INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA SUR

INVESTIGACION AGRICOLA Y ECONOMIA

Edmundo Gastal
Guillermo Guerra

MONTEVIDEO, URUGUAY

AGOSTO DE 1972

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA SUR

INVESTIGACION AGRICOLA Y ECONOMIA

Edmundo Gastal
Guillermo Guerra

MONTEVIDEO, URUGUAY

AGOSTO DE 1972

CONTENIDO

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA SUR

Circulación Restringida
Primer Borrador
Julio de 1972
Preparado por: Edmundo Gastal* y
Guillermo Guerra**

INVESTIGACION AGRICOLA Y ECONOMIA***

En lo referente a investigación y economía, es indispensable establecer desde el comienzo la diferencia entre la investigación de economía agraria --parte importante de la investigación en ciencias sociales aplicadas al sector agropecuario- y los diversos aspectos económicos vinculados con la investigación agropecuaria, tanto en lo que se refiere a los aspectos biológicos de los diversos rubros (animales y vegetales) como en lo que tiene que ver con los recursos y disciplinas vinculados directa o indirectamente a la producción agropecuaria (suelos, clima, riego, etc.).

Son muchos los aspectos vinculados a las ciencias sociales que tienen una relación muy directa con la investigación agrícola, física y biológica. Algunos de los aspectos económicos han sido tratados en los cinco artículos que siguen:

1. Investigación Agrícola y Desarrollo.
2. Aspectos Económicos de la Investigación Física y Biológica.
3. La Planificación de la Investigación Agrícola.
4. Los Sistemas de Producción y la Planificación de la Investigación Agropecuaria.
5. Algunos Aspectos Importantes para un Esquema de Programación de la Investigación Agrícola.

---

* *Especialista en Economía Agrícola de la Línea de Investigación Agrícola del IICA, Zona Sur.*

** *Especialista en Economía Agrícola, IICA, Zona Andina.*

*** *Cuatro conferencias presentadas a la IV Reunión Regional de Investigadores en Pastos y Forrajes de la Zona Andina y Brasil, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, abril de 1972, y un artículo.*

INVESTIGACION AGRICOLA Y DESARROLLO *

Edmundo Gastal **

El motivo principal por lo cual es cada vez más intensa la preocupación de establecer una conexión amplia entre la economía y la investigación agrícola físico-biológica, es la necesidad urgente de que la última esté orientada directamente hacia los objetivos del desarrollo económico y social.

CONCEPTOS

Desarrollo y Subdesarrollo

El grado en que son satisfechas las necesidades de la población de una región o país, es lo que define el nivel de bienestar de esa comunidad. La disponibilidad de bienes y servicios suministrados por la actividad económica para la población sirve como uno de los indicadores del nivel de vida en un momento determinado. El uso de algunas medidas que resumen el resultado de la actividad económica, permite relacionar ésta con la población y caracterizar el nivel de desarrollo de una economía.

Si se usa una valoración monetaria para sumar todos los bienes y servicios que se producen durante un determinado período, en diferentes países o regiones, y se establece la relación con la respectiva población, se pueden hacer comparaciones, determinar la posición de cada uno respecto a los demás y tener una apreciación que sirva como indicador del nivel de desarrollo de diferentes economías. Es el caso del "Ingreso per cápita" que aparece referido para diferentes zonas del mundo y en diferentes épocas en el Cuadro N°1.

El ingreso per cápita tiene limitaciones como medida para determinar el nivel de desarrollo de diferentes países o regiones, y puede ser considerado como un indicador esencialmente económico, aunque esté estrechamente relacionado con las diversas variables sociales y políticas y, en consecuencia, sirva como un indicador indirecto de estas situaciones. Incluso es sorprendente cómo una medida única sugiere una idea, aún consideradas sus limitaciones, tan aproximada de un fenómeno tremendamente complejo, que tiene tantas variables, como es el caso del desarrollo económico y social. De cualquier forma es conveniente siempre tener en cuenta otras características diversas, que pueden ser de carácter demográfico, cultural, jurídico, institucional o económico.

---

* *Conferencia presentada en la IV Reunión Regional de Investigadores en Pastos y Forrajes de la Zona Andina y Brasil, Santa Cruz de la Sierra, - Bolivia, abril de 1972.*

** *Especialista en Economía Agrícola de la Línea Investigación Agrícola, -- IICA, Zona Sur.*

Cuadro N°1

Estimaciones del Ingreso per Cápita Mundial y por Zonas

(En dólares de 1952-54 en los años 1860, 1913 y 1960)

Países y Zonas	Años 1860	1913	1960
América del Norte	420	1000	1900
Oceanía	440	580	1020
Europa Noroccidental	230	460	860
Unión Soviética	95	160	890
Europa Sudoriental	110	200	420
América Latina	100	160	330
Japón	40	90	300
Lejano Oriente	50		120
Asia Sudoriental	48	65	70
China	44	47	110
TOTAL	90	200	400

Fuente: Zimmerman, J.L. Países pobres, países ricos, Siglo XXI. 1966, página 30. Citado Sunkel (1) cuadro 2.11, página 11.

Un problema que surge con cierta intensidad en las economías no desarrolladas y que, en muchos casos, tiene más relación con el nivel de bienestar de la población que el propio nivel del ingreso per cápita, es la distribución de la riqueza generada por los mecanismos productores del país o la región. Considerando apenas tres categorías, se encuentra que en América Latina el 5% de la población, que constituye la categoría de ingresos más altos, retiene el 33% del ingreso total, con un ingreso personal promedio de - 2.400 dólares; simultáneamente, en la categoría de ingresos más bajos,el 50% de la población dispone de apenas un 16% del ingreso total, con un ingreso promedio per cápita de solamente 120 dólares. En Estados Unidos y Europa Occidental la situación es bien distinta; apenas 20% y 22% respectivamente-

del ingreso total se concentra en manos de un 5% de la población; los sectores sociales menos favorecidos, que representan la mitad de la población, detentan porcentajes del ingreso total más elevados que en América Latina, o sea, 23% y 22% respectivamente. Otro aspecto de diferenciación consiste en que la amplitud de variación del ingreso per cápita promedio de las categorías, según el ingreso, con relación al promedio del ingreso, es mucho más acentuada en América Latina donde el promedio superior es 20 veces más alto que el inferior, mientras que la diferencia en los países desarrollados en Europa Occidental y en Estados Unidos es de 10 veces, y menos de 10. (Cuadro N° 2)*.

Cuadro N°2

Diferencias en la Distribución del Ingreso Personal en América Latina, Europa Occidental y Estados Unidos

			AMERICA LATINA (a)		EUROPA OCCIDENTAL(b)		ESTADOS UNIDOS	
Categorías	Población %	Ingreso Personal promedio (dólares)	Ingreso %	Diferencias con relación al promedio del ingreso personal (promedio = 100)	Ingreso %	Diferencias con relación al promedio del ingreso personal (promedio = 100)	Ingreso %	Diferencias con relación al promedio del ingreso personal (promedio = 100)
Más alta	5	2400	33	660	22	456	20	400
Intermedia	45	400	51	113	56	124	57	127
Más baja	50	120	16	32	22	44	23	46
TOTAL	100	370	100	-	100	-	100	-

Fuente: Organizado por el autor con datos de las Naciones Unidas (3) Cuadros 54 y 55.
(a) Distribución conjetural del ingreso prevaleciente en los países en 1962.
(b) Promedio simple de la distribución en un grupo de países europeos entre los cuales algunos muestran diferencias significativas con respecto al promedio. La información básica corresponde a los años 1949 - 1955.

* *En el Estudio Económico de América Latina, 1969 de CEPAL (2), se hace un análisis detallado de la distribución del ingreso en América Latina. Según el estudio mencionado, en 1965, la categoría de ingresos más altos retenía 33,4% del ingreso, mientras que a la intermedia y a la más baja correspondían, respectivamente, 53,3% y 13,4% del total. El ingreso promedio por habitante era, respectivamente, 2.600, 457 y 102 dólares*

La producción (P) real de una economía es el resultado de la suma de los bienes consumidos (C) y bienes de capital creados (I). La tasa de formación de capital será I/P, o sea, el volumen (expresado en porcentaje) de los bienes producidos en un período determinado que tiene como destino aumentar la capacidad productora de la comunidad. Si no se aumentan las inversiones ni se introducen nuevas técnicas de producción, la cantidad de bienes producida será insuficiente para atender las nuevas demandas resultantes de los aumentos de población y de las diferenciaciones de la demanda actual. El desarrollo económico consiste, pues, en establecer nuevas combinaciones de factores de la producción con el objeto de aumentar la productividad del trabajo.

En las regiones subdesarrolladas siempre se encuentra una deficiente utilización de los recursos que, la mayoría de las veces, es consecuencia de la falta del factor capital y del desperdicio y desaprovechamiento del factor trabajo.

Cuando la productividad es muy baja, la satisfacción de las necesidades fundamentales de la población absorbe una elevada proporción de la capacidad productora del sistema económico y esta proporción es más elevada cuanto más bajos sean los niveles del ingreso por persona. En este caso el saldo para la satisfacción de las diferenciaciones del consumo y para nuevas inversiones, es mínimo o no existe, puesto que todavía se encuentran situaciones en que incluso las necesidades fundamentales no son satisfechas integralmente. En situaciones de diferencias acentuadas en la distribución del ingreso, como la de América Latina referida en el Cuadro N°2, se agrava la problemática, porque se crea por parte de los sectores privilegiados un requerimiento de bienes y servicios no esenciales que absorbe parte de la capacidad productiva del sistema y, en consecuencia, deja de ser utilizada para atender las necesidades de subsistencia del conjunto de la comunidad.-

Con relación a este fenómeno, Furtado (4) pone el ejemplo de una comunidad de nivel tan bajo de productividad que el 80% de su capacidad productora es absorbido para atender la subsistencia de la población; por otro lado, una minoría del 5% de la población concentra en sus manos el 30% del producto social y consume la mitad de éste como alimento y dedica la otra a diversas formas de consumo; termina por deducir que el restante 95% de la población deberá dedicar el 93% de sus ingresos para cubrir los gastos de alimentación, poniendo en evidencia cómo la combinación de un bajo nivel de productividad con cierto grado de concentración de ingresos, implica que la casi totalidad de la población permanezca fuera de la economía de trueque.*

---

* *El 93% referido se obtiene:*

Población (%)	*Ingreso Total*	*Parte ingreso dedicado a la subsistencia:*	*Porcentaje:*
Total (%)	*100*	*80*	*80*
Parte privilegiada (5%)	*30*	*15*	*50*
Parte no privilegiada (95%)	*70*	*65*	*92, 86 o 93*

El proceso de desarrollo económico y social involucra pues, no solamente el aumento del ingreso per cápita, sino también una amplia distribución del ingreso total entre toda la población, con el simultáneo desarrollo de los individuos para que se conviertan en miembros informados y participantes en la obtención y goce de la vida material, social, cultural y política del país. Esto incluye la oportunidad para que todos desarrollen el talento potencial que poseen. *

El Desarrollo como Cambio Social

Se sabe que las economías de nuestros países son lo que los economistas clasifican como economías en desarrollo; pero no sólo el ritmo y la velocidad de la evolución están por debajo de nuestras aspiraciones sino que, en muchos casos, los indicadores presentan límites que no dan seguridad de la continuidad del proceso. El aumento de las disponibilidades de bienes por persona se verifica en forma muy lenta y la indispensable mejor distribución de los ingresos es enfocada de manera muy discreta, o sencillamente no se constituye en objeto de las medidas adoptadas.

Con el paso de los años, progresivamente se ha ido tornando evidente que trasladar a los países en desarrollo los modelos o esquemas de crecimiento y los conceptos nacidos de las economías desarrolladas, correspondientes a las distintas épocas históricas y diferentes momentos de la evolución del pensamiento económico, no conducirá a la solución del problema de nuestro desarrollo.

Solamente un nuevo concepto que asocie las ideas de crecimiento económico y cambio social, puede interpretar el proceso de desarrollo en su totalidad. Como señala Sunkel (6) (uno de los participantes del movimiento de búsqueda de la solución latinoamericana para el desarrollo de los países de América Latina): "En síntesis, el concepto de desarrollo, cuando éste se concibe como proceso de cambio social, se refiere a un proceso deliberado que persigue como finalidad última la igualación de las oportunidades sociales, políticas y económicas, tanto en el plano nacional como en relación con sociedades con patrones más elevados de bienestar material. Sin embargo, esto no significa necesariamente que dicho proceso de cambio social conduzca a formas de organización nacional similares a las que prevalecen en los países actualmente industrializados o desarrollados. La posición adoptada implica, en consecuencia, la necesidad de examinar y buscar en la propia realidad latinoamericana y en la influencia que ésta sufre por el hecho de coexistir con sociedades desarrolladas, el proyecto de nación y las formas de organización que habrán de satisfacer las aspiraciones de los grupos

---

* *Adaptado de Timmons, John* (5).

en nombre de los cuales se realiza la tarea de desarrollo". O como señala Celso Furtado (7): "Es en la confrontación con el desarrollo que tendremos que captar lo que es específico al subdesarrollo. Solamente así podremos saber dónde la experiencia de los países desarrollados deja de presentar validez para los países subdesarrollados cuyo avance por los caminos del desarrollo pasa a depender de su propia capacidad para crearse una historia".

LA AGRICULTURA EN EL DESARROLLO

Uno de los cuellos de botella del crecimiento económico de los países en desarrollo, es la baja tasa de evolución de la producción agropecuaria, lo que es consecuencia, en gran parte, del reducido nivel de eficiencia en el uso y manejo de los recursos en el sector. Esto, a su vez, deriva de los niveles de productividad de las explotaciones agropecuarias.

La producción agrícola de un país, región o área es, ni más ni menos, que el gran agregado de las producciones obtenidas en la totalidad de las fincas, granjas o empresas existentes. Una mayor participación relativa de las unidades explotadas eficientemente es lo que puede caracterizar un sector agrícola con alto nivel de productividad.

Rol de la Agricultura en el Proceso de Desarrollo

Al hacer una verificación histórica, tanto de los países hoy desarrollados como de algunos que muestran un intenso ritmo de crecimiento en su camino a la eliminación de las condiciones de subdesarrollo, se encuentra que la agricultura tiene una importante participación en el proceso. Así Inglaterra y Europa Occidental pudieron iniciar la Revolución Industrial sobre la base de una disponibilidad de excedentes de alimentos para el consumo interno. Algo muy parecido ocurrió en Rusia, en las primeras etapas de su progreso económico. Más recientemente, lo mismo ha ocurrido en Japón y China Comunista. Veamos, pues, cuáles son las principales funciones que corresponden al sector agrícola en el proceso de desarrollo.

Mayor oferta de alimentos. El crecimiento de la demanda de alimentos es sumamente importante para las economías en desarrollo y, por esto, es indispensable que crezca rápidamente la oferta de éstos. El aumento de la necesidad de alimentos está determinado por $D=P+ni$, o sea, la demanda total (D) está condicionada por la tasa de crecimiento de población (P), por la elasticidad ingreso de la demanda (n), y por la tasa de crecimiento del ingreso per cápita (i). El rápido crecimiento de la demanda de alimentos en los países en desarrollo se debe a las elevadas tasas de aumento de la población y a una elasticidad-ingreso de la demanda de alimentos que es bastante elevada, en los niveles actuales de consumo de las poblaciones. En Brasil, por ejemplo (8), es de 0,55 en el sector urbano y de 0,40 en el sector rural, mientras que en Europa Occidental y en Estados Unidos, es de apenas 0,2 o 0,3.

Aumento de las exportaciones. Los países en proceso de desarrollo necesitan elevadas cantidades de divisas, si han de importar bienes de producción originados en otras economías. Generalmente en estos países la única fuente de divisas está constituida por las exportaciones agrícolas y por lo tanto, el aumento de éstas condiciona el crecimiento de aquella.

Fuerza de trabajo a los demás sectores. Se sabe que una de las características del proceso de desarrollo es la reducción, en términos relativos, de la fuerza del trabajo ocupada en la agricultura. La mayoría de los modelos para el desarrollo tiene su base en un rápido crecimiento de los sectores industriales y de servicios. Por lo tanto, el sector agrícola tiene que liberar mano de obra transferible a los demás sectores, sin que esto ocasione una baja producción en el sector primario, lo que se consigue gracias al aumento de la producción agrícola por hombre.

Ocupación para la mano de obra. Aparentemente esta función será contradictoria con la anterior, pero en la realidad no lo es; se trata sólo de un problema de equilibrio.

Una de las funciones del sector agrícola en el proceso del desarrollo ya mencionadas, es liberar mano de obra para satisfacer el crecimiento en la demanda de los demás sectores. Nótese que la liberación referida debe relacionarse con una demanda existente en los demás sectores. Actualmente, en los países en desarrollo, la situación es distinta; primero porque no hay una liberación de mano de obra ocupada en el sector ni transferencia a otros sectores; en realidad, lo que ocurre es una transferencia de mano de obra subocupada, o no ocupada, del sector rural al sector urbano; segundo, porque el volumen de estas transferencias no está determinado por el crecimiento de la demanda de los demás sectores sino por la incapacidad del sector agrícola de absorber el crecimiento de la disponibilidad de la fuerza del trabajo. Este, quizás sea uno de los aspectos más importantes de la necesidad inminente de la realización de reformas agrarias verdaderas en los países de América Latina.

Distribución del ingreso. Es fundamental que el sector agrícola estimule una distribución del ingreso más justa y que contribuya a eliminar las extremas disparidades existentes en las economías no desarrolladas. Esta función solamente se puede cumplir mediante el ajuste del sistema institucional, en el sentido de crear mayores oportunidades de ocupación y ofrecer remuneraciones más elevadas al factor trabajo.

Formación de capital. En países donde la agricultura todavía genera una parte considerable del ingreso nacional, es indispensable que contribuya a la formación de capital de los sectores en expansión.

Mercado para los productos industrializados. Puesto que, generalmente en los países no desarrollados, la mitad o más de la población está en el sector rural, con niveles de ingresos que son casi totalmente destinados a la subsistencia, esa población se halla prácticamente al margen del mercado de productos industrializados. Es natural que los países que se encuentran en estas condiciones, que recién están desarrollando su sector industrial o hayan agotado las posibilidades del reemplazo de importaciones, no puedan competir en otros mercados con los países industriales. Por lo tanto, la expansión del sector secundario tiene que ser hacia adentro y depende estrechamente del mercado interno, cuyo crecimiento más intenso estará en relación directa con la integración de las poblaciones del sector rural a la economía de mercado. Esto sólo será posible con el desarrollo del sector y con el consecuente incremento del ingreso rural.

Suministro de materias primas para las industrias. Finalmente, también como una de las funciones de la agricultura en el proceso de desarrollo, está el suministro constante y seguro de las materias primas para las industrias de productos originados en la agricultura, incluida una capacidad de ajuste a las variaciones y a los cambios cualitativos y cuantitativos de la demanda del sector industrial.

Según estudios realizados (9) alrededor del 50 por ciento del valor bruto de la producción manufacturera total de 17 países latinoamericanos, en 1960, se originó en industrias* que utilizaban principalmente materias primas agropecuarias.

La Productividad

El insuficiente desarrollo del sector agrícola de América Latina, que se refleja en los reducidos aumentos del volumen de producción, tiene como una de sus causales el escaso avance técnico verificado en los últimos decenios, frente a la renovación radical de los métodos de producción agrícola en otras partes del mundo.

La ganadería constituye el punto crítico más acentuado en la crisis del sector agrícola en la región latinoamericana. La masa bovina, que es la principal proveedora de carne para el consumo interno y la exportación, tuvo un crecimiento reducido en los últimos años, bastante inferior al de la población. Menor aún fue el aumento de la existencia de ovinos; apenas 6% en el período 1955-56 a 1964-65. En cambio, el ganado porcino muestra, para el total de 17 países referidos en el Cuadro N°3, un avance del 31% en el mismo período.

---

* *Entre otras, de alimentos, bebidas, tabaco, textiles, calzado, vestuario, cuero y sus productos, caucho y sus productos.*

Cuadro N°3

América Latina: Existencia de Ganado Bovino, Ovino y Porcino (Millones de Cabezas)

	Bovinos			Ovinos			Porcinos		
	1955-56	1964-65	(1955-56 = 100)	1955-56	1964-65	(1955-56 = 100)	1955-56	1964-65	(1955-56 = 100)
Argentina	46,9	42,7	91	44,5	48,3	108	4,0	3,6	90
Bolivia	2,3	2,8	122	5,0	5,5	110	0,6	0,6	100
Brasil	65,2	80,7	124	18,0	21,2	118	40,0	56,8	142
Colombia	12,5	15,4	123	1,1	1,7	151	1,7	1,8	104
Costa Rica	0,8	1,1	138	-	-	-	0,1	0,1	85
Chile	2,9	3,0	104	6,4	7,5	117	0,9	1,0	118
Ecuador	1,2	1,7	141	1,2	1,9	155	1,0	1,5	154
El Salvador	1,1	0,9	81	-	-	-	0,3	0,3	100
Guatemala	1,0	1,6	153	0,7	0,8	103	0,3	0,4	115
Honduras	1,1	1,7	147	-	-	-	0,6	0,8	130
México	16,7	22,3	134	5,1	6,5	127	6,5	9,4	146
Nicaragua	1,1	1,4	139	-	-	-	-	-	-
Panamá	0,6	0,8	144	-	-	-	0,2	0,2	100
Paraguay	4,2	5,4	128	-	-	-	0,4	0,5	117
Perú	3,5	3,5	100	16,7	14,3	86	1,3	2,0	147
Uruguay	7,4	8,4	113	23,9	22,0	92	0,3	0,4	130
Venezuela	6,3	6,6	105	-	-	-	2,3	3,5	152
TOTAL	174,8	200,0	114	123,1	130,5	106	60,5	82,9	137

Fuente: 1955-56, FAO, Anuarios de Producción, 1964-65. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Citado en (9), cuadro IV-11.

Aunque la evolución de la masa ganadera no ha sido igual en todos los países del cuadro, las tasas de incrementos de las existencias han sido en general muy moderadas, pues en pocos países hubo un aumento igual o superior a los incrementos poblacionales. En el caso de los vacunos, la situación adversa de Argentina - que tiene el segundo lugar en número de animales en la región - ha influido notablemente en este resultado; algo parecido sucede en el caso de los porcinos con Brasil, que ocupa el primer lugar, contribuyendo decisivamente para el elevado crecimiento del índice regional.

Son muchas y complejas las causas del escaso desarrollo ganadero y la lentitud del crecimiento de la producción pecuaria de América Latina. En primer lugar los rendimientos medios de carne, leche y lana por animal, acusan niveles muy bajos en comparación con los de las regiones de ganadería desarrollada (Cuadro N°4).

Cuadro N°4

América Latina: Grado de Eficiencia y Productividad de la Ganadería (a)

	Bovinos	Ovinos	Porcinos
Natalidad (Porcentaje) (b)	40-50		
Tasa de beneficio (Porcentaje)	9-13	20	47
Carne por animal beneficiado, kg.	120-180	12	50-60
Carne por animal de existencia, kg. (c)	12-27	4(e)	3(e)
Rendimiento relativo en carne (Porcentaje) (d)	48-52		
Vacas en producción (Porcentaje)	50-70		
Período de lactancia, meses	7-9		
Leche por vaca-año, litros	500-1000		
Lana por animal-año, kilogramo		1,5	

Fuente: Estudios CEPAL/FAO sobre la ganadería en América Latina. Citado en (9) Cuadro IV-12.

(a) Los índices de productividad dados para las tres especies no representan promedios sino las variaciones mínima y modal del conjunto de países.
(b) Relación entre nacimientos y hembras aptas para la producción.
(c) Producción total dividida por las existencias.
(d) Proporción del rendimiento de carne en canal respecto al peso vivo del animal.
(e) Esta cifra debe ser ligeramente más alta, por la importante proporción de la matanza *in situ* no registrada.

Además, el índice de natalidad o porcentaje de pariciones en la especie bovina varía entre 40 y 60 por ciento, siendo muy bajo en comparación, por ejemplo, con el 85 por ciento de Estados Unidos. La baja eficiencia reproductiva es típica de la ganadería extensiva. La baja natalidad y la alta mortalidad, explican una reducción de la capacidad productora que se refleja principalmente en una reducida tasa de beneficio.

En verdad, no se dispone de datos que permitan analizar y comparar adecuadamente los niveles de productividad pecuaria en los países latinoamericanos. El sector agropecuario y, sobre todo, las actividades ganaderas, adolecen de serias deficiencias en cuanto a registros de los principales aspectos relacionados con el proceso de producción. Asimismo, debido a la clara evidencia de ello, es posible identificar los bajos niveles de eficiencia, así como afirmar que muestran un progreso muy lento. Sin duda, los aumentos de volumen de producción alcanzados en algunos países de América Latina se deben más a la expansión de la superficie dedicada a la ganadería y de las existencias de animales, que al mejoramiento de los rendimientos por animal y, principalmente, por hectárea.

EL ROL DE LA INVESTIGACION

Un Nuevo Enfoque

En función del desarrollo y para que la agricultura cumpla el papel que le corresponde en el proceso de aumento del bienestar de las poblaciones, es indispensable que el movimiento de formulación de un pensamiento latinoamericano alcance a la conducción del proceso de producción agropecuaria. Esto, porque los supuestos básicos que deben fundamentar la organización y manejo de los recursos en el nivel de la unidad de producción, así como los objetivos de ésta y los indicadores de eficiencia adoptados, están condicionados por una realidad, en la cual el factor abundante es el trabajo. La agricultura todavía tiene que absorber cantidades crecientes de mano de obra, constituyéndose al mismo tiempo una fuente de empleo y un medio para el aumento de la producción y mejor distribución del ingreso.

A través de la integración al proceso productivo de volúmenes de mano de obra todavía no aprovechados o usados parcialmente, es posible aumentar el producto, ocupar la gente, generar ingresos, usar mejor los escasos recursos tierra y capital, y una serie de otros aspectos vinculados al proceso de desarrollo. Para esto es indispensable estimular la organización de los tipos de unidades de producción compatibles con el modelo de desarrollo elegido, la empresa capitalista típica o algunas de las formas de organización comunitaria.

Las medidas de política agraria deben crear las condiciones básicas para que todos tengan oportunidad de trabajo y acceso a un a proporción justa en la distribución del ingreso. Para esto, dentro de las medidas indispensables, ocupa un papel primordial la reforma agraria, sin la cual no serán alcanzados los objetivos señalados.

A la investigación agrícola y a la administración rural les compete ofrecer las bases de organización y los conocimientos técnicos que hagan posible la maximización de la eficiencia económica en el nivel de la unidad de producción agropecuaria. Esto se conseguirá a través de cambios en la agricultura tradicional, con su baja producción por área, bajos niveles de empleo y bajos niveles de vida para los trabajadores agrícolas. Cambios que conduzcan a lo que García (10) llama "la empresa moderna, de estructura racional, orientada por una nueva ideología sobre la tierra, la productividad, la inversión y ajustada - por medio del mecanismo integrador de los planes - a un papel dinámico en el desarrollo económico y el progreso social".

América Latina ha dependido excesivamente de la tecnología foránea, que ha sido desarrollada en países más avanzados, los que tienen condiciones sociales, económicas y políticas diferentes de las de los países en vías de desarrollo.

Para desarrollar una tecnología propia, sobre la cual montar el proceso de desarrollo agrícola y acelerar el desarrollo económico, es indispensable la creación de nuevos conocimientos basados en la realidad ambiental. Es condición para el desarrollo la creación de una nueva mentalidad empresarial y el surgimiento de otros patrones que orienten las decisiones en el nivel de los predios.

Esta es la gran tarea que tienen que realizar los técnicos agrícolas en general y los investigadores biológicos y especialistas en economía en especial. Ya no se trata solamente de mantenerse al día sobre los avances de los conocimientos en los países desarrollados; es necesaria la adaptación rechazando algunas veces, creando en otras, en un trabajo de ordenamiento de nuestro enfoque tecnológico, ajustado a los objetivos del desarrollo de nuestros países y a las aspiraciones de bienestar de las poblaciones.

Para que se pueda materializar el cambio de la mentalidad de los empresarios agrícolas actuales y futuros y para que adopten una nueva orientación en sus decisiones, es imprescindible que, antes, los técnicos que tienen como campo de acción la orientación directa o indirecta de las decisiones en el nivel de la unidad de producción, hayan también cambiado en consecuencia con los nuevos principios enunciados y el establecimiento del nuevo enfoque.

Objetivos de la Investigación

El trasfondo del problema es la eficiencia económica y social en la realización del proceso de producción agropecuaria. Eficiencia ésta, caracterizada, especial y simultáneamente, por el aumento de la productividad de la tierra y del capital, la mayor absorción de mano de obra y la obtención de una rentabilidad suficiente para una justa distribución del ingreso.

Un aumento de la eficiencia de las empresas agropecuarias, tanto del punto de vista interno o de las relaciones técnicas de producción, como en lo que se refiere al papel de las unidades de producción en la economía del país y en el cumplimiento de la función social que le corresponde.

Son diversas las variables que intervienen en la eficiencia económica y social. La figura N°1 es una representación simplificada de esta múltiple dependencia (11).

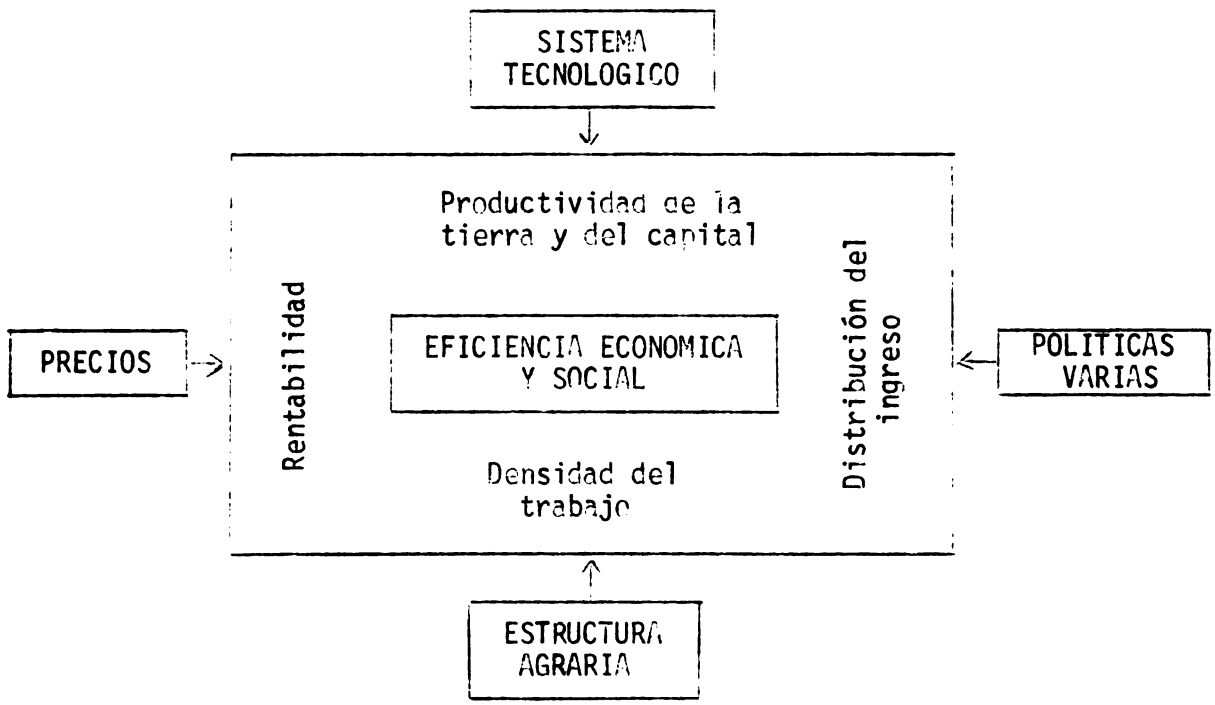


Figura N°1: Variables que intervienen sobre la eficiencia y su interdependencia.

La investigación económica en especial y de ciencias sociales en general, proporciona los conocimientos para intervenir en las políticas, en la estructura agraria, en los precios y, también, en el sistema tecnológico, tanto a través de la identificación de los efectos y consecuencias de los factores económicos y sociales a nivel de las unidades de producción, como por medio de los estudios que caracterizan el comportamiento de los fenómenos económicos y sociales a nivel de regiones y de países.

Corresponde a la investigación agrícola, física y biológica, proporcionar nuevos conocimientos que permitan el perfeccionamiento continuo de sistemas tecnológicos, realmente compatibles con el aumento de la eficiencia de la empresa agropecuaria y, por ende, vinculados efectivamente con el proceso de desarrollo económico y social.

A partir de la investigación y a través de la tecnología se puede absorber mano de obra, utilizar mayor volumen de insumos y servicios, pagar más impuesto y obtener cantidades más grandes de productos. La remuneración de los factores y la distribución del ingreso van a depender del poder político. No se puede pretender que la investigación y la tecnología propicien situaciones que deben emanar de las decisiones en relación a la tenencia de la tierra, régimen de propiedad, relaciones y modos de producción, precios, remuneración del trabajo, financiamiento, tributación, etc.

El mejoramiento tecnológico depende directamente de los resultados de la investigación. Es un hecho comprobado que los conocimientos importados, que sin duda constituyen una valiosa contribución, casi siempre no son suficientes y/o adecuados para los cambios indispensables al desarrollo agrícola de nuestros países.

La investigación aplicada y la investigación sobre el desarrollo tienen que realizarse dentro del cuadro ecológico, económico y social del propio país. Quizás, una de las razones para que los resultados obtenidos por nuestras instituciones de investigación agrícola sean tan pobres en términos de información que permita cambios profundos en los sistemas tecnológicos, sea la poca consideración que se ha dedicado a los aspectos económicos en la programación de la investigación agrícola física y biológica.

Como señala la FAO (12): "Se ha dado demasiada importancia a investigaciones que no guardan una relación directa con la labor de desarrollo. La investigación agronómica debe tender, en los países en desarrollo, a servir al progreso de la agricultura más que a la ciencia agronómica en sí". Y dice el referido informe más adelante: "Cada país debería formular un programa nacional de investigaciones agronómicas con un orden de prioridad claramente definido y basado tanto en los problemas inmediatos de los agricultores como en las exigencias de los planes de desarrollo agrícola a largo plazo. Dentro del marco de estas prioridades, sin embargo, debe mantenerse suficiente flexibilidad para adaptarse a los cambios necesarios".

Referencias Bibliográficas

(1) SUNKEL, Osvaldo. El marco histórico del proceso de desarrollo y de subdesarrollo. Anexo Estadístico. ILPES, Santiago, 1967, 38 p.

(2) Estudio Económico de América Latina, 1969. CEPAL, Santiago, 1970.

(3) El Desarrollo Económico de América Latina en la Postguerra. Naciones Unidas, Nueva York, 1963, 152 p.

(4) FURTADO, Celso. Desenvolvimento e Subdesenvolvimento. Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1961, 266 p.

(5) TIMMONS, John. Reformas agrarias como medio para el crecimiento económico y desarrollo social y estabilidad política en América Latina. Seminario Interamericano sobre Problemas de Reforma Agraria, Campinas 1963.

(6) SUNKEL, Osvaldo. El concepto de desarrollo. ILPES, Santiago, 1966, 37 p.

(7) FURTADO, Celso. Subdesenvolvimento e estagnaçao na América Latina. Ed. Civilizaçao Brasileira, Rio de Janeiro, 1966, 127 p.

(8) Projeçoes de Oferta e Demanda de Produtos Agrícolas para o Brasil. (Texto Preliminar). Fundaçao Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 1966, 112.

(9) Evolución y Situación Actual y Futura de la Agricultura Latinoamericana. ILPES, Santiago, 1967, 160 p.

(10) GARCIA, Antonio. Reforma agraria y economía empresarial en América Latina. Ed. Universitaria, Santiago, 1967, 305 p.

(11) GASTAL, Edmundo y otros. Un sistema de producción mixto: bovinos de carne y ovinos, para una zona de Rio Grande do Sul, Brasil. In Análisis Económico de los Datos de la Investigación en Ganadería. Ed. por Edmundo Gastal. IICA, Montevideo, 1971. pp. 239-260.

(12) El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación, 1968. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación,- Roma, 1968, 225 p.

ASPECTOS ECONOMICOS DE LA INVESTIGACION FISICA Y BIOLOGICA *

Edmundo Gastal **

Economía de la Investigación Agropecuaria es la denominación genérica que se puede usar para el conjunto de aspectos económicos vinculados a la investigación agropecuaria físico-biológica.

