23529

LOS CRITERIOS DE POLITICA Y SU RELEVANCIA PARA LA INVESTIGACION Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Jorge Lopera Palacios

1. COMPETITIVIDAD.

Competitividad significa, en términos generales, la capacidad de ingresar a un mercado y tomar posiciones ("posicionarse") en él. Para lograrlo, es necesario poseer algún tipo de ventaja sobre los competidores potenciales en términos de precio, calidad, cantidad, oportunidad, presentación, empaque, condiciones de entrega y financiación, etc.

Ser competitivo en cuanto a precio implica poder ofrecer precios mas bajos que los competidores; para poder ofrecer un precio competitivo es necesario producir a un costo unitario que lo permita.

La función esencial de la tecnología consiste en elevar la productividad de los recursos. Esto se ha interpretado generalmente como "producir mas con la misma cantidad de recursos". Los recursos cuya productividad se desea elevar son los recursos mas escasos o limitantes a la producción. Por ejemplo, si la tierra es un factor limitante, se buscará desarrollar tecnologías que aumenten los rendimientos por hectárea, y de manera similar si otro es el recurso limitante.

Cuando no hay un solo recurso claramente identificable como limitante, sino que hay un conjunto de recursos escasos y costosos, no es apropiado definir la productividad en términos de uno solo de ellos (rendimiento por hectárea, por hora de trabajo, por animal), porque cualquiera de estas medidas sería una medida parcial, que no tendría en cuenta la productividad de los otros recursos. Esto es potencialmente importante porque en muchas ocasiones un desarrollo tecnológico puede estar sesgado hacia el ahorro de un recurso escaso pero al costo de incrementar el uso de otro presumiblemente menos escaso (en términos relativos). El problema surge cuando el recurso cuyo uso se incrementa no es en realidad menos escaso, como sucede a veces cuando se lleva a un campesino una tecnología ahorradora de tierra pero que para aumentar los rendimientos de las tierra exige un incremento en el uso de insumos comprados, que demandan un capital que en muchos casos es mas limitante que la misma tierra. No tener esto en cuenta puede conducir a una elección errada de la tecnología a recomendar.

Para evitar decisiones basadas en medidas parciales, es necesario tomar en cuenta todos los recursos que implican costo (en el sentido económico de sacrificio o costo de oportunidad, no en el sentido puramente contable), en una medida de productividad total:

Productividad Total = (Producción)/(Suma de todos los recursos).

Como para agregar todo un conjunto de recursos (o factores de producción) disímiles se requiere reducirlos a

* *Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional, M. Sc., candidato a Ph. D. Consultor, Santa Fé de Bogotá.*

una unidad de medida común que los homogenice, por lo general se utiliza el costo de los factores medido en unidades monetarias:

Productividad Total = (Producción) / (Suma de costos de todos los factores)

Si se invierte esta expresión, tendremos el costo unitario de producción:

(Costo de todos los factores) / (Producción) = Costo Unitario De Produccion

Es decir, que en un contexto orientado hacia la productividad total, reducir el costo unitario es equivalente a incrementar la productividad, pues ambas son medidas recíprocas.

Si la producción obtenida se multiplica por su precio, tendremos el ingreso bruto:

(Producción) x (Precio) = *Ingreso Bruto*

Además,

(Ingreso Bruto)/(Costos Totales) = *Relación Beneficio / Costo*

Por otra parte, la rentabilidad en el corto plazo está dada por:

(Ingreso Neto) / (Costos Totales) = (Ingreso Bruto - Costos Totales)/(Costos Totales)
= B/C - 1 = Rentabilidad

De la discusión anterior se desprende que, en términos de productividad total, para un precio dado del producto, la rentabilidad se incrementa introduciendo tecnologías que disminuyan el costo unitario de producción. O, pensando en competir en un mercado, disminuir el costo de producción permitiría ofrecer precios mas bajos sin disminuir la rentabilidad.

Con mucha frecuencia, el objetivo del investigador ha estado orientado hacia el incremento de los rendimientos por hectárea o el ingreso por hectárea (bajo el supuesto de que la tierra es el factor limitante) o alguna otra medida parcial de productividad. La tecnología que satisfaga este objetivo no necesariamente satisface el otro objetivo de reducción del costo unitario de producción, crucial para desarrollar una agricultura competitiva. La introducción del criterio de competitividad en la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria implica entonces la introducción de nuