
Geoffrey Cannock

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN LA PAPA

La demanda mundial de productos agrícolas crece a ritmos comparativamente menores que la de otros sectores económicos, porque, de acuerdo con la Ley de Engel, a mayores niveles de ingreso menor la proporción que se destina al gasto en alimentos. Por ello, y por el menor requerimiento de materias primas por unidad de producto manufacturado, es de esperar que los precios relativos de las materias primas disminuyan.

Este argumento sirve de base para sostener la inconveniencia de invertir en mejorar la productividad en el sector agrario, afirmándose, en cambio, la opción por hacerlo en otros sectores, con el objetivo de cambiar la estructura productiva del país hacia actividades que muestren mejoras en los términos de intercambio comerciales.

Sin embargo, la experiencia internacional muestra que han sido precisamente los esfuerzos por aumentar la productividad y la producción de los sectores primarios —entre ellos, la agricultura— los que han permitido la diversificación de la economía hacia otras actividades. La visión pesimista sobre los efectos del cambio técnico en la agricultura sostiene que éste tiene impactos negativos sobre los ingresos de los pobres rurales, dada la naturaleza de la demanda y oferta de productos agrícolas, en otras palabras los beneficios del cambio técnico son capturados únicamente por los consumidores, en tanto que los productores pierden ingresos netos debido a la caída de los precios fruto del incremento en productividad.

La reducción del ingreso de los pobres rurales, atribuida al cambio técnico, se ha debido en realidad a otras políticas no ligadas a la productividad que han afectado negativamente a los pobres¹

1 BINSWANGER, H P y J VON BRAUN «Technological Change and Commercialization in Agriculture: Impact on the Poor», en M Lipton y J Van Der Gaag, editores *Including the Poor*. Washington, D C: Banco Mundial, 1993.

En una economía abierta, los cambios en la productividad externa originan una reducción paulatina de los precios internacionales, lo cual presiona hacia abajo los precios internos de los productos agrarios. La mejor manera de enfrentar esta tendencia es la promoción de la innovación en la agricultura. De lo contrario se origina una pérdida en la competitividad de los productos transables agrarios, lo que presiona la balanza comercial, genera una devaluación y/u origina un proceso de aumento de la protección a través de la política comercial. Ello, a su vez, eleva los precios internos pero a costa de una pérdida de bienestar para los pobres urbanos y para aquellos pobres rurales que son compradores netos de alimentos transables.

Es importante recordar que los productores agrarios también son altos consumidores de alimentos como proporción del gasto total. En este sentido, mejoras en la productividad en los productos agropecuarios benefician también a los pobres rurales, quienes pueden, así, adquirir sus alimentos a menores precios.

De acuerdo con la ENNIV 94, el gasto en alimentos representa el 73,5% del gasto total para los hogares pobres de la sierra rural, mientras que para el promedio del país es de 49,4%. Es más, hay que notar la importancia de lograr aumentos en productividad en aquellos alimentos que tienen una mayor incidencia en el gasto familiar de los hogares en la sierra rural, en particular en los pobres extremos. Así, alimentos producidos por los propios hogares campesinos —como los tubérculos y lácteos— tienen una incidencia importante, pero es destacable además el peso de alimentos importados y/o producidos en otras regiones, como el arroz, el pan, los fideos y el azúcar².

La visión «pesimista» del cambio técnico sostiene también que las mejoras en la productividad empeoran la distribución del ingreso: aquellos que adoptan primero el cambio técnico —los que tienen mayores recursos— son los que se benefician, debido a que quienes lo hacen después reciben menores precios. Sin embargo, si ese fuera el caso, no sólo el cambio técnico origina una mejora en el ingreso real de los hogares rurales a través de la reducción de los precios de los alimentos, sino que también son importantes los enlaces del mercado laboral. Un crecimiento del sector agropecuario puede aumentar las remuneraciones del sector y elevar así el costo de oportunidad del trabajo para las actividades no agrarias. Por otro lado, no ser los primeros en adoptar el cambio técnico no implica necesariamente que se es ineficiente y que se afecta la seguridad alimentaria de los pobres, dado que se evita precisamente los riesgos de una innovación técnica que puede fracasar.

2. Notese que proteger productos como el arroz y el azúcar puede tener efectos regresivos, en la medida en que estos son alimentos importantes para los más pobres del Perú.