En la economía de la investigación agropecuaria, entendida esta última en sus aspectos biológicos y físicos, están contemplados dos niveles bien diferenciados. Aunque estén íntimamente relacionados, son dos aspectos distintos y, desde el punto de vista metodológico, necesitan ser enfocados con herramientas especiales, y según marcos conceptuales diferentes, a pesar de la acentuada interdependencia y de los aspectos comunes en lo que se refiere a los conceptos involucrados.

El análisis económico puede ser realizado con la finalidad de verificar las repercusiones económicas de la aplicación de los nuevos conocimientos generados por la investigación biológica, tanto en las unidades de producción agropecuaria, como a través de éstas, en las economías regionales y nacionales.

El otro nivel consiste en la evaluación de los costos y beneficios económicos y sociales de las investigaciones ya realizadas y en la estimación de costos y beneficios de proyectos alternativos, con el objeto de usar recursos que son limitados en la forma más efectiva posible en beneficio de la sociedad. Es la evaluación como parte del proceso de programación de la investigación.

Por último, otros aspectos vinculados directamente con la programación de la investigación física y biológica, son los criterios económicos para establecer las respectivas prioridades.

ANALISIS ECONOMICO DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACION AGROPECUARIA

Este análisis considera la evaluación económica de los nuevos conocimientos aplicados, generados por la investigación biológica agropecuaria, tanto del punto de vista del productor agrícola, como del impacto sobre la economía regional y nacional.

---

* *Conferencia presentada en la IV Reunión Regional de Investigadores en Pastos y Forrajes de la Zona Andina y Brasil, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, abril de 1972.*

** *Economista Agrícola, Zona Sur.*

Se trata de determinar si las innovaciones tecnológicas derivadas del proceso de investigación agrícola son factibles y convenientes de ser adoptadas a nivel de las unidades de producción agropecuaria. Factibilidad y conveniencia que se establecen a partir de las relaciones recursos-producto, características éstas del proceso productivo, pero que dependen finalmente del comportamiento de los precios de recursos y productos. Las relaciones insumo-producto son cuantificadas, en términos físicos, en el proceso de investigación biológica, pero solamente cuando se justifican económicamente pueden proporcionar recomendaciones para los productores.

Es a través de las relaciones en las cuales los indicadores físicos han cedido lugar a los económicos, o sea relaciones entre costos (valor de los insumos), y beneficios (valor del producto), que se podrá saber si es posible la aplicación inmediata de una nueva tecnología o, de lo contrario, será necesario identificar los cambios económicos y estructurales necesarios para hacerla factible.

Con los datos de las relaciones físicas proporcionadas por el investigador biológico y con la información de precios y de otras variables ofrecidas por los estudios económicos, se hace posible el análisis económico de los datos de la investigación agropecuaria, tanto de vegetales como de animales.

Básicamente pueden presentarse dos situaciones distintas en los resultados de la investigación agropecuaria aplicada. En la primera, la determinación de los costos de la técnica y su relación con el producto o beneficio no son tan importantes, puesto que está implícita una reducción del costo promedio. Es el caso de las nuevas variedades en los vegetales o el reemplazo de razas en ganadería. En ambos hay un aumento del producto y consecuentemente del beneficio, mientras los costos permanecen inalterados. Se encuentra una variante de esta situación, en la cual el producto permanece inalterado mientras el costo se reduce; es el caso de la investigación sobre el uso de pesticidas o productos veterinarios cuando se trata de encontrar formas de aumentar la eficiencia de su uso disminuyendo el número de aplicaciones y manteniendo los mismos efectos o mejorándolos. Aún en estos casos, en que es obvia la ventaja económica, son importantes las cuantificaciones para facilitar la comprensión por parte de los productores de las ventajas de la adopción de la nueva práctica, variedad o raza.

En la otra situación (la más frecuente) hay una variación (aumento) del producto que se obtiene con un incremento de los costos. En este caso, es indispensable que el análisis económico establezca las relaciones entre costos y beneficios. Esto posibilita la determinación de la factibilidad de la o las nuevas prácticas y, también, cuando es posible determinar los costos unitarios y relacionarlos con el precio del producto, se puede así llegar al conocimiento del nivel óptimo de utilización del insumo para distintas situaciones de precio.

En el análisis económico de los datos de la investigación biológica, el especialista en economía, a partir de la función de producción involucrada - en la innovación tecnológica y con base en las relaciones de precio, determina la viabilidad económica de la nueva técnica. Naturalmente que debe avanzar en sus análisis, determinando el comportamiento de la técnica con otras relaciones de precios posibles. Debe cuantificar el efecto macroeconómico - de la nueva tecnología, puesto que la adopción generalizada de una nueva técnica - conveniente desde el punto de vista del productor, puede tener un efecto negativo sobre la economía nacional a mediano y largo plazo. Estos elementos servirán de subsidios para las decisiones de política, en el sentido de mantener, impedir o hacer factible, la aplicación del nuevo conocimiento en la producción. Aquí aparece bien clara la estrecha interdependencia - entre los dos niveles de análisis económico de los resultados de la investigación biológica.

El conocimiento de las consecuencias económicas del uso de la nueva - - práctica o técnica, además de permitir fundamentar en bases económicas su adopción o rechazo a nivel de producción, proporciona antecedentes para la toma de decisiones en las políticas de precios, salarios, tenencia de la tierra, crédito, etc. Con el análisis de comportamiento de los costos y beneficios con distintas relaciones de precios de insumos y productos, se puede determinar cuáles son las medidas que, ya sea estimulando o desalentando, puedan crear o no, las condiciones que hagan ventajosas una técnica que en ese momento no es utilizada, debido a la limitaciones económicas.

Al gobierno puede interesarle un aumento o reducción de la producción - de determinados bienes agrícolas. Conociendo las relaciones físicas entre - insumos y productos proporcionadas por la investigación biológica, y a través del mecanismo de los precios, es posible crear las condiciones de costo o de valor del producto, que permitan o no el uso de determinadas técnicas,- y, en consecuencia, ejercer un relativo control en los volúmenes de distintos productos.

El análisis económico de los datos proporcionados por la investigación- agropecuaria involucra una multiplicidad de aspectos. Aquí apenas se citan algunos de ellos, que parecerían ser los más importantes a tener en cuenta para comenzar actividades con esta finalidad. Están muy relacionados entre sí y, sin que el orden de presentación signifique un orden de prioridades, - son: las funciones de respuesta, el análisis de costos y beneficios, los - sistemas integrales de producción, el problema del diseño de los experimentos, y la obtención de la información básica económica necesaria.*

---

* *Ver GASTAL, Edmundo* (1).

EVALUACION ECONOMICA DE LA INVESTIGACION AGROPECUARIA

Es indispensable el análisis económico de la investigación en función del rol que le corresponde en el contexto del conjunto de programas instrumentales que se realizan, a los fines de aumentar el volumen de bienes puestos a disposición de las poblaciones y, en especial, por sus vinculaciones con el proceso de desarrollo económico y social en los países en desarrollo.

La evaluación económica de la investigación en este nivel se puede llamar de "macro-análisis", y está estrechamente vinculada a la planificación de la investigación, entendiendo la planificación como un proceso que se realiza en forma integral, a través de sucesivos diagnósticos, programación, ejecución, evaluación (diagnóstico), ... etc.

Este esfuerzo de análisis se realiza "a posteriori" cuando se refiere a investigaciones ya realizadas y trata de medir los beneficios y costos sociales de los resultados obtenidos, tanto a nivel de proyectos como a otros niveles; por ejemplo: el caso de programas por productos, programas regionales y nacionales, así como, enfocado por el lado institucional, las estaciones, los centros, los institutos, etc. En todos los casos, el análisis se hace en términos de la contribución a la economía nacional, incluyendo también la evaluación de la investigación agropecuaria como un todo, según su contribución global al desarrollo económico y social.

También se puede realizar el análisis "a priori" sobre la base de estimaciones de costos y beneficios de distintos proyectos alternativos y como subsidio indispensable para el establecimiento de prioridades en la asignación de recursos.

Sin duda, ésta es una tarea difícil, puesto que implica la cuantificación de variables que no son fácilmente medibles. Además de las acentuadas dificultades para medir los beneficios que inciden sobre varios servicios: investigación, extensión, crédito, etc., existe el problema de la investigación básica general y de la investigación básica para estudios aplicados, que no proporcionan beneficios directos en términos de impacto en la producción agropecuaria. A pesar de las dificultades citadas, no se puede renunciar al esfuerzo de evaluación del proceso mismo de la investigación. El conocimiento de los costos y de los beneficios vinculados a proyectos ya realizados o por ejecutar, constituye un instrumento valioso para directores de instituciones de investigación y para los responsables de la asignación de recursos, tanto para la obtención de fondos y toma de decisiones internas en los centros de investigación, como para el establecimiento de prioridades entre los distintos programas y proyectos.

En todo esto es fundamental el papel del economista y demás hombres de ciencias sociales, proporcionando, a través del asesoramiento, los criterios, las proyecciones, la información y los pronósticos en cuanto a las variables

socio-económicas. Tanto por las vinculaciones de éstas con la determinación de lo que se debe hacer en la investigación biológica, como también y principalmente, porque los logros de la investigación biológica deben constituir medios para proporcionar bienestar, no a grupos o sectores privilegiados, sino a la sociedad en general.

Teniendo en cuenta la relevancia de este tipo de análisis económico de la investigación, y lo poco que se ha hecho, un primer paso que puede constituir una valiosa contribución para modificar progresivamente tal situación, es la realización de reuniones, como una oportunidad para la discusión de los distintos aspectos involucrados con la participación conjunta de economistas agrarios vinculados a la investigación, dirigentes de instituciones de investigación biológica y responsables por los organismos de planificación del desarrollo agropecuario.

Como se dijo antes, las relaciones beneficio-costo, así como la tasa de retorno, al igual que en otras actividades, son importantes en la evaluación de la investigación agrícola aplicada. Con algunas adaptaciones y ajustes pertinentes, se puede aplicar a la investigación tecnológica en la agricultura, los métodos y procedimientos utilizados en otros sectores.

Schuh (2), recuerda que Schultz (3) posiblemente ha sido el primero en preocuparse por determinar la tasa social de retorno de la investigación biológica. Efectivamente, en 1953, usando métodos bastante sencillos, Schultz estimó tasas de retorno a la sociedad proporcionadas por la investigación en Estados Unidos, que variaron entre 35% y 170%. En el mismo trabajo antes citado, Schuh presenta datos de trabajos más recientes (Cuadro N°1), realizados con metodologías más sofisticadas.

Los datos del Cuadro N°1 indican que para cada dólar gastado en la investigación con maíz híbrido en los Estados Unidos, corresponde un retorno anual de 7 dólares. El mismo tipo de interpretación se puede aplicar a los demás datos y llaman la atención las tasas globales, tanto de los Estados-Unidos como de México, lo que sirve para demostrar cómo la investigación puede ser una inversión de alta rentabilidad social, tanto en los países desarrollados como en las naciones en desarrollo.

Para que sea posible la realización de estas evaluaciones sobre bases objetivas, es conveniente que las instituciones de investigación agrícola adopten la contabilidad de costos. Esta es la técnica que puede proporcionar la información para el análisis y control de las operaciones, así como para la evaluación económica y social de la investigación agrícola.

Cuadro N°1

Estimativas de las Tasas Sociales de Retorno de la Inversión Realizada en Investigación Agrícola

	Tasas de Retorno*
1) Productos específicos en los Estados Unidos	
a) Investigaciones sobre maíz híbrido, hasta 1955. (De 1910 a 1955)	700%
b) Investigaciones sobre sorgo híbrido	360%
c) Investigaciones sobre aves, hasta 1960 (1915-60)	
- Eficiencia de la alimentación	178%
- Productividad total	137%
2) Agricultura de los Estados Unidos (1949, 1954 y 1959)	300%
3) Investigación agrícola en México	
a) Trigo - 1943 - 1963	750%
b) Maíz - 1943 - 1963	300%
c) Total investigación agrícola - 1943 - 1963	290%

* *Una tasa de descuento de 10% ha sido aplicada, tanto al flujo de los costos como al de los beneficios.*

Fuente: Griliches (4), Peterson (5), Griliches (6) y Ardito-Barleta (7).-

La contabilidad de costos es un ramo de la contabilidad que tiene por objeto el cálculo de costos unitarios y/o totales y proporcionar además, los antecedentes necesarios para un análisis. El cálculo de costos se refiere tanto a los costos unitarios como a los costos por actividad, por proyecto, por programa, por sector, etc., dependiendo de distintos factores la modalidad de costos y el sistema para su cálculo*.

* *Ver "Manual de Medición de Costos por Programas", ILPES (8).*

El sistema presupuesto por programas tiene su base de operación en el cálculo de costos. Estos constituyen un instrumento fundamental para la evaluación de la investigación y, en consecuencia, tanto para la programación como para la administración. Desde el punto de vista de la administración, la contabilidad no debe representar sólo una existencia legal, sino una ayuda. Ella acompaña la técnica presupuestal e interpreta la realidad, mostrando los hechos y acontecimientos por medio de cifras.

Es indispensable adaptar la contabilidad tradicional para que proporcione los antecedentes necesarios con respecto a los costos, sean estos unitarios o totales.

CRITERIOS PARA ESTABLECER PRIORIDADES

Para que se tenga una visión clara de los criterios económicos para la selección de prioridades en la investigación agrícola físico-biológica es importante, antes de relacionar los parámetros utilizados, establecer un marco de referencia.

Marco de Referencia

El marco en el cual se deben establecer las prioridades de la investigación física y en especial, la biológica aplicada, son los planes de desarrollo y la situación en cuanto a los recursos productivos. Estos últimos, no sólo en lo que corresponde a la disponibilidad y uso actual, sino también y principalmente, en lo que se refiere a su potencialidad y a otras alternativas de utilización, más compatibles con el proceso de desarrollo. Por los planes de desarrollo, y aún cuando estos no existan, a través del estudio de las diversas políticas y proyectos aislados, es posible identificar algunos objetivos, analizar las estrategias y conocer directrices básicas que sirvan de pauta para la acción del sector público y privado.

Es indispensable que exista compatibilización de los programas de investigación con los planes y/o políticas de desarrollo. En esto, los especialistas en economía agrícola pueden desempeñar un papel de intermediación. Pueden servir de intérpretes para los investigadores y dirigentes de investigación, del rol asignado a la investigación agrícola en los planes de desarrollo y de lo que esperan de las instituciones de investigación los planificadores sectoriales. Simultáneamente, pueden servir como informantes a los últimos, de las posibilidades de contribución al desarrollo por parte de la investigación.

El objetivo económico fundamental del cambio tecnológico es el mejoramiento de ciertas relaciones insumo-producto. Sin embargo, se pueden está

blecer algunas alternativas de sustitución de recursos que son determinadas y estudiadas a través de las relaciones factor-factor. Por medio de las relaciones producto-producto, se pueden reemplazar productos poco o muy absorbentes de determinados recursos por otros que se comporten en forma distinta. Tal situación permite orientar el proceso de producción agropecuaria, a través de los sistemas tecnológicos, para la obtención de mejores relaciones insumo-producto de los recursos escasos y a una utilización en proporciones más elevadas de los recursos abundantes.

En general, en los países desarrollados, el trabajo es el factor escaso mientras que el capital es relativamente abundante. En los países en desarrollo es a la inversa y la tierra en algunos es escasa y en otros abundante, aunque puede ocurrir también que la tierra, con condiciones de infra-estructura adecuada para la utilización económica, sea, asimismo un recurso escaso en los países subdesarrollados.

En lo que se refiere a la mano de obra pasa algo similar con relación al trabajo calificado y semi- calificado, que se constituye en recurso escaso, razón por la cual son tan importantes los esfuerzos de capacitación, y, por lo menos en las primeras fases del desarrollo, es conveniente la utilización de tecnologías no muy complejas y sofisticadas.

La investigación debe estar orientada para la obtención de una tecnología efectivamente ajustada a las condiciones, tanto cuantitativas como cualitativas, de los recursos disponibles. Se necesita de técnicas absorbedoras de mano de obra y que ahorren capital. De ahí el por qué de la inconsistencia, para nuestras condiciones, de ciertas técnicas importadas y orientadas básicamente al reemplazo de mano de obra por capital.

Información sobre los recursos, en general aparece junto con los planes de desarrollo pero, aún así, es importante que en las instituciones de investigación se dediquen medios para el análisis e interpretación propias. Para esto juegan un papel fundamental los estudios socio-económicos y las investigaciones en ciencias que se dedican al estudio de los recursos naturales, como es el caso de la edafología, climatología, hidrología, etc.

Es gracias al trabajo de especialistas en estas materias que se dispondrá de diagnósticos más precisos para la planificación del desarrollo agrícola. Es el conocimiento detallado de la situación de los recursos, lo que permitirá la identificación de posibilidades para la introducción de nuevas líneas de producción.

Términos de Referencia

Teniendo en cuenta el marco antes referido, es posible relacionar algunos aspectos que son los más decisivos en la selección de prioridades para la investigación biológica.

Importancia del producto. Este es un aspecto que a primera vista parece ser de fácil identificación; sin embargo, en general, exige un análisis más cuidadoso. En principio no cabe duda de que se debe dar prioridad a los productos que, en la actualidad, tienen una importancia relativa acentuada en comparación con los demás. Pero hay que tener en cuenta que no son sólo los aspectos cuantitativos de producción que caracterizan la importancia relativa de un producto y que factores cualitativos, junto con otros aspectos cuantitativos, pueden determinar la importancia destacada de un producto, como es el caso de las posibilidades futuras del rubro, el grado de esencialidad del producto, el nivel de desajuste entre oferta y demanda, etc. Otro aspecto a tener en cuenta, son los resultados acumulados y el nivel tecnológico ya alcanzado. Algunas veces, a pesar del grado de importancia actual de los productos, se dará prioridad a la investigación en líneas de producción - aparentemente menos importantes - pero más problemáticas.

Adecuación del uso de los recursos. Este es un criterio muy relacionado con el anterior. No siempre el simple hecho de que un producto sea muy difundido y su producción elevada, es suficiente para asegurar que el uso de los recursos, especialmente del suelo y de la fuerza de trabajo, sea adecuado. Es importante la identificación de los rubros más compatibles con las características de los recursos disponibles, tanto para su difusión como para que sean investigadas y determinadas, luego, las técnicas que pueden darles poder de competición en la confrontación con los rubros ya existentes y que se constituyen en alternativas menos adecuadas.

