coordinador del Programa Suelo-Agua.

Estación Experimental Agropecuaria La Libertad, INIAA, Lambayeque, Chiclayo:

Ing. Agr. Walter Zavala Saldaña. Especialidad de suelos.

Estación Experimental Agropecuaria Los Chinos, INIAA, Tumbes:

Ing. Agr. Víctor Zapata Saldaña. Mejoramiento agronómico.

Ing. Agr. Carlos Zavala Saldaña. Selección de variedades.

Universidad Nacional de Tumbes, Departamento de Producción Agropecuaria, Tumbes:

Ing. Agr. Luis Arango. Mejoramiento y selección de variedades.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental Agropecuaria La Chirra, INIAA, Piura:

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Estrella.
Multiplicación de semillas, mejoramiento
agronómico, soya y girasol.

Ing. Agr. Franklin Seminario Obregón.
Semillas.

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida,
INIAA, Lambayeque, Chiclayo:

Ing. Agr. Narciso José de la Herrería,
Mejoramiento y producción de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

Estación Experimental Agropecuaria El Chira,
INIAA, Piura:

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Estrella. Tiene
entrenamiento en Rhizobiología.

Ing. Agr. Walter Priolo Carrasco.
Experiencia en selección de cepas y
valoración agronomica de la inoculación.

Universidad Nacional de Piura, Facultad de
Agronomía, Piura:

Ing. Eva Guerra de Guzmán. Evaluación y
selección de cepas. Departamento de
Fitopatología.

Ing. Agr. Roger Chantú Rivera. Selección
y selección de cepas. Departamento de
Microbiología Vegetal.

Ing. Agr. Manuel Humberto Carrasco Rojas.
Evaluación y selección de cepas.
Departamento de Microbiología General.

Universidad Nacional de Huancayo, Huancayo:

Ing. Agr. Miguel de la Cruz. Evaluación
agronómica de la inoculación.

Ing. Agr. Víctor Juan Rodríguez Chávez.
Evaluación agronomica de la inoculación.

4. Evaluación de cepas para sus usos y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

Se dispone de laboratorios operativos, propiamente y
de infraestructura, según las especificaciones y
localización siguientes:

1. Estructuras y el tema operacional para la investigación y el desarrollo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Agronómicas (INIAA), mediante su programación, enfoca investigaciones sobre soya y mani. Las investigaciones sobre soya del INIAA, se ejecutan en 10 de sus Estaciones Experimentales; mientras que aquellas correspondientes a mani, son muy escasas. En las zonas con potencial sojero en el Perú, las Universidades desarrollan algunas actividades de investigación relacionadas con el cultivo de la soya y fitopatología.

Los proyectos actuales de investigación sobre soya del INIAA, incluyen:

Evaluación y selección de genoplasmata. En las Estaciones Experimentales de LOS CEDROS y EL CHIRA de la Costa Tropical y en la Estación Experimental EL TURVENIR de la Selva A. Tropical.

Núcleos de semilla genética. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y EL CHIRA, en la Costa Tropical; BONOSU, en la Costa S. Tropical; TULLIMAYO, en la Selva A. muy húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Comparación preliminar de rendimientos. En las Estaciones Experimentales EL CHIRA, en la Costa Tropical; BONOSU, en la Costa S. Tropical; EL TURVENIR, en la Selva A. Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda; y TULLIMAYO, en la Selva S. muy Húmeda.

Proyecto comparativo de rendimiento. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; YANAYACU (Cajamarca), en la Selva A. Húmeda; TULLIMAYO, en la Selva A. muy Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Producción de semillas de soya. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; BONOSU, en la Costa S. Tropical; EL TURVENIR y YANAYACU, en la Selva A. Húmeda; TULLIMAYO, en la Selva A. muy Húmeda.

Mejoramiento agronómico. Fertilización Fósforo, Nitrógeno, potasio en las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y EL CHIRA, en la

Costa Tropical; pruebas agronómicas de rendimiento, en las Estaciones Experimentales DUNOSO, en la Selva S. Tropical y la PURUHIL, en la Selva S. Húmeda; control de malezas, en la Estación Experimental FLORENTIN, en la Selva S. muy Húmeda.

Los proyectos de investigaciones sobre soya y Rhizobiología de las Universidades de la zona sojera del Perú, incluyen:

Evaluación y Selección de Cepas:

Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, Departamento de Fisiología Vegetal, Piura,

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Agronomía, Lambayeque, Chiclayo.

Evaluación Agronómica de la Inoculación:

Universidad Nacional de Tumbes, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Agropecuaria, Tumbes.

2. Infraestructura e instalaciones actuales.

La experimentación de campo que realiza el INIAA, apropiada para la evaluación agronómica tanto de la soya, como de la Rhizobiología, se localiza en campos propios de los departamentos Estaciones Experimentales: en parcelas de demostración de las Áreas de Desarrollo; o en parcelas de Cooperativas de Productores. Los experimentos correspondientes, se implementan mediante un equipo humano que comprende 11 Ingenieros Agrónomos, de los cuales 11 son a dedicación de tiempo completo.

En el Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía, la Universidad Nacional de Tumbes, se realizan experimentos relativos a evaluación agronómica de la inoculación de soya. Tales actividades se implementan mediante proyectos a dedicación parcial de algunos de los Profesores.

La infraestructura existente es suficiente para la experimentación de laboratorio e invernadero, apropiada de la obtención del material de cepas, incluye:

Laboratorio de Microbiología, Departamento de

Morfofisiología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Piura, Piura.

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional Pedro Pablo Kuczynski Gallo,
Lambayeque (identificada mediante referencias,
dado que la Universidad permaneció cerrada por
huelga, en la oportunidad de la consultoría).

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes.

La infraestructura mínima conceptual para
desarrollar la producción de inoculantes,
incluye:

Laboratorio de Soya, Estación Experimental
El Chino, INIA, Piura.

Laboratorio de Soya, Estación Experimental
Vista Florida, INIA, Lambayeque, Chiclayo.

Laboratorio de Soya, Estación Experimental
Los Cedros, INIA, Tumbes (en construcción).

Ecuador.

1. Estado actual de la producción de soya y de maní.

1. Superficie cultivada.

En 1988 en el Ecuador se cultivaron
aproximadamente 70000 has de soya y 10000 has de
maní. La soya, producida generalmente en granjas
medianas y grandes, es utilizada mediante
comercialización directa de los productores con
los industriales, en las plantas procesadoras de
aceites de Guayaquil. Mientras la producción
nacional de maní, obtenida principalmente en
pequeñas parcelas, no se utiliza para la
producción de aceite, sino que se destina a
confitería y uso doméstico.

El cultivo de soya se ubica en dos regiones. La
más extensa de ellas cubre el 60% de
la superficie total de la cuenca del
río Guayas, en la que también, hacia el
Norte de la cuenca, se incluye el
Norte de las provincias Bolívar y
El Cajas; mientras que, hacia el
Sur y el Sureste de la cuenca, se
incluye el Sur y el Sureste de la
provincia de Los Ríos. La región de
cultivo menor cubre el 40% de la
superficie total de la cuenca del
río Guayas, en la que también, hacia
el Norte de la cuenca, se incluye el
Norte de las provincias Bolívar y
El Cajas; mientras que, hacia el
Sur y el Sureste de la cuenca, se
incluye el Sur y el Sureste de la
provincia de Los Ríos.

el 40% de la superficie total se ubica en algunas áreas de las provincias de Manabí, El Oro y Esmeraldas. El cultivo de maní, se localiza en las provincias de Loja, El Oro y Manabí.

2. Rendimientos.

El rendimiento de la soya en el Ecuador es de unos 1.800 kg/ha, los rendimientos probablemente superan los 2000 kg/ha..

3. Tendencia de la producción.

La superficie bajo cultivo de la soya en el Ecuador, tiende a incrementarse tanto por el potencial agronómico del cultivo, como por el importante déficit de aceites comestibles de buena calidad, existentes en el país. En el mismo sentido, la superficie cultivada con maní, es estable. En consecuencia, la producción de soya ha venido incrementándose durante los últimos años; mientras que, la de maní, tiende a permanecer estable.

En el Ecuador existen zonas con potencial para el desarrollo del cultivo de la soya y del maní. No obstante, en correspondencia directa con las tendencias al crecimiento de la producción y de la superficie cultivada de la soya en el Ecuador, como con el amplio uso industrial de las zonas con potencial para el desarrollo de soya son de interés inmediato. Así mismo, dada la utilización generalizada del maní, para el comercio y doméstico, el desarrollo de las áreas potenciales en el Ecuador, es más amplio.

Las zonas potenciales de desarrollo sojero en el Ecuador incluyen la parte central, la norte y la de la península de Santa Elena, en la provincia del Guayas; las zonas de Ibarra, San Mateo, Tachina, Montalvo y Ibarra, en la provincia de Esmeraldas; la zona de El Estero, Pasaje y Machala, en la provincia del Guayas; en la provincia de Manabí, las localidades de Rocafuerte, Insagua y Ibarra. Las zonas potenciales de desarrollo del cultivo del maní, se ubican en las áreas tradicionales del cultivo, incluyendo las provincias de El Oro, Manabí y Loja.

