

**ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO “PERFIL  
TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA ARGENTINA”**

**Omar Miranda<sup>1</sup> y Paz González<sup>2</sup>**

**DOCUMENTO N°1: Objetivos y método de trabajo  
Noviembre, 2000**

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Instituto de Economía y Sociología (IES)**

---

<sup>1</sup> Investigador de la EEA San Juan. Email: [omiranda@inta.gov.ar](mailto:omiranda@inta.gov.ar)

<sup>2</sup> Investigadora del IES. Email: [pazg@inta.gov.ar](mailto:pazg@inta.gov.ar)

## **INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. MÉTODO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. Recolección de la información .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Selección de los rubros a estudiar .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. Procesamiento de la información .....</b>	<b>16</b>
<b>5. RESULTADOS A OBTENER .....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>20</b>

## **1. Introducción**

Numerosos estudios indican que en la actualidad el sector agropecuario muestra una gran diversidad de situaciones tecnológicas. Esto sugiere que es necesario conocer el nivel real de adopción de tecnología en los distintos rubros y regiones productoras. Teniendo en cuenta esta necesidad, se propone la realización de un relevamiento del estado tecnológico del sector agropecuario nacional. Esto va a permitir disponer de información que sirva para aumentar el conocimiento sobre la producción que se podría obtener a partir de la tecnología actualmente disponible y, además, para mejorar la orientación de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en organismos oficiales.

Para ello se propone instrumentar el enfoque del Perfil Tecnológico. Este permite caracterizar funciones de producción y, básicamente, consiste en la realización de una tipología de situaciones tecnológicas con dos criterios de entrada: rubro y zona agroecológica homogénea. Lo cual quiere decir que el relevamiento de características técnicas y productivas se hace por actividad y que es necesario circunscribirlo a un área con condiciones naturales similares.

## 2. Antecedentes

En el año 1992 se realizó un relevamiento del estado de la tecnología agropecuaria en los principales rubros productivos del país. El objetivo fue conocer el nivel de adopción y analizar la posibilidad de aumentar la productividad física en los establecimientos agropecuarios mediante la identificación de las principales restricciones a la incorporación de tecnología disponible. Se describieron los perfiles tecnológicos existentes, los niveles de productividad y sus costos asociados. El estudio incluyó el desarrollo de un modelo de simulación que permitió estimar el resultado económico de acciones tendientes a disminuir o eliminar el efecto negativo de las restricciones a la adopción. Esto sirvió también para tener una idea aproximada sobre la capacidad de expansión de la producción a través de la adopción de tecnología agropecuaria disponible.

El trabajo se realizó en el marco del Estudio de Competitividad Agropecuaria y Agroindustrial, en el cual participaron en forma conjunta el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Secretaría de Programación Económica (SPE), la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). En aquella oportunidad, se hicieron 358 entrevistas a informantes calificados del INTA, de universidades y del sector privado. Los rubros relevados fueron los siguientes:

- i. *Cereales y oleaginosas*: arroz, cebada cervecera, girasol, maíz, maní, soja, sorgo y trigo.
- ii. *Pecuarios*: pollos parrilleros, bovinos para carne (cría, cría+invernada, invernada), caprinos (carne y pelo), conejos (pelo), bovinos para leche, miel, ovinos (lana y carne), pilíferos, pelíferos y porcinos.
- iii. *Frutas y hortalizas*. Ajo, alcaucil, almendro, banano, cebolla, cerezo, ciruelo, damasco, duraznero, espárrago, frambueso, frutilla, higuera, limonero, maíz dulce, mandarina, manzano, melón, membrillero, naranjo, nogal, olivo, papa, peral, pimiento, pomelo, sandía, tomate fresco, uva de mesa, zanahoria y zapallo.
- iv. *Cultivos industriales*: algodón, caña de azúcar, duraznero para industria, tabaco, tomate para industria, uva para pasa y uva para vinificar.
- v. *Varios*: alfalfa para semilla, aromáticas (anís, comino y pimentón), especies forestales y poroto alubia.

En el año 1996 se realizó una actualización del estudio en los rubros agrícolas pampeanos más importantes: trigo, maíz, soja y girasol, y en bovinos para leche. Se encontraron cambios importantes con respecto a las funciones de producción descritas en el año 1992, particularmente en bovinos para leche.

En ambos estudios resultó evidente que el nivel tecnológico predominante en la producción agropecuaria, en cuanto a superficie y participación en el volumen total, era el medio. A continuación, aparecía el nivel bajo y, alcanzando el menor porcentaje, el nivel alto. Esto indicaba que la mayor parte de la superficie en producción estaba lejos de los niveles de producción potenciales.

En cambio, al analizarse la distribución del número de productores, la mayoría estaba ubicada en el nivel tecnológico bajo, continuando el medio y, en menor proporción el alto. Solamente el cultivo de granos, espárrago y tabaco fueron la excepción, ya que en ellos había una mayoría de agricultores de nivel medio.