Elasticidad del ingreso en la demanda. Cuando se hizo referencia al rol que le corresponde a la agricultura en el desarrollo, se dijo que la demanda total de un producto (D), es igual a P + ni, o sea, el consumo de la población (P) más elasticidad ingreso de la demanda (n) multiplicada por la tasa de crecimiento del ingreso per cápita (i). También se sabe que al crecimiento del ingreso per cápita corresponde una diferenciación del consumo, aumentando la demanda de algunos productos más que otros. Esta diferencia es medida por la elasticidad ingreso de la demanda y, para que se tenga una programación de la investigación compatibilizada con las necesidades del desarrollo, deben merecer una atención preferencial los productos con elevada elasticidad-ingreso de la demanda, mientras que aquellos que presentan coeficientes muy bajos o negativos, deben ser objeto de poca o ninguna preferencia. Es importante destacar que las elasticidades-ingreso de la demanda de los productos no son fijas, cambiando en distintos momentos y situaciones.

Aspectos nutricionales. En general la alimentación humana, en los países en desarrollo, se caracteriza por la deficiencia de determinados nutrientes. Esto justifica la atribución de prioridad a la investigación de productos que pueden ayudar a solucionar estas deficiencias.- Igualmente está justificada la preferencia para la investigación que visualiza el enriquecimiento en el contenido de determinados nutrientes en algunos productos, ya importantes o no, caso de la investigación para aumento del contenido proteico en trigo, maíz, soja, porotos, etc.). Este tipo de investigación tiene todavía la ventaja de que la difusión de los posibles resultados es fácil de lograr, puesto que estará mucho menos condicionada por cambios en los hábitos de consumo y de producción.

Posibilidades de respuesta inmediata (margen de retorno). Este es otro criterio importante, principalmente teniendo en cuenta que una de las características del subdesarrollo es la reducida disponibilidad - de recursos para la investigación. Hay ocasiones en que puede convenir concentrar esfuerzos y recursos en productos menos importantes pero que ofrecen mayores posibilidades de resultados inmediatos y expresivos. Así, a mediano plazo, pueden constituirse en un medio para proporcionar recursos para la investigación de productos con problemas más complejos y cuya solución demande un plazo más largo y un volumen más grande de medios.

Balanza de pagos. Hay productos agrícolas que participan decisivamente en la balanza de pagos de los países. Tanto puede ser por la participación en el volumen de exportaciones como en el monto de las importaciones.

En el caso de productos de exportación, la investigación generalmente debe estar orientada a la obtención de técnicas que permitan reducir los costos de producción. Cuando el país ya ha alcanzado el máximo de las posibilidades de participación en el mercado internacional, sin sacrificio del consumo interno, la tendencia debe ser en el sentido de reducir los recursos destinados a la investigación.

Con relación a los productos que son importados, cuando estos pesan demasiado en la balanza de pagos, aunque en el país no existan - condiciones muy favorables para la producción, puede ser política del gobierno dar un carácter prioritario a la investigación relacionada - con el rubro en cuestión, en especial de técnicas que aumenten el rendimiento por área, aunque los costos sean relativamente elevados, - - (siempre y cuando no involucren la utilización de insumos importados).

Demanda industrial. La perspectiva de instalación o ampliación de industrias que utilizan productos agrícolas como materia prima, puede justificar el carácter prioritario para la investigación de determinados rubros. Este caso, además de ser una buena ilustración de la necesidad de que la programación de la investigación esté compatibilizada con los planes de desarrollo agrícola, evidencia la globalidad del proceso de desarrollo, y que la separación en sectores es sólo para fines operativos, no debiendo llevar a la pérdida de la visión de conjunto en la economía.

Regionalización. Pueden existir características locales que justifiquen el establecimiento de prioridades teniendo en cuenta la situación regional, independiente de la posición del producto en la economía nacional. Tanto puede ser con fines de aprovechar ventajas comparativas de ciertas regiones para la producción de determinados productos (ejemplo: los micro-climas), como para reducir o eliminar diferenciaciones en el grado de desarrollo de regiones de un mismo país o áreas de una misma región.

Precios. El análisis del comportamiento de los precios de los diversos productos, puede ser una herramienta bastante útil para establecer prioridades en la investigación agropecuaria. Precios en elevación indican condiciones favorables al aumento de la oferta del producto, lo que puede justificar una mayor atención por parte de la investigación.

También la elasticidad-precio de la demanda es un buen indicador, puesto que los productos que presentan elasticidad-precio elevada son muy sujetos a las variaciones bruscas en la demanda, debido a la fluctuación de los precios. Como los productos que presentan una elasticidad más elevada son, en general, los menos esenciales, debe haber una relación inversa entre la elasticidad-precio de la demanda y el grado de prioridad para fines de investigación.

Referencias Bibliográficas

(1) GASTAL, Edmundo. Análisis económico de los resultados de la investigación agropecuaria. IICA, Zona Sur, Montevideo, 1972. 12 p.

(2) SCHUH, G. Edward. A pesquisa e o desenvolvimento agrícola no Brasil. CEPLAC, Itabuna, Bahía, Brasil, 1969. 16 p.

(3) SCHULTZ, Theodore W. La organización económica de la agricultura. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1965. 429 p.

(4) GRILICHES, Zvi. Research costs and social returns. Hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economy, Vol. 66 (octubre 1968). 419-431 p.

(5) PETERSON, Willys. Returns to poultry research in the United States. (Tesis de Ph.D. no publicada. Economía. The University of Chicago, 1966).

(6) GRILICHES, Zvi. Research expenditures, education and the aggregate agricultural production function. American Economics Reviews, Vol. 64, Dic. 1954. 967-968 p.

(7) ARDITO-BARLETTA, Nicolás. Costs and social returns of agricultural research in México. (Tesis de Ph.D., en Economía, no publicada. - The University of Chicago).

(8) MANUAL DE MEDICION DE COSTOS POR PROGRAMAS. Cuadernos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, Serie III, Manuales operativos No. 1, ILPES, Santiago, 1967. 111 p.

LA PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA *

Guillermo Guerra E. **

La planificación de la investigación agrícola consiste en la determinación de prioridades, en base a la política general del país y en particular en la del sector agropecuario, y en la definición de objetivos y metas. La determinación de prioridades se hace con referencia a los tipos de investigación, sub-sectores de producción (animal, vegetal, forestal), rubros (cereales, oleaginosas), campos de especialidad y de proyectos.

El objetivo central de este trabajo es discutir los aspectos más importantes del proceso de la investigación agrícola, con el fin de presentar un marco de referencia para el intercambio de ideas y experiencias al respecto.

La importancia de la planificación es más evidente cuando consideramos qué recursos escasos - mano de obra (investigadores), capital y administración - han de distribuirse para buscar la solución de múltiples problemas del sector. Esta situación se empeora porque con frecuencia surgen conflictos entre los objetivos que señala el gobierno central en los planes de desarrollo y los objetivos que desean ciertos grupos de agricultores. Por ejemplo, la política del gobierno puede orientarse a la expansión (y consecuente investigación) de cultivos de exportación, en tanto que los agricultores pueden tener interés en la expansión de cultivos alimenticios, cuya subvención estatal les favorece. A veces la influencia de los agricultores organizados en grupos es tal que termina por hacer cambiar la política del gobierno. También puede existir una influencia de los investigadores que muestran preferencias por ciertos aspectos científicos que pueden ser o no prioritarios para el país. Existe, por lo tanto, la necesidad de que cada país desarrolle criterios básicos para la fijación de prioridades para la investigación.

---

* *Conferencia presentada a la IV Reunión Regional de Investigadores en Pastos y Forrajes de la Zona Andina y Brasil.*

** *Especialista en Economía Agrícola, IICA, Zona Andina.*

DEFINICION Y OBJETIVOS DE LA PLANIFICACION

La planificación busca maximizar los resultados que pueden obtenerse con una determinada cuantía de recursos y adecuar los procedimientos utilizados a las condiciones existentes. La planificación no sólo tiene que ver con los instrumentos o medios con que una sociedad cuenta para desarrollarse, sino que tiene una relación directa con el establecimiento de objetivos que la sociedad busca lograr con aquellos medios instrumentales. Es una metodología para tomar decisiones. Como la toma de decisiones abarca la elección entre varias alternativas, se puede decir que se trata de una metodología para seleccionar alternativas.

Una definición más ortodoxa de planificación es la siguiente: "Es la aplicación racional del conocimiento al proceso de adoptar decisiones que sirvan de base a la acción humana. La idea central es establecer relaciones entre medios y fines con el propósito de obtener éstos mediante el uso más eficiente de aquellos".*

Existe generalmente dos amplios campos de selección: el que se refiere a los objetivos o fines y el que se refiere a los medios o instrumentos en ambos campos. Se dice que dos objetivos son competitivos entre si cuando al decidirse por el uno significa sacrificar el otro en alguna medida. Se denomina instrumentos a cualquier objeto y/o norma, o conjunto de objetos y normas, que se emplean en el proceso de obtener un objetivo y que son complementarios entre sí; por ejemplo: el agente de extensión y su vehículo automotor, el agente de extensión y las políticas de exportación de productos no tradicionales.

Una política podría definirse como un conjunto de decisiones sobre objetivos e instrumentos relativos a una actividad. Se puede decir que la planificación es una técnica que sirve para elaborar políticas de una manera general.

Etapas de la Planificación **

Se reconocen cuatro etapas en el proceso de planificación:

1. Diagnóstico
2. Programación
3. Ejecución y control
4. Evaluación

---

* *Definición sugerida en el Congreso Latinoamericano de Planificación, Lima, 1968.*

** *Ahumada, J. La planificación del desarrollo agrícola. ICIRA. 1968. 70-75 p.*

Diagnóstico. El diagnóstico consiste en: a) precisar la naturaleza y magnitud de los problemas que afectan a la actividad que se examina, - con relación a un modelo normativo que pueda expresarse en términos de objetivos o criterios definidos previamente, a veces en forma preliminar; b) analizar los recursos de que se dispone para atender los problemas estudiados.

El diagnóstico permite definir el grado de utilidad de los recursos existentes, las causas que impiden un mayor rendimiento y los requisitos que había que satisfacer para eliminar dichas causas. Como - resultado del diagnóstico se obtiene los elementos de juicio necesarios para precisar cualitativa y cuantitativamente los fines que se persiguen.

Programación. En la etapa de programación se precisan las acciones a realizar para conseguir que el estado real de la situación se aproxime al estado normativo. Consiste en: a) fijar objetivos y metas realistas y a su vez compatibles; b) fijar el lapso en que se lograrán las metas; c) seleccionar los instrumentos que se precisan para obtener-- las.

Ejecución y control. La ejecución es el proceso por el cual se pone en marcha el plan. Es necesario proveer información y medios de comunicación que permitan saber a cada uno lo que debe hacer. También deben sincronizarse las actividades y dar normas de responsabilidad para cada ejecutor, señalar las sanciones y fijar las remuneraciones.

La función de control consiste en verificar si el resultado de - las operaciones se ajusta a los planes y a las instrucciones dadas. El objetivo central del control es encontrar dónde están los errores de la ejecución, a fin de corregirlos. El PERT (Program Evaluation and Review Technique) es una técnica que está siendo muy empleada en los últimos años como herramienta de planificación y control en los programas de investigación y desarrollo. El PERT es un instrumento administrativo que permite definir e integrar acontecimientos que deben llevarse a cabo en momentos específicos de tiempo. El PERT define áreas en donde es posible hacer modificaciones en la cantidad de esfuerzo y recursos a aplicarse. Como técnica de manejo ayuda en el proceso de decisiones.*

Evaluación. Es el proceso de crítica por medio del cual se determina- si los objetivos fijados fueron o no conseguidos; en qué medida se cumplieron las metas; razones por las cuales no se cumplieron. Es necesario contar con una unidad evaluadora, establecer métodos de evaluación y de canales de comunicación entre las diferentes unidades ejecutivas y los evaluadores.

---

* *PERT, Orientation and Training Center. Washington, DC. PERT Fundamentals. Vol I, II. US Government Printing Office. 1963.*

Algunos de los criterios que se utilizan para fijar prioridades y que se discuten más adelante, son útiles para hacer la evaluación de programas o proyectos de investigación. También se acostumbra a veces a evaluar el resultado de la investigación comparando los resultados - experimentales con los que se tienen en el campo comercial. Este método es útil pero mide sólo un aspecto parcial del problema. El proceso de evaluación es más complejo y debe contar con varios criterios que permitan medir cuantitativamente si las metas y objetivos de los programas o proyectos se han alcanzado.

Planificación Global y Sectorial, Nacional y Regional *

La técnica del planeamiento puede utilizarse a diferentes niveles de generalidades o considerarse con variables macroeconómicas, tales como el producto nacional y la inversión global. Así se tiene una planeación global o macroeconómica, en donde se consideran todos los sectores de la economía y todas las unidades económicas. En el otro extremo tenemos un planeamiento que sólo considera algunas unidades productivas, o sea a nivel microeconómico o a nivel del proyecto. Entre estos dos extremos se encuentra la programación sectorial (agrícola, industrial, de transporte, etc.), o de - subsectores (industria textil, industria metálica, ganadería, agricultura,- forestal), que por su naturaleza permiten proyecciones más detalladas y precisas en base a informaciones y coeficientes más específicos sobre el sector considerado (Figura N°1).

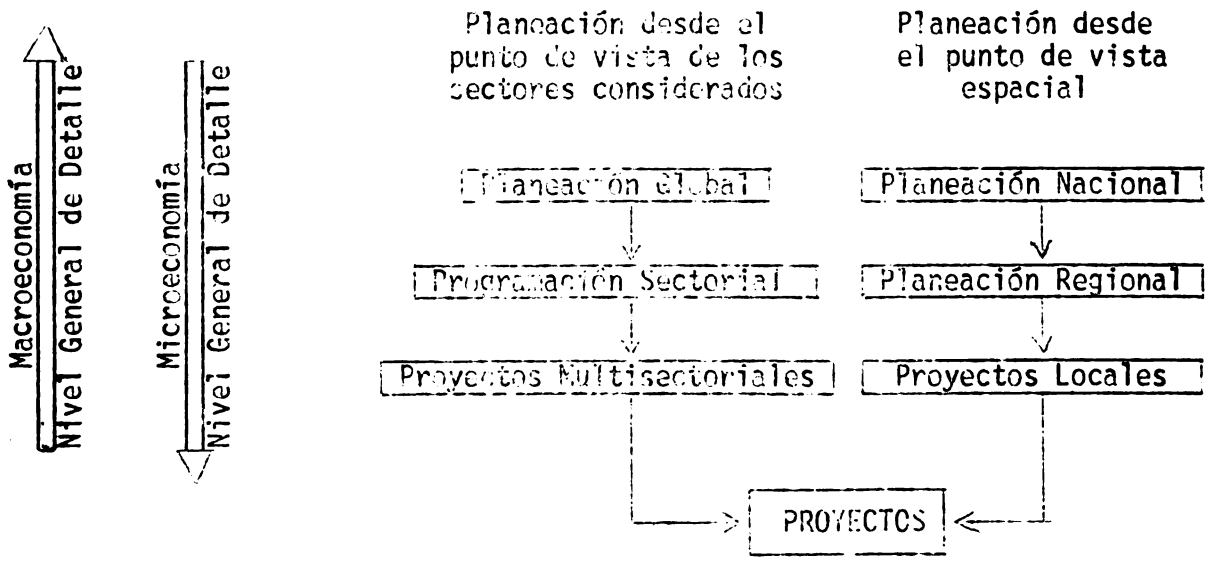


Figura N°1 - Niveles de Planeación

* *Holanda, N. Elaboração e Avaliação de projetos. Edit. APEC., Rio, 1969. 17-23 p.*

En el programa sectorial se puede incluir los proyectos multisectoriales, en el sentido de un conjunto de proyectos individuales, cuyo estudio y planeamiento integrado se evidencia en las estrechas relaciones de dependencia y de complemento. Los proyectos multisectoriales son importantes especialmente en ciertos programas agropecuarios. Por ejemplo, en un programa de reforma agraria los cambios en la tenencia de la tierra implican proyectos que deben ir acompañados por otros tales como educación, salud, vivienda, asistencia técnica y crédito, servicios a la comunidad, etc.

Plan Programa-Proyecto

El plan fija la política general de un país, bien sea a corto, mediano o largo plazo. Esencialmente permite obtener una visión integral del desarrollo económico del país o de la zona, con el objeto de lograr la selección de medios y fines, de conformidad con ciertas normas que aseguren los mejores medios de acción disponibles para los fines propuestos. Además, que demuestre que estos son realistas y permita la toma de decisiones.

El núcleo principal de un plan de desarrollo es su programa de inversiones, el cual debe incluir tanto las del sector público como las del sector privado. El programa puede definirse como un conjunto de proyectos.

El proceso de programación ordena, distribuye y da secuencia a los objetivos, fijando las prioridades y magnitudes con que la autoridad resuelve que se satisfaga cada objetivo dentro de un plazo determinado. En la práctica, la programación distribuye ordenadamente de acuerdo a las prioridades, las actividades concretas o acciones específicas que deben realizarse para materializar el plan a través de las unidades operativas correspondientes. La unidad de actividad que permite materializar el plan se llama proyecto.

Se ha definido el proyecto como "la unidad más pequeña de inversión que se considera en la programación". *

El proyecto no es un proceso aislado, sino la etapa final en la instrumentación del proceso integral de planificación. Es el instrumento que materializa las diversas y variadas acciones formuladas en el plan, que se ha jerarquizado y se le ha dado secuencia a través de la programación.

---

* *Marrama, V. Los criterios de inversión y la evaluación económica de los proyectos agrícolas. IICA-CIRA. Mimeografiado. Material didáctico N° 38. Julio 1968. 1 p.*

Se ha señalado en estas notas el proceso de planificación, con una secuencia lógica y ordenada, en el cual los proyectos constituyen la última etapa de programación. En la práctica no siempre ocurre esto. Son pocos los casos en que una programación esté seguida inmediatamente de proyectos y que estos estén perfectamente integrados con aquellas. Lo real es que los proyectos se elaboran sin que se dispongan de planes globales y vice-versa. En el primer caso, la elaboración de proyectos es presumiblemente más difícil por cuanto los programas constituyen los marcos de referencia para la elaboración de proyectos. En el segundo caso, es decir cuanto los planes se desglosan en proyectos específicos, se torna difícil su implementación y, en consecuencia, tampoco se logran los objetivos del planeamiento.