4. Importaciones.

El país tradicionalmente es un país importador de grandes cantidades de aceites comestibles crudos y refinados, principalmente de soya. En

tal sentido, la demanda estimada de nodulos para 1970, es del orden de 140000 t; mientras que, la producción de nodulos hasta 1970, continúa siendo sensiblemente deficitaria, para satisfacer la demanda.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium:

Recientemente se ha iniciado la evaluación de 3 cepas de Rhizobium japonicum introducidas de USA y una de Brasil. No se han aislado localmente genotipos del ambiente, pese a que se ha detectado la persistencia de Rhizobium japonicum introducido de USA, mediante la inoculación con inoculantes comerciales, en algunos suelos del Ecuador.

La supervivencia, adaptación y persistencia de genotipos de Rhizobium japonicum, introducidos en los suelos de las zonas agropastorales Ecuatorianas, se evidencia mediante la nodulación espontánea de soya no inoculada, sembrada en suelos en los que se ha sembrado soya inoculada en años anteriores. En Babahoyo, en suelos en los que se ha cultivado e inoculado soya, se obtienen algunos nodulamientos de soya nodulada espontáneamente, sin inocular ni aplicar fertilizantes nitrogenados. Tales observaciones son buenas indicaciones del estado de la efectividad fijadora de los genotipos del ambiente existentes en algunos suelos del Ecuador, como del potencial de algunos genotipos, para ser utilizados como fuente de infección, en la preparación de inoculantes. Paralelamente, a tales fines se requiere aislar, evaluar y seleccionar Rhizobium japonicum de los suelos en los que la soya nodula espontáneamente.

2. Fuente de suministro de inoculantes

En el Ecuador no se producen inoculantes de Rhizobium. La soya es sembrada en base de inoculantes comerciales importados de Argentina y de USA; mientras que, el maíz se siembra.

3. Aprovechamiento agrario de la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de inoculantes en soya y maíz.

En general se recomienda utilizar la soya cultivada comercialmente, en base de los inoculantes comerciales importados de Argentina y de USA, para la producción de inoculantes.

usualmente se aplican fertilizantes nitrogenados a los cultivos de soya, pero incluso en algunos suelos, en los que se ha observado que la soya inoculada, la nodulación espontánea y la fijación simbiótica de nitrógeno, producen buenos rendimientos, sin inoculante ni fertilizantes nitrogenados.

Siendo la soya un cultivo introducido en el Ecuador y su simbiote allamamiento específico, en los suelos locales no existen genotipos nativos del simbiote. En consecuencia, la nodulación espontánea de la soya en algunos suelos del Ecuador, sería generada por genotipos del simbiote introducidos previamente mediante inoculaciones. Al respecto, los genotipos introducidos, habrían adaptado y se habrían adaptado a las condiciones edafoclimáticas locales, para colonizar los suelos y persistir en ellos, como poblaciones espontáneas.

El mani no se inocula, ni existen en el mercado inoculantes comerciales. En general el cultivo nodula espontáneamente y no responde a la inoculación ni a la fertilización nitrogenada. Tal comportamiento refleja la existencia espontánea de genotipos efectivos de *Bradyrhizobium* spp en los suelos. Las poblaciones del simbiote presentes espontáneamente en los suelos, se corresponden con el carácter específico del simbiote de mani.

3. Evaluación de recursos humanos en apoyo al fomento de los cultivos de soya y mani y a la Rhizobiología.

La dotación actual de personal científico, agrupada según áreas de especialización y adscripción incluye:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Estación Experimental Politec, IICA

Ing. Agr. Ricardo Gasmán Muñoz, Jefe del Programa Oleaginosas de Ordo Corto. Mejoramiento genético y selección de variedades de soya.

Ing. Agr. Lennel Perilla. Mejoramiento genético de mani y soya.

Ing. Agr. Héctor Muñoz. Mejoramiento agronómico de leguminosas de grano.

Ing. Agr. Norma Rodríguez García.
Fertilidad de suelos y fertilizantes.

Estación Experimental de Pachuca (Ingenios)

Ing. Agr. Arturo Juan Barrón C.
Mejoramiento agronómico, control de
malezas.

Ing. Agr. Patricia Miquela Erazo.
Mejoramiento agronómico, fertilidad de
suelos y fertilizantes.

Ing. Agr. José Manuel de la Cruz
Selección de variedades.

Eng. José Zacharias H. Mejoramiento
agronómico, fertilidad de suelos y
fertilizantes.

Ing. Agr. Eusebio Muñoz Mejoramiento
genético y selección de variedades.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental de Pachuca (Ingenios), INIAP:

Ing. Agr. Wilson Irujo Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. María del Socorro Villavicencio.
Multiplicación de semillas.

Ing. Agr. Martín Barrios Multiplicación de
semillas.

Estación Experimental de Bolicho (Ingenios), INIAP:

Ing. Agr. Medardo Rodríguez Peña.
Multiplicación de semillas.

Ing. Agr. Nestor Medina Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. Ernesto Gómez Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. Gilberto Peña Multiplicación
de semillas.

Ing. Agr. Jorge Gutiérrez Multiplicación
de semillas.

Estación Experimental de Pachuca (Ingenios), INIAP:

Ing. Agr. Wilfrido Escobar. Jefe del Departamento de semillas.

Ing. Agr. Carlos Morúa. Híbridos de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

Estación Experimental de Pichilimba, INIAP:

Ing. Agr. Fredy Amador. Evaluación y selección de cepas.

Ing. Agr. Javier Salas. Evaluación y selección de cepas.

Ing. Agr. Carlos León Carrón C. Valoración agronómica de la inoculación.

Ing. Agr. José Manuel C. Valoración agronómica de la inoculación.

4. Evaluación de recursos institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

La programación, implementación y ejecución de la experimentación relativa a la rhizobiología y al fomento del aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de papa y maní en el Ecuador, se ejerce mediante el sistema operativo y la infraestructura siguientes:

1. Programación y ejecución operativas.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), mediante su red de Estaciones Experimentales, ejerce sistemáticamente la investigación agrícola. A tales fines, la programación de los proyectos corresponde a los cuadros de trabajo anuales. Los experimentos y actividades ejecutados por los investigadores, se ejecutan a nivel regional técnicamente por medio del Comité Técnico de cada Departamento de las Estaciones Experimentales.

2. Infraestructura e implementación actuales.

Las Estaciones Experimentales que conducen proyectos relacionados a papa y maní, son: PICHILIMBA, BOLICHE Y PORTAJO. Los proyectos se ejecutan mediante los Comités y Programas de Anillos y Fertilizantes, Leguminosas de Ciclo Corto, Leguminosas de Ciclo y Semillas.

En líneas generales los proyectos actuales de soya incluyen:

Introducción, conservación y selección de germoplasmas.

Mejoramiento genético y producción de variedades.

Selección de variedades comerciales.

Pruebas regionales de variedades.

Selección de variedades resistentes a cercosporiosis.

Nematología y fitopatología.

Suelos y fertilizantes.

Control de malezas.

Producción de semillas.

Selección de variedades resistentes de Rhizobium japonicum.

Los proyectos de manipulación incluyen:

Introducción, conservación y mantenimiento de una colección de germoplasmas.

Obtención de variedades comerciales para Loja y El Oro.

Potenciación de variedades existentes de producción.

3. Visitas y recorridos de terreno efectuados durante la consultoría.

Venezuela.

En Caracas:

Planta Piloto de Invernadero, Laboratorio de Bacteriología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IAC).

Una visita concertada con la Coordinación de Proyectos Agrícolas de la FUNDACIÓN FONAIAP, no se ejecutó por dificultades del transporte surgidas a último momento.

En Maracay:

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).

Gerencia de Fomento de la Producción.

Gerencia de Investigaciones.

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), FONAIAP.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIA).

Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales (IIAG), CENIAP, FONAIAP.

Sección de Sojitas, IIA, CENIAP, FONAIAP.

Los Departamentos de Microbiología y de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, no fueron visitados por paralización de actividades en la Facultad, cuando se realizó la Cuantitativa.

Colombia.

En Tibaitata, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Programa de Sojitas.

Laboratorio de Fisiología.

En Palmira, Centro Nacional de Investigaciones (CNI) Palmira.

Programa de Leguminosas.

Visita a Instituto Agrario del Valle de Cauca: Cresmáticas, Palmira.

En Villavieja, Centro Nacional de Investigaciones (CNI) La Taborda.

Programa de Leguminosas (Cresmáticas).

Programa de Leguminosas.

Bolivia.

En Santa Cruz:

Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT)

Dirección Ejecutiva
Gerencia Técnica
Proyecto de Producción de Inoculantes

Estación Experimental Guayaquil

Coordinación del Programa de Micorrizas
Recorrido en la zona de producción: Binawa 1,
Los Ironas y Paríón.