El análisis agregado mostró una relación directa entre el tamaño de las explotaciones y su nivel tecnológico. Es decir que en las unidades de menor tamaño predominaba la tecnología tradicional; mientras que en las de mayor superficie la tecnología moderna era más frecuente. Sin embargo, había un número grande de excepciones en lo que hace al nivel tecnológico medio, el cual tenía una presencia importante en todos los estratos de tamaño.

Se identificó y midió una serie de restricciones a la adopción de la tecnología disponible en el mercado. Estas mostraron cierta variación entre rubros, pero las más importantes por su frecuencia y peso relativo fueron la carencia de crédito a tasas compatibles con las de la rentabilidad de la alternativa asociada a la nueva tecnología y la falta de actitud empresarial de los productores. En un segundo grupo de importancia estaban los problemas de rentabilidad, el desconocimiento de alternativas tecnológicas por parte de los productores, la escala de producción y el tipo de organización social de la producción.

Las restricciones eran menores para el caso de cereales y oleaginosas, aumentaban en los productos pecuarios y alcanzaban el mayor valor en los cultivos intensivos. En todos los rubros relevados, las limitantes a la adopción de tecnología eran mayores en los productores del nivel tecnológico bajo.

A fin de estimar cuál sería el impacto de la adopción de tecnología bajo el supuesto de levantamiento de las restricciones, se realizó una simulación del potencial de producción en un horizonte de 15 años. En este sentido, se desarrolló un modelo específico para representar el comportamiento de los productores con relación a la adopción de tecnología.

### 3. Objetivos e hipótesis del estudio

Durante la década del '70 y primera mitad de la década del '80 se verificó una alta tasa de cambio tecnológico en la agricultura, particularmente en el área cultivada con cereales y oleaginosas. En estos rubros el cambio técnico explicaba gran parte del aumento en la producción. En la década pasada, la adopción fue importante en el ámbito lechero y en ciertos sectores productivos de las economías regionales, entre otros, el vitivinícola en la región cuyana, el citrícola en Tucumán y las frutas de pepita en el norte de la Patagonia.

El aumento de productividad fue resultante de la adopción de técnicas agronómicas, de la mecanización de tareas, de la incorporación de semillas y variedades mejoradas y de la intensificación en el uso de agroquímicos.

En lo referente al proceso de transferencia de tecnología, el INTA tuvo participación a través de su sistema de extensión y de los programas de intervención, como fue el caso de Cambio Rural y de Minifundio. Muchas de las tecnologías y técnicas que se incorporaron en este período fueron desarrolladas en este organismo. Sin embargo, el sector privado continuó incrementando su participación en la difusión de tecnologías apropiables, a través de insumos mecánicos, agroquímicos y semillas mejoradas.

La actualización del Perfil Tecnológico realizada en el año 1996 en los sectores de granos y de bovinos para leche en la región pampeana, indica que el proceso de incorporación de tecnología es heterogéneo. Si bien existe una superficie agropecuaria importante que se mantiene en una trayectoria de modernización, hay situaciones muy distintas entre regiones y entre rubros productivos que es necesario conocer. Este *problema* de falta de información origina la presente propuesta de estudio, ya que, a partir de los resultados obtenidos, se dispondría de un conocimiento general que ayudaría a ajustar con mayor precisión la política tecnológica del sector público, así como a orientar mejor las acciones del sector privado productor y usuario de tecnología.

De acuerdo a los antecedentes del estudio, se presenta a continuación una serie de *hipótesis de trabajo* que se focalizan en el proceso de adopción de tecnología agropecuaria:

- i. Existen diferencias importantes entre el nivel de adopción de tecnología de las explotaciones modernas y el del promedio.
- ii. No todas las explotaciones modernas han ajustado las técnicas de producción y/o adoptado la tecnología necesaria para obtener el nivel de productividad posible con los conocimientos disponibles y con los insumos presentes en el mercado.
- iii. La adopción de tecnología y técnicas disponibles en organismos públicos y en empresas privadas productoras de bienes o insumos tecnológicos (maquinaria, insumos, o servicios profesionales), podría incrementar los rendimientos promedio en una cantidad a determinar para cada cultivo.
- iv. Las causas de la disparidad entre los rendimientos promedios, los de empresas líderes, y los "potenciales" del cultivo, y que se transforman en limitantes a la adopción, podrían ubicarse en alguno de los siguientes aspectos:
  - a. Insuficiente rentabilidad de la alternativa asociada con el cambio tecnológico.
  - b. Dificultad en obtener los insumos apropiados.
  - c. Dificultad en obtener la mano de obra requerida -en cantidad y/o calificación- por el nuevo esquema técnico.
  - d. Carencia de crédito a tasas compatibles con las tasas de rentabilidad de los modelos con introducción de nueva tecnología.
  - e. Falta de adecuada articulación cadena arriba para adaptar la producción a los requerimientos de la demanda.
  - f. Desconocimiento por parte de los productores de la existencia y/o características de aplicación de alternativas tecnológicas de mayor rendimiento.
  - g. Falta de actitud empresarial (capacidad de asumir riesgos, utilización de prácticas de planificación empresarial y control de gestión, empleo de profesionales en actividades de gerencia, etc.).
  - h. Carencia de servicios profesionales (públicos o privados) que puedan asesorar para el cambio tecnológico.
  - i. Dificultades para comercializar mayores volúmenes de producción (falta de mercados zonales, desconexión con los agentes comercializadores en los mercados de concentración, restricciones de transporte).