En suma, dado que la principal fuente de ingresos de los hogares rurales andinos está estrechamente relacionada con el sector agropecuario, no es posible erradicar la pobreza sin un proceso de cambio tecnológico en el agro acompañado de la creación de empleo en actividades no agrarias. Este proceso de cambio técnico es necesario no sólo para lograr mejores niveles de vida, sino también para que el desarrollo sea sostenible y pueda enfrentar con éxito la presión hacia la baja de los precios de alimentos en los mercados internacionales fruto del cambio técnico que implementa el resto del mundo.

A pesar de lo expuesto, aún no se toma plena conciencia de la importancia del cambio técnico como estrategia de desarrollo rural. Este trabajo apunta a estimar las bondades de invertir en la investigación y asistencia técnica, especialmente para un cultivo como la papa.

METODOLOGÍA

Los métodos para la evaluación *ex-ante* de los gastos en investigación y asistencia técnica se basan en el análisis de los cambios en los excedentes a los productores y consumidores en los mercados relevantes.

Diversos autores han desarrollado modelos para estimar los beneficios netos de la investigación agraria³.

Las principales contribuciones metodológicas de este trabajo son a) considera precios de eficiencia para la evaluación económica, es decir, sin distorsiones, lo cual evita obtener resultados sesgados originados por la política económica, b) toma en cuenta tanto la investigación como la asistencia técnica⁴, y, c) no sólo reporta el beneficio social sino también muestra la dinámica de las variables endógenas en las situaciones con cambio técnico y sin él. Es importante enfatizar la importancia de la

3 Para un resumen de dichos modelos, ver NORTON, G W y J DAVIS «Evaluating Returns to Agricultural Research: A Review», *American Journal of Agricultural Economics* 1981 pp 685-699. Miller y otros (MILLER G, J ROSENBLATT y L HUSHACK «The Effects of Supply Shifts on Producer's Surplus» *American Journal of Agricultural Economics* 1988 pp 886-891) analizan en detalle las implicaciones de los diversos supuestos en los resultados empíricos. El trabajo se basa en el modelo desarrollado por ROSE, F «Supply Shifts and the Size of Research Benefits: Comment», *American Journal of Agricultural Economics* 1980, pp 834-837, y en GANOZA, G V y G W NORTON *Beneficios de la investigación y extensión agrícola en el Perú*. Lima: INIPA, 1986. Serie Notas Agroecológicas n° 13-86.

4 Los estudios estándar sobre los beneficios de la investigación no toman en cuenta los costos de la asistencia técnica ni los de la transferencia de tecnología. Esto es correcto si las actividades de la asistencia técnica ya existen, es decir, si están siendo ejecutadas, se realicen o no nuevas actividades de investigación. Sin embargo, en el caso peruano, la cobertura y nivel de esfuerzo de la asistencia técnica son inadecuados. Por tanto, gran parte de los gastos en los que se tiene que incurrir para difundir la tecnología son incrementales y hay que incluirlos en el análisis para calcular la rentabilidad de nuevas actividades de investigación.

evaluación de políticas «con versus sin», dado que es un error muy común realizar análisis de políticas sin tomar en cuenta la proyección del escenario «sin» cambio de políticas

El análisis es agregado y nacional. Aun cuando el análisis agregado no recoge los detalles de las decisiones del agricultor en la unidad agropecuaria, permite considerar los parámetros de todo el mercado, lo que es crucial para entender la dinámica del cambio técnico. Por ejemplo, algunos estudios de caso o microeconómicos han hallado brechas de productividad en las zonas campesinas de la sierra asociadas al cambio técnico. Este resultado ha sido extrapolado para sugerir que hay un gran espacio para aumentar la productividad a través de la difusión de la tecnología existente hacia aquellas unidades agropecuarias que poseen condiciones similares. Sin embargo, los parámetros del mercado de la papa imponen restricciones adicionales: si todas las unidades agropecuarias adoptaran la tecnología, la producción resultante no sería absorbida por el mercado al precio prevaleciente en la situación sin cambio técnico.

Por otro lado, el análisis agregado permite recoger los beneficios totales de la investigación: un análisis a nivel del área de influencia local de una estación experimental no recoge las externalidades positivas que algunos resultados de la investigación tienen sobre otras regiones e inclusive a nivel nacional⁵.

Los resultados en términos de las variables de mercado —trayectoria de precios y cantidad de equilibrio, superficie cosechada y rendimiento— se presentan en el gráfico 1.

La evolución de los rendimientos es creciente, de acuerdo con las proyecciones esperadas como resultado de las actividades de investigación y asistencia técnica (ver gráfico 2) y de la curva de adopción. Así, el crecimiento en el rendimiento aumenta de 8 Tm/Ha hasta 15,1 Tm/Ha luego de catorce años.

Una conclusión del impacto del cambio técnico en papa es que el mayor impacto no sólo se refleja en el aumento de la producción sino también en una significativa reducción en el área cosechada, tal como lo demuestran los gráficos 3 y 4.

Así, si bien el aumento de la producción al final del quinto año es poco significativo respecto a la situación sin proyecto, los efectos en mayor producción se materializan en los años posteriores: en el año catorce la producción es superior en 250 000 Tm, 18,8% superior respecto a la situación sin cambio técnico. La tasa promedio de crecimiento anual de la producción es de 0,8% y 1,95% para los primeros cinco y catorce años respectivamente. La alta inelasticidad precio de las curvas de oferta y demanda de papa contribuye a explicar la relativa poca respuesta en la

5 En el anexo se presentan los detalles del modelo utilizado.

Gráfico 1
Evolución del rendimiento

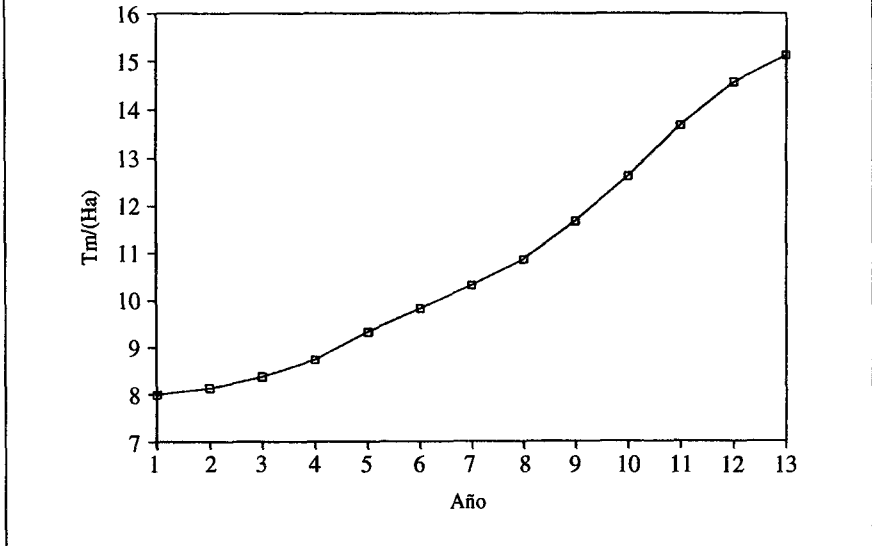


Gráfico 2
Evolución de la producción

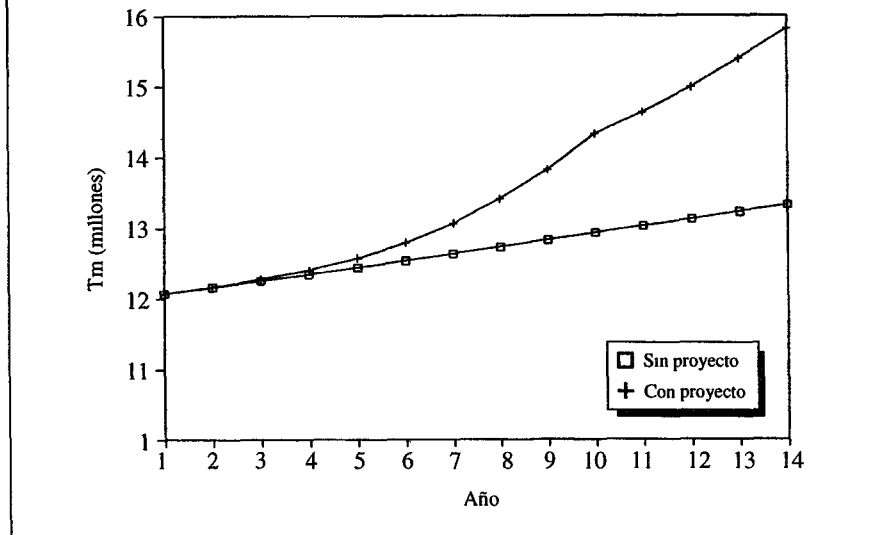


Gráfico 3
Evolución hectáreas cosechadas

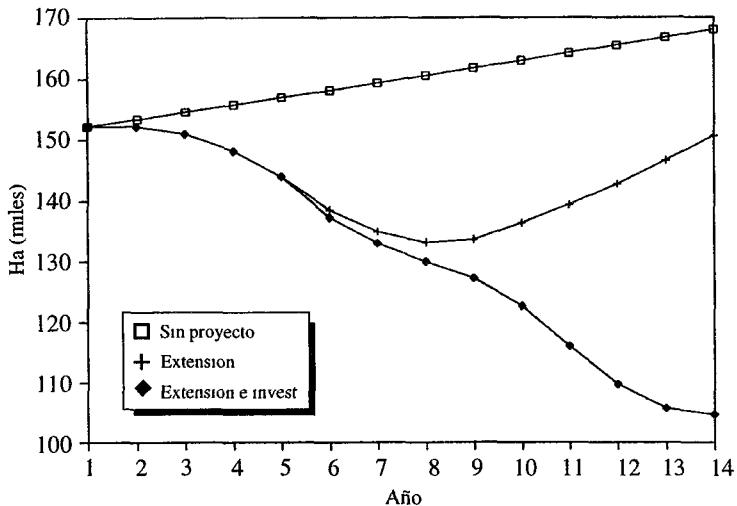
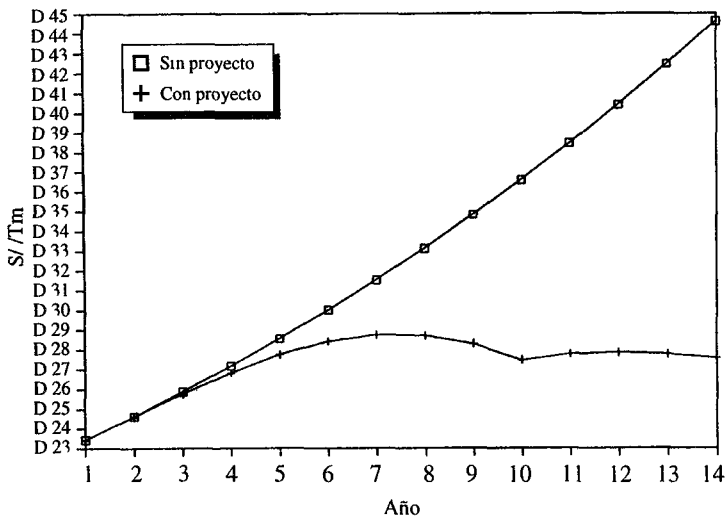


Gráfico 4
Evolución del precio



producción⁶ Sin embargo, el número de hectáreas cosechadas se reduce en aproximadamente 16 000 al quinto año respecto a la situación sin proyecto, mientras que las hectáreas liberadas al final del año catorce son aproximadamente 63 000, 32% menor con respecto a la situación sin proyecto —estas, por el contrario, deben crecer para acomodar la mayor demanda— Se ha diferenciado en el gráfico el efecto del componente de asistencia técnica del programa —el cual puede transferir tecnologías actualmente disponibles desde el primer año— del componente investigación En este hipotético caso, si no se realizara mayor investigación y aumentara la producción al mismo ritmo, se requeriría incorporar nuevamente mayores hectáreas a partir del año ocho del proyecto

Es importante notar los beneficios adicionales que podrían resultar de una menor presión sobre el recurso tierra, especialmente en la zona de la sierra Se ha estimado que el 58% de las tierras utilizadas para la agricultura en esa región carece de tal vocación, lo cual produce erosión y pérdidas de suelo importantes⁷

La tendencia de menor superficie cosechada confirma la evolución de la superficie cosechada en papa en los últimos años Por ejemplo, la caída en el área sembrada de papa en los últimos veinte años ha sido de aproximadamente 100 000 Ha El proyecto liberaría 45 000 Ha adicionales al final de catorce años

La evolución esperada en el precio de la papa sigue una trayectoria creciente en la situación sin proyecto, fruto de la mayor expansión de la demanda sin adopción tecnológica (ver gráfico 5) Con el proyecto el precio tiene una trayectoria creciente, pero menor hasta el séptimo año, cuando se inicia una trayectoria descendente hasta el año diez, en que se estabiliza a un nivel superior al actual En los primeros años, el traslado de la demanda es mayor al traslado de la oferta producto de la actividad de asistencia técnica Sin embargo, a partir de la mayor adopción tecnológica los precios caen Con los nuevos resultados de la investigación la oferta crece a la par que la demanda, estabilizando el precio de la papa a un nivel significativamente menor a la situación sin proyecto (42% menor)

Los criterios de rentabilidad aplicados en la investigación, asistencia técnica y transferencia en la papa resultan en una tasa interna de retorno (TIR) de 59% y un valor presente neto (VPN) de S/ 110,2 millones⁸

6 Un cálculo ingenuo hubiera dado un aumento de un millón de Tm de papa al final del año catorce, calculado como superficie actual por el aumento en el rendimiento 140 000 Ha x 7,1 Tm/Ha

7 Ver FELIPE-MORALES, C «La organización en el uso del suelo y el agua de la sierra del Perú», en *Estrategias para el desarrollo de la investigación agropecuaria en la sierra sur del Perú* Lima FUNDEAGRO, 1990

8 Soles a precios de eficiencia de mayo de 1993 El factor de conversión de la divisa se calcula en 1,18

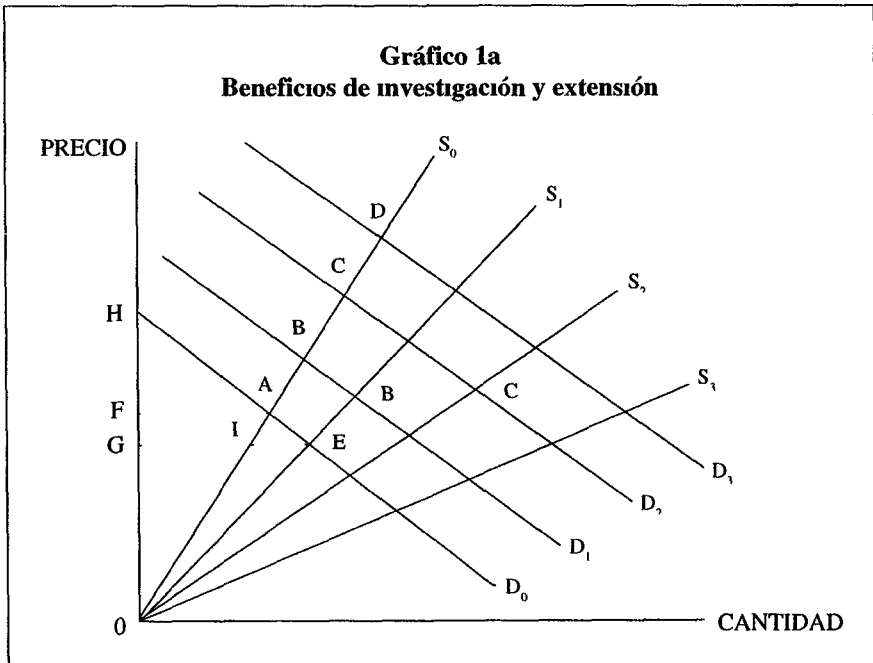
El VPN del cambio en el excedente del productor (CEP) resulta en S/ 76,1 millones, mientras que el VPN del cambio en el excedente al consumidor resulta en S/ 53,9 millones, obteniéndose un beneficio total de S/ 130 millones. Cabe resaltar que del CEP se ha deducido el costo total de la asistencia técnica a partir del quinto año, lo cual implica que es viable económicamente el pago del 100% del costo de asistencia técnica por parte de los agricultores.

CONCLUSIONES

El trabajo ha evaluado el impacto esperado del cambio técnico en un cultivo no transable como la papa, el principal producto agrícola de la región andina del Perú, haciendo uso de los parámetros de este mercado –v.g., elasticidades de oferta y demanda, producción y precios iniciales, niveles de autoconsumo, tasas de crecimiento del ingreso per cápita y de la población– y teniendo en cuenta, además, los programas de investigación y de transferencia de tecnología. Los resultados obtenidos son: a) el beneficio económico de la investigación y asistencia técnica de la papa es altamente atractivo, b) tanto los consumidores como los productores se benefician, a pesar de que las elasticidades son inelásticas, c) el mayor impacto del cambio técnico no sólo se refleja en el aumento de la producción, sino también en una significativa reducción en el área cosechada debido al incremento en el rendimiento promedio por hectárea de papa, d) la alta inelasticidad precio de las curvas de oferta y demanda de papa contribuye a explicar la relativa poca respuesta en la producción, e) la evolución esperada en el precio de la papa sigue una trayectoria creciente en la situación sin cambio técnico, fruto de la mayor expansión de la demanda. Con cambio técnico, el precio tiene una trayectoria inicial creciente pero luego muestra una trayectoria descendente, f) son importantes los beneficios adicionales que podrían resultar de una menor presión sobre el recurso tierra, especialmente en la zona de la sierra, y, g) los agricultores estarían dispuestos a pagar por la asistencia técnica.

Anexo

En el gráfico 1a se presentan los principales conceptos del método de evaluación tomando como ejemplo un bien no transable como la papa. En el periodo inicial el mercado se determina por las curvas de oferta S_0 y D_0 . El punto de equilibrio es el punto A, con lo cual el excedente al consumidor es el área HAF, mientras que el excedente al productor es el área FAO. Supongamos ahora que se introduce un cambio técnico que traslada a la derecha la curva de oferta hacia S_1 —ya sea por un aumento en el rendimiento o por una reducción en los costos— sin que exista un crecimiento en la demanda. Se obtiene entonces que el equilibrio estará dado por el punto E, donde se constata un menor precio (baja de OF a OG) y una mayor producción. El aumento en el excedente al consumidor está dado por el área FAEG, mientras que el excedente al productor se incrementa en el área IEO pero pierde el área FAIG (a favor del consumidor, por la reducción en precios). Por lo tanto, el beneficio neto incremental del cambio técnico para la sociedad en su conjunto está dado por el área AEO. Nótese que no necesariamente el incremento del excedente al productor es positivo.



Supongamos ahora que la demanda se expande anualmente de D_0 a D_1 , y así sucesivamente hasta D_3 . Nótese que la trayectoria de los puntos de equilibrio estará dada por los puntos A, B, C y D. La tendencia en los precios es claramente creciente en ausencia de cambio técnico con la

presencia de una demanda en aumento. Sin embargo, si los productores aumentan su productividad anualmente de S_0 a S_1 y así sucesivamente hasta S_3 , la trayectoria de los puntos de equilibrio estará dada por los puntos A , B' , C' y D' . Los niveles de precios son menores mientras que la producción es mayor respecto a la situación sin cambio técnico. La trayectoria en los precios dependerá de la magnitud del traslado de la demanda respecto a la oferta —si la oferta se traslada más rápidamente que la demanda, entonces los precios tenderán a disminuir— y de las elasticidades de precios de las curvas de oferta y demanda. Nótese también que el aumento de la demanda implica un mayor beneficio de la investigación y transferencia. Así, para el año uno se tiene que del beneficio neto incremental total ($BB'O$), el área $BB'EA$ se origina debido al crecimiento de la demanda.

Hay que resaltar también que los excedentes netos anuales para la sociedad son los siguientes

| Año | Área |
|-----|--------|
| 1 | $BB'O$ |
| 2 | $CC'O$ |
| 3 | $DD'O$ |

Es decir, los beneficios anuales de la situación con cambio técnico respecto a la situación sin cambio técnico son acumulativos.

En términos algebraicos, el modelo de evaluación económica es el siguiente

$$CET = 0,5 Rk_0 Q_0 (1 + Zn) \quad (1)$$

$$CEC = ZQ_0 P_0 (1 + 0,5 Zn) \quad (2)$$

$$CEP = CET - CEC \quad (3)$$

donde

CET Cambio en el excedente total

CEC Cambio en el excedente al consumidor

CEP Cambio en el excedente al productor

P_0 Precio inicial

Q_0 Cantidad inicial

k Cambio proporcional vertical en la curva de oferta debido a una reducción en costo. El valor de k se estima como el cambio en rendimiento dividido por el cambio en costos

e Elasticidad precio de oferta

- n Valor absoluto de la elasticidad de demanda
El valor de Z está dado por

$$Z = \frac{ke}{e + n}$$

En el caso de la presencia de autoconsumo, característica importante para el caso peruano, el CET se mantiene igual pero la distribución de los beneficios entre productores y consumidores (urbanos) cambia a favor de los productores de acuerdo con las siguientes ecuaciones

$$CECA = ZQ_0P_0(1 + 0,5 Zn) - Q_0(1-r)P_0Z \quad (4)$$

$$CEPA = CEP + Q_0(1-r)P_0Z \quad (5)$$

donde r% es el porcentaje de la producción destinado al mercado

Para efectos de proyectar la demanda del producto, se utiliza la siguiente relación

$$v = p + \beta y \quad (6)$$

donde

v Tasa de crecimiento de la demanda

p Tasa de crecimiento de la población

β Elasticidad ingreso del producto

y Tasa de crecimiento del ingreso per cápita

Para efectos de calcular los precios y las cantidades de equilibrio cuando existe desplazamiento de la demanda, se estiman primero los precios que hubiesen resultado dado un desplazamiento de la demanda pero sin un desplazamiento de la curva de oferta. Estos valores se calculan de acuerdo con

$$PI_0 = P_0 \left(1 + \left(\frac{v}{n+e} \right) \right) \quad (7)$$

$$QI_0 = Q_0 \left(1 + v - \left(\frac{vn}{n+e} \right) \right) \quad (8)$$

donde PI_0 es el precio sin desplazamiento de la oferta y QI_0 es la cantidad de equilibrio sin desplazamiento de la oferta

Para calcular, entonces, CET, CEC y CEP se utilizan los valores de PI_0 y QI_0 en las fórmulas (1), (2), y (3) en el caso que no hay autoconsumo, o (1), (4) y (5) en el caso de autoconsumo

Finalmente, se calculan los criterios de inversión tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VPN) de acuerdo con

$$\sum_{t=0}^n \frac{CET_t - (CI_t + CEXT_t + CEE_t + CTRAN_t)}{(1 + TIR)^t} = 0$$

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{CTS_t - (CI_t + CEXT_t + CEE_t + CTRAN_t)}{(1 + r)^t}$$

donde

CI Costo de investigación

CEXT Costo de asistencia técnica

CEE Costo de las estaciones experimentales (inversiones y gastos operativos)

CTRAN Costo de transferencia (inversiones y gastos operativos)

r Tasa de descuento, asumida en 12% anual

Todos los costos se expresan en soles a precios de eficiencia⁹

Las estaciones experimentales y las actividades de transferencia de tecnología tienen un alcance multiproducto. Para efectos de calcular dichos costos por producto ha sido necesario prorratarlos de acuerdo con los siguientes criterios

a Programas de investigación no ligados directamente a productos agrarios y productos no evaluados. Se tomaron en cuenta los gastos de investigación propuestos por el INIA para el Programa de Investigación de la Papa. Sin embargo, existen programas de investigación que no tienen un impacto directo sobre cultivos y crianzas en particular, pero que contribuyen indirectamente a la investigación de cultivos y crianzas como los Programas de Recursos Genéticos y Biotecnología, Recursos Naturales Renovables, Control Integrado de Plagas, y Forestales.

Por otro lado, de la información sobre la asignación del esfuerzo de todos los programas de investigación por estación experimental proporcionada por el equipo técnico del INIA es posible inferir la importancia presupuestal de cada estación por programa y de los productos que éstas priorizan.

A partir de dicha información y del valor bruto de la producción de los productos bajo la cobertura de las estaciones experimentales, se elaboró una matriz de distribución de gastos de programa a cultivos. Dicha matriz se aplicó al presupuesto de gastos operativos de los programas de investigación para distribuir dichos gastos por cultivo.

9 Los precios de eficiencia utilizados fueron los calculados por CANNOCK, G «Priorización de la investigación agropecuaria y evaluación ex-ante del programa de inversiones», en *Programas de reformas y fortalecimiento de los servicios agropecuarios* Lima: Gobierno del Perú/Banco Interamericano de Desarrollo, 1993 (mimeo).

b Costos de las estaciones experimentales y del programa de transferencia. Luego se calculó una matriz de distribución de costos de estaciones experimentales a cultivos. Con dicha información se distribuyeron los gastos de las estaciones experimentales (operación e inversión) y del programa de transferencia (operación e inversión) por cultivos, entre ellos la papa.

c Costos del programa de asistencia técnica. Se utilizó información de costos de asistencia técnica por grandes regiones naturales. Dichos costos se distribuyeron por cultivo de acuerdo con la superficie a ser atendida.

La información utilizada para evaluar el beneficio neto para la papa es la siguiente:

Valores de las variables para la papa

| Variable | Dato | Fuente |
|----------------|-----------|------------------|
| Q_0 (Tm) | 1 197 767 | OIA-MAG |
| P_0 (S/ /Tm) | 0,223 | Cannock |
| e | 0,15 | Grados |
| n | 0,37 | Grados |
| β | 0,64 | Amat y Curonisy |
| p | 2,0% | Supuesto |
| y | 1,0% | Supuesto |
| r | 0,65 | ENahr |
| k_e | 0,167 | Calculado |
| k_i | 0,19 | Calculado |
| v | 2,64% | Calculado Eq (6) |

Se ha calculado dos k uno que captura los beneficios de las actividades de asistencia técnica para la tecnología ya desarrollada para el INIA (k_e) y otro que se refiere a los beneficios de la investigación adicional apoyada por el programa de investigación (k_i).

Para efectos de estimar k_e , se obtuvo la información por parte de los técnicos del programa y del INIA sobre el aumento esperado del rendimiento de las actuales 7,93 Tm/Ha a 10,5 Tm/Ha en cinco años.

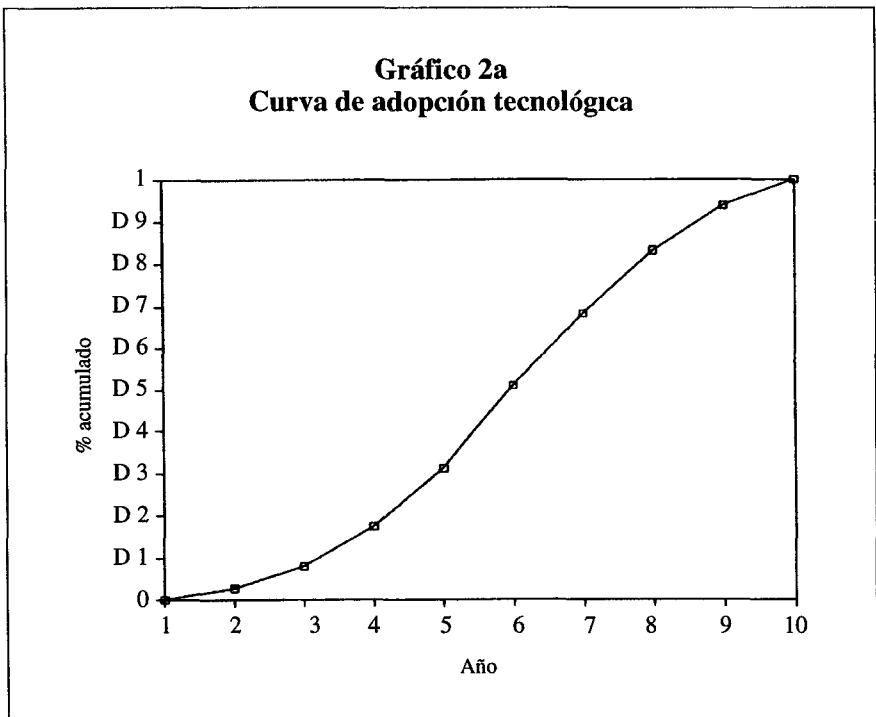
Se calculó el costo marginal de producir papa (CMGP) restando el costo de la tecnología media del paquete tecnológico del INIA de aquella hallada por Cotlear para la tecnología tradicional de papa en la sierra. El costo marginal se multiplicó por el aumento esperado en el rendimiento r (2,57 Tm/Ha) con lo cual se halla el aumento en costos (ΔC) de pasar de la tecnología tradicional a la meta esperada de rendimiento (10,5 Tm).

Así, k_e se calcula como

$$k_e = 1 - \frac{\left(1 + \frac{\Delta C}{c}\right)}{\left(1 + \frac{\Delta r}{r}\right)}$$

La curva de adopción tecnológica fue proporcionada por los técnicos de los programas de investigación, la cual se presenta en el gráfico 2a. Nótese que la curva se asemeja a una función logística, lo cual es consistente con los estudios sobre adopción tecnológica.

Para calcular k_1 , se tomó la información de rendimientos esperados del programa de investigación de la papa. Específicamente, los resultados esperados más importantes se refieren al aumento de rendimiento en un 20% por mejoramiento genético, la reducción de las pérdidas poscosecha en campo en 20%, y la reducción en los costos de los pesticidas en un 10%. Así, se estimó que a partir del quinto año se podrá aumentar el rendimiento en un 44%.



Se aplicó entonces un procedimiento similar al seguido para estimar k_2 , con lo cual k_1 resultó en 0,19. La curva de adopción se asumió igual a la de asistencia técnica —una vez que la tecnología está disponible—, pero a partir del quinto año del programa. De esta manera, el horizonte de la evaluación alcanza a tener catorce años.