Convenio CORCEPAT, UNIVERSIDAD BOLIVIANA GABRIEL
RENE MORENO Y CIAT

Laboratorio de Suelos y Microbiología

En Tarjeta:

Instituto Boliviano de Investigación Agropecuaria
(IBIA)

Oficina Regional
Laboratorio de Suelos, Fitopatología e
Inoculantes

Paríón.

En Firma:

Estación Experimental Agrícola de Pírua CHIRÓ,
INISA, Pírua

Dirección, Manual de Inoculantes y Micorrizas.

Proyecto Valle Medio Chiró

Nuevas instalaciones y equipos de la Estación
Experimental.

Parcela de experimentación de Inoculantes.

Proyecto Chiró-Pírua, Valle Medio

Parcela de demostración de aplicación de
semilla. Área de Montecristales, Distrito La
Arena.

Parcela de demostración de aplicación de
semilla, Cooperativa Juan Velasco Alvarado.

Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de
Agronomía.

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Departamento de Agricultura

Ministerio de Agricultura y Fomento

Unidad Administrativa Especial

El Subsecretario de Agricultura

Establecimiento Experimental de Agricultura

Estación de Experimentación Agrícola

Centro de Investigación Agrícola

Estación de Experimentación Agrícola (El Est.)
Estación Agrícola

Estación Agrícola

Estación Agrícola

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Estación Agrícola Experimental

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Departamento de Producción Agropecuaria,
Escuelas de Agronomía y de Veterinaria
de la Universidad de Puerto Rico

Estación Agrícola

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Estación Agrícola Experimental

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

Estación Agrícola Experimental

Estación Agrícola Experimental de Agricultura

DISCUSION.

Mediante la Consultoría Técnica realizada en los países sobre Microbiología de Soya y Maíz para el período anterior del presente informe, se ejerció el diagnóstico de la Rhizobiología de soya y maíz, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador. En cada uno de los países incluidos, se realizó un inventario relativo a la producción de soya y maíz, a la situación actual de la Rhizobiología y a los recursos humanos, programáticos y de infraestructura en uso y potencialmente disponibles. Los resultados del diagnóstico, incluyen el informe del estado actual y de la proyección de la producción de soya y maíz de los países y la lista de las instituciones relativas a la Rhizobiología, los recursos humanos, institucionales, programáticos y de infraestructuras disponibles; un directorio apropiado para contactos futuros; y un informe relativo a la factibilidad de montar una red de transferencia de tecnologías Rhizobiológicas entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, para fomentar el desarrollo sustentable de la industria de soya y maíz en países.

Aunque el objetivo del diagnóstico principal fue la Rhizobiología de soya y de maíz en los países de la Subregión Andina, en el diagnóstico se incluye la situación del estado actual y la proyección de la producción de los cultivos. En tal sentido, se considera que la Rhizobiología juega a su vez un papel importante en la influencia que los resultados económicos, es solo un factor de producción de los cultivos leguminosos. En consecuencia, el desarrollo de la Rhizobiología de soya y maíz, contribuye al desarrollo y la proyección de la producción de los cultivos.

El Contexto Socioeconómico de la Industria de Soya y Maíz y la Rhizobiología en los Países de la Subregión Andina.

La situación socioeconómica de los países de la Subregión Andina en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, muestra la importancia socioeconómica de esos cultivos para contribuir significativamente al suministro de los aceites y granos comestibles, como de alimentos para animales y para la misma especie, el fomento de las actividades económicas de soya y maíz en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, así como las relaciones importantes de los aceites y granos comestibles, con sustanciales recursos de los países de la Subregión Andina; mientras que en Bolivia, donde el cultivo de la soya ha alcanzado niveles de desarrollo y producción de la producción, reduciendo los importaciones de los aceites de soya.

La información relativa a la Rhizobiología como factor de producción de soya y de maíz en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, muestra el crecimiento del aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno, así como los costos de producción de soya y maíz en los países de la Subregión Andina. En el mismo sentido, se debe tener en cuenta la

Rhizobiología, destaca la importancia de las investigaciones sobre la colonización de arborescencias por *Rhizobium*, el mejor ambiente agrobiológico de las inoculaciones y la tecnología de producción de inoculantes en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, como la mejor opción para fomentar el aprovechamiento de la fijación biológica de nitrógeno en la producción de papa y maíz.

Equilibrio de Impacto y el Desarrollo de la Investigación de la Rhizobiología en los Países de la Zona Andina.

A base del inventario realizada, se identifican tanto el potencial, como los factores limitantes de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, enfatizando tanto aspectos prácticos como tecnológicos y económico de la fijación de nitrógeno en arborescencias y en cereales, para promover el aumento de nitrógeno en la fertilidad, como fuente de nitrógeno para el cultivo de papa y maíz en la producción de papa y maíz. El desarrollo de la investigación a la naturaleza y a las plantas en el campo de la Rhizobiología en cada país evaluada, permite evaluar las condiciones ambientales, a través de cultivos de simbiosis de la Rhizobiología en arborescencias y cereales, para el máximo aprovechamiento de nitrógeno en cada país, en la producción de papa y maíz. El desarrollo de un equilibrio de la Rhizobiología en la zona andina, requiere de un equilibrio de la Rhizobiología en la zona andina.

Para el desarrollo de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú, en base a los datos realizados, se pueden plantear las prioridades más importantes y las implementaciones tecnológicas de estas prioridades en cada país, a fin de promover el desarrollo de la Rhizobiología en arborescencias y cereales, en la producción de las papas y maíz, en la zona andina de acciones, implementos y equipamientos tecnológicos, se debe conformar a base de la comparación entre el estado actual de la Rhizobiología en la zona andina, a la inoculación de las leguminosas y de la papa y maíz, en arborescencias, y el inventario de la Rhizobiología en la zona andina, el trabajo que se está realizando en la zona andina, en el sentido, en los países de la zona andina, en el sentido, la implementación de los arborescencias y cereales de la Rhizobiología en la zona andina, en la zona andina, en los países que han alcanzado de desarrollo en el sentido de la Rhizobiología en aquellos países, en la zona andina, en la zona andina un balance deficiente.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, se debe mantener las requeridas para el desarrollo de la Rhizobiología en los países de la zona andina, en la zona andina, en la zona andina de investigación, en la zona andina, en la zona andina.

(PECCIANDINO), puede contribuir significativamente a tales fines, promovería los servicios técnicos y educativos, mediante su actividades sistemáticas de asesoramiento, entrenamiento, investigación e implementación de tecnología.

De acuerdo al plan de acción ambicioso, EL PECCIANDINO puede promover una RED DE HORTICULTORES Y PROMOTORES DE TECNOLOGIAS HORTICOLAS, para el fomento del auto abastecimiento agrario de la biodiversidad de los países de América, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, así como en las ciudades comunitarias de integración de los países andinos y otros países. La red que se propone, se basaría en la información, basada en los resultados del diagnóstico de campo, mediante la presencia comunitaria, el apoyo permanente por el autor de este informe, como resultado del Taller Sobre Horticología de Ciudad del Este, Parag. ofrecido por PECCIANDINO, en el CIRA, Itaipúa, Paraguay, diciembre de 1998.

Enfoque Global de la Actividad Actual de la Horticología en los Países de la Subregión Andina.

En un sentido global de los fines de los foros de referencia de la red, los resultados de la observación, denotan los aspectos siguientes:

Respecto a los andinos, las técnicas de selección y selección de variedades locales del continente, y la tecnología de producción de inoculantes para Perú, Colombia y Venezuela, han alcanzado sustanciales avances. En el mismo sentido, Bolivia, Perú y Ecuador, de producción de inoculantes, particularmente en el área de presencia, la oferta de inóculo, en el área de presencia, respecto a poblaciones de variedades locales del ambiente, a la valoración genética de las variedades y a la producción de inoculantes, especialmente en la Bolivia, Perú y Ecuador, para producir inóculo para la selección genética, para el cultivo de variedades locales, para producir inoculantes, y la implementación de particular importancia el intercambio de germoplasma.

En relación al manejo de la actividad de la genética de la inoculación y control de poblaciones de cultivos de la respuesta de los inóculos de las variedades (17, 18, 19, 20, 25, 30). Asimismo, los avances en los países andinos. Tales avances incluyen un PERIODO DE INVESTIGACIÓN DE FACTORES EDAFICOS (27), para los inoculamientos y el auto abastecimiento agrario de la biodiversidad de los países andinos, en soya y maní. Para estos países, los países andinos andinos, a fin de fomentar la implementación de las recomendaciones, relativas a la producción de soya, maní.

Marcos Referenciales para la Organización de la Red.

El diseño, implementación, operación, coordinación, seguimiento, control y evaluación de la red propuesta, se basaría en las características particulares de la Rizobiología, en la situación actual de la Rizobiología en los países de Iberoamérica Central, y en las modalidades operativas típicas de PROCIAGRO.

En referencia al diseño de la red, se consideraría la complejidad típica de la Rizobiología. Al respecto, la Red debe incluir actividades inherentes a toda Área de especialización, de acuerdo a la estructura actual de la biología de Chile, que incluye: selección y selección de cepas, basada en especificidad, compatibilidad e incompatibilidad entre hospederos y simbiotas; valoración agronómica de la simbiosis, basada en dinámicas del simbiote en el suelo; y calidad biológica y agronómica de inoculantes, basada en efectividad fijadora y de combinaciones específicas de hospederos y simbiotas, y dinámicas del simbiote en el inoculante.