- j. Escala de producción (tamaño de la explotación).
- k. Organización social de la producción (arrendamientos, aparcería, contratismo, etc.).
- l. Ocupación precaria de la tierra.

El *objetivo general* del estudio es conocer el nivel de adopción tecnológica en el sector agropecuario. Además, se propone identificar cuáles son los factores determinantes de la situación sectorial, compararlos con los que estaban presentes a comienzos de la década pasada y estimar el potencial de producción derivado de la adopción de tecnología disponible.

Los *objetivos específicos* son, para cada rubro y región, los siguientes:

- Análisis de la evolución y nivel actual de rendimientos agrícolas y pecuarios.
- Caracterización de los diversos niveles tecnológicos actualmente aplicados.
- Determinación de costos y rentabilidad por rubro en los distintos niveles tecnológicos.
- Estimación de la tasa anual de adopción de la tecnología disponible.
- Identificación de las restricciones a la adopción de tecnología.
- Estimación del potencial productivo como consecuencia de la disminución del efecto de las restricciones a la adopción de tecnología.

## 4. Método

En función de los objetivos específicos del estudio, se propone el uso de dos instrumentos de trabajo: 1) entrevistas a informantes calificados para relevar información sobre variables involucradas en las hipótesis; 2) aplicación de un modelo de simulación de impactos sobre la producción a partir de la incorporación de tecnologías y técnicas disponibles, en distintos escenarios vinculados a las restricciones a la adopción.

El instrumento principal que se va a usar para obtener la información va a ser la entrevista a informantes calificados. Para esto se elaboraron planillas por rubro (o grupo de rubros con tecnología y técnicas similares) que sirven como guía para conducir y organizar la entrevista. Esta estrategia fue seguida en los estudios anteriores y demostró ser una vía relativamente rápida y sencilla para relevar los datos por rubro y por región.

Tanto en el estudio del año 1992 como en el de 1996, las planillas fueron completadas en talleres realizados en distintas zonas del país. En ellos participaron Coordinadores de planes PAN y PAR, investigadores y extensionistas, informantes calificados de otras instituciones (gobiernos provinciales, universidades, etcétera) y del sector privado. Sobre la base de las planillas previamente distribuidas se completó la información luego del consenso de los participantes del taller sobre cada una de las variables relevadas.

Los niveles tecnológicos van a ser caracterizados a partir de la identificación de variables que permiten agrupar a los productores por el tipo de tecnología que utilizan y por su productividad. La agrupación por niveles tecnológicos (bajo, medio y alto) se realizará de acuerdo a la definición de los técnicos sobre el paquete tecnológico (insumos, labores y manejo) que caracteriza a cada uno de esos tres niveles. Mediante esta estratificación se propone una escala cualitativa que, aproximadamente, va desde la tecnología tradicional a la más desarrollada.

En las planillas empleadas para recolectar la información que contiene el Perfil Tecnológico se distinguen dos categorías de funciones de producción. Una, que podríamos llamar *subjetiva*, incluye las técnicas usadas en distintos tipos de empresas y es la expresión de los niveles tecnológicos existentes, no reflejando,

necesariamente, la totalidad de la oferta tecnológica. La otra, que podríamos llamar *objetiva*, toma en cuenta el estado del arte tecnológico, e indica la descripción de las mejores prácticas y técnicas que se pueden aplicar en un rubro (en las planillas, parcela demostrativa).

Las variables a relevar incluyen indicadores cuantitativos y cualitativos. Estos últimos se refieren principalmente a las limitaciones a la adopción y se propone que sean evaluadas con una puntuación convencional que establece un rango de gravedad de 0 a 3.

#### **4.1 Recolección de la información**

Es necesario seguir un criterio homogéneo para completar las planillas, por lo cual, la estrategia más operativa es la de contar con el apoyo de un "Coordinador Regional" por Centro Regional con quien se establecería gran parte de las comunicaciones posteriores. Ellos serían quienes, en una segunda instancia, trabajarían con los informantes calificados (referentes tecnológicos), que son quienes tienen la información que se quiere relevar. En este último caso, lo ideal es contar con la colaboración de aquellos que participaron en los anteriores estudios. Para presentar el trabajo, explicar la metodología a emplear y acordar el cronograma de actividades, se realizará una reunión entre el equipo del IES con los Coordinadores Regionales, en fecha a confirmar.

El procedimiento de trabajo consta de las siguientes etapas:

- a) Envío de este documento, el instructivo, las planillas que se utilizarán para el relevamiento de la información, y una lista completa (discriminada por Centro Regional) con los nombres y direcciones electrónicas de los informantes calificados que participaron de los estudios anteriores a los Centros Regionales.
- b) Designar uno o más Coordinadores Regionales por Centro Regional, y entregarles el material consignado en a). Estas designaciones estarán a cargo de la Dirección de cada Centro Regional.
- c) Hacer llegar al IES por correo electrónico ([perfiltec@inta.gov.ar](mailto:perfiltec@inta.gov.ar)) los nombres de los Coordinadores designados en cada Centro Regional, para facilitar la continuidad de los contactos (la gran mayoría de los cuales será mediante esta vía).

- d) Realizar una reunión con la participación de los coordinadores regionales y el equipo de trabajo del IES, en la que se presentará el trabajo, se explicará la metodología, y se establecerán los pasos a seguir.
- e) Contactar a los informantes calificados para entregarles el instructivo y las planillas para su llenado. Esta tarea estará a cargo de los Coordinadores Regionales.
- f) Llenado de las planillas por parte de los informantes calificados, con la revisión posterior de los Coordinadores Regionales.
- g) Envío de las planillas al IES. Esta tarea estará a cargo de los Coordinadores Regionales.
- h) Revisión de la información volcada en las planillas en reuniones conjuntas entre los Coordinadores Regionales e integrantes del IES.

De acuerdo con las experiencias anteriores, es difícil obtener toda la información a distancia. En muchos casos en los cuales las planillas no se completaron en el lugar de trabajo, posteriormente costó obtener la información restante y, a veces, nunca se completó. Además, parte de los datos que se pide deben ser construidos a través de estimaciones acordadas en forma grupal; mientras que otros, como el caso de las restricciones a la adopción de tecnología, se prestan a interpretaciones subjetivas. Es por ello fundamental el asesoramiento de los Coordinadores Regionales para definir criterios y evitar distintas interpretaciones sobre el tipo de dato que se pide.

#### **4.2 Selección de los rubros a estudiar**

En función de la disponibilidad de recursos para encarar el estudio bajo las condiciones metodológicas expuestas, se ha decidido hacer una primera selección de los rubros a relevar de acuerdo al valor bruto de la producción. Para ello, se construyó un ranking a partir de los volúmenes anuales de producción de cada rubro de los últimos años y se los multiplicó por sus respectivos precios. La serie tomada para calcular el valor bruto de la producción corresponde al período 1995-último año disponible.

Los precios son un promedio ponderado del producto *sin transformar* según destino de la producción. Por ejemplo, en el caso de la uva, se obtuvieron las series históricas de los volúmenes de producción destinados a industria, a pasa y a consumo fresco (mercado interno y externo). En cada caso, se utilizó un precio

promedio ponderado según calidad para obtener el valor de la producción. Finalmente, se sumaron los valores anuales de estos tres destinos y se calculó su promedio para el último lustro.

Utilizando precios en valores corrientes, el orden obtenido es el siguiente:

Posición	RUBRO	MILL \$
1	SOJA (1)	3.326,4
2	CARNE VACUNA (3)	2.732,7
3	TRIGO (1)	1.867,5
4	MAIZ (1)	1.590,0
5	LECHE VACUNA (4)	1.458,2
6	GIRASOL (1)	1.382,1
7	CARNE AVIAR	702,8
8	ALGODON EN BRUTO (2)	639,3
9	AZUCAR BLANCA Y CRUDA (5)	496,7
10	UVA (6)	482,8
11	MANZANA (7)	422,6
12	PAPA (8)	422,0
13	PERA (9)	311,3
14	HUEVOS	295,0
15	NARANJA (10)	275,0
16	LANA OVINA (11)	248,2
17	SORGO (1)	241,4
18	TABACO (12)	228,0
19	ARROZ CON CASCARA (13)	219,2
20	AJO (14)	161,1
21	LIMON (10)	160,8
22	MANI (15)	154,7
23	CARNE PORCINA (16)	153,2
24	CEBOLLA (17)	135,9
25	POROTO (18)	121,6
26	YERBA MATE (19)	112,3
27	MANDARINA (10)	109,1
28	FORESTALES (20)	90,3
29	POMELO (10)	87,0
30	MIEL (21)	59,8
31	OLIVO (22)	44,6
32	TOMATE PARA INDUSTRIA (23)	21,6
33	TE (24)	14,6
TOTAL		18.767,4

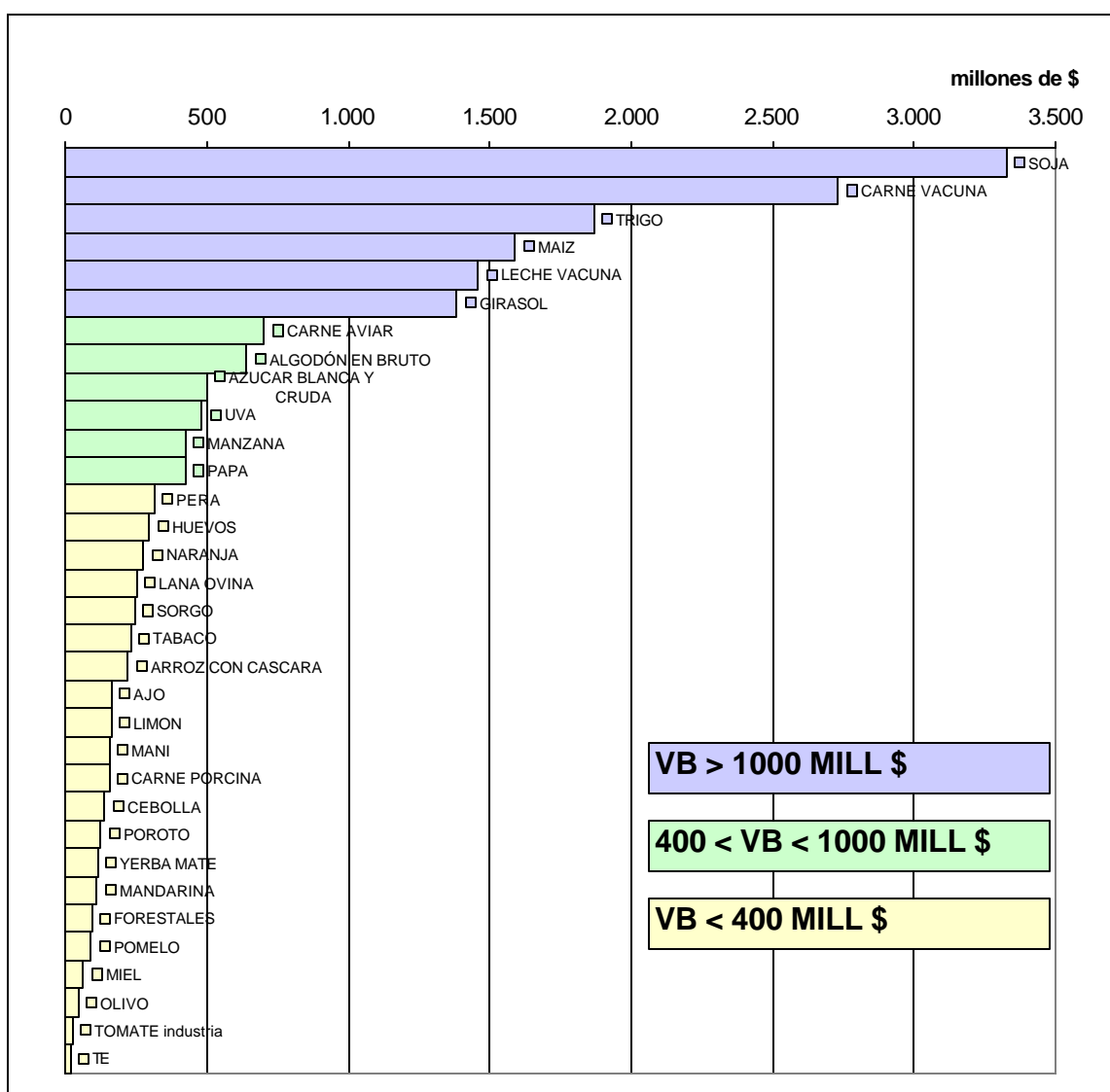
Nota: los números entre paréntesis remiten a las fuentes de información consultadas para elaborar el ranking y que se detallan en un anexo al final del documento.

Existe un grupo de rubros que se distingue de los demás por la diferencia en valor. Se trata de los rubros pampeanos más importantes, los cuales, en todos los casos, tienen un valor bruto anual de la producción que supera los mil millones de pesos. El valor bruto anual total de este primer grupo es de 12.356,9 millones de pesos y su participación porcentual en el valor total de los rubros seleccionados es de 66%.

Se podría considerar un segundo grupo de rubros con aquellos cuyo valor bruto de la producción está comprendido en el rango que va de 1.000 millones de pesos a 400 millones. Este grupo está constituido por rubros que, con cierto grado de especialización, se producen fundamentalmente en economías regionales. El valor bruto total de este conjunto es de 3.166,20 millones de pesos y su participación porcentual es 17%.

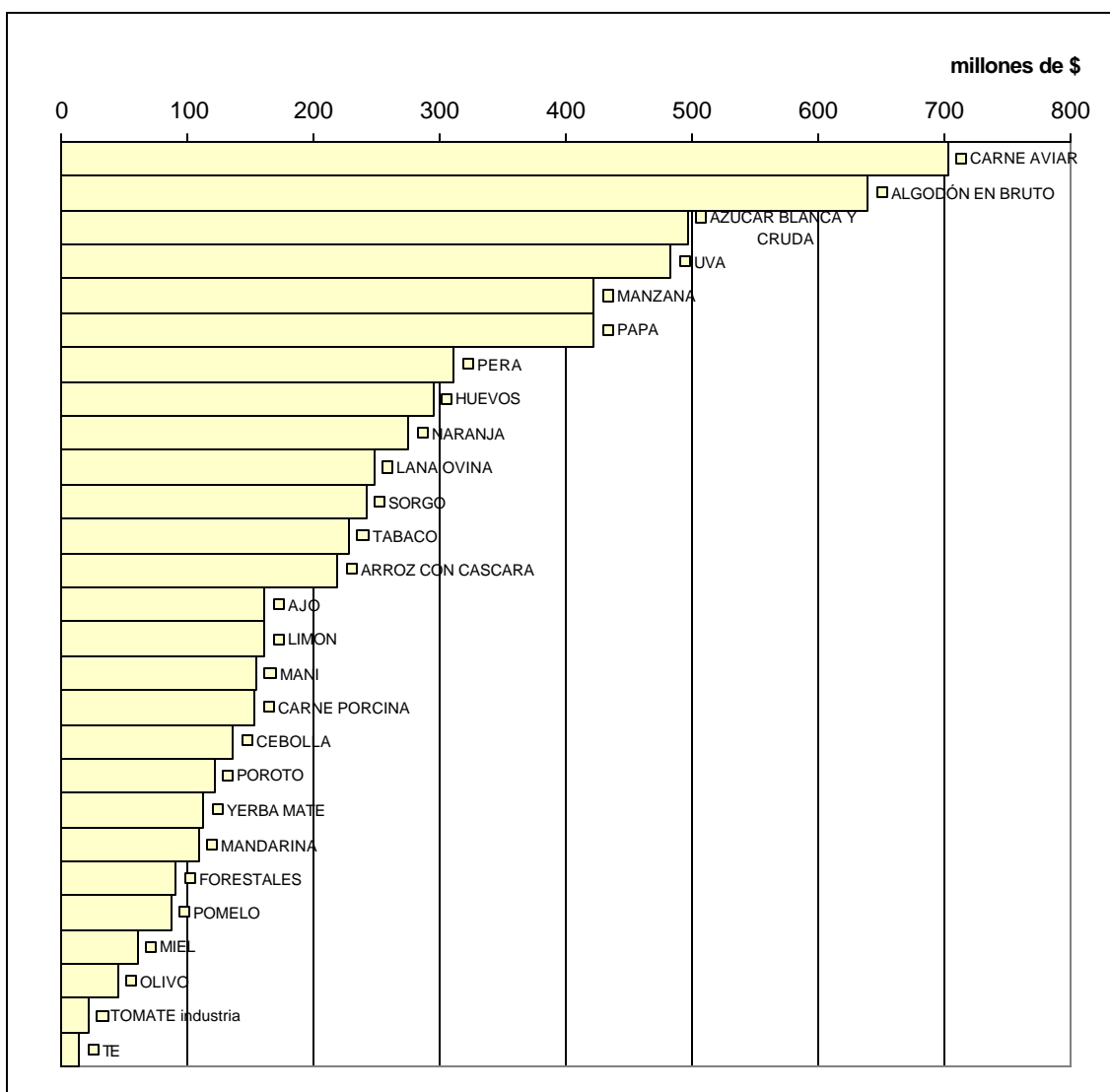
El tercer grupo es el más heterogéneo y comprende a todos aquellos rubros con valor inferior a los cuatrocientos millones. Aquí se encuentran rubros pampeanos y extrapampeanos por igual, como así también otros que se realizan en gran parte del país. Tiene un valor bruto total de 3.244,30 millones de pesos y también participa con el 17% en el valor global de los rubros seleccionados.

Los gráficos que se agregan más abajo muestran, en primer lugar, la magnitud de este corte entre los tres grupos de rubros discriminados por su valor y, luego, la variación que existe entre aquellos que se encuentran comprendidos en el tercer grupo.



**Ilustración 1.** Ranking de los productos seleccionados según el valor bruto de su producción (promedio anual del último lustro).

Existen rubros hortícolas que registran un gran volumen de ventas en los mercados concentradores, entre otros, tomate fresco, lechuga, zapallo y pimiento. Sin embargo al no disponerse de información estadística sobre producción no fue posible incluirlos en este ranking. Lo mismo sucedió con los frutales de carozo. Teniendo en cuenta esto, aquellos casos en los cuales existe información regional podrán ser incorporados usando las planillas correspondientes. Los rubros carne aviar y huevos no se van a relevar en el estudio debido a que en la institución no se dispone de información general de los niveles tecnológicos.



**Ilustración 2.** Ranking de los productos cuyo valor bruto anual de la producción es inferior a mil millones de pesos.

### 4.3 Procesamiento de la información

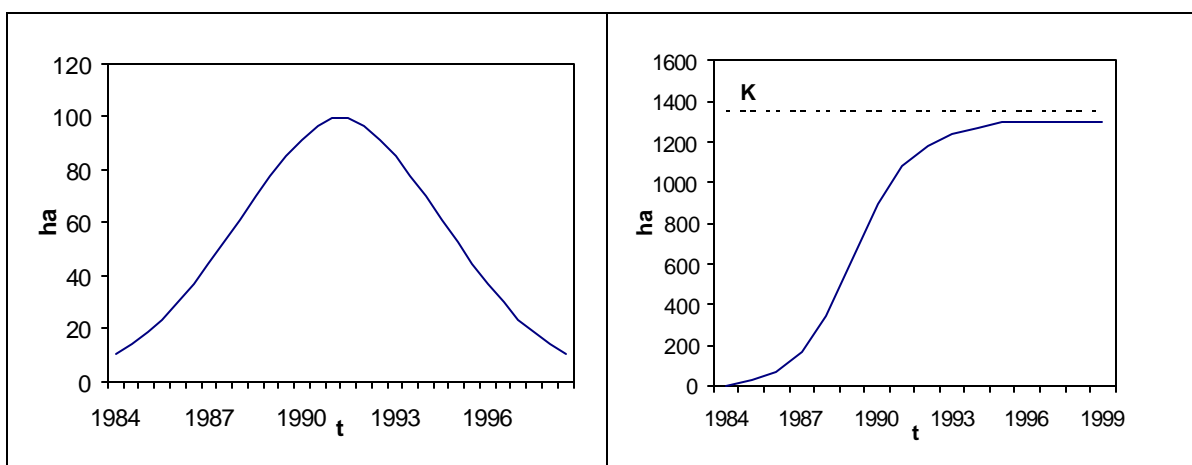
Para el objetivo de estimar los impactos de cambios en las restricciones a la adopción de tecnología, se va a emplear un modelo matemático<sup>3</sup> que brindará una aproximación al potencial de producción realizable con el stock tecnológico disponible en la actualidad. Este modelo simula procesos de adopción de tecnología y está desarrollado en el software SIGMA 1.1. En el mismo, se distinguen dos tipos de funciones de producción: una *empírica*, que vincula los

<sup>3</sup> Un detalle completo del modelo teórico y empírico se puede consultar en Cap. E; Miranda, O (1994). *Un modelo de simulación para evaluar ex-ante el impacto de estrategias alternativas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria*. INTA, Dirección de Planificación Estratégica, Buenos Aires.

insumos utilizados con la producción efectivamente obtenida de acuerdo a la situación tecnológica que se describe en los distintos rubros que componen el Perfil Tecnológico; y otra *teórica*, que presenta *ex-ante* la relación entre la producción y los factores de producción que se podrían obtener a partir del resultado de la adopción de tecnología disponible.

Se parte del supuesto de que en un área agroecológica homogénea pueden existir como máximo tres niveles tecnológicos y que el proceso de difusión de una innovación en cada uno de ellos se representa con una función sigmoidea (o curva S). Este modelo de crecimiento logístico aborda el tema de la difusión de tecnología asumiendo la proposición que dice que la trayectoria temporal de adopción de una innovación se aproxima a una forma acampanada. El supuesto que modula el comportamiento de los adoptantes es que éstos van acumulando información y experiencia, lo cual actúa como reductor de la incertidumbre inicial, con efectos de arrastre de los adoptantes respecto a los que no lo son. Según el modelo, el número de nuevos adoptantes en cada unidad de tiempo será un porcentaje de los que aún no lo han hecho y proporcional al número de individuos que ya han adoptado. Se presupone que los adoptantes de cada nivel tecnológico emplean prácticas de producción semejantes, es decir que son homogéneos.

Las ilustraciones que están a continuación muestran la evolución del número de adoptantes en el tiempo y el crecimiento acumulado de la superficie cultivada con una nueva tecnología según el modelo logístico de adopción.



El crecimiento de la adopción tecnológica es lento al principio y luego aumenta exponencialmente hasta un cierto límite o capacidad inherente a la estructura de producción nacional, regional o local. El límite está determinado por el valor de un

grupo de variables llamadas restricciones al cambio tecnológico, las cuales serán identificadas y medidas para cada rubro durante el estudio del Perfil Tecnológico. Este techo en el cual la adopción se satura produce la curva S de adopción. En el modelo, la tasa de crecimiento del área con una nueva tecnología por nivel tecnológico,  $A_t$ , es proporcional a la superficie en producción, a un parámetro de crecimiento  $a$  y a un parámetro locacional  $f$  que modela a la curva horizontalmente y no altera su forma.

$$\frac{dA_t}{dt} = f a A_t \quad (1)$$

A consecuencia, no hay límite de crecimiento, ya que cuando  $t \rightarrow \infty$ ,  $A_t \rightarrow \infty$  y entonces,

$$A_t = e^{a t + f} \quad (2)$$

El modelo adiciona al exponencial (2) un término,  $K$  (sujeto a las restricciones al cambio tecnológico), que detiene a la adopción cuando se ha saturado la superficie que lo podía hacer.

$$\frac{dA_t}{dt} = a A_t (K - A) \quad (3)$$

El crecimiento con forma logística emerge como resultado de la solución de la ecuación (3):

$$A_t = \frac{K}{1 + e^{-a t - f}} \quad (4)$$

donde  $A$  es la adopción acumulada de una tecnología, y  $K$  es el valor asintótico que limita a la función y condiciona el nivel de saturación del proceso de difusión (nivel máximo de adopción o "techo"). La simetría implica que la función logística tiene un punto de inflexión cuando  $K/2$ , siendo ( $f$ ) el parámetro que define el punto medio de crecimiento del proceso y por lo cual es conocido como "tiempo medio de adopción".

## **5. Resultados a obtener**

La información compilada va a ser procesada y agregada en tablas que presenten sintéticamente los resultados, a fin de obtener una visión comparativa de los distintos rubros y regiones. En principio, se prevé cubrir los siguientes aspectos, para cada uno de los rubros:

- i. Descripción de los niveles tecnológicos identificados (por región y nivel tecnológico).
- ii. Estimación de rendimientos, superficie en producción, cantidad de productores e indicadores económicos por región y nivel tecnológico.
- iii. Nivel tecnológico con relación al tamaño de la explotación.
- iv. Principales restricciones a la adopción de tecnología en los distintos niveles tecnológicos.
- v. Rendimiento unitario obtenido en parcelas demostrativas.
- vi. Evolución anual de la producción y de su valor actualizado al horizonte de los distintos escenarios.

## ANEXO

Listado de fuentes consultadas para elaborar el ranking de valor bruto de la producción agropecuaria:

- (1) Producción y precios: SAGPyA.
- (2) Producción: SAGPyA. Precios: Revista Síntesis Agroeconómica (varios números). Volumen exportado y precios FOB: INDEC.
- (3) Producción y precios: SAGPyA. Valor estimado a partir de la faena en miles de toneladas de res con hueso.
- (4) Producción: SAGPyA. Precios promedios obtenidos a partir de consultas realizadas a un grupo representativo de empresas lácteas.
- (5) Producción: Centro Azucarero Argentino. Precios: Informe Económico Regional, MECON (1998).
- (6) Producción discriminada por destino: INV. Precios uva para industria: 1995-1997: Informe Económico Regional, MECON (1998); 1998-1999: INTA EEA San Juan. Precios uva para consumo fresco: MCBA. Volumen exportado uva fresca y precios FOB: INDEC. Precios uva para pasa: INTA, EEA San Juan.
- (7) Producción: Informe Económico Regional, MECON (1998). Producción para año 1998 y 1999: FAO-Agrostat. Volumen fresco mercado interno: Informe Económico Regional, MECON (1998). Precios mercado interno: MCBA. Volumen exportado y precio FOB de manzana fresca: INDEC. Se supone que el volumen industrializado equivale al 50% de la producción anual total. Precio para industria: 120 \$/tonelada.
- (8) Producción y precios: Informe Económico Regional, MECON (1998). Volumen exportado y precio FOB: INDEC.
- (9) Producción: Informe Económico Regional, MECON (1998). Producción para año 1998 y 1999: FAO-Agrostat. Volumen fresco mercado interno: Informe Económico Regional, MECON (1998). Precios mercado interno: MCBA. Volumen exportado y precio FOB de pera fresca: INDEC.
- (10) Producción: Federcitrus. Precios fruta fresca para el mercado interno: MCBA. En el caso de naranja, mandarina y pomelo se supuso que toda la producción destinada al mercado interno era consumida en fresco, aunque el volumen real consumido en fresco varía entre el 75 % y el 89% de la producción. Para limón, volumen destinado a consumo fresco, industria y exportación: Federcitrus. Precio industria: INTA Famailá. Volumen exportado y precios FOB: INDEC.

- (11) Producción y precios: Federación Lanera Argentina. Se utilizó el precio promedio ponderado por tonelada exportada de distintas categorías (se exporta entre el 78% y el 100% de la producción).
- (12) Producción y precios: Informe Económico Regional, MECON (1998).
- (13) Producción: SAGPyA. Precios: Sparks América del Sur. Volumen exportado y precios FOB: INDEC.
- (14) Producción años 1995 a 1998: SAGPyA. Producción año 1999: FAO-Agrostat. Precios internos: MCBA. Volumen y precio de exportación: INDEC.
- (15) Producción: SAGPyA. Precios: INTA Manfredi.
- (16) Producción y precios: SAGPyA. Los precios corresponden a precio por kilogramo vivo de capones y hembras.
- (17) Producción 1995 a 1998: SAGPyA. Producción 1999: FAO-Agrostat. Precios internos: MCBA. Volumen y precio de exportación: INDEC.
- (18) Producción y precios: SAGPyA. Volumen y precio de exportación: INDEC.
- (19) Producción y precios: SAGPyA.
- (20) Producción y precios: SAGPyA.
- (21) Producción y precios: SAGPyA. Volumen y precio de exportación: INDEC.
- (22) Producción: FAO-Agrostat. Precios: INTA San Juan.
- (23) Producción y precios: SAGPyA. Sólo se obtuvieron valores del año 1997.
- (24) Producción y precios: Informe Económico Regional, MECON (1998).