LA PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Tal como se anotó antes, la planificación de la investigación agrícola abarca dos fases importantes que son la formulación del programa de investigación y la determinación de prioridades en los diferentes programas, proyectos y rubros de investigación. Es también de importancia señalar acá que la orientación de la investigación agrícola no debe ser sólo físico-biológica sino que debe tener clara orientación social y económica. Por esta razón el IICA en su Plan General establece la estrategia en la Línea de Investigación en los siguientes términos: "El IICA restringirá su acción directa en la investigación, a la vez que fortalecerá los esfuerzos nacionales y regionales para orientarlos en función de los objetivos del desarrollo y para relacionar la investigación físico-biológica (tecnología aplicada) de las estaciones experimentales con la investigación económica y social. Impulsará también, la acción de los organismos nacionales en el campo de la investigación socio-económica dirigida al medio rural". *

En los párrafos siguientes se trata de describir un modelo de estructura de la planificación de la investigación agropecuaria (véase la Figura N°2). El autor reconoce que esta orientación no es perfecta, pero es adaptable a los países aquí representados. El esquema se considera como una contribución a los propósitos de esta reunión.

Se han aceptado tres niveles geográficos de planificación, a saber, nacional, regional y local (o de estación experimental). Paralelo a estos niveles está el nivel institucional en el cual se supone un organismo nacional que fija y orienta la política nacional del país en relación con la investigación agrícola. Esta política se basa en la política general del país y en la política de desarrollo del sector agropecuario y fija los ob-

---

* *IICA. Plan General. Serie Documentos Oficiales N°1. Dirección General. San José, Costa Rica. 13 p.*

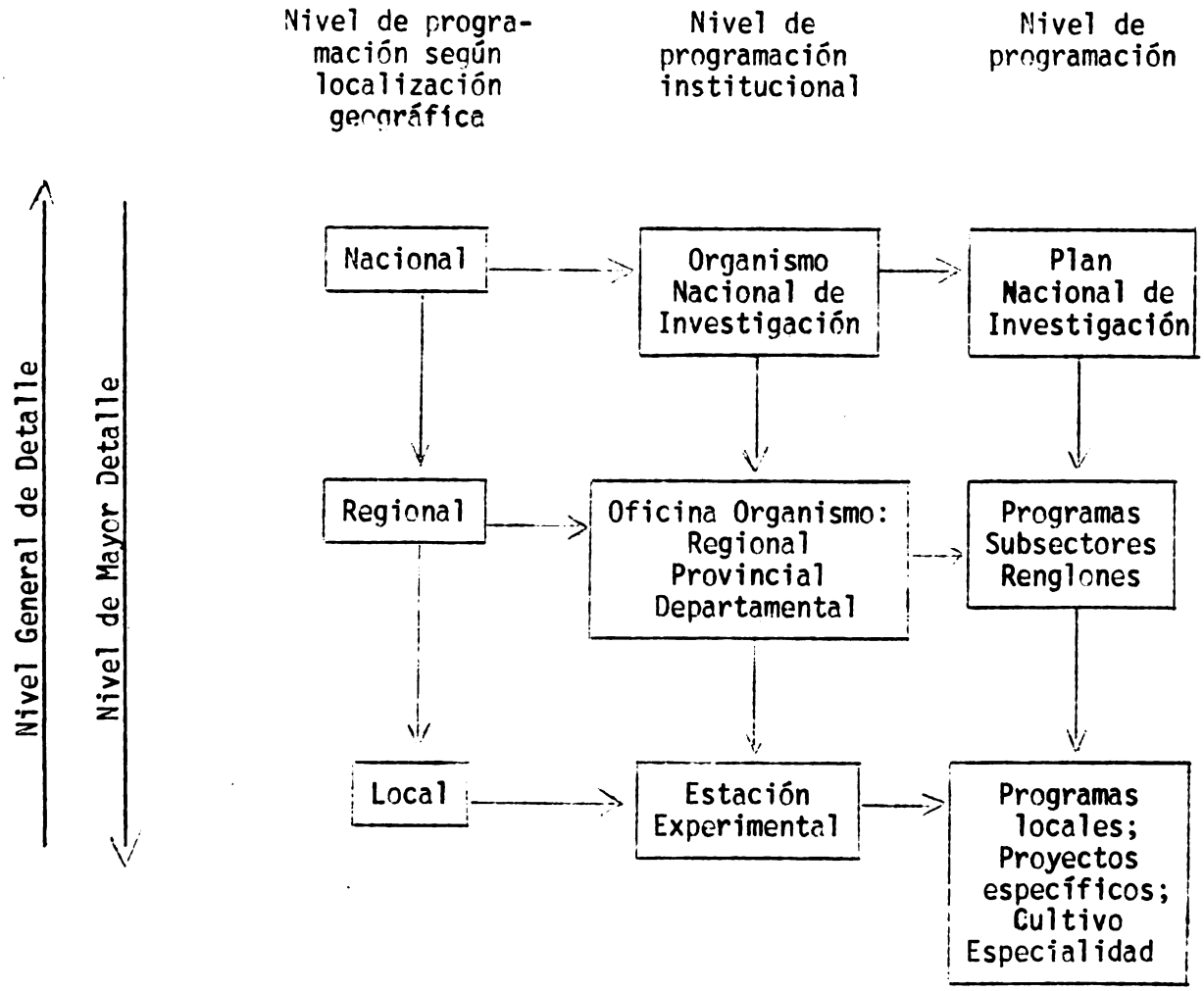


Figura N°2 - Estructura de la Planificación de la Investigación Agrícola.-

jetivos generales, las metas y la estrategia de la investigación agropecuaria del país. En el siguiente nivel está la planificación regional que supone la existencia de una oficina u organismo regional que esboza y fija políticas, objetivos y metas a nivel regional, teniendo como base las políticas nacionales. Finalmente está el nivel local en el cual la estación experimental fija políticas, objetivos y metas a nivel local teniendo como base las políticas nacional y regional.

Es necesario recordar en este punto que la planificación es un proceso de doble vía, es decir de "arriba hacia abajo" y viceversa. Esto quiere decir que la estación experimental en el nivel de abajo traza su política siguiendo las pautas trazadas a nivel nacional y regional y a su vez proporciona pautas para las políticas regional y nacional. No debe ser un sustema incoherente, en que cada uno planifique por su lado.

En relación con la tercera columna de la Figura, se tiene en primer lugar el Plan Nacional que está conformado por un conjunto de programas, y estos por un conjunto de proyectos específicos. Los programas pueden referirse a subsectores agrícola, vegetal, animal o forestal, o a ciertos renglones como cereales, oleaginosas y ganado vacuno. En algunos casos pueden referirse aún a cultivos. Todo ello depende de las condiciones y normas que fijen las autoridades de planificación del sector en cada país.

Los proyectos pueden referirse a cultivos o a problemas específicos de los mismos, los cuales identificarán ciertas especialidades.

Se puede ahora, entonces, plantear ciertos niveles de decisión que de acuerdo con lo hasta ahora discutido son: *

a. ¿Qué proporción del presupuesto nacional debe dedicarse a investigación general y a investigación agrícola en particular?

b. ¿En qué forma debe dividirse la partida total asignada a investigación agrícola entre los diferentes tipos de investigación básica y aplicada de corto y de largo plazo?

c. ¿Cómo deben repartirse los fondos dedicados a investigación agrícola entre los diferentes campos de la producción?

d. ¿Dentro de cada campo, en qué forma deben determinarse las prioridades? **

Asignación del Presupuesto Nacional de Investigación General y Agrícola

Dicha asignación depende de la política general del país y en este caso las decisiones son del gobierno a nivel del consejo de política económica y/o del congreso. El soporte financiero a la investigación científ

---

* *Arnon, I. Organización y administración de la investigación agrícola. IICA-OEA. 1972. 172 p.*

** *Arnon considera en este numeral el establecimiento de prioridades para proyectos. El autor de estas notas considera además, que puede o no tratarse de proyectos.*

fica tiene que competir con las necesidades de bienestar, salud, educación, industria, comercio, defensa nacional. Es una decisión esencialmente política. Por regla general se asigna una suma global para investigación, la cual se divide según los organismos y los diversos campos de investigación. Esta suma es de 2% del producto nacional bruto en los países avanzados y 0.1 a 0.2 en los países en desarrollo. *

Asignación de Fondos a Diferentes Tipos de Investigación **

Debido a la naturaleza incierta de los resultados de la investigación básica y por razón del impacto potencialmente considerable sobre el desarrollo agrícola, no se ha diseñado una base simple y racional para juzgar o planear la asignación de recursos a los diferentes tipos de investigación. Tampoco hay criterios objetivos para determinar prioridades en investigación "exploratoria" llamada también de "aprendizaje".

No obstante, este tipo de investigación no debe descuidarse y es necesario hacer algún esfuerzo para lograr asignación de fondos. Se recomienda como fórmula práctica asignar una proporción fija del total de fondos disponibles para investigación. Arnon discute algunos criterios como por ejemplo, si se puede anticipar una respuesta científica razonable al problema propuesto, la reputación del investigador, originalidad de la investigación, su "significado" y otras.

Es necesario tener en cuenta que los fondos de investigación no pueden destinarse totalmente a resolver problemas urgentes y de corto plazo. También deben asignarse fondos para investigaciones de largo plazo. Sin embargo, no es muy fácil establecer un límite entre ambos tipos de investigación. En principio hay dos tipos de investigación a largo plazo: a) problemas cuya importancia es perfectamente clara bajo las condiciones que existen al momento de tomar la decisión, pero cuya ejecución se espera sea de largo plazo. Por ejemplo, mejoramiento de variedades frutales; b) investigación que es necesario iniciar en la actualidad, a fin de que esté lista para eventualidades que pueden o no presentarse en el futuro. Por ejemplo, la investigación sobre una enfermedad que no existe en el país, pero que podría presentarse en un momento futuro y causar graves daños. Otro grupo lo constituye la planificación de largo plazo que se basa en cambios tecnológicos, tendencias del mercado, etc. En conclusión, se debe tratar de establecer un equilibrio entre la investigación a corto y largo plazo.

División de los Fondos Dedicados a la Investigación Agrícola Entre los Diferentes Campos de la Producción

Aquí las decisiones se refieren a cómo distribuir los fondos asignados al sector agrícola entre los subsectores: vegetal, animal, de cultivos, o en qué renglones, como cereales, oleaginosas, vacunos.

---

* *Arnon, I., op. cit. p. 113.*

** *Arnon, I., op. cit. p. 117.*

El uso de criterios de evaluación de proyectos de inversión. Si se acepta que las estaciones experimentales investiguen problemas de producción agrícola de importancia económica, a fin de proporcionar al agricultor nuevos o mejores insumos (medios de producción) y más información acerca de cómo producir, se tiene que aceptar que la investigación tecnológica debe tener orientación con criterio económico y social. Dentro de este tipo de investigación es posible y seguramente indispensable hablar de rentabilidad económica y de costos y beneficios sociales. En consecuencia, los conceptos de tasa interna de retorno, relación beneficio-costo, productividad marginal social de inversión, que se aplican como criterios para decidir prioridades de inversión en proyectos son igualmente aplicable a la investigación y a la extensión. Las instituciones que desarrollan investigación caen dentro del "concepto de empresa" aún cuando no tienen fines de lucro, pero tienen costes y beneficios que son identificables, y además los programas de investigación tienen implicaciones en el campo social. *

Un ejemplo clásico en este tipo de análisis es el presentado por Griliches acerca de los costos y beneficios sociales de la producción de maíz híbrido en EUA. Contabilizando el total de gastos de instituciones privadas y públicas y midiendo el beneficio a través del aumento en los rendimientos físicos ajustados por cambios en los precios; Griliches concluyó que la tasa (social) de retorno de la investigación que produjo el maíz híbrido es de 700%. Cada dólar invertido proporciona un retorno anual de U$S 7 a perpetuidad. **

Existen dificultades para medir los costos y beneficios. Parte de los costos y beneficios son "conjuntos" para diversos proyectos. Una porción de los beneficios no son captados directamente por quien hizo la inversión (centro experimental) sino por los agricultores que aumentan sus utilidades, o los consumidores que obtienen mejores ingresos.

Todo esto pone en tela de juicio el nivel de rentabilidad pero no deja duda de que es una inversión con rentabilidad superior a otras "tradicionales".

El uso de los criterios de evaluación que se emplean para los proyectos de inversión es en consecuencia una herramienta o criterio útil para fijar prioridades entre los diferentes campos de investigación. También es aplicable para proyectos integrales de investigación

---

* *Schultz, T. Transforming traditional agriculture. Yale University Press. 1964. 157 p.*

** *Griliches. Research costs and social returns; hybrid corn and related innovations. Journal of political economy. Vol. 66. Oct. 1968.*

y extensión, en que se contemplan establecimiento de estaciones experimentales, de agencias de extensión, contratación y capacitación de personal, coordinación de investigación y extensión con crédito, comercialización y provisión de insumos. *

Estudios de las características de la demanda de ciertos productos. ** - Los estudios de las características de la demanda de ciertos productos - constituyen otro indicador objetivo que puede ser útil también para determinar prioridades en relación con los campos de investigación. Es necesario en este caso identificar los objetivos de la política agrícola y con base en estos identificar los productos.

Así, por ejemplo, podría tenerse un país con bajo nivel de consumo - de alimentos, bajo ingreso per cápita y lento crecimiento del ingreso. Un objetivo que se podría trazar para estos países sería el de tratar de reducir el precio de los alimentos al consumidor o el de mantenerlos estables. La meta sería aumentar la producción y productividad a través de cambios tecnológicos. Es decir, poniendo énfasis en el aumento de los - rendimientos por hectárea o por animal. Un criterio para destinar los recursos de investigación sería utilizar la elasticidad-precio de la demanda de cada bien, dando énfasis a aquellos bienes de "baja" elasticidad -- (inelástica); es decir, en donde los cambios porcentuales en el precio -- tienen un escaso efecto sobre la cantidad consumida. Se trata de bienes- con escasos sustitutos, en los cuales los consumidores de bajo ingreso -- gastan una alta proporción de éste por ser necesarios para su alimenta--- ción básica. Los aumentos en la producción permitirán aumentar el consumo con una disminución en el gasto total o aumentar el consumo sin tener- incrementos en precios.

Si se considera el extremo opuesto, se tendría un país con gran concentración de altos ingresos en pocas manos; la meta de la investigación- no podría ser abastecer a los consumidores a bajos precios, sino maximi-- zar el ingreso de los agricultores. Un indicador para seleccionar priori dades será nuevamente el de elasticidad-precio de la demanda, pero ahora- no serán elegibles los bienes con baja elasticidad-precio, sino los de al ta elasticidad-precio, es decir, aquellos en que los cambios porcentuales en el precio tienen un marcado efecto

---

* *Costa Rica presentó al BID un proyecto de investigación y extensión. Colombia y varios países centroamericanos están trabajando en proyectos similares en los cuales se tomaron en cuenta estos factores.*

** *Esta sección tiene elementos de: Valdés, A. Determinación de prioridades en investigación agrícola. En: Investigación Económica y Experimentación Agrícola. Editado por Emilio Montero y Santos Pérez V. IICA de la OEA. Montevideo, Uruguay. 1967. pp. 22 -23.*

sobre la cantidad consumida. Los aumentos de producción proporcionan esta vez aumento en el gasto de los consumidores, lo cual se traduce en un aumento del ingreso de los productores. *

Uso de factores o índices ponderados. Otro procedimiento que se utiliza para establecer los cultivos o rubros prioritarios es el de señalar algunos índices o parámetros a los cuales se les asigna una ponderación mediante una fórmula relativa. En el caso de Venezuela ** se mencionan los siguientes parámetros:

a. Valor de la producción.
b. Incrementos porcentuales en rendimiento.
c. Renglones deficitarios.
d. Renglones exportables.
e. Incrementos totales de producción.
f. Jornales utilizados.

Arnon *** menciona los siguientes:

a. El potencial de crecimiento.
b. Su contribución potencial al mejoramiento de la balanza de pagos (aumento de exportación y reducción de importaciones).
c. Su influencia en otros campos de producción (por ejemplo, - produciendo materias primas para la industria).
d. Uso eficiente de los insumos disponibles (tierra, agua, mano de obra, etc.)

Sin embargo, estas decisiones son probablemente más racionales que cuando se basan en criterios como la asignación del mismo presupuesto del año anterior, o del uso de un determinado porcentaje del valor de la producción de un determinado producto. Estos últimos procedimientos se usan con mucha frecuencia y tienen el inconveniente de que favorecen a cultivos ya establecidos.

---

* *Un ejemplo sería el de Perú, en donde se ha estimado la elasticidad - precio de tubérculos de 0.96, lo cual significa que por cada 10% de disminución en el precio habría un aumento en la cantidad consumida - de 9%. Es decir, tiene "alta elasticidad-precio" (relativamente inelástica). En el caso del pescado la elasticidad-precio es de 0.52. - Véase: Dirección de Estadísticas, Catastro y Estudios Económicos. Ministerio de Agricultura, Perú. Proyecciones a largo plazo de la oferta y demanda de productos agropecuarios seleccionados. 1970-1975-1980. 1969. 95 p.*

** *Días, L. y Bustamante, A. Establecimiento de prioridades en la investigación agrícola. Subsector vegetal. 1ra parte. Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Caracas. 1968.*

*** *Arnon, I. Op. cit. 116 p.*

Determinación de prioridades dentro de cada campo. Se han hecho esfuerzos para idear sistemas que sirvan de ayuda a los grupos de personas que tienen que tomar este tipo de decisiones. Se han hecho, así mismo, listas de factores que deben tomarse en cuenta y se han usado varios sistemas de ponderación de factores. Algunos de estas listas involucran demasiados criterios que pueden volver engañosa la ponderación de cada criterio. Una de estas listas es la que aparece a continuación: *

	Alto		Medio	Bajo	
	Excel.	Bueno	Regular	Pobre	Indeseable
Disponibilidad de potencial humano científico	5	4	3	2	1
Disponibilidad de asistencia técnica	5	4	3	2	1
Necesidad de equipo adicional	5	4	3	2	1
Costo de la investigación	5	4	3	2	1
Compatibilidad con las directrices generales de la política	5	4	3	2	1
Adecuación de tiempo	5	4	3	2	1
Probabilidad de éxito	5	4	3	2	1
Efecto potencial en la economía	5	4	3	2	1
Facilidad de adopción por los agricultores	5	4	3	2	1
Costo de adopción por los agricultores	5	4	3	2	1

* *Tomado de: Arnon, I. op. cit. p. 124.*

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo trata sobre el proceso de la investigación agrícola, su relación con la política del sector agropecuario y la política general del país. Discute y señala ventajas y desventajas en la fijación de criterios para:

1. Asignar recursos a investigación agrícola.

2. Dividir los recursos entre varios tipos de investigación.

3. Dividir recursos entre diferentes campos de investigación.

4. Determinar prioridades de investigación agrícola entre proyectos, cultivos o especialidades.

Como conclusiones importantes cabe señalar las siguientes:

1. La planificación de la investigación tiene que hacerse con base en la política general del país y en particular de la del sector agropecuario. Esto hace más factible la asignación de fondos por parte del gobierno y a la vez permite tener bases para señalar criterios que más adelante ayuden a establecer prioridades.