Los antecedentes de las diferentes áreas de especialización de la Rizobiología, que se han desarrollado en la Red incluyen:

En relación a las especies simbiotas, de las leguminosas, la inoculación de simbiotas debidamente seleccionados (7, 8), promueve la participación en la selección genética de genotipos superiores de *Rhizobium* (9, 10) en función de su eficiencia fijadora, aptitud fijadora, compatibilidad con el hospedero, compatibilidad y especificidad con la comunidad microbiana del suelo y de la actividad de los rizosomas del hospedero. En tal sentido, los métodos y tecnologías apropiados para la evaluación y selección de hospederos y simbiotas, según se han desarrollado en las fórmulas de producción de inoculantes, se aplican a la selección a las calidades simbióticas, en función de la calidad biológica.

En relación a las regulaciones ambientales, las condiciones edafoclimáticas en las que se cultiva a las leguminosas, regulan el establecimiento y el funcionamiento de la asociación simbiótica (11, 12) y pueden generar condiciones ambientales restrictivas de la simbiosis (13, 14). En consecuencia, el diagnóstico de las condiciones ambientales de la simbiosis, es de primera importancia para el aprovechamiento agronómico de las leg. (15, 16, 17, 18, 19, 20). El conocimiento de las regulaciones ambientales, particularmente de las que afectan a la fijación, control y modificación de la actividad del simbiote, es fundamental para incorporar a los criterios de selección de los mejores simbiotes para ambientes específicos, la evaluación de los factores ambientales que afectan a la

tanto de asesoramiento y de transferencia de tecnologías, como de transferencia y generación de tecnologías.

La Red, en referencia, mediante acciones conjuntas, tanto con las opciones operativas de PROCIANDINO, como con los Subprogramas de Leguminosas y el de Diarriticas, también de PROCIANDINO, ejercerá la implementación, planificación, coordinación, operación, seguimiento y evaluación de la Red.

En tal sentido, se sugiere el Marco de Referencia siguiente:

Delineamientos Globales. Los criterios y la tecnología actuales, relativos a la selección de cepas superiores de Rhizobium (31, 32, 33, 34), a la producción de inoculante y a los aspectos agronómicos de la inoculación de cultivos leguminosos (34, 35), se integrarán en la Red, mediante un catálogo de la Oferta de Tecnología Rhizobiológica disponible. La capacidad operativa de PROCIANDINO para transferir y generar tecnología, se aplicará en cada país, de acuerdo tanto a sus ofertas de tecnologías Rhizobiológicas, en las que haya alcanzado un desarrollo apropiado, como a sus demandas respecto a nuevas técnicas en las que no haya alcanzado suficiente desarrollo. El programa de transferencia y generación de técnicas Rhizobiológicas de la Red, se fundamenta de acuerdo al diagnóstico relativo al potencial y las limitaciones de la inoculación de cultivos leguminosos, que se ha realizado.

La opción operativa de PROCIANDINO, tipo de Consultoría Técnica, se aplica para definir la situación de la situación actual de la rhizobiología y de la demanda tecnológica, cuya satisfacción se requiere en cada país andino, para la inoculación efectiva de papa y maní. El programa de la Red, se conformará a partir de los resultados tanto de los trabajos rhizobiológicos para papa y maní, ofrecido por PROCIANDINO en Medellín, Colombia en Noviembre de 1988, como en la consultoría internacional de corto plazo, objeto del presente informe. Con el fin de la utilización de Consultorías Técnicas, las opciones correspondientes a Adiestramientos, Entrenamiento en Servicio y Proyectos Cooperativos, se aplicarán dentro de la Red, para lograr una efectiva transferencia y mejora tecnológica, en términos de las demandas de las áreas, mediante los diagnósticos, respecto a selección de cepas superiores del simbiote, producción y manejo de inoculantes, inoculaciones y aspectos agronómicos implícitos en el aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno, en la producción de cosechas.

Delineamientos Específicos. La Red incluye la conformación de la oferta tecnológica para la inoculación de cultivos leguminosos, de acuerdo al estado del avance de los diversos aspectos de la rhizobiología; la realización de diagnósticos específicos puntualizados, de situaciones actuales, potencialidades, factores limitantes y demandas tecnológicas,

relativos a la inoculación de soya, maní en Ecuador, Colombia y Venezuela; la conformación, supervisión y evaluación de proyectos de transferencia de tecnología entre los países de esta región de acuerdo a las demandas de los países receptores. La oferta de tecnología para la inoculación de soya y maní, realizada mediante la Comisión de Cooperación Científica y Tecnológica entre los países andinos, para incrementar la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní.

Cada uno de los aspectos genéticos, fisiológicos, bioquímicos, moleculares, a los fines de incluirlos en el catálogo de la Red propuesta, se bosquejan en términos de la oferta de tecnología transferible entre los países andinos, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; y las modalidades de cooperación para desarrollar la transferencia de tecnologías rhizobiológicas entre los países de la región andina.

Catálogo de la Oferta de Tecnología Rhizobiológica Transferible entre los Países Andinos

- 1.- Criterios de selección de genotipos superiores de los simbiontes:
 - 1.1.- Especificidad del Hospedero-Simbionte, y Compatibilidad
 - 1.2.- Compatibilidad con la Comunidad Microbiana
 - 1.3.- Inocuidad del Simbionte respecto a la Colonización de la Planta Hospedera y a la Modulación.
 - 1.4.- Eficiencia de la fijación de Nitrógeno, Acumulación de Nitrógeno Total, Materia Seca y Producción de Biomasa.
 - 1.5.- Adaptación y Respuesta a Factores Edafoclimáticos
 - 1.6.- Banco de Germoplasmas del Simbionte; Red de Intercambio entre Países Andinos (36, 37, 38, 39).
- 2.- Técnicas de Inoculación de Inoculantes (40, 41, 42, 43), incluyendo:

- 2.1. - Influencia del Tipo de Cepas Inoculadas del Simbionte.
 - 2.2. - Evaluación y Selección de Medios de Transporte - Medio de Cultivo y Producción de Inoculantes.
 - 2.3. - Inoculación, Maduración y Evaluación de la Calidad Biológica de Inoculantes.
 - 2.4. - Efectividad del Método del Tiempo y Grado de Inoculación de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de los Inoculantes.
 - 2.5. - Evaluación de la Capacidad Reproductiva de Inoculantes.
 - 2.6. - Efectividad Cuantitativa de Necesidades de Producción de Inoculantes.
 - 2.7. - Método de Selección y Organización del Proceso de Producción de Inoculantes de Inoculantes.
 - 2.8. - Métodos de Producción de Inoculantes y Control de Calidad Biológica de Inoculantes.
3. - Formas de Maduración de Inoculantes y de Inoculantes de Cultivos de Inoculantes (44, 45, 46, 47), Inoculantes
 - 3.1. - Caracterización de los Factores de Maduración de Inoculantes.
 - 3.2. - Evaluación del Efecto del Tiempo de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de Inoculantes.
 - 3.3. - Evaluación del Efecto de Factores Ambientales en la Producción de Campes, Sobre la Calidad Biológica de los Inoculantes.
 - 3.4. - Caracterización de los Factores de Inoculación.
 - 3.5. - Efectividad de los Factores de Inoculación Sobre la Supervivencia de Inoculantes, Sobre la Semilla Inoculante.
 - 3.6. - Efectividad de los Factores de Inoculación y de los Factores de Supervivencia de Inoculantes, Sobre la Semilla Inoculante.
 - 3.7. - Formas de Selección de Inoculantes.

relativos a la inoculación de soja, maíz en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; la coordinación, organización, supervisión y evaluación de proyectos de transferencia y generación de tecnología sobre los cultivos andinos, de acuerdo a las demandas detectadas mediante el diagnóstico realizado mediante la Convención Científica de 1980, informe, para la inoculación artificial de nódulos y fijación de nitrógeno de proyectos de investigación científico-tecnológicos cooperativos entre los países andinos, para incrementar la oferta tecnológica relativa al aprovechamiento sustentable de la fijación simbiótica de Nitrógeno en la agricultura.

Cada uno de los aspectos generados en los aspectos mencionados, incluye acciones específicas. Cabe mencionar a los fines de la Red propuesta, se buscaban en términos de la catalogación de la oferta de tecnología rizobiológica actualmente disponible, transferible sobre los países de la subregión andina; el diagnóstico por el cual se realizó la aproximación de la Rizobiología en el presente, realizado en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; la coordinación cooperativa propuestas para desarrollar la transferencia de tecnologías rizobiológicas, respecto a los cultivos de la zona ecuatoriana.

Catálogo de la Oferta de Tecnología Rizobiológica transferible sobre los cultivos de la Subregión Andina.

