

RENTABILIDAD POTENCIAL DE LA INVESTIGACION GANADERA: UNA ESTIMACION EMPIRICA*

HERNÁN HURTADO** Y MARTÍN PIÑEIRO***

Introducción

La importancia de las innovaciones tecnológicas en general y en el sector agropecuario en particular ha sido ampliamente reconocida y analizada tanto en el contexto nacional como internacional.

La creación y difusión de estas innovaciones tecnológicas requiere la financiación de una estructura de investigación y extensión de adecuada magnitud. Si bien es cierto que el sector privado puede cumplir una importante función como agente del cambio tecnológico, la experiencia internacional sugiere que, en el sector agropecuario, es necesario que el estado organice y financie esta actividad. Los motivos son básicamente dos:

- a) asegurar una adecuada oferta de productos agropecuarios; y
- b) crear y difundir técnicas cuyos beneficios no son apropiables por quienes las descubren.

Dado que en general, los recursos públicos son escasos en relación a las necesidades de inversión es importante tratar de lograr una eficiente utilización de los mismos. Un criterio importante para mejorar la eficiencia de la inversión pública es evaluar la rentabilidad de proyectos alternativos.

Un alto porcentaje del total de la inversión pública en el sector agropecuario del último decenio ha sido destinada a investigación, canalizada institucionalmente a través del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A.) [13]. Si bien la experiencia internacional de Australia [6], Perú [2], India [14], EE.UU [4] [5], Japón [9], México [1], Chile [10] y muchos otros países muestra que la investigación agropecuaria es una actividad altamente rentable, es importante evaluar la situación en el caso particular argentino.

El objetivo central de este estudio es determinar la rentabilidad social de la investigación ganadera aplicable a la zona de cría de la Provincia de Buenos Aires durante el período 1967-1972.

La pregunta que se plantea en este trabajo es ¿cuál sería la rentabilidad

* Trabajo publicado en versión preliminar como: Serie Investigación N° 3, Departamento de Economía, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias, Castelar, Buenos Aires, Julio de 1972.

** Graduado de la Escuela para Graduados. Actualmente cursando un programa de Doctorado en la Universidad de California Davis.

*** Jefe del Departamento de Economía del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

de la investigación, en el caso que toda la tecnología generada fuese total e inmediatamente adoptada por los productores? Esta rentabilidad "potencial" constituye el máximo beneficio que la sociedad podría esperar de los fondos invertidos en investigación agropecuaria.

El supuesto de plena adopción —aunque sin duda poco realista para la agricultura argentina— permite analizar dos problemas relacionados. Por un lado, es posible determinar la rentabilidad de la investigación-extensión en sí misma. Por otra parte, permite estimar el costo social derivado de la lenta adopción que el sector agropecuario hace de la tecnología de que dispone.

Esta evaluación empírica está dirigida a contrastar las siguientes dos hipótesis alternativas:

- a) La rentabilidad de la investigación es grande en relación a los montos invertidos. En este caso, la medida de política a seguir consistiría en una reconsideración de los montos invertidos en investigación.
- b) La investigación es una alternativa de inversión poco rentable. En este caso, cabría preguntarse dos cosas:
 1. ¿Es posible que, dado el contexto económico del país, la investigación agropecuaria en general no sea rentable?
 2. Si la investigación, tal como se desarrolla en la actualidad, no es rentable, ¿cuáles son las causas de su ineficiencia y cómo puede corregirse?

El trabajo está organizado en tres partes. En la primera parte, se discute el método de análisis utilizado; en la segunda se presentan los resultados y una breve discusión y finalmente en la tercera se presentan las conclusiones del trabajo.

I. Método de Análisis

1. Introducción

El análisis desarrollado se basa en los siguientes dos pasos. Primero, a partir de la tecnología disponible en 1967 se genera una oferta potencial de carne vacura.

Esta oferta potencial resulta de tomar la oferta real —a la cual se la supone inelástica con respecto a precio— de todo el país, excepto la zona de cría de la Provincia de Buenos Aires¹, y sumarle la oferta potencial de esta última región bajo el supuesto de completa adopción por parte de los productores de la tecnología disponible en 1967². Esta oferta determina, dada la demanda de carne vacuna en 1972, un precio P_1 (Ver gráfico N.º 1).

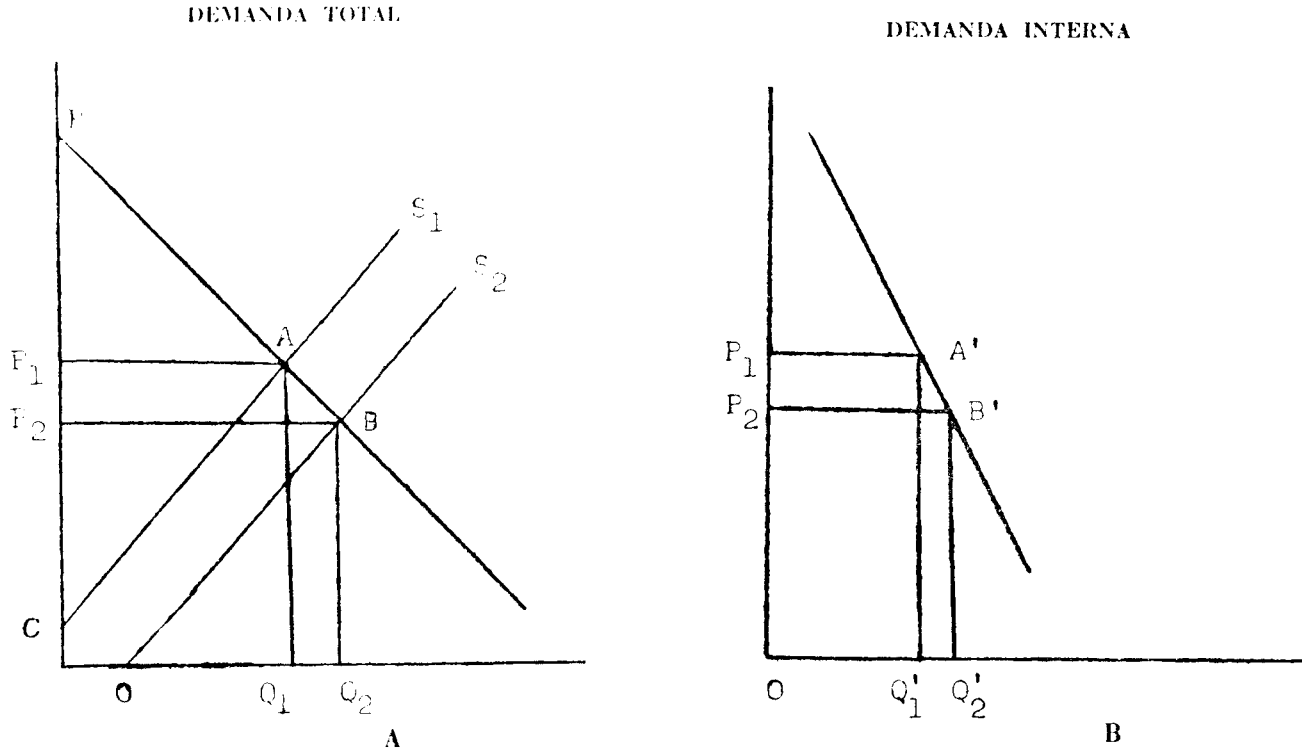
¹ La zona estudiada cubre el sudeste y sudcentro de la Provincia de Buenos Aires. Incluye los partidos de: Ayacucho, Azul, Balcarce, Castelli, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Dolores, General Alvarado, General Alvear, General Belgrano, General Guido, General Lamadrid, General Lavalle, General Madariaga, General Pueyrredón, General Chavez, Juárez, Laprida, Las Flores, Lobería, Maipú, Mar Chiquita, Necochea, Olavarría, Pila, Rauch, San Cayetano, Saladillo, Tandil, Tapalqué, Tordillo y Tres Arroyos.

Se ha considerado al partido de Ayacucho como representativo del potencial de producción ganadero de la zona de cría, lo que implica suponer que los aumentos de producción de carne en este partido (como consecuencia de la tecnificación) son también factibles de lograr en el resto del área ganadera de la zona.

² Se consideró tecnología disponible en un período a las técnicas debidamente probadas por el I.N.T.A., las cuales en muchos casos ya han sido adoptadas por los productores más innovadores.

GRAFICO 1

MERCADO DE CARNE VACUNA. INFLUENCIAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA GENERACION DE BENEFICIOS SOCIALES.



La investigación agropecuaria en los últimos cinco años ha creado nuevas técnicas de producción las cuales, al ser adoptadas habrían provocado un desplazamiento de la oferta S_1 hasta convertirla en S_2^3 . Esta oferta, que corresponde al conocimiento tecnológico disponible en 1972, determinaría un precio de equilibrio P_2 en la demanda actual por carne vacuna. La nueva cantidad comercializada, sería ahora Q_2 .

Por lo tanto, cinco años de investigación bajo el supuesto de completa adopción de las técnicas generadas, hubieran producido una caída en el nivel de precio de la carne, desde P_1 a P_2 y un aumento en las cantidades comercializadas desde Q_1 a Q_2^4 .

El segundo paso del análisis consiste en evaluar los beneficios sociales asociados al desplazamiento de la oferta y relacionarlos al costo de la investigación que hizo posible dicho desplazamiento. Esta relación da un índice relativo de la rentabilidad de la inversión en investigación ganadera.

2. Oferta potencial de carne en la zona de cría con la tecnología disponible en 1972

Esta resulta de resolver a diferentes niveles de precios un modelo de programación lineal en el cual las actividades están definidas como vectores (columnas) incorporando el nivel tecnológico disponible en 1972 para la zona de cría.

El modelo puede ser escrito en términos de programación lineal, de la siguiente forma:

$$\text{Maximizar } B = \sum_i (P \cdot Q) i - \sum_i L i w - \sum_i C i - \sum_i K i \cdot r$$

en donde:

B = Total de ingresos netos.

$(P \cdot Q) i$ = Ingreso bruto derivado de la venta total de la actividad $X i$.

$L i$ = Requerimiento de mano de obra del total de la actividad $X i$.

w = salario.

$C i$ = Costo total excluyendo mano de obra correspondiente al total de la actividad $X i$.

³ Nuestra estimación de los fondos destinados por I.N.T.A. —en todo el país— a planes cuyo efecto no es aumentar la producción, permite suponer que son aproximadamente un 20 % del total invertido, utilizando alrededor del 15 % del personal de la institución [8]. En consecuencia el identificar a los beneficios sociales derivados de la investigación con aumentos de producción exclusivamente es incorrecto y conduce a una subestimación de los mismos.

⁴ Excepto en condiciones de demanda infinitamente elástica.

K_i = Monto total de capital utilizado al año por el total de la actividad X_i .

r = Tasa de Interés anual del capital.

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$T1 \geq \sum_i t_{1i} X_i$$

$$T2 \geq \sum_i t_{2i} X_i$$

$$0 \leq X_i$$

en donde:

$T1$ = cantidad de tierra de calidad 1.

$T2$ = cantidad de tierra de calidad 2.

t_{1i} = cantidad de tierra 1 utilizada por unidad de actividad X_i .

t_{2i} = cantidad de tierra 2 utilizada por unidad de actividad X_i .

3. Oferta potencial de carne en la zona de cría con la tecnología disponible en 1967

Esta se obtiene resolviendo un modelo de programación lineal elaborado por M. Piñeiro [12] en el año 1967, de características similares al explicado anteriormente, en el cual se incorpora el nivel de tecnología disponible en ese año.

4. Estimación de la demanda de carne vacuna

Nores [11] y CONADE [13] han estimado que las elasticidades precio de la demanda interna y externa convergen a los valores $-0,5$ y $-1,2$ respectivamente.

En consecuencia la demanda interna puede ser estimada a partir de los siguientes datos:

1. Elasticidad precio de la demanda = $0,5$ (constante)
2. Precio promedio 60-71 = 73 pesos por Kg. (moneda 1967)
3. Cantidad demandada en 1972 a precios constantes 60-71, dado el crecimiento vegetativo de la población = 3.681 miles de toneladas⁵.

Reemplazando 1, 2 y 3 en una función exponencial se obtiene la siguiente demanda interna:

$$Q = P^{0,5} = 31.435$$

en donde:

Q = cantidad de carne demandada en el mercado interno.

P = precio de mil toneladas (millones de pesos de 1967).

⁵ Los precios y cantidades comercializados en el mercado interno y externo durante el período 60-71 fueron obtenidos de la Junta Nacional de Carnes.

En forma similar se puede estimar la demanda externa que es:

$$Q \cdot P^{1,2} = 184.835$$

en donde:

Q = cantidad de carne demandada en el mercado externo en miles de toneladas de peso vivo.

P = precio de mil toneladas (millones de pesos de 1967).

Luego, sumando a cada nivel de precios las cantidades demandadas por el mercado interno y externo se determina la demanda total por carne vacuna para el país.

5. Beneficios sociales potencialmente generados por la investigación ganadera.

A fin de evaluar los beneficios sociales asociados al cambio tecnológico se utiliza el concepto de excedente del consumidor y excedente del productor.

El área por debajo de la curva de demanda representa la suma de dinero que el consumidor estaría dispuesto a pagar por una cierta cantidad de producto, antes que carecer de él. Por otra parte el concepto de excedente del productor se refiere a los beneficios que quedan después que se ha retribuido a todos los factores de la producción⁶.

En consecuencia, los beneficios sociales que pueden atribuirse de cinco años de investigación ganadera están dados por la suma de los incrementos en el excedente del consumidor y del productor que resulta de pasar del punto A al B en el gráfico 1A. Las áreas P_1AR y P_1AC representan el excedente del consumidor y productor respectivamente, en la situación A . Las áreas P_2BR y P_2BO representan el excedente del consumidor y productor respectivamente en la situación B . Por lo tanto, puede afirmarse que los consumidores de carne incrementaron su excedente en el área P_1ABP_2 en tanto que los productores lo harían en el área P_2BO menos P_1AC .

Sin embargo, a los efectos de este estudio en la evaluación del excedente del consumidor se considera, únicamente, el beneficio adicional del consumidor argentino. Este corresponde al área $P_1A'B'P_2$ de la figura 1B.

Algebraicamente los beneficios sociales adicionales son:

$$B.S.A. = (E \cdot C_1 - E \cdot C_2) + (E \cdot P_1 - E \cdot P_2)^7$$

en donde:

$B.S.A.$ = Beneficios sociales adicionales potencialmente generados por cinco años de investigación.

⁶ No hemos incluido el pago al factor tierra ni la retribución empresarial. Esto equivale a suponer que ambos rubros son fijos y que por ende no afectan la función de oferta o curva de costo marginal.

⁷ A estos beneficios podría agregar el Beneficio Social generado por el ingreso adicional de divisas provenientes del incremento en los excedentes exportables por encima del reconocido por la paridad peso/dólar al cual las divisas se liquidan. No hemos considerado este rubro, lo cual probablemente introduce una subestimación de los beneficios sociales.

$E . C_1$ = Valor del excedente del consumidor nacional con la tecnología disponible en 1972.

$E . C_2$ = Idem en 1967.

$E . P_1$ = Valor del excedente del productor con la tecnología disponible en 1972.

$E . P_2$ = Idem en 1967.

Respecto a la proyección de los beneficios sociales a futuro se utiliza el siguiente criterio: se supone que un 20 % de los beneficios adicionales es logrado cada año de forma que al quinto año (1972) se llega a la situación de equilibrio B^1 (ver figura 1B). A partir de este momento la anualidad de beneficios adicionales es descontada a infinito utilizando una tasa del 5 %.

2.5. Costos involucrados en el paso de un nivel tecnológico a otro

La generación y adopción de tecnología implica un costo para la sociedad que se ha clasificado en dos rubros:

1. Investigación y difusión.
2. Insumos adicionales.

Una presentación algebraica de los costos es:

$$C.T.A. = C.I. + C.I.A.$$

$$C.I. = C.I_1 + C.I_2$$

$$C.I.A. = (I_2 - I_1) + (G.C.P_2 - G.C.P_1)$$

en donde:

$C.T.A.$ = costo total adicional para pasar de un nivel tecnológico a otro.

$C.I.$ = costos totales de investigación y extensión.

$C.I_1$ = costos de investigación y extensión realizados por la Estación Experimental Regional Agropecuaria de Balcarce.

$C.I_2$ = costos de investigación básica y servicios centrales del INTA en Buenos Aires⁸.

$C.I.A.$ = costo total en insumos adicionales.

I_2 = inversión en ganado requerido para adoptar la tecnología disponible en 1972.

I_1 = inversión en ganado requerido para adoptar la tecnología disponible en 1967.

$G.C.P_2$ = gastos corrientes de producción con la tecnología disponible en 1972.

$G.C.P_1$ = idem en 1967.

El gasto en insumos adicionales que se requiere para pasar de un nivel tecnológico a otro está incluido en el cálculo del incremento en el excedente

⁸ Para el cálculo de éstos se ha utilizado como ponderación el porcentaje del presupuesto total de I.N.T.A. en el país, que es destinado a la Estación Experimental de Balcarce.

del productor entre ambas situaciones. Por lo tanto la rentabilidad calculada corresponde a los fondos invertidos por el Estado en Investigación y Extensión durante el presupuesto 1967-1971.

Por otra parte se ha supuesto que 10 % de los costos anuales en investigación y extensión deben mantenerse necesariamente a partir de 1972 a fin de mantener el nivel tecnológico alcanzado ese año. Este flujo de costos es descontado a infinito usando una tasa de descuento del 5 %.

II. *Presentación de los resultados*

1. *Producción y precios de equilibrio con la tecnología disponible en 1972*

El cuadro 1 muestra la producción de carne por hectárea obtenida en la actualidad en comparación con la producción potencialmente obtenida con la tecnología disponible en 1967 y 1972. Puede verse que el aumento de producción loggable con la tecnología disponible en 1972 es substancial inclusive en relación a la producción potencial con la tecnología disponible en 1967. Es importante señalar dos cosas. Primero, que esta última aparece como más sensible a variaciones de precio dentro del rango relevante (en torno a los precios de equilibrio). Segundo, que el progreso en el nivel de conocimientos durante el período 1967-1972, medido por su impacto potencial en la producción ganadera, es mayor que el diferencial tecnológico existente entre la situación real en 1968 y la tecnología disponible en 1967.

Los precios y cantidades de equilibrio determinados por la curva de demanda estimada para 1972 y las tres curvas de oferta derivadas de los tres niveles de tecnología: real 1968, disponible 1967 y disponible 1972 se presentan en el Cuadro 4⁹. Puede verse que los conocimientos adquiridos en los cinco años transcurridos entre 1967 y 1972 aplicables a la producción ganadera de la zona de cría provocarían a nivel nacional un aumento de las cantidades comercializadas del orden del 13 % y una caída en los precios del 20 %¹⁰.

⁹ Las curvas de oferta utilizadas para la determinación de los puntos de equilibrio fueron obtenidos por interpolación de una serie de relaciones cantidad-precio obtenidas a partir de un análisis paramétrico en los precios de los modelos de programación.

¹⁰ La tecnología disponible en 1972 para la zona tradicionalmente de cría de la Provincia de Buenos Aires permite introducir la actividad de invernada. Esta posibilidad, puede llevar a desarrollar una actividad exclusiva de invernada sobre la base de la compra de terneros criados en otras zonas del país. Esta alternativa de especialización productiva no está suficientemente probada a nivel técnico como para ser recomendada sin reservas. Por otra parte, su adopción masiva forzaría a una reconversión considerable de la estructura productiva de la región y de otras regiones, los costos de la cual no están incluidos en el programa. Por tal motivo el modelo de programación fue resuelto con la restricción de que la actividad de invernada se limite al engorde de la propia producción de terneros.

CUADRO 1
 PRODUCCION DE CARNE POR HA. EN LA ZONA DE CRIA,
 CON EL NIVEL TECNOLOGICO REAL, DISPONIBLE
 EN 1967 Y DISPONIBLE EN 1972

| Precio por Kg. en \$ 1967 | 53 | 60 | 68 | 81 | 97 ⁽²⁾ |
|-----------------------------------------------------------|----|-----|------|------|-------------------|
| Kg/Ha ganadera con tecnología real ⁽¹⁾ | — | — | 80,5 | 80,5 | 80,5 |
| Kg/Ha ganadera con tec. disponible 1967 | — | — | 87 | 139 | — |
| Kg/Ha ganadera con tec. disponible 1972 . . | 96 | 172 | 219 | 238 | 258 |

¹ Este valor resulta de estimaciones hechas por S. Santos (16), técnicos del Proyecto Balcarce, algunos productores y tesis de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Mar del Plata. Las observaciones fueron hechas a los precios prevaletientes entre 1967 y 1971.

² 97 pesos de 1967 corresponde al nivel de precio promedio del año 1971. Se ha considerado en este cuadro sólo el segmento relevante de la variación de precios.

2. Excedente del consumidor argentino

Una vez conocidos los precios de equilibrio y las funciones de demanda interna y externa es posible conocer la distribución de los volúmenes comercializados a dichos precios de equilibrio. Esta distribución de la producción entre los dos mercados se presenta en el Cuadro 3.

El incremento en el excedente del consumidor nacional corresponde al área $P_1 A' B' P_2$ del Gráfico 1A. Una aproximación lineal de esta área está dada por la expresión:

$$A = \frac{(P_1 - P_2) \cdot Q'_1}{1} + \frac{(P_1 - P_2) \cdot (Q'_2 - Q'_1)}{2}$$

en donde:

A = incremento en el excedente del consumidor argentino. Millones de pesos 1967.

P_1 = 80 pesos 1967.

P_2 = 64 pesos 1967.

Q'_1 = 3576. Miles de toneladas de carne en pie.

Q'_2 = 3920. Miles de toneladas de carne en pie.

Reemplazando estos valores en la expresión correspondiente se obtiene un A igual a 59.968 millones de pesos de 1967.

CUADRO 2
 PRECIOS Y CANTIDADES DE EQUILIBRIO EN EL MERCADO
 DE CARNE VACUNA ARGENTINA¹

| | Precio por kg. vivo (\$ de 1967) | Cantidad total comercializada (miles de tons.) |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Tecnología usada realmente | 90 | 4.134 ² |
| Tecnología disponible 1967 | 80 | 4.550 |
| Tecnología disponible 1972 | 64 | 5.170 |

¹ Estos puntos de equilibrio se obtienen de la intersección entre la oferta de carne para el país y la demanda total. (Demanda Interna + Demanda Externa). Dado que la oferta resultante de un modelo lineal no es continua se interpoló con el objeto de determinar el punto de intersección.

² Corresponde al promedio de carne vacuna comercializada en el Mercado Interno y Externo durante el período 1960-1971. (Datos de la Junta Nacional de Carnes).

CUADRO 3
 DISTRIBUCION DE LOS VOLUMENES COMERCIALIZADOS
 ENTRE EL MERCADO INTERNO Y EXTERNO

(miles de toneladas de carne en pie)

| | Precio por Kg. vivo (\$ de 1967) (²) | Cantidad A M. Interno (miles de tons.) | Cantidad A M. Externo (miles de tons.) | Total ambos mercados (miles de tons.) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Tecnología usada realmente ¹ | 90 | 3.249 | 894 | 4.143 ³ |
| Tecnología disponible 1967 | 80 | 3.576 | 974 | 4.550 |
| Tecnología disponible 1972 | 64 | 3.920 | 1.250 | 5.170 |

¹ Corresponde al promedio de las cantidades comercializadas entre 1960 y 1971 en el Mercado de Carnes Argentino.

FUENTE: Junta Nacional de Carnes.

² Corresponde al precio que la oferta respectiva determina en la demanda total por carne vacuna para 1972.

³ En todos los cálculos se ha considerado 4.134 miles de toneladas. Realmente debió usarse 4.143. La diferencia obedece a un error.

3. Excedente del productor

El incremento en el excedente del productor de la zona de cría, resulta de la diferencia entre el ingreso neto que se lograría aplicando la tecnología disponible en 1967 y la que se lograría utilizando la tecnología disponible en 1972. Ambas utilidades han sido calculadas a los precios de equilibrio determinados en el mercado de carnes en cada caso (80 y 64 pesos de 1967 por Kg.). Estos incrementos en el excedente del productor de la zona de cría resultó ser de \$ —1.855 millones de 1967.

Es importante notar que el excedente del productor es negativo. Este resultado es equivalente al famoso "treadmill" introducido en la literatura por Cochrane. A partir de una situación de cantidad y precio de equilibrio, la aparición de nueva tecnología rentable a ese precio desplaza la función de oferta hacia abajo provocando una caída de los precios. Este proceso dinámico puede ser de tal naturaleza que en la posición final de equilibrio el excedente del productor (sus ingresos netos) son menores que en la posición original. Este resultado enfatiza uno de los muchos efectos del cambio tecnológico, es decir, su impacto sobre la distribución del ingreso.

Por otra parte, al variar los precios de equilibrio en el mercado de carnes probablemente también se alteren los beneficios de los productores ganaderos del resto del país. No hemos considerado la variación de utilidades de este grupo de productores lo cual sobreestima los beneficios sociales derivados del cambio tecnológico.

4. *Determinación de los costos involucrados en el paso desde el nivel tecnológico disponible en 1967 hasta el disponible en la actualidad.*

El costo que la generación y adopción de la tecnología involucra a la sociedad puede ser clasificado en dos grupos:

1. Investigación y difusión.
2. Insumos adicionales.

Un resumen de los gastos de investigación y extensión para la zona de cría en el último quinquenio se encuentra en el Cuadro 4.

Los recursos adicionales necesarios para la tecnificación fueron incluidos en el cálculo del excedente del productor y han sido explicitados anteriormente.

CUADRO 4
GASTOS ANUALES EN INVESTIGACION Y EXTENSION
DE TECNOLOGIA GANADERA. ZONA DE CRIA
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES¹

| Años | Extensión | Investigación | Total |
|------|-----------|---------------|--------|
| 67 | 55,56 | 264,5 | 320,06 |
| 68 | 58,98 | 271,2 | 330,18 |
| 69 | 63,85 | 306,0 | 369,85 |
| 70 | 77,87 | 306,5 | 384,37 |
| 71 | 67,90 | 256,1 | 324,00 |

¹ millones de \$ de 1967.

FUENTE: 1. Presupuesto de la Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce.

2. Memorias del I.N.T.A.

5. *Determinación de la rentabilidad potencial de la inversión en investigación ganadera*

La rentabilidad de la inversión resulta de dividir los beneficios potencialmente generados por la investigación por el monto de la inversión en investigación. Tanto los beneficios como los costos están descontados a valor presente usando una tasa de descuento del 5 %.

$$B/C = \frac{\text{Valor presente de los beneficios (U.P.B.)}}{\text{Valor presente de los costos (U.P.C.)}}$$

matemáticamente:

$$V.P.B. = \sum_i \frac{B}{(1+r)^n}$$

$$V.P.C. = \sum_i \frac{C}{(1+r)^n}$$

en donde:

B = beneficios

C = costos

r = tasa de descuento

n = período de tiempo, $1 = 1, 2 \dots n$

El Cuadro 5 muestra las relaciones de beneficio-costo calculadas. Las mismas son extremadamente altas cuando computadas en base a los beneficios totales derivables del desplazamiento de la función oferta.

Estas rentabilidades pueden ser interpretadas como el máximo valor al cual podría tender la verdadera rentabilidad social en el caso de solucionarse todos los problemas referentes a difusión y adopción. Sin embargo, este supuesto puede ser reconocido fácilmente incluyendo porcentajes de adopción real.

CUADRO 5

RENTABILIDAD POTENCIAL DE LA INVESTIGACION GANADERA¹

| ACTIVIDAD | Excedente del consumidor 1 | Excedente del productor 2 | Excedente total 3 | Costo total 4 | Relación Beneficio-Costo | | |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|-----|-----|
| | | | | | 1/4 | 2/4 | 3/4 |
| millones de pesos de 1967 | | | | | | | |
| Cría..... | 59.968 | -1.855 | 58.113 | 1.105 | 542 | -17 | 525 |

¹ Los resultados deben interpretarse como la cantidad de beneficio social que se generaría con la inversión de 1 \$ en investigación-extensión de tecnología ganadera. Por ejemplo, por cada peso invertido en investigación-extensión el incremento en el beneficio social es de 525 pesos.

Como punto final queremos enfatizar que estos resultados deben interpretarse con cautela debido a que a lo largo del análisis se han hecho una serie de supuestos, y se han tomado algunos estimadores no totalmente libres de objeción. Las limitaciones más importantes son las siguientes.

1. La elasticidad de la demanda adoptada y la fijación de su punto medio en su posición estimada para 1972 tienden a subestimar el beneficio social total y el excedente del productor y a sobrestimar el excedente del consumidor.
2. El supuesto de una oferta de carne del resto del país inelástica a variaciones de precio tienden a sobrestimar los beneficios sociales. Sin embargo este efecto está al menos parcialmente compensado por la posible interrelación entre la oferta de carne y de otros productos. También, el supuesto de una oferta perfectamente elástica del factor capital sobrestima los beneficios.

Los costos de investigación considerados han sido subestimados en el monto correspondiente a la investigación privada. Sin embargo los costos de investigación podrían ser aumentados en, por ejemplo, un 70 % al año sin que se notara una verdadera variación en las rentabilidades calculadas.

Por otra parte, deseamos recordar que el concepto del excedente del consumidor tomado en un sentido agregado implica el supuesto de utilidad marginal de ingreso (dinero) constante. Adicionalmente la agregación de un excedente de consumidor con un excedente de productor implica una función de utilidad cardinal.

III. Conclusiones

Los resultados obtenidos no permiten por sí solos calificar taxativamente de rentable o no rentable a la inversión pública en investigación ganadera. El supuesto de total adopción de la tecnología —el cual ha sido hecho a través de todo el estudio— determina que la rentabilidad social obtenida sería el máximo valor de esta variable en las condiciones reales. Sin embargo estos resultados unidos a la información disponible con respecto a porcentajes de adopción real permiten suponer que los beneficios sociales netos derivados de la investigación ganadera son realmente altos si se los compara tanto con los obtenidos por Griliches [5] y Evenson [4] en USA y Barleta [1] en México los cuales se basan en cifras de adopción reales como con los resultados que corrientemente resultan de los análisis de beneficio-costos de proyectos de infraestructura física.

Los resultados muestran que un gran porcentaje de los beneficios sociales derivados del cambio tecnológico en la ganadería son transferidos al sector consumidor en la forma de mayores cantidades consumidas a menores precios. El sector ganadero vería disminuir sus ingresos y con ésto el valor de su patrimonio fundiario, como resultado de una caída en el precio del factor tierra. En consecuencia, los resultados refuerzan uno de los principales argumentos en pro de la inversión pública en investigación agropecuaria: la divergencia entre las tasas de beneficios sociales y privadas.

La distribución de los beneficios sociales derivados del cambio tecnológico entre los productores y consumidores es básicamente función de la elasticidad de demanda del producto o productos, cuya producción se quiere aumentar. A menor elasticidad de demanda mayor porcentaje de los beneficios son transferidos a los consumidores y menor es el porcentaje retenido por los productores. Se ha analizado el caso de la carne vacuna —uno de los productos cuya demanda es más elástica— y se ha encontrado un sesgo a favor de los consumidores. Este hecho permite sugerir que la elasticidad precio de la demanda es una variable que debe ser tomada en cuenta cuando se proyecta tecnificar zonas con muy poca sustitución entre productos alternativos y donde el ingreso medio de los productores sea insuficiente. Sin embargo, si el cambio tecnológico bajo estas condiciones es capaz de generar beneficios sociales netos debe ser promovido a condición de implantar medidas compensatorias entre los distintos grupos favorecidos.

Es indispensable lograr altos porcentajes de adopción de la tecnología con el objeto de materializar los beneficios sociales. La información disponible sugiere que la adopción real es insuficiente pese a existir una buena cantidad de técnicas “desincorporadas” las cuales son rentables a cualquier nivel de precios. Esto sugiere la importancia de hacer un gran esfuerzo en extensión para difundir y lograr que al menos este tipo de técnicas —altamente rentables socialmente— sean adoptadas. El análisis aquí presentado permite estimar hasta cuanto se podría invertir en promover esta adopción manteniendo una rentabilidad global aceptable.

Además, existe un grupo también numeroso de técnicas “incorporadas” tales como pasturas permanentes, fertilización, apotreramiento, etc., en las cuales se necesita también una adecuada difusión pero adicionalmente una política de precios mínimos que las haga rentables. En estos casos, rentabilidad de la técnica y nivel de precio del producto están muy unidos. Al respecto, debe reconocerse una cierta rigidez de las recomendaciones técnicas frente a cambios en los precios. Sin duda un determinado “paquete tecnológico” debe ser reactualizado de acuerdo a los precios presentes y a las expectativas de mediano plazo. Muchas veces la desagregación del “paquete tecnológico” permitiría la adopción parcial de algunas técnicas que son rentables a un determinado nivel de precios aún cuando el paquete en su conjunto pueda no serlo. Recomendaciones tales como dosis de fertilizante óptimo, carga óptima, apotreramiento óptimo, deben ser continuamente revisados con este fin.

Hay opiniones que sostienen que aún con técnicas rentables y bien difundidas, la adopción de las mismas por parte de los productores sería insuficiente. Estos argumentos atribuyen la reticencia del sector a factores estructurales conducentes a afianzar la actual estructura de poder. Tal como lo muestra este trabajo el cambio tecnológico genera beneficios adicionales y el mercado los distribuye entre los distintos grupos sociales con lo cual pueden producirse cambios en la estructura de poder vigente. Wallace y Hoover [17] y Back [18] han argumentado que el temor al cambio por parte del sector puede ser un factor que explique en parte la poca receptividad al cambio en el sector agropecuario en general.

Lo interesante de enfatizar en ésto es que el cambio tecnológico generado en los últimos cinco años permite incrementar los beneficios sociales netos. Cómo distribuir estos beneficios entre los distintos grupos sociales es un problema político que exige una solución política. La experiencia de otros países sugiere que es posible romper la divergencia entre beneficios sociales y privados por medio de mecanismos compensadores. Debe tenerse presente sin embargo, que cuando los beneficios sociales generados por el cambio tecnológico no son distribuídos por el mercado, la comunidad debe incurrir en gastos para hacerlo.

Finalmente es necesario destacar que medir la rentabilidad social de los proyectos que pueden hacerse con los fondos públicos, es una práctica que puede y debe hacerse. Sin duda que está sujeto a algunos errores lo cual no significa que deba dejarse de lado sino muy por el contrario, mejorarse. La medición del excedente del consumidor y productor es una metodología conceptualmente adecuada para este objeto. Sin embargo debe reconocerse lo sostenido por Back [3] en el sentido que es incompleta al no considerar factores tales como variación en los niveles de empleo e ingreso, ganancias, pérdidas de capital, costo de ajuste de la economía ante un cambio, etc. El tamaño y alcance del proyecto será el que determine la conveniencia de incluir estos rubros.

Los proyectos de investigación no constituyen una excepción a esta regla general y deben ser evaluados por los administradores de los fondos de investigación pública. Aspectos tales como seguridad en la obtención de resultados, costos inmediatos y futuros, relación con investigaciones presentes y futuras son aspectos que deben ser considerados en la evaluación de la rentabilidad social de un determinado proyecto de investigación. Es razonable pensar que una racionalización en la asignación de los fondos de investigación —que incluya elementos sociales y económicos— conducirá a una mayor eficiencia distributiva.

Finalmente, deseamos destacar que la investigación bien orientada y eficiente es una actividad que hay que desarrollar no sólo porque investigar es “conveniente” sino porque puede ser una herramienta que puede y debe dirigirse hacia fines bien específicos del desarrollo económico y social.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BARLETA, N. ARDITO, “Costos y beneficios de la investigación agropecuaria en México” Tesis doctoral. Universidad de Chicago, 1965.
- [2] COFFEY, J. D. “Impact of Technology on Traditional Agricultural; The Peru Case”. *Journal of Farm Economics*. 49 (2): 450. 1967.
- [3] DALRYMPLE, D. G. “Public Investment in Agricultural Research and Education. Some Comments” *Journal of Farm Economics*. 47 (4): 1020-1022. 1965.
- [4] EVENSON, R. “The contribution of Agricultural Research to Production” *Journal of Farm Economics* 49 (5): 1415-1425, 1967.
- [5] GRILICHES, Z. “Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function” *American Economic Review* 54: 961-974. 1964.

- [6] HERR, W. D. "Technological Change in the Agriculture of the U.S. and Australia" *Journal of Farm Economics* 48 (2): 264. 1966.
- [7] HURTADO, HERNÁN. "Rentabilidad Potencial de la Investigación Ganadera: Una Estimación Empírica". Tesis de Magister Scientae. Escuela de Graduados en Ciencias Agropecuarias de la República Argentina. Castelar. Junio, 1972.
- [8] INSTITUTO TORCUATO DI TELLA. "Determinación de Objetivos y Asignación de Recursos en el I.N.T.A. Un Análisis Crítico". *Centro de Investigaciones en Administración Pública*. Septiembre 1971.
- [9] JOHNSTON, B. F. "Agricultural Productivity and Economic Development in Japan" *Journal of Political Economics*. N.º 49. Dic. 1951, pp. 498-513.
- [10] MINISTERIO DE AGRICULTURA. O.D.E.P.A. "Resumen del Plan Nacional de Desarrollo Agropecuario" 1965-1968. Chile.
- [11] NORES, G. A. "Estructura de la Economía Ganadera Argentina. Un modelo Económico". Trabajo presentado en el seminario sobre "Estudio Cuantitativo sobre la Economía Pecuaria Argentina" Escuela para Graduados. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires. Julio 1970. pp. 15-16.
- [12] PIÑEIRO, M. "The Argentine Agriculture: Past and Potential Contributions to Country Wide Economic Growth". Univ. de California, Davis. Ph. D. Thesis, 1968.
- [13] PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo. "Plan Nacional de Desarrollo 1970-1974". Volumen 3. Sector Agropecuario pp. 40-41.
- [14] SINGH, I. J. "Transforming of Traditional Agriculture. A case Study of Punjab, India". *Journal of Farm Economics* 53 (2): 275, 1971.
- [15] SOCIEDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, CHILE. "Tareas para el Futuro. Revista "El Campesino", 1971.
- [16] SANTOS, S. "Cost of Production for cow-calf operations in the Ayacucho District of Argentina". Tesis de Master. Texas University 1970.
- [17] WALLACE, T. O., and HOOVER, D. M., "Income effects of Innovations: the Case of labor in Agriculture" *Journal of Farm Economics*, 48 (2) 1966, pp. 325-336.
- [18] BACK, W. B., "Discussion: Income-Effects of Innovation: The Case of labor in Agriculture". *Journal of Far Economics*. 48 (2) 1966, pp. 325-336.

RENTABILIDAD POTENCIAL DE LA INVESTIGACION GANADERA: UNA ESTIMACION EMPIRICA

Resumen

El trabajo evalúa la rentabilidad social de la investigación ganadera aplicable a la zona de cría de la Provincia de Buenos Aires. El análisis se basa en el cálculo del incremento del excedente total (consumidor y productor) que resultaría de la adopción total, por parte de los productores, de la tecnología generada en el período 1967-1972. Los resultados sugieren que la misma sería altamente rentable y que tendría efectos distributivos, entre consumidores y productores, de cierta importancia.

RATEABLE OF LIVESTOCK RESEARCH: AN EMPIRICAL ESTIMATION.

Summary

The paper estimates the social profitability of livestock research applicable to the south east of the Buenos Aires Province. The empirical work is based on the estimation of the total surplus (consumer and producer) generated as a consequence of the adoption, by producers, of the technological know-how — made available during the period 1967-1972. The results suggest that these research activities are highly profitable from a social point of view and that they may have a strong income redistribution effect between producers and consumers.