2. Debe establecerse un balance entre investigación urgente (corto - plazo) e investigación de largo plazo.

3. La planificación de investigación es un proceso de doble vía, es - decir desde el nivel nacional hacia el nivel local (estación experimental) y viceversa. Muchos programas y proyectos fracasan porque no tienen en cuenta las condiciones locales o las implicaciones de la política nacional.

4. Deben establecerse criterios para fijar prioridades de investigación a nivel de campos (subsectores y rubros) y a nivel de especialidad. Estos criterios deben ser revisados por grupos de especialistas. Los criterios más utilizados son:

   a. Criterios usados en la evaluación de proyectos de inversión.

   b. Estudios de las características de la demanda de algunos productos.

   c. Uso de factores o índices ponderados.

5. Toda investigación debe tener una orientación económica y social. Esto es quizás una de las fallas grandes de la orientación de la investigación en los países de la Zona Andina, la cual es primordialmente físico-biológica.

6. Debe evaluarse contínuamente el cumplimiento de objetivos y metas que se han trazado. Para esto deben diseñarse los mecanismos adecuados. El uso de los criterios para establecer prioridades de la investigación agrícola es también útil como medida de evaluación.

7. La planificación de la investigación agrícola es muy importante, razón por la cual no debe dejarse únicamente en manos de investigadores. Se debe por lo tanto constituir equipos de trabajo interdisciplinario en los que participen investigadores, extensionistas, economistas, sociólogos y aún políticos.

LOS SISTEMAS DE PRODUCCION Y LA PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA *

Edmundo Gastal **

Los sistemas integrales consisten en la aplicación conjunta de un grupo de conocimientos interrelacionados para la obtención de un determinado producto. El proceso de la investigación debido a su propia característica, tiende a ir generando conocimientos aislados y parciales que identifican la influencia de cada uno de los factores que intervienen en el proceso productivo. Pero como se sabe, siempre existe una interacción, más o menos intensa, entre las distintas variables, lo que impide la determinación precisa de la influencia aislada de cada uno de los factores.

Es indispensable ir agregando el conocimiento acumulado con relación a las distintas variables, llamadas independientes, en los modelos integrales y verificar la influencia del sistema como un todo en el producto final. Basándose en esta forma de proceder, las instituciones de investigación agrícola pueden proporcionar, además de las recomendaciones sobre prácticas y técnicas aisladas, información sobre sistemas integrales de producción de determinados bienes agropecuarios. En este trabajo, los investigadores biológicos y los especialistas en economía agraria, juntos, actúan como sintetizadores de los nuevos conocimientos obtenidos por la investigación relacionada con un determinado producto agrícola.

FORMULACION DEL SISTEMA

La formulación de los sistemas de producción tal vez pueda considerarse como una forma de introducción de la lógica dialéctica, junto a la lógica formal y técnicas experimentales en la investigación biológica. Este trabajo lleva a la integración y compatibilización de las técnicas derivadas de la acción investigadora y permite además la visualización más clara de las condicionantes establecidas por los precios, reforma agraria y políticas varias en la satisfacción de objetivos económicos y sociales de la producción.

---

* *Conferencia presentada en la IV Reunión Regional de la Investigación de Pastos y Forrajes de la Zona Andina y Brasil, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, Abril de 1972.*

** *Economista Agrícola, IICA, Zona Sur.*

Es un proceso dialéctico en el cual, a partir de la situación actual (Tesis), verificando otras posibilidades proporcionadas por la ciencia y la tecnología (Antítesis) y a través del análisis de esta situación global y de las contradicciones que ella encierra, se llega al nuevo sistema (Síntesis). La Figura No. 1 representa el proceso mencionado.

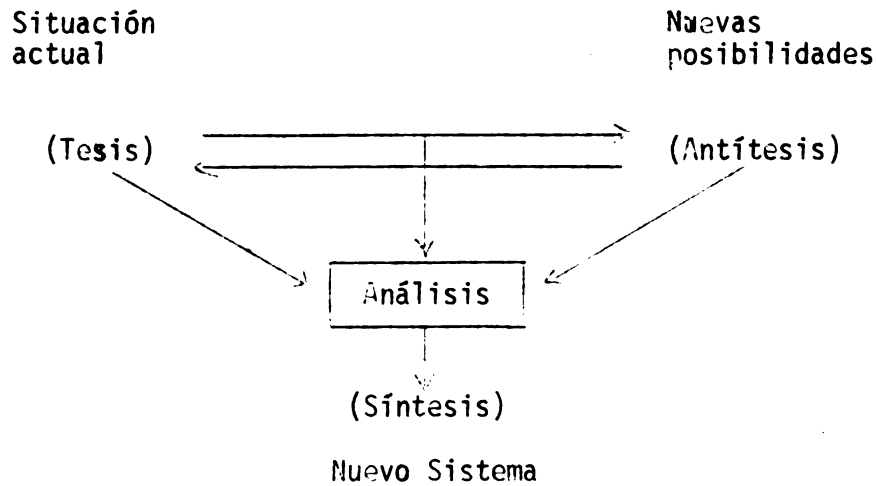


Figura N°1 - Representación esquemática del proceso de formulación del nuevo sistema.

En el trabajo con sistemas integrales de producción es indispensable el uso del "Método de los modelos" del cual el "Método de aproximaciones sucesivas (presupuesto total)" es el ejemplo menos complejo y sofisticado. El modelo es la representación de un sistema y puede ser físico o matemático. En el primer caso están las representaciones gráficas, las descriptivas, las maquetas en escala, etc. Las representaciones matemáticas tanto pueden ser lineales, como también modelos de regresión, incluyendo aquellos que presentan un número elevado de ecuaciones cuya solución sólo es factible con el uso de la computadora electrónica.

El método de los modelos se basa principalmente en las relaciones físicas y de precios entre insumos y productos. Las relaciones físicas insumo-producto son obtenidas tanto de las explotaciones reales y de las condiciones actuales de la tecnología, como sobre la base de investigaciones de laboratorios y de campos experimentales, de modo de disponer de determinaciones más rigurosas y menos sujetas a los factores no controlables de la naturaleza, no obstante, siempre ajustadas a las características físicas, naturales, económicas y sociales de la región a que se refieren.

Se pueden formular sistemas integrales o identificar conjuntos de técnicas, con distintos grados de tecnificación, a fin de cuantificar el comportamiento de cada uno y determinar los más adecuados para las condiciones imperantes en un momento determinado. Se trata de analizar el sistema como un todo, resultado que depende, entre otras cosas, de las interrelaciones entre las distintas variables y técnicas y no apenas de cada técnica por separado.

La formulación involucra la identificación de las distintas variables que componen el modelo, sus relaciones y la cuantificación de los parámetros. La investigación analítica aislada sobre las diversas variables que intervienen en un sistema, puede ser considerada como un componente de la formulación del modelo.

Aún en relación a la formulación de los sistemas, no está de más recalcar que tanto al final de la formulación teórica como durante el ensayo en la práctica, se debe hacer el análisis económico respectivo, puesto que su indicación debe estar apoyada en la justificación económica.

Cuando el sistema, por su complejidad, por la preocupación de analizar distintas alternativas o debido a la necesidad de mayor riqueza de detalles y precisión, justifica su estudio por simulación, el modelo deberá ser transformado en un modelo matemático. La simulación es, por lo tanto, un instrumento para la formulación.

En la simulación, se pueden usar modelos matemáticos rígidos que pretendan obtener el mejor sistema, esto es, que permitan alcanzar los resultados considerados "óptimos", como es el caso de la programación lineal. También pueden ser usados modelos que no están subordinados a formatos padrones, sino que están constituidos por formulaciones matemáticas que no son de optimización, pero que procuran obtener alternativas mejores que las actuales.

Sin duda, en general, estos últimos resultan más adecuados para representar situaciones dinámicas, en las cuales intervienen factores exógenos y aleatorios, como es el caso de la producción agropecuaria, bastante condicionada por factores naturales, económicos y sociales, que presentan un margen de variación bastante amplio.

El sistema formulado debe ser suficientemente flexible para resistir, dentro de ciertos límites, las variaciones de comportamiento de las citadas variables y debe ser suficientemente dinámico de modo que permita fácilmente la introducción de modificaciones a medida en que se hacen necesarias.

LA PRUEBA DEL SISTEMA

Desde el punto de vista de la investigación es posible identificar dos momentos bien definidos en el trabajo con sistemas: la formulación y la prueba.

Formulado el modelo - con o sin uso de la simulación - corresponde probar su validez para determinar si realmente se dispone de un nuevo sistema integral de producción, en condiciones de ser difundido y aplicado en las unidades de producción agropecuaria. Para esto pueden adoptarse procedimientos que van desde los tests estadísticos corrientes y métodos de evaluación económica y social utilizados en análisis de proyectos, hasta el ensayo en condiciones y en escala de producción para mercado, pasando por el método - de exponer el sistema sintetizado y sus resultados al juicio y a la crítica de especialistas en las materias incluidas en el modelo elaborado y que, al mismo tiempo, estén familiarizados con la región en la cual se quiere difundir el nuevo sistema.

Es conveniente realizar el análisis de sensibilidad que consiste en verificar el comportamiento de los resultados del sistema con valores diversos para las variables que lo conforman. Tal procedimiento, a más de servir como prueba para el modelo elaborado, sirve para identificar cuáles de los factores presentan una relación más directa con el producto final y, en consecuencia, proporciona valiosos aportes para la programación y coordinación de investigaciones futuras.

El método de ensayo de campo para verificar el comportamiento del modelo en condiciones reales, es caro y complejo. Por esto, generalmente, a través de métodos más simples y rápidos de validación se selecciona apenas una o algunas de las alternativas más promisorias para llevarlas a la práctica, en prueba final del modelo formulado.

Es importante no confundir el ensayo de campo del modelo elaborado con la demostración de resultado, método usado con frecuencia por la extensión agrícola. El ensayo del sistema puede ser considerado como la última etapa del proceso de investigación, en la cual se verifica en el campo la validez de un modelo elaborado. Siendo un ensayo, está implícito un margen de duda en cuanto al comportamiento y los resultados. Desde el punto de vista de la extensión agrícola, la demostración de resultados, conforme lo indica el propio nombre, se constituye en un medio para demostrar prácticas o sistemas ya probados, con los cuales se obtienen resultados conocidos de antemano. Por lo tanto, el ensayo de sistemas sólo podría ser confundido con la demostración de resultados cuando las posibilidades de éxito son casi absolutas, caso en que se dispensa la realización del ensayo de campo como prueba para el sistema formulado.

Por lo tanto, la superposición de la demostración de resultados con el ensayo de sistemas, solamente puede ocurrir cuando el ensayo llegó a un momento de su realización en que las bondades del sistema en prueba ya son evidentes e irreversibles. Lo más común es que el ciclo completo de un sistema sea del tipo presentado en la Figura No. 2.

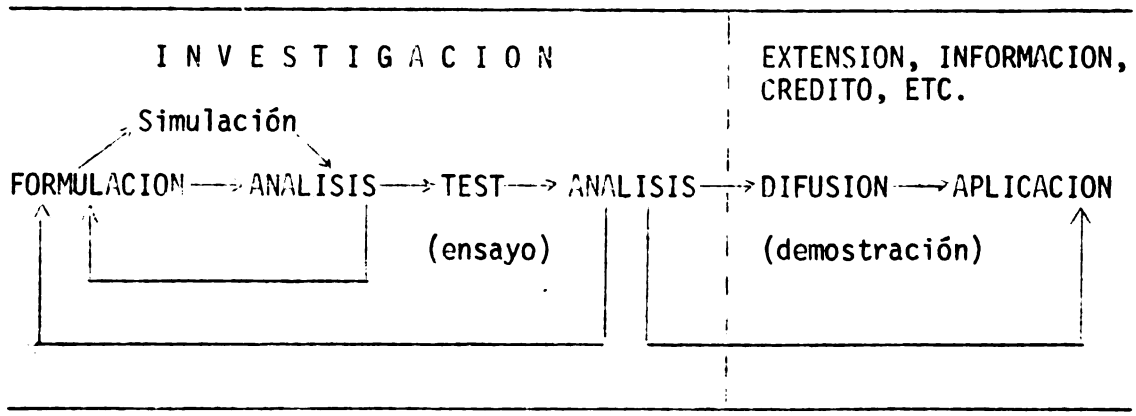


Figura N°2 - Ciclo normal de un sistema desde su formulación hasta su aplicación.

EFECTOS EN LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

No es común que la institución de investigación agropecuaria se preocupe por el esfuerzo de sintetizar los sistemas integrales de producción. La investigación agropecuaria, en general, se caracteriza por una orientación típicamente analítica, orientada en el sentido de una disgregación, cada vez mayor, de algunos aspectos particulares del complejo sistema bio-económico vinculado a los diversos productos agropecuarios.

El esfuerzo de síntesis debe ser realizado a partir, no solamente del volumen de las informaciones acumuladas por la investigación, sino también del que resulte de la confrontación de estas informaciones con la situación actual de las unidades de producción que se dedican a producir el producto considerado, incluyendo en la descripción de la situación actual la experiencia y los conocimientos acumulados por productores y técnicos, así como los datos sobre los factores exógenos que condicionan el comportamiento de las unidades de producción. Tal esfuerzo aparece esquematizado en la Figura N°3.

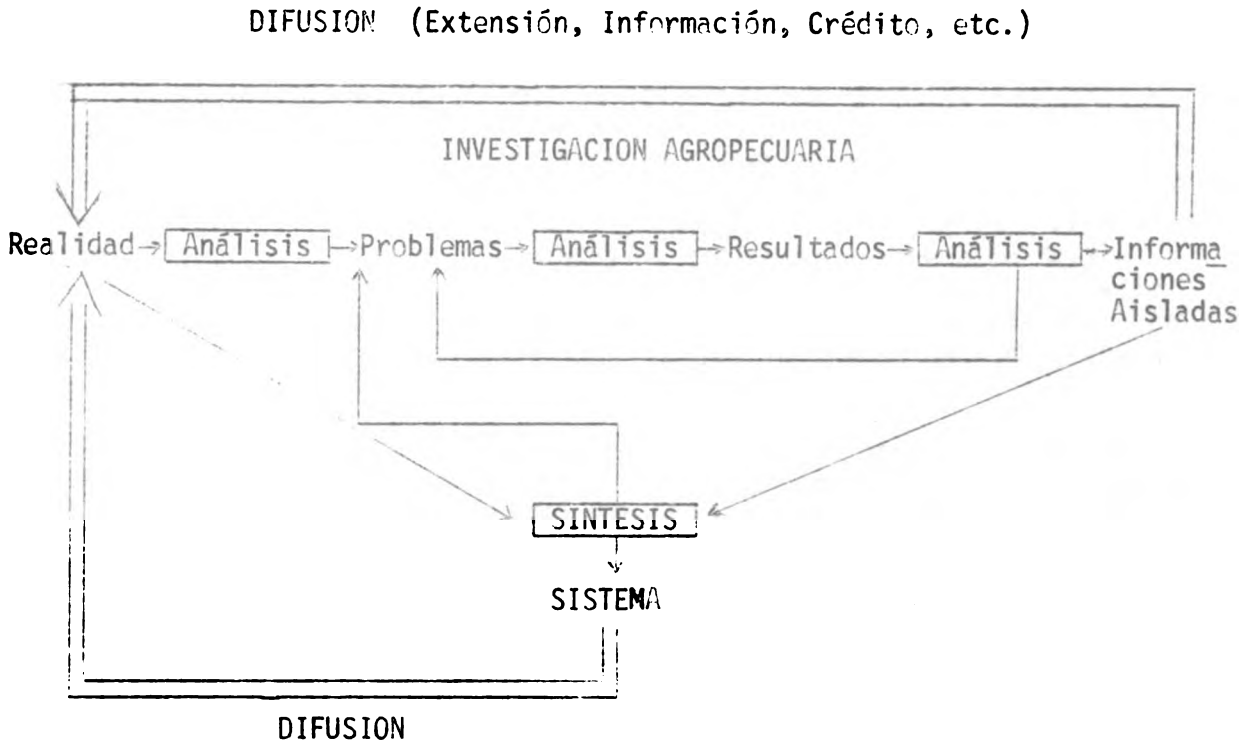


Figura N°3 - Esquema para la formulación de los sistemas integrales de la producción.

Nótese que la sintetización de los sistemas no elimina la investigación sobre problemas específicos. Por el contrario, ofrece un medio más objetivo para la programación de la investigación analítica, a través de la identificación de problemas cuya solución constituye aspecto realmente relevante para el perfeccionamiento tecnológico del proceso productivo. Además de esto puede constituirse en un medio de renovación permanente del contacto de la investigación con la realidad, en vista de que una información, actual y detallada, con relación a lo que ocurre en el mundo de la producción, es de tanta importancia en la formulación de sistemas mejorados de producción, como las informaciones sobre las distintas variables obtenidas en la investigación física y biológica.

El trabajo para la formulación de modelos involucra, necesariamente, además de la vinculación íntima con la realidad dada para las unidades de producción que se dedican a la obtención de los productos objetivos del sistema, el esfuerzo conjunto y el trabajo de equipo en un ambiente de cooperación interdisciplinaria. Permite también identificar las "lagunas" en conocimientos, constituyéndose en un instrumento de gran utilidad en la programación de la investigación, además de estimular la creación de una conciencia colectiva sobre la importancia de las distintas especialidades en el contexto total del proceso productivo, abriendo así una vía más amplia para que fluya una ejecución coordinada de la investigación y, en consecuencia, mucho más eficiente.

En el esquema que aparece en la Figura N°3 puede parecer que la extensión agrícola u otros instrumentos de difusión y cambio, son marginalizados de la elaboración del modelo. Hecho éste que no ocurre, una vez que estos servicios son parte importante de la realidad que sirve de marco de referencia para la formulación del sistema.

Ejemplo

A continuación se presenta el esquema básico de un sistema mixto bovinos de carne y ovinos que ha sido formulado para una región en el Sur del Brasil (ver la Figura de la página 50).

Del análisis de la situación actual y teniendo en cuenta las posibilidades ofrecidas por los resultados de la investigación surgió la identificación de las principales variables que intervienen en el sistema, así como sus relaciones y la formulación del sistema mejorado.

Como se puede ver en la figura, las variables que en último término determinan que se cumpla el objetivo fundamental en lo que se refiere al rol de la tecnología, son: tasa de producción, estructura de los rebaños y carga animal.

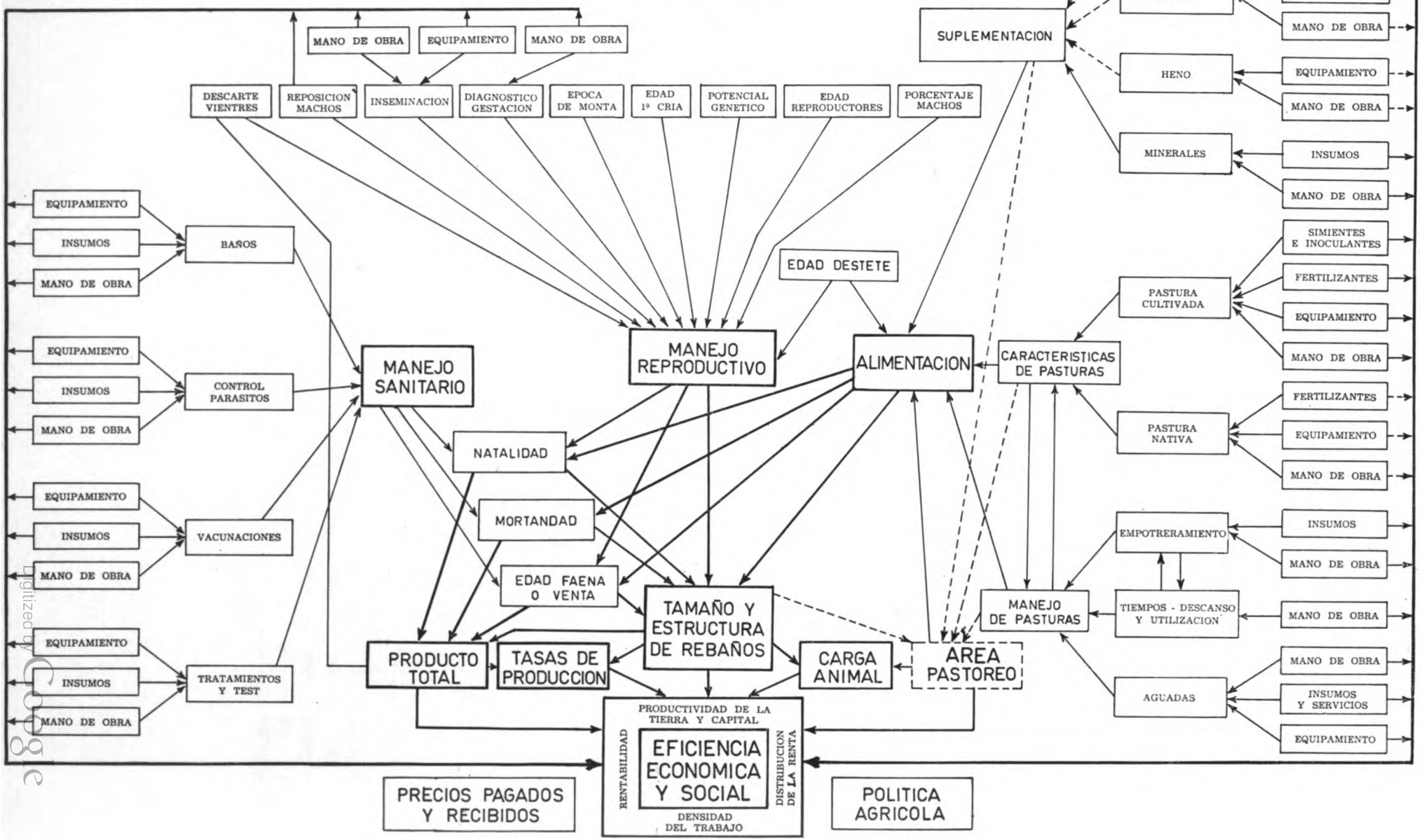
La tasa de producción (tasa de faena + tasa de venta de animales para reproducción + tasa de crecimiento del stock) es una relación entre el producto y el tamaño del rebaño. El producto total, a su vez, como responsable del ingreso final, está relacionado directamente con el objetivo final.

La carga animal depende de la relación entre el tamaño del rebaño y del área de pastoreo. El área de pastoreo está representada por líneas interrumpidas porque en este caso se fijó en 870 Hás., pero se puede variar y entonces estará determinada por el tamaño del rebaño, por la suplementación, características y manejo de las pasturas. Como se trata de un recurso básico, puede constituirse en un costo y por esto se relaciona directamente con el objetivo final. Lo mismo ocurre con el tamaño de los rebaños.

SISTEMA MIXTO DE PRODUCCION BOVINOS DE CARNE Y OVINOS

"ZONA DA FRONTEIRA" DE RIO GRANDE DO SUL

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE BAGÉ (CINCO CRUZES)-IPEAS



Volviendo al producto total, vamos a encontrar que éste es determinado por la natalidad, mortalidad y edad de faena o venta de los animales (también podría ser el peso de los animales). En el presente caso se ha fijado el peso en 430 a 450 kgs. para los novillos y en 380 a 420 para las vaquillonas. Un último factor que está directamente relacionado con el producto es el descarte de vientres. La natalidad, mortalidad, y edad de faena, en conjunción con el manejo reproductivo y la alimentación, determinan el tamaño y la estructura de los rebaños.

Observando la natalidad, encontramos que está determinada por el manejo reproductivo y la alimentación. La mortalidad está condicionada por el manejo sanitario y la alimentación. Finalmente, la edad, de faena o venta está fijada a partir del manejo sanitario, manejo reproductivo y alimentación.

El manejo sanitario a su vez está caracterizado por los baños para combatir los ectoparásitos, las tomas para eliminación de endoparásitos, las vacunaciones preventivas y los tratamientos e identificación de enfermedades agudas. Cada uno de los elementos antes citados involucra el uso de equipos, insumos y mano de obra que, por otro lado, representan recursos y gastos y, por osto, se relacionan directamente con el objetivo final.

El manejo reproductivo está caracterizado por las decisiones vinculadas a las variables que aparecen representadas en la figura en cuestión. Algunas de ellas involucran sólo una decisión, sin provocar gastos, mientras que otras, como el diagnóstico de preñez, involucran uso de mano de obra, instrumentos, etc.

Finalmente, la situación en cuanto a la alimentación está definida por la superficie de pastoreo, características de las pasturas, manejo de las mismas (estos dos factores son interactuantes) y suplementación. La suplementación puede realizarse a través del uso de concentrados, de silaje, de heno y de minerales. Los que aparecen con trazo discontinuo no han sido -- considerados en el sistema formulado, pero son elementos que se pueden utilizar en ciertos casos.

Las características de las pasturas, en líneas generales, están determinadas por la proporción de pastura cultivada y de pastura nativa. El manejo de las pasturas es definido por el sistema de empotreramiento, los tiempos de reposo y ocupación y las aguadas. Cada una de estas variables involucra la utilización de elementos, tales como equipos, mano de obra, semillas, fertilizantes, insumos, etc., que ocasionan gastos, por lo que se relacionan directamente con el objetivo básico a través de los costos, remuneración de los factores y relaciones entre recursos y producto.

Resumiendo, se puede decir que la periferia de la figura conforma la tecnología utilizada. Esta será definida a partir de las decisiones de - cómo y cuando realizar las tareas que allí aparecen identificadas y que constituyen medios para alcanzar los objetivos intermedios, que a su vez son los medios para llegar a los objetivos finales.

ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES PARA UN ESQUEMA DE PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Edmundo Gastal *

Hay algunos puntos que es fundamental tener en cuenta cuando se quiere armar un esquema de programación de la investigación agropecuaria eficiente y coherente. Es indispensable la consideración de los mismos, puesto que el olvido o interpretación deformada de uno de ellos será suficiente para poner en riesgo la funcionalidad del sistema propuesto el que, en consecuencia, dejará de cumplir con el papel que le corresponde en la realización de una investigación aplicada al sector agropecuario realmente ajustada a las necesidades del proceso de desarrollo económico y social. Estos aspectos son:

- Marco de referencia.
- Enfoque integral.
- Un órgano de programación.
- Niveles de programación.
- Estructura de la programación.
- Ciclo de la programación.

MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia para la programación de la investigación agropecuaria debe estar formado por algunos elementos externos y otros internos a la propia investigación.

Los primeros, o sea los factores exógenos, son los planes de desarrollo económico y social y las políticas de ciencia y tecnología del país. Se debe identificar e interpretar los aspectos contenidos en estos que tienen una vinculación directa o indirecta con la investigación agrícola. Cuando los planes y políticas mencionados no están ordenados, hay que hacer un levantamiento de las políticas y proyectos aislados que tengan relación con el agro y verificar el papel que corresponde o puede ser desempeñado por la investigación con el fin de acelerar el desarrollo agrícola y, por ende, aumentar el bienestar de las poblaciones.

---

* *Especialista en Economía Agrícola de la Línea de Investigación Agrícola, IICA, Zona Sur.*

Los componentes endógenos del marco de referencia para la programación de la investigación son la evaluación económica de la investigación, los criterios y selección de prioridades, la orientación metodológica y programática y la programación presupuestaria (ver Figura N°1).

En la evaluación de la investigación en términos de evaluación de la investigación en sí misma, tratando de determinar cuál es el beneficio social de la investigación y, por lo tanto, cuál es la contribución de la investigación a la sociedad, son necesarios los datos de costos de la investigación y el resultado del análisis de los impactos reales y potenciales de la tecnología derivada de la investigación (Figura N°1).

En cuanto a la selección de prioridades, es de fundamental importancia tener en cuenta tanto los aspectos técnicos físicos y biológicos, en especial la situación en relación con los recursos naturales, como los aspectos relacionados con los datos económicos y sociales considerados relevantes. En el establecimiento de prioridades puede corresponder un rol destacado a la investigación de sistemas integrales de producción, razón por la cual en la Figura N°1 el análisis de la tecnología está conectado con la selección de prioridades. Por último, cabe señalar que la consideración de otros aspectos económicos y sociales en el establecimiento de prioridades, además de los contenidos en los planes de desarrollo, es muy importante debido a la idea de anticipación que tiene que mantenerse necesariamente en la investigación y en sus relaciones con la planificación del desarrollo económico y social.

La consideración y el ordenamiento de los factores antes citados, tanto exógenos como endógenos, puede dar como resultado un documento que contenga las directrices y bases para la investigación agropecuaria que constituya la política de investigación agropecuaria.

Sin embargo, si por una parte la programación de la investigación deberá estar orientada por los elementos ya citados, por otra, el desarrollo del propio proceso de la programación estará enmarcado por ciertas orientaciones en cuanto a la metodología de planificación a utilizar y algunas normas estratégicas, tácticas y presupuestarias, emanadas de los niveles superiores del sistema de investigación en cuestión, completándose así el marco de referencia para la programación.

ENFOQUE INTEGRAL

El principal objetivo de la investigación agropecuaria es generar información que permita cambiar el proceso de producción agropecuaria a corto, mediano y largo plazo. Estos cambios tendrán que ser compatibles con el proceso de desarrollo económico y social, ayudando a proporcionar felicidad a un número creciente de personas.

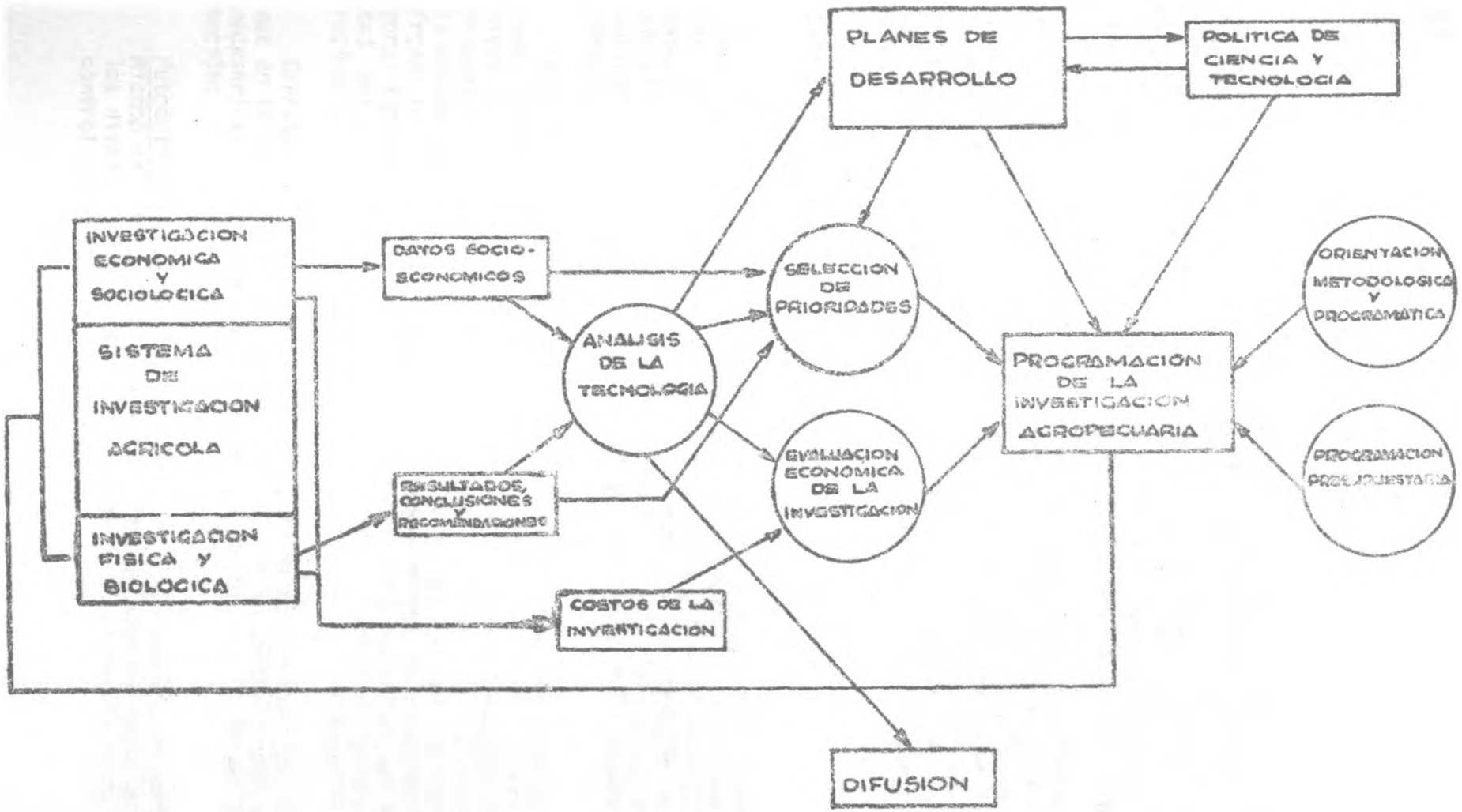


FIGURA 1. ESQUEMA DE PROGRAMACION EN UN SISTEMA INTEGRADO DE INVESTIGACION AGRICOLA.

El proceso de producción es un complejo que involucra aspectos físicos, biológicos de medios y de fines, económicos y sociales. En consecuencia, la única manera de obtener resultados en plazos más cortos y con una mayor seguridad de su vinculación con el objetivo básico de la investigación agrícola es la adopción de un enfoque integral, con una coordinación muy estrecha en la investigación de los diversos factores que intervienen en el proceso productivo y en la utilización de sus resultados.

La única forma de satisfacer las preocupaciones que planteáramos anteriormente es el enfoque integrado de las investigaciones físicas, biológicas y de ciencias sociales. Esta integración debe darse desde el nivel institucional más elevado, a través de la constitución de un sistema único de investigación (Figura N°1), hasta el nivel ejecutivo directo, en proyectos que reunan todas las actividades de investigación necesarias, en el campo de las ciencias físicas, de la biología y de las ciencias sociales.

EXISTENCIA DE UN ORGANO DE PROGRAMACION

Además de que la programación en cuanto a metodología y como proceso constituye una especialidad, hay una multiplicidad de funciones involucradas que tienen que ser cumplidas por personas o grupos con atribuciones específicas. Por esto, y para que realmente la programación de la investigación se desarrolle en forma sistematizada y en un proceso continuo de aplicación, crítica, revisión y perfeccionamiento, es indispensable la existencia de un órgano especializado.

Este órgano tiene que estar ubicado en el nivel más elevado; lo más cerca posible de la autoridad ejecutiva más alta. En la desagregación a nivel de regiones deberán existir también los órganos regionales de programación de la investigación agropecuaria, subordinados directamente a la máxima autoridad ejecutiva regional y orientados funcionalmente por el órgano nacional de programación. El asesoramiento en programación al personal técnico de las estaciones y unidades experimentales será proporcionado por el órgano regional de programación o, cuando no existe el nivel regional, por el personal de la unidad nacional de programación.

Corresponde a los órganos de programación desarrollar las funciones que en la Figura 1 aparecen representadas por un círculo; para estos son necesarios, por lo menos, los siguientes sectores en el órgano de programación:

Metodológico, que se debe preocupar por los aspectos de perfeccionamiento del sistema de programación, por el asesoramiento permanente a los diversos grupos que participan en la programación, y de llevar el control estadístico de la ejecución.

Presupuestario, el cual deberá orientar la programación presupuestaria y su compatibilización con la programación técnica y científica. Además, deberá mantener una coordinación muy estrecha con el órgano de administración en lo que se refiere a los aspectos de control de la ejecución presupuestaria y de conducción de un sistema de contabilidad de costos a nivel de proyecto.

Económico y social. A partir de la función básica de fortalecer el nexo entre la investigación físico-biológica y socio-económica, debe corresponder a este sector las funciones que siguen:

a. Análisis de la tecnología derivada de los resultados de la investigación, a nivel de unidad de producción agropecuaria, de región y de país.

b. Evaluación económica y social de la investigación, a priori y a posteriori, a nivel de proyectos, de programas y de planes.

c. Selección y ordenamiento de los datos socio-económicos relevantes para la programación de la investigación.

d. Participación en el diseño de experimentos y ensayos que tienen por objetivo producir información para ser aplicada directamente en el proceso productivo agropecuario.

e. Estimular y participar en la investigación de sistemas integrales de producción. Con la intensificación de los trabajos con sistemas, éstos podrán ser objeto de la acción coordinadora de un sector específico para tal fin en el órgano de programación.

Sector de análisis estadístico, dedicado a la investigación y al asesoramiento en análisis estadístico y diseño experimental.

En la Figura N°1 se puede notar que la programación de la investigación no está representada en círculo. Esto se debe a que se parte del principio de que es falsa la dualidad de colocar por un lado a los que planean y por otro a los que ejecutan; siendo la planificación un proceso que sólo se lleva a cabo integralmente por medio de la realización de todas sus etapas: diagnóstico, programación, ejecución, evaluación (diagnóstico), deben participar en el mismo todos los investigadores y, en determinadas fases, también otras personas que, directa o indirectamente, utilizan sus resultados.

Por esto se considera que, por lo menos, otros dos tipos de grupos de personas deben intervenir en el proceso de programación de la investigación: consejos y comisiones y los grupos técnicos especializados (ejecutores).

Los consejos y/o comisiones se pueden organizar en diversos niveles con la finalidad de colaborar en la programación y coordinación de la investigación, y deben ser formados con la participación de representantes de las diversas instituciones -públicas y privadas- que utilizan o financian la investigación. Pueden organizarse comisiones por producto, en las cuales participan también técnicos dedicados a la investigación relacionada con el producto en cuestión.

En cuanto a los grupos técnicos especializados, son los especialistas en las diversas materias relacionadas con la investigación de un determinado producto y que desarrollan su acción en una determinada estación o campo experimental con vistas hacia una o más regiones.

NIVELES DE PROGRAMACION

La consideración simultánea del nivel temático y del nivel geográfico en que se realiza la acción programada determina el nivel programático. Se pueden utilizar diversas nomenclaturas, y lo importante es que se cambie de nombre a medida que se verifica una variación de nivel. Sin embargo, el uso ya ha consagrado la secuencia:

Proyecto $\rightleftarrows$ Programa $\rightleftarrows$ Plan

La razón de ser de la programación es la acción y, por esto, se puede establecer también la clasificación por nivel institucional, según la posición y clasificación de los organismos, que son los instrumentos para desarrollar la acción programada; por la misma razón, se puede establecer el nivel geográfico del impacto esperado.

En el cuadro que sigue se presenta un esquema de los niveles más importantes relacionados con la programación de la investigación agropecuaria.

Cuadro N° 1

Niveles para la Programación de la Investigación Agrícola

Nivel Temático	Nivel geográfico de acción	NIVEL PROGRAMATICO	Nivel institucional	Nivel geográfico del impacto
Práctica, aspecto o sistema de un producto	Una subregión	SUBPROYECTO	Estaciones y centros	Una o más subregiones
Todo sobre un producto	Una región	PROYECTO	Instituto regional	Una o más regiones
Todo sobre varios productos	Una región	PROGRAMA REGIONAL	Instituto regional	Una región
Todo sobre un producto	El país	PROGRAMA NACIONAL POR PRODUCTO	Sistema nacional de investigación	Una o más regiones
Todo sobre todos los productos	El país	PLAN NACIONAL	Sistema nacional de investigación	El país

Como se puede ver en este esquema, se sugiere el proyecto regional -- por producto como base del sistema de programación. En el nivel institucional se hace referencia a los centros como unidades operativas institucionales para la investigación socio-económica, los estudios sobre los recursos y la investigación básica. En el caso de que sea necesario considerar también algunos casos en que la unidad temática esté determinada por disciplina, el tratamiento será similar a lo que se propone por producto. Sin embargo, la programación por disciplina debe ser una excepción, y sólo se debe acudir a ella cuando nos es posible hacer la clasificación por productos.

Por último, cabe señalar que la consideración de todos los niveles - programáticos mencionados a primera vista puede parecer adecuada sólo para países de gran superficie geográfica. Esto no es así, y se trata únicamente de un problema de escala, en que el ajuste se puede hacer por medio de la reducción del número de las regiones, del tamaño de éstas o las dos cosas a la vez.

ESTRUCTURA DE LA PROGRAMACION

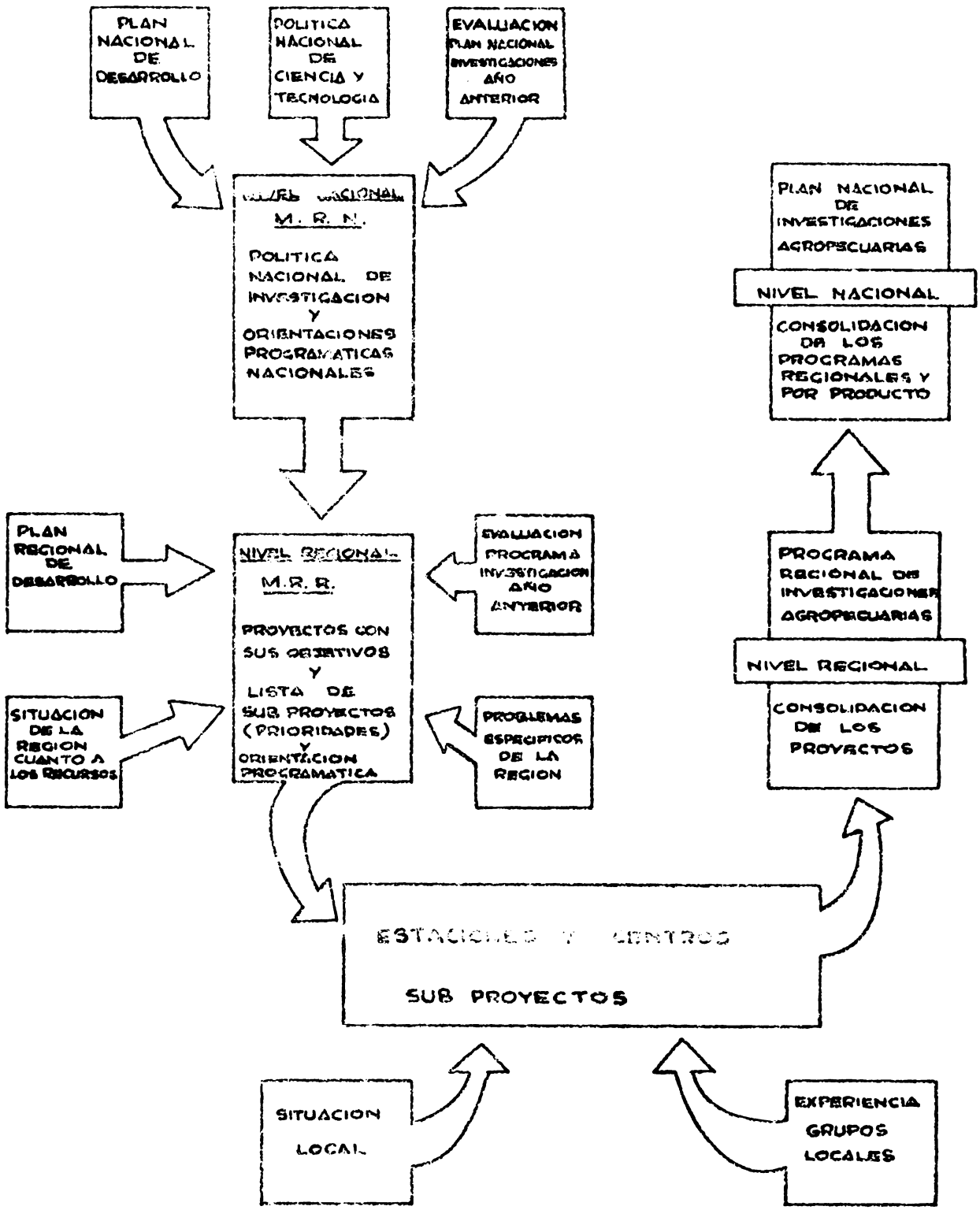
Ya hemos considerado los aspectos relativos al marco de referencia y a la necesidad del enfoque integral en la investigación agropecuaria. De acuerdo a lo planteado con relación a estos dos aspectos, se afirmó la necesidad de la existencia de un órgano de programación, y han sido identificados los demás grupos de personas que deben participar en la programación. A continuación se establecieron los niveles de programación, no solamente del punto de vista programático, sino también de acuerdo con la temática, el área geográfica de las actividades y del impacto, y el aparato institucional para la acción.

De esta manera, están dados prácticamente todos los elementos que se necesitan para armar la estructura funcional del sistema de programación, estableciendo el papel y las relaciones entre los distintos componentes e identificando las etapas y el sentido del flujo del proceso de planificación.

En el análisis de los niveles de la programación se ha visto que la unidad institucional operativa de base del sistema son las estaciones experimentales y los centros de investigación básica y de ciencias sociales. Igualmente, se vió que la acción de cada estación debe estar directamente relacionada con una subregión, cuyos límites geográficos deben ser determinados, básicamente, en función de una relativa homogeneidad de condiciones en cuanto a suelos, clima y mercadeo. Esta situación no impide que, en ciertos casos, los resultados alcanzados puedan tener impacto en más de una subregión. Una situación parcialmente de excepción es la de los centros que, debido a las posibilidades de concentración operacional, pueden por sí solos desarrollar las acciones que corresponden a diversas subregiones, o incluso de toda una región, pero, casi siempre, cada subproyecto será específico de una sola subregión.

Sin embargo, a pesar de que el nivel de subproyecto, de las estaciones y de la subregión, constituya la base sobre la cual se apoya el sistema de programación, no es el punto de partida del proceso de programación. Ahí comienza la escala ascendente de la programación, pero ya como un reflejo de lo que viene de niveles superiores y que sirve de orientación para el enfoque de los problemas locales y la formulación de propuestas y utilización de los recursos disponibles.

Se dijo antes que el proceso de planificación de la investigación agropecuaria debe nacer en los planes nacionales de desarrollo. La dirección nacional del sistema o servicio de investigación, a través de su órgano de programación, debe elaborar el Marco de Referencia Nacional (MRN) que contiene la política nacional de investigación y las demás instrucciones programáticas (ver Figura N°2). Puede existir un consejo a nivel nacional que apruebe el Marco de Referencia Nacional (MRN).



M. R. N. = Marco de Referencia Nacional
M. R. R = Marco de Referencia Regional

FIGURA 2. *FLUJO DE LA PROGRAMACION.*

Los directores nacionales y regionales actuando como consejo técnico o consejo de directores pueden hacer un análisis conjunto del MRN para garantizar una relativa uniformidad de interpretación.

En el nivel regional, a partir del Marco de Referencia Nacional, pero teniendo en cuenta también el plan y/o las políticas regionales de desarrollo, la situación de la región en cuanto a los recursos, la evaluación del programa de investigación del período anterior y los problemas específicos de la región, se preparará el Marco de Referencia Regional (MRR), que debe contener los proyectos regionales prioritarios y sus objetivos, una lista indicativa de posibles subproyectos y la orientación programática (Figura N°2). A este nivel también puede haber un consejo consultivo de usuarios de los resultados de la investigación que analizará el MRR.

En base al Marco de Referencia Regional, a la situación local, y a las sugerencias de comisiones o comités locales en que participen también productores, los grupos técnicos especializados de las estaciones y centros deben proponer las actividades y subproyectos.

La investigación de sistemas integrales de producción puede jugar un papel fundamental en el nivel de las estaciones. La identificación de las actividades y subproyectos de investigación se puede hacer con la visión global del proceso de producción de un producto determinado, proporcionada por el análisis (formulación) del sistema integral de producción. De esta manera, con una visión clara de los objetivos últimos de la investigación, hay una mayor seguridad de que los subproyectos seleccionados proporcionen resultados realmente impactantes en el proceso productivo de bienes agropecuarios.

Reunidos y compatibilizados los diversos subproyectos que tienen que ver con un determinado producto, incluso los de investigación de sistemas para las diversas subregiones y los de socio-economía, los proyectos regionales por producto se encuentran en condiciones de ser aprobados por la dirección del respectivo instituto regional.

A partir de los proyectos regionales por producto y por medio de la compatibilización que se realiza en la dirección regional, surge el programa regional de investigaciones agropecuarias en condiciones de ser encaminado al consejo consultivo regional para su análisis y elevación a la dirección nacional del sistema o servicio de investigación (Figura N°2).

El órgano nacional recibe los programas regionales de las diversas regiones del país y procede a la consolidación de los diversos proyectos regionales de un mismo producto en programas nacionales por producto, y la consolidación de los programas por producto y/o regionales en el plan nacional. En la Figura N°3 se representa la consolidación en doble sentido a partir de los proyectos regionales por producto. La consolidación a

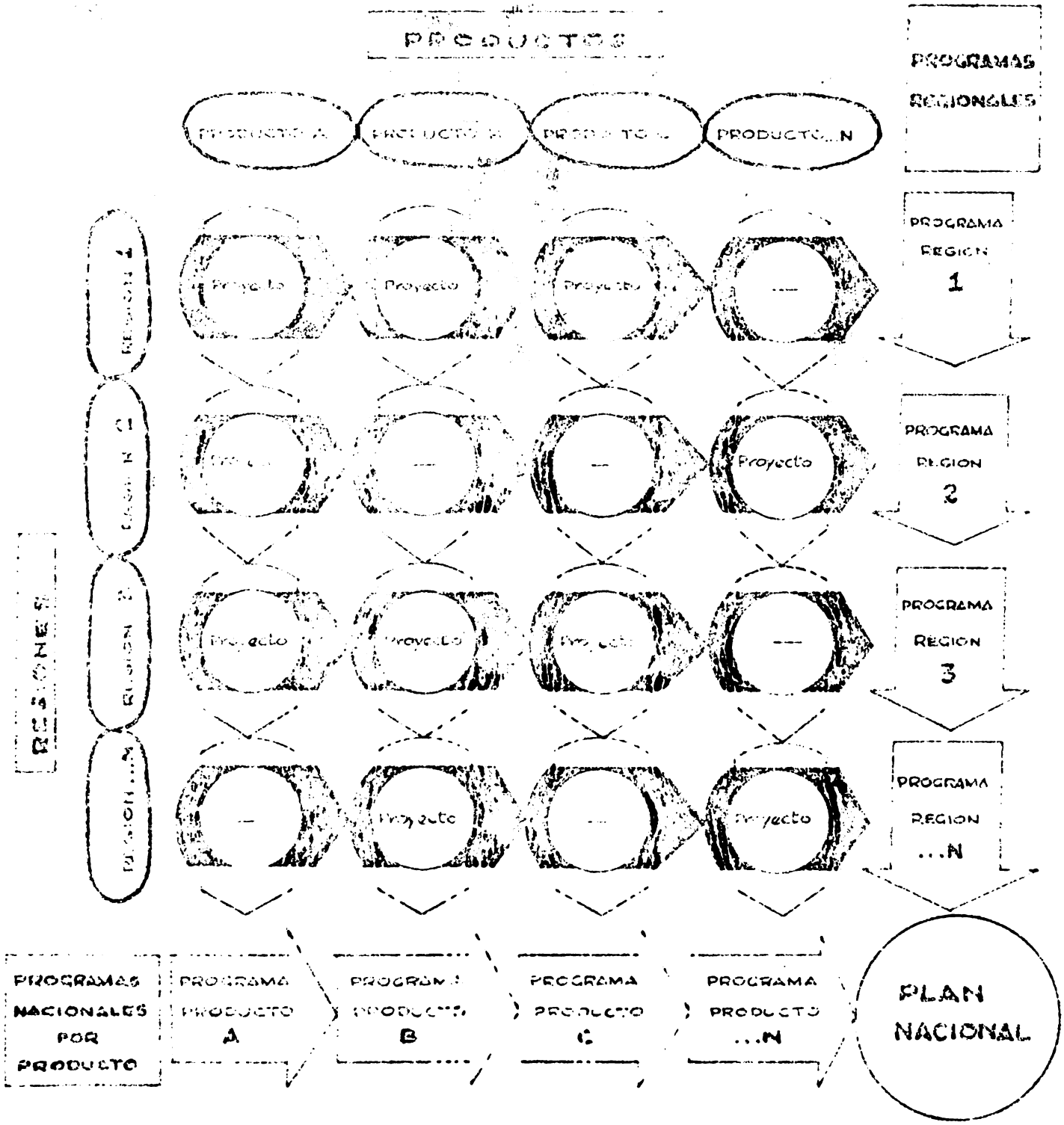


FIGURA 3. *ESQUEMA DE CONSOLIDACION DE PROYECTOS, PROGRAMAS Y PLAN NACIONAL*

nivel nacional es acompañada por los directores nacionales y regionales funcionando como consejo de directores o consejo técnico. Una vez elaborado el Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias pasa a consideración del consejo nacional, que debe hacer su análisis y recomendaciones a la autoridad nacional responsable por su aprobación (ministro de Agricultura).

CICLO DE LA PROGRAMACION

En el esquema presentado se parte del principio de que el ciclo de la programación -en sus diversas fases convencionales: diagnóstico, programación, ejecución, etc.- se desarrolla en un proceso continuo y permanente, en el cual las etapas se suceden o sobreponen en función de los distintos períodos programáticos a que se refieren.

Es conveniente que el ciclo completo de la programación se desarrolle en un período de tres años; el primero, dedicado a las etapas anteriores a la ejecución y los otros dos para la ejecución y evaluación, pero de tal forma que al final del segundo año haya una evaluación y revisión para el segundo año de ejecución. Esto se consigue de una forma continua y sistemática a través del proceso en que todos los años se programan dos años: la revisión del último ya programado anteriormente y un nuevo año, conformando así nuevos proyectos, programas y planes bianuales.

raf
MN°100/72