1.- Caracterización de los cultivos y de los tipos de ambientes de los cultivos a ser fijados:

- 1.1. Especificidad y Compatibilidad Hospedero-Simbionte.
- 1.2. Caracterización de los cultivos en la Comunidad Interamericana Andina.
- 1.3. Caracterización del clima en relación a la Comunidad Interamericana Andina y a la fijación.
- 1.4. El contenido de los cultivos de Nitrógeno, Ácido amónico, Nitrógeno Total, Materia Orgánica y Fracción de Nitrógeno.
- 1.5. Adaptación y manejo de la bacteria a Factores abióticos climáticos.
- 1.6. Banco de Germoplasmas de Rizobios, Red de Intercambio entre los Países Andinos (36, 37, 38, 39).

2.- Técnicas de Inoculación y Fijación: 37, 40, 41, 42, 43. Incluyéndose:

2.1. - Influencia del tipo de Ojo en el desarrollo del Inquilino.

2.2. - Evaluación y Selección de Materia de Sembrar. Necesidad de la Producción de Inquilinos.

2.3. - Impregnación, Maduración y Evaluación de la Calidad Biológica de Inquilinos.

2.4. - Evaluación del Efecto del tiempo y condiciones de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de los Inquilinos.

2.5. - Evaluación de la Calidad genómica de Inquilinos.

2.6. - Evaluación Cualitativa de Necesidades de Producción de Inquilinos.

2.7. - Método, Datos, y Organización del Procedimiento de Producción de Inquilinos.

2.8. - Necesidad de Inquilinos de Inquilinos y Control de Calidad Biológica. Diabética.

3. - Técnicas de Muestreo de Inquilinos y de Inquilinos de Inquilinos. (44, 45, 46, 47), Inquilinos.

3.1. - Caracterización de la Calidad Biológica de Inquilinos.

3.2. - Evaluación del Efecto del tiempo de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de Inquilinos.

3.3. - Evaluación del Efecto de Factores Ambientales en el desarrollo de Inquilinos, Sobre la Calidad Biológica de los Inquilinos.

3.4. - Caracterización de los Inquilinos.

3.5. - Evaluación de la producción de Inquilinos, Sobre la Semilla Inquilinos.

3.6. - Utilización de Inquilinos para la conservación y mejoramiento de Inquilinos, Sobre la Semilla Inquilinos.

3.7. - Formas de Inquilinos de Inquilinos.

4.- Técnicas para la Evaluación Agronómica de la Respuesta de Soya, Maíz y Leguminosas de Granos Comestibles, a la Inoculación. Incluyen:

- 4.1.- Cuantificación de la abundancia de Rhizobium en inoculantes, semillas inoculadas y Suelos.
- 4.2.- Competitividad, sobrevivencia y fijación de Nitrógeno en el suelo.
- 4.3.- Invasividad y Dominancia del Simbionte en la Raíz del Hospedero.
- 4.4.- Efectividad de la inoculación Simbiótica, en términos de asimilación de Materia Orgánica y Nitrógeno total en los Hospederos y de Producción de Biomasa.
- 4.5.- Evaluación y selección agronómica de Genotipos superiores de los hospederos y Simbiotes, en condiciones de campo.
- 4.6.- Evaluación Agronómica de la Respuesta de Soya, Maíz y Leguminosas de Granos Comestibles a la Inoculación.
- 4.7.- Aprovechamiento en la fijación de Cosechas, de la capacidad Simbiótica de Nitrógeno por poblaciones dependientes del Simbionte en el Suelo.
- 4.8.- Estrategias para el uso de inoculantes, para mejorar el crecimiento y desarrollo de la Proliferación del Simbiote en el Suelo y de la Modulación de las Leguminosas y Mejorar la Respuesta de Soya y Maíz a la inoculación, en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Libro Tentativo de Actualización del Libro

1. Descripción de los métodos de análisis de los datos de los ensayos de campo, en términos de biología y tecnología de inoculantes y manejo de inoculantes, para:

- 1.1.- Soya.
- 1.2.- Maíz.
- 1.3.- Leguminas.

2. Descripción de métodos para mejorar los locales

del Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno en Soya, Alfalfa.

- 2.1. - Bolivia.
 - 2.2. - Perú.
 - 2.3. - Ecuador.
 - 2.4. - Colombia.
 - 2.5. - Venezuela.
3. - Curso sobre los Inoculantes Bacteriológicos, Micobiológicos, Fisiológicos y Parasitológicos de la Producción de Inoculantes Microbianos, para Leguminosas.
4. - Seminario sobre Tecnología de Producción y de Manejo de Inoculantes Microbianos, en:
- 4.1. - Bolivia.
 - 4.2. - Perú.
 - 4.3. - Ecuador.
5. - Curso sobre los Inoculantes Bacteriológicos, Fisiológicos y Agronómicos de la Producción de Cultivos Leguminosos.
6. - Curso sobre los Inoculantes Agronómicos de la Inoculación de Soya, Alfalfa y Leguminosas de Brancos Comestibles.
7. - Seminario sobre Identificación, Caracterización, Evaluación Agronómica de Inoculantes y de las Inoculaciones.
- 7.1. - Bolivia.
 - 7.2. - Perú.
 - 7.3. - Ecuador.
 - 7.4. - Colombia.
 - 7.5. - Venezuela.
8. - Curso sobre los Criterios y Métodos para la Evaluación y Selección de cepas superiores de Rhizobium.
9. - Seminario sobre la Identificación y Selección para la evaluación y selección de cepas superiores de Rhizobium.
- 9.1. - Bolivia.
 - 9.2. - Perú.
 - 9.3. - Ecuador.
 - 9.4. - Colombia.
 - 9.5. - Venezuela.
10. - Aprovechamiento Técnico del Proyecto

Cooperativo de Estudios para la Selección de Genotipos Superiores de *Gliricidia* para Soya y Maíz y el Establecimiento de un Banco de Germoplasmas.

- 10.1.- Bolivia.
- 10.2.- Perú.
- 10.3.- Ecuador.
- 10.4.- Colombia.
- 10.5.- Venezuela.

11.- Asesoramiento Técnico para el Mejoramiento de la Tecnología de Producción y Manejo de Inoculantes e Inoculaciones.

- 11.1.- Bolivia.
- 11.2.- Perú.
- 11.3.- Ecuador.
- 11.4.- Colombia.
- 11.5.- Venezuela.

12.- Asesoramiento Técnico para Mejoramiento del Uso Agronómico de Inoculantes en Soya y Maíz.

- 12.1.- Bolivia.
- 12.2.- Perú.
- 12.3.- Ecuador.
- 12.4.- Colombia.
- 12.5.- Venezuela.

13.- Preparación de Documentos Técnicos para Apoyo de las Actividades de Investigación y Cursos Cortos.

14.- Entrenamientos en los países de Sur América, Perú y Ecuador, de los estudiantes de la EIA sobre Tecnología de Producción de Inoculantes Superiores de *Rhizobium* y de *Frankia* de *Gliricidia*.

15.- Proyecto de apoyo al INIA, Bolivia, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción de inoculantes.

16.- Proyecto de apoyo al INIA, Perú, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción de inoculantes.

17.- Proyecto de apoyo al INIA, Estación Experimental de Investigación de Soya, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción de inoculantes.

Términos de Referencia <http://www.cita.riken.go.jp>

La implementación de las actividades de transferencia de tecnología de Tecnología Rizobiológica, para la agricultura andina mediante la Red, tendrá los términos de referencia siguientes:

1.- Creación de la Coordinación Ejecutiva de la Red para la Transferencia y Generación de Tecnología Rizobiológica.

La creación e implementación de la Red propuesta, se base en la ampliación de la capacidad operativa de PROBIAMINO, en el sentido de aumentar el programa, un ESPECIALISTA INTERNACIONAL, con especialidad en Rizobiología, Avances de Cultivos Leguminosos, Fertilidad de Suelos y Experimentación Agrícola.

1.1.- Funciones de la Coordinación, Organización, Coordinación, Regulación y Evaluación de los Planes Nacionales y de Cooperación Internacional de la Red.

2.- Procedimientos para la elaboración de Planes de Acción.

La transferencia de tecnologías rizobiológicas mediante la Red, se basará en la creación de la oferta tecnológica de acuerdo al estado actual de los recursos científicos de la rizobiología y de la demanda de la inoculación de las leguminosas de país andino; de las diversas opciones operativas de PROBIAMINO. Los procedimientos previstos incluyen:

2.1.- Evaluación del ambiente actual del involucramiento de las actividades en los países andinos, mediante los interrogantes más importantes que la tecnología dispone.

2.2.- Diseño de planes de acción locales, regionales y nacionales, orientados al trabajo de la Red de Transferencia y la capacidad operativa de PROBIAMINO. En tal sentido se toma en consideración para cada país:

2.2.1.- Diagnóstico de las condiciones de desarrollo de rizobios leguminosos.

2.2.2.- Disponibilidad de recursos Humanos

Distribución.

2.3.3.2. **Modelos de distribución de los recursos disponibles.**

2.3.3.4. **Diagramación de las características físicas, climáticas, y económicas de las áreas de desarrollo de cultivos leguminosos.**

2.3.3.5. **Definición de la demanda tecnológica en cada localidad, mediante la realización del diagnóstico del estado actual del aprovechamiento de la etnobotánica, el tipo de oferta tecnológica, y el tipo de mercado tecnológico.**

2.3.3.6. **Selección de las acciones más convenientes para permitir resolver las necesidades tecnológicas al aprovechar las innovaciones en el desarrollo de cultivos leguminosos, se realizará una comparación del perfil de demanda de cada localidad, a la oferta de innovaciones tecnológicas disponibles.**

3. **Modelos de Optimización de los recursos disponibles de INNOVACIÓN, se utilizarán para identificar las acciones prioritarias para cada localidad, leyendo las modelaciones siguientes:**

3.1. **Formación de los recursos.**

3.1.1. **División de los recursos.**

3.1.2. **Transferencia, adaptación y fortalecimiento y evaluación de los recursos de innovación de tecnología.**

3.2. **Entrenamiento en actividades.**

3.2.1. **Investación en el fortalecimiento de Tecnología.**

3.3. **Transferencia de recursos.**

3.3.1. **Transferencia de Tecnología.**

3.3.2. **Transferencia de recursos de Tecnología innovadora.**

3.4. **Recurso.**

3.4.1. **Transferencia de recursos.**

3.5. - Apoyo mediante el intercambio en Transferencia de Tecnología.

3.5.1. - Apoyos técnicos en el campo de Transferencia.

3.5.2. - Apoyos técnicos y apoyo logístico para el "Transferencia de Documentos Técnicos" para el desarrollo de los países para la transferencia.

3.6. - Interacción con las Coordinaciones Nacionales de los Subprogramas I Loguimomas y II Ologuimomas.

3.6.1. - Identificación de problemas y de Acciones para la Solución.

3.6.2. - Planificación, Organización Local, Ejecución, Evaluación y Evaluación de Proyectos de Transferencia y Generación de Tecnología.

3.6.2.1. Transferencia de Tecnología de la "Materia Plástica" para el desarrollo de la "Materia Plástica" en Goya y Matanzas.

3.6.2.2. Proyecto de apoyo para el desarrollo y la transferencia de Tecnología en el campo de los "Materia Plástica" entre los países.

3.6.2.3. Proyecto de apoyo para el desarrollo de la "Materia Plástica" en el campo de los "Materia Plástica" en Goya y Matanzas.

3.6.2.4. Proyecto de apoyo para evaluar los resultados de los proyectos de transferencia de Tecnología en el campo de los "Materia Plástica" en Goya y Matanzas.

3.6.2.5. Proyecto de apoyo para la coordinación local y apoyo local en los seminarios locales.

3.6.2.6. Proyecto de apoyo de los seminarios locales.

3.7.- Interacciones con las Distribuciones Internacionales de los Microorganismos Rizobiológicos y Rizobiotécnicos.

3.7.1.- Planificación, Organización y Evaluación de Proyectos de Transferencia y Generación de Tecnología.

3.7.2.- Aspectos de los Recursos Internacionales.

Duración y Cronograma de la Red.

El Proyecto contempla una duración de tres años. La ejecución de la Red se ha dividido en etapas trimestrales, para fines de control y seguimiento. El cronograma contempla la secuencia siguiente:

1er. Trimestre:

1.: Conformación de Perfiles de las Demandas de Técnicas Rizobiológicas, Tecnología de Inoculación y Manejo de Inoculantes y Prácticas Agronómicas Complementarias a la Rizobiología - Incluye:

1. Bolivia.
2. Perú.
3. Ecuador.
4. Colombia.
5. Venezuela.

2. Elaboración de los Paquetes Tecnológicos correspondientes a la Oferta de Tecnologías Rizobiológicas transferibles entre Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

- 2.1.: Criterios y Técnicas para Seleccionar Genotipos Superiores de la Rhizobiosfera.
- 2.2.: Técnicas de Producción de Inoculantes.
- 2.3.: Técnicas de Manejo de la Fijación y de Inoculación de Fijadores Leguminosos.
- 2.4.: Técnicas para la Evaluación y Control de la Respuesta de Hojas, Raíces y Granos Comestibles, a la inoculación.

2do. Trimestre:

3. Continúa la Elaboración de Paquetes Tecnológicos.

4. Elaboración de Planes de Evaluación de los Paquetes de Selección de Genotipos Superiores Rizobiosféricos y la

Implantación de técnicas de producción de inoculantes, en:

- 4.1. Bolivia.
- 4.2. Perú.
- 4.3. Ecuador.
- 4.4. Colombia.
- 4.5. Venezuela.

5. Elaboración de Planes de actividades docentes para el Mejoramiento Agronómico de la Inoculación de Soya y Maní.

- 5.1. Bolivia.
- 5.2. Perú.
- 5.3. Ecuador.
- 5.4. Colombia.
- 5.5. Venezuela.

6. Entrenamiento en Servicio de Lectores de Bolivia, Perú y Ecuador, Sobre técnicas de selección de Genotipos del Symbionte y de Producción de Inoculantes en Colombia y Venezuela.

3er. Trimestre.

7. Cursos Cortos sobre la Identificación, Conservación y Selección de Genotipos Capaces de Inoculium y de Producción de Inoculantes.

8. Seminarios Locales sobre Criterios de Selección de Evaluación y Selección de Genotipos Capaces de Inoculium y de Producción de Inoculantes.

- 8.1. Bolivia.
- 8.2. Perú.
- 8.3. Ecuador.

9. Seminarios Locales sobre Bases Científicas de las Técnicas Agronómicas de la Microbiología.

- 9.1. Bolivia.
- 9.2. Perú.
- 9.3. Ecuador.
- 9.4. Colombia.
- 9.5. Venezuela.

4to. Trimestre.

10. Curso Corto sobre la Agronomía de la Inoculación de Soya y Maní.

11. Seminarios sobre la Agronomía de la Inoculación de Soya y Maní.

- 11.1. Bolivia.

- 11.2. Perú.
- 11.3. Ecuador.
- 11.4. Colombia.
- 10.5. Venezuela.

12. Inicio de Proyectos de Investigación Agronómica en el terreno de la Prescripción localizada en Guya y Maní. Aspectos Agronómicos de la Inoculación de Guya y Maní.

- 12.1. Bolivia.
- 12.2. Perú.
- 12.3. Ecuador.
- 12.4. Colombia.
- 12.5. Venezuela.

3do. Trimestre.

11.a. Continúa la experimentación en campo sobre la agronomía de la Inoculación de Guya y Maní en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

13. Apoyo para la instalación laboratorio de producción de inoculantes para Guya y Maní.

- 13.1. Bolivia.
- 13.2. Perú.
- 13.3. Ecuador.

14. Desarrollo de Programas de actividades de campo para Guya y Maní en:

- 14.1. Bolivia.
- 14.2. Perú.
- 14.3. Ecuador.

4to. Trimestre.

15. Primera Evaluación de la Inoc.

16. Preparación de Inoculantes locales.

5mo. Trimestre.

17. Seminarios relativos a la influencia del mejoramiento agronómico de la inoculación de Guya y Maní en base al control de factores edafológicos y fisiológicos de la dinámica de *Elaphoglyphus* en el cultivo de la *Gliricidia*.

- 17.1. Bolivia.
- 17.2. Perú.
- 17.3. Ecuador.
- 17.4. Colombia.
- 17.5. Venezuela.

18. Implantación de un Proyecto de intercambio de Genoplasma de Rhizobium para Soya y Haul.

- 18.1. Bolivia.
- 18.2. Perú.
- 18.3. Ecuador.
- 18.4. Colombia.
- 18.5. Venezuela.

8vo. Trimestre.

19. Seminarios sobre Criterios y Técnicas avanzadas para la Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium, en:

- 19.1. Bolivia.
- 19.2. Perú.
- 19.3. Ecuador.
- 19.4. Colombia.
- 19.5. Venezuela.

9no. Trimestre.

20. Ensayos de Campo para el Mejoramiento Genético y Selección de la Inoculación de Haul y Haul, en base del control de factores edafoclimáticos.

- 20.1. Bolivia.
- 20.2. Perú.
- 20.3. Ecuador.
- 20.4. Colombia.
- 20.5. Venezuela.

21. Evaluación de la Eficiencia de Genotipos Superiores de Rhizobium para Soya y Haul.

- 21.1. Bolivia.
- 21.2. Perú.
- 21.3. Ecuador.
- 21.4. Colombia.
- 21.5. Venezuela.

10mo. Trimestre.

22. Continuar los trabajos de mejoramiento genético y selección de Haul y Haul, a base del control de factores edafoclimáticos.

- 22.1. Bolivia.
- 22.2. Perú.
- 22.3. Ecuador.
- 22.4. Colombia.
- 22.5. Venezuela.

23. Evaluación y Mejoramiento de Genotipos Superiores de

Inoculantes en:

- 23.1. Bolivia.
- 23.2. Perú.
- 23.3. Ecuador.
- 23.4. Colombia.
- 23.5. Venezuela.

11vo. Trimestre.

24. Evaluación y Mejoramiento de Técnicas de Inoculación de Inoculantes en:

- 24.1. Bolivia.
- 24.2. Perú.
- 24.3. Ecuador.
- 24.4. Colombia.
- 24.5. Venezuela.

25. Evaluación de los programas de desarrollo de proyectos locales de la Red.

12mo. Trimestre.

26. Evaluación de la Red.

27. Informe Final.

Presupuesto de la Red.

Teniendo en cuenta los recursos y las posibilidades de PROCIANDINO, así como la Administración de los fondos, la ejecución de la Red requiere de apoyo presupuestario de los siguientes:

MONEDAS EN EFECTIVO (PROCIANDINO) 735.600
 MONEDAS CONTRAPARTES 206.200
 TOTAL 941.800

El presupuesto respectivo (7 años) se detalla a continuación (en US\$):

Descripción:	Miles de US\$		Total:
	efectivo	contrapartes	
PRIMER AÑO.....	230.200	65.000	295.200
SEGUNDO AÑO.....	180.200	50.000	230.200
TERCER AÑO.....	170.200	46.000	216.200
TOTAL.....	580.600	161.000	741.600

El APORTE EFECTIVO, descrito por tipo de actividad de la red y tipos de actividades a orientar, se distribuye así:

DESCRIPCION:	1er. año	2do. año	3er. año	TOTAL
Coordinador In- ternacional.....	50.000	50.000	50.000	150.000
Viajes del Coordi- nador Internacio- nal.....	28.000	20.000	36.000	84.000
Seminarios.....	16.000	16.000	16.000	48.000
Intercambios de asesoramiento.....	7.000	7.000	9.100	23.100
Consultores de corto plazo.....	15.000	15.000	15.000	45.000
Asesoramiento de especialistas Centros Internaci- onales.....	4.000	4.000	2.000	10.000
Cursos cortos....	20.000	20.000	20.000	60.000
Adiestramiento en servicio.....	12.000	12.000	12.000	36.000
Intercambio de material gené- tico y bibliog- ráfico.....	1.500	1.500	1.500	4.500
Apoyo a la in- vestigación.....	74.000	74.000	74.000	222.000
TOTAL.....	233.500	230.000	230.600	694.100

7. CONCLUSIONES.

Mediante la fijación establecida de un límite de consumo de Nitrógeno para la producción de grano de maíz, se pueden reducir sensiblemente los costos de producción, mientras que el carácter biológico de la cultura de maíz, a manejo agronómico resulta complejo. Al respecto, se requiere la realización de las acciones requeridas para fomentar el desarrollo agronómico de la Microbiología, y de la investigación en el estado actual y la proyección de la realización de tales

cultivos, como en las características particulares de la simbiosis leguminosa-Rhizobium. Tales criterios, son principalmente importantes para promover un desarrollo equilibrado de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

En relación a las influencias del estado de desarrollo de los cultivos de soya y de maní en cada país andino, como reguladoras del desarrollo de la simbiosis, se debe considerar que ésta es una influencia de producción de esos cultivos. En consecuencia, el desarrollo de la Rhizobiología del soya y maní, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, está supeditado y depende del grado de desarrollo alcanzado y de la proyección de tales cultivos en esos países.

En relación a la importancia de las características intrínsecas de la Rhizobiología para fomentar el aprovechamiento agronómico de la fijación de Nitrógeno y reducir costos de producción en soya y maní, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, se debe considerar la complejidad de la Rhizobiología como variable de adaptación de las leguminosas. En tal sentido, la nomenclatura de la fijación simbiótica de Nitrógeno y la inoculación en soya y de maní, constituyen procesos complejos. En consecuencia, la dinámica del simbiote en el suelo, la evaluación y selección de tipos superiores de Rhizobium y las técnicas de producción, manejo de inoculantes y su aplicación, requieren a especializaciones de la microbiología, que deben fomentarse y manejarse apropiadamente, a fin de alcanzar el máximo aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno.

Para contribuir al desarrollo de la Rhizobiología en los países andinos, se debe promover de la Rhizobiología en los países andinos, en particular, PERUANDINO, puede desarrollarse a través de cooperativas complementarias entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, integradas en un nivel de desarrollo y transferencia de tecnología científica, que considere las características particulares de la producción leguminosa-Rhizobium y la situación actual y potencial, tanto de la producción como de la Rhizobiología de soya y maní en los países andinos, constituyen la base para el diseño de la transferencia y transferencia de tecnología Rhizobiológica a los países andinos. En el mismo sentido, la capacitación, transferencia, selección, seguimiento, control y evaluación de la tecnología Rhizobiológica en las modalidades operativas típicas de Rhizobiología.

A los fines de la transferencia de la tecnología Rhizobiológica entre los países andinos, en particular, las modalidades operativas típicas de Rhizobiología promuevan su participación, constituyéndose en agentes de transferencia, de asesoramiento y de entrenamiento, que permitan la transferencia y generación de tecnología. En el mismo sentido, la adaptación, calibración y evaluación de la

tecnología transferida, podrá formularse y ejecutarse proyectos de investigaciones cooperativas entre los países del Área.

La red propuesta, contempla el acortamiento de la oferta de tecnologías Rhizobiológicas actualmente disponibles en los países de la Subregión Andina, para su transferencia y adaptación, según la oferta y los requerimientos de cada país. En tal sentido, los aspectos relativos a Venezuela y Colombia, respecto tanto a la evaluación y selección de cepas del simbiote, como a la metodología de inoculación de inoculantes, son transferibles hacia Ecuador, Perú y Ecuador; mientras que, la oferta tecnológica relativa a la valoración agronómica de la fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones, son transferibles hacia uno de los países de la Subregión Andina, dando lugar al desarrollo de ese aspecto de la Rhizobiología en tales países.

La Red de Generación y Transferencia de Tecnología Rhizobiológica entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, fue propuesta por el autor de este informe, como conclusión del Curso de Rhizobiología de Soya y Maní, ofrecido por PROCIANBINO, en el CIO, Bogotá, Colombia en Noviembre de 1978. Los resultados de la presente consultoría, a la vez que reiteran la necesidad de ejecutar la red propuesta, constituyen un acervo de datos que pueden utilizarse, como término de referencia para el plan operativo de la red.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a PROCIANBINO, la ejecución de la RED DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS RIZOBIOLOGICAS ENTRE LOS PAISES DE LA SUBREGION ANDINA, para promover el aprovechamiento de la fijación de Nitrógeno en la producción de soya y maní y reducir los costos de producción, por concepto de economía de fertilizantes nitrogenados sintéticos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ayala R., L. M. (1977). Estudios de Rhizobios asociados de la Fijación Simbiótica de Nitrogeno en Soya (*Brachis hypogaea*, L.) 15. Evaluación de cepas de Rhizobios y Factores Relacionados en la Fijación de Nitrogeno. *Rev. Agr. Trop.* 27:427-427
2. Gonzalez T., R. I. R., Ayala, R. M., Bolívar, A. V., Chitinos. (1971). Recomendaciones Técnicas para la Fertilización de Soya con Rhizobios. PROCIANBINO, OCA, Maracay, Venezuela:43-45
3. Date, R. M. (1970). Rhizobial Inoculation in the Inoculation and Nutrition of Soybean. *Plant and Soil* 32:703-725

4. Bagyaró, D. J., and Hodge, D. W. 1970. The effect of *Casipia magna* (*complanata* (L.) Walp.) on *Rhizobium* Seed Inoculation. *Curr. Sci.* 47:548-549
5. Waggoner, J. A., Evers, S. W., and Hodge, D. W. 1979. Adhesive Increases Inoculation Efficiency in White Clover. *Agr. J.* 71:375-377
6. Chatterjee, B. N., Ray, A. Mani, and B. A. Roquib. 1972. effect of Lime and *Rhizobium* Strains on the Growth and Yield of Soybean (*Glycine max* (L.) Merril). *Ind. J. Agr. Sci.* 42:170-184
7. Brockwell, J. 1981. A Strategy for Inoculant Modulation Research in Developing Regions of the Dry Field. *Plant and Soil* 58:367-382
8. Brownell, G., Barth, L. H., Hodge, D. W., D. W., Zorin, H., and Gubin, G. I. 1980. An Appraisal of Practical Alternatives to Legume Seed Inoculation: Field Experiments on Seed Inoculation with Solid and Liquid Inoculants. *Aust. J. Agric. Res.* 31:81-94
9. Greenwood, R. H., and Rosewood, R. P. 1972. *Rhizobium* Component of the Microflora of Legume Root Nodules. *N. Z. Grassld. Ass.* 33:174-177
10. Dejon, T. M., Brewin, M. J., and Phillips, T. A. 1981. Effects of Physiological Control of *Rhizobium* *complanatum* on Dry Matter Activity and Plant Growth. *Plant and Soil* 124:1-7
11. Vargas, M. A. T., and Cabal, C. F. 1977. Effect of Drought, Inoculation Rates and Method on Soybean Development in Central Chile. *Chil. J. Agric. Res.* 4:23-31
12. Foster, M. I. 1976. Effect of Inoculation on Establishment of Clover Establishment in a Pasture of *Trifolium repens*. *N. Z. Grassld. Ass.* 38:128-131
13. Holding, A. J., and Rose, A. T. 1977. Effect of Soil Acidity and Heavy Metals on the Nodulating Leguminous Plant Association. *Plant and Soil* 49: 145-154
14. Koleshko, O. I. 1970. Development of Nodular Bacteria in the Soil. *Microbiology* 47:270-277
15. Ayala B., L. R. y L., Valenzuela. 1987. Efecto de la Inoculación con *Rhizobium* spp. y de algunos Factores Relacionados, Sobre el Comportamiento del Huevo (*Brachis hypogaea*, L.) Cultivado en la Zona Sur del Estado Arizón. *Arizón. 2085*. Seminario de Inoculantes. SVIA, Maracay, Compendio de Materiales Presentados 1987.

16. Ayala B., L. B., y L., Velázquez, M. G. (1975). Efecto de Once Semas de Rhizobium en Inoculación de Maní (Arachis hypogaea, L.), Cultivado en Campos de los Planos Orientales de Venezuela. IX Reunión Latinoamericana de Rizobiólogos (IX RFLAR), Maricao, Habana, M. C.
17. Ayala B., L. B., and L., Velázquez, M. G. Field Evaluation of the Effect of Rhizobium spp. Inoculation and Its Persistence in the Soil, on the Yields of Peanuts (Arachis hypogaea, L.), Grown in Eastern Venezuelan Plains. Proceeding of the International Fettering International Symposium on Nitrogen Fixation, Univ. of Wisc., Madison, Wisc., U. S. A.:1977
18. Ayala B., L. B. 1980. Importance of Rhizobium spp. Population Density for Peanut Inoculum from Inoculation, as Suggested by Field Experiments. IV International Symposium on Nitrogen Fixation, Brazilian Academy of Science, Charles E. Kettering Foundation, and Tennessee Valley Authority, Charleston, S. Carolina.
19. Ayala B., L. B., and L., Velázquez, M. G. Effect of Rhizobium spp. Inoculation on the Yields of Peanuts Grown on Eastern Venezuelan Plains. In: Proceedings of the Soil Cropping Workshop, Reporting Panel, the meeting of the Seventh North American Conference on Peanuts, Soil and Crop Sci., Texas A. and M. Univ., College Station, Texas, U. S. A.:44
20. Ayala B., L. B., y L., Velázquez, M. G. Efecto de la Inoculación de Rhizobium spp. en la Producción de Maní (Arachis hypogaea, L.), Cultivado en los Planos Orientales Venezolanos. IV Reunión Latinoamericana de SVCS, Guanare, Estado Portuguesa, 1975: 21
21. Edwards, D. G., H. J. Lang and J. A. Jones. 1981. Differential Response of Six Peanut (Arachis hypogaea, L.), Walp) Cultivars to Inoculation with Rhizobium. Soil 59:61-77
22. Foca, M. A., and H. J. Lang. 1981. Effect of Calcium Carbonate Amendments on the Growth and Yield of Peas in the Acid Soils of Florida. Journal of Agronomy, Agron. Sci. 8:729-736
23. Adams, G. F. H. 1964. Phosphorus nutrition of clover and growth in acid soils. Trans. N. Z. Grassl. Ass. 1964:115-127
24. Halaworth, E. G., E. A. H. Garngard, and R. G. Yates. 1964. Studies on the Nutrition of Peas. I. Peas. III. The Effect of Copper on the Growth of Trifolium pratense, Trifolium repens, and Trifolium vavilovii. Plant and Soil 19:1-10
25. Nicholas, R. 1965. Studies on the Nutrition of Elements

Efficiencies of the Inoculants. Abstracts of the 1st International Conference on Rhizobium Culture II. The Effect of Nodule Formation, Nodulation, Growth, and Mineral Uptake of the Plant and Soil 12:102-106

26. Iwari, B. 1965. Effect of Soil Sterilization and Some Mineral Deficiency on Commercial Strains of Cowpea Rhizobium in West of Nigeria. Emp. J. Exptl. Agric. 31:50-53
27. Brockwell, J. 1977. Classification of Inoculant Seed Inoculants, in: Hardy, R. W. D., and Gibson, G. H. 1977. A Treatise on Dinitrogen Fixation. Dept. of Plant Agronomy and Ecology. John Wiley and Sons, London, 1977
28. Vasconcelos, I., Pereira, M. M., and Almeida, J. O. 1976. Confronte entre Inoculação Artificial de Rhizobios e a Adubação Nitrogenada em Feijão (Phaseolus vulgaris, (L.) Savi.) em Solo Inoculado com Bactérias do Estado de Ceará, Brasil. Chemica Farmaceutica 23:51-57
29. Vasconcelos, I., Damado, J. M. L., Landim, H. M. V., Oliveira, V. L. 1977. Confronto entre Inoculação Artificial de Rhizobios e Adubação Nitrogenada em Amendoim (Arachis hypogaea, L.) em Solo Microagregos Homogêneos de Floresta do Ceará, Brasil. Quimica Farmaceutica 7:65-70
30. Slaber, C. 1970. Inoculation of Legumes (Phaseolus spp.) in Acid Soils of the Eastern Part of the Andes. Tropical Grain Legume Bulletin 15:7-9
31. Bergersen, F. J. 1970. Some qualitative differences relating to the long term efficiency of the inoculation of legume seeds. Plant and Soil 22:1-12
32. Gorosainkii, I. M., and Shchegoleva, G. M. Competitive Ability of Rhizobium japonicum. Microbiology 16:119-123
33. Hinkley, R. 1977. Competition Between Rhizobium Strains in Nodule Formation and Growth Between Nodulating and Non-nodulating Strains. Plant and Soil 51:135-142
34. Ghemakhanova, H. B., and Ghemakhanov, H. M. 1976. Influence of Inoculation with Rhizobium japonicum on the Growth of Soybean with Nodule Bacteria. Plant Physiology 56:109-112
35. Rewari, R. B., M. K., Jain, and R. G. 1973. Varietal Response of Cowpea (Vigna sinensis, L.) to Different Rhizobium Strains. Indian J. Agr. Sci. 43:891-891
36. Asociación Latinoamericana de Fisiología de Plantas 1982. Catálogo de Biotecnología y Microbiología de Plantas. Alar,

37. Reyes, V. G., R. Gomez-Gomez, and J. M. Lopez. 1970. Catalogue of Selected Rhizobium Strains of the Rhizobium Collection. University of Hawaii, Hilo, Hawaii, Hilo, Hawaii:1-10
38. Microbiological Research Institute of the State of The Rhizobium Strains in the General Collection and List of Efficient Strains for Legume. (in Spanish). IRIICEN, Departamento do Soja, Facultad de Agronomia de UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil:1-18
39. Rosasegaran, R., H., Hoben, and J. M. Lopez. 1979. Practical Laboratory in Rhizobium Biology. Technology. University of Hawaii Hilo, Hawaii, Hilo, Hawaii:79 pp
40. Burton, J. G., G. M., Matheson, and L. L. Daley. 1972. Methods of Testing and Assessing Standards for Legume Inoculants and Determining of Seed Infection. (in Spanish). Milwaukee, Wis., USA:1-30
41. Dale, R. A., and R. A. Long. 1977. Preparation of Legume Seed Inoculants. Hardy, R. W., and A. H., Gibson. 1977. A Treatise on Rhizobium Inoculation. Section IV. Agronomy and Ecology. John Wiley and Sons, New York, NY:243-275
42. Speidel, K. L., and R. A., Long. 1978. The Evaluation of Leguminous Inoculant Strains. (in Spanish). Bul. No. 246, North Carolina Agricultural Experiment Station, Raleigh, N. C., USA:1-31
43. Matheson, G. M., R. Garcia-Munoz, and J. M. Lopez. 1978. Villanueva. 1978. Rhizobium Inoculation of the Caca de Huamaca en Rhizobinología. (in Spanish). (in Spanish). Dept. de Agronomia, Universidad Laboratoria de Microbiología, Agronomia, Brazil:1-11
44. Dale, R. A. 1970. Rhizobium Inoculation in The Inoculation and Nodulation of Legume. Plant and Soil 32:703-725
45. Brockwell, J. 1978. Application of Rhizobium Seed Inoculants. Hardy, R. W., and A. H., Gibson. 1977. A Treatise on Rhizobium Inoculation. Section IV. Agronomy and Ecology. John Wiley and Sons, New York, NY:243-275
46. Meisner, C. A., and H. L. Green. 1972. Seed Inoculants for the Evaluation of the Host-Plant and Response to Inoculation of Legume. (in Spanish). (in Spanish). North Carolina Agricultural Experiment Station, Raleigh, N. C., Raleigh, N. C.:1-40
47. Harris, S. C. 1979. Preparation of Rhizobium Inoculants of Legume. Inoculation. (in Spanish). (in Spanish). University of

Hawaii, Paia, Hawaii: 1-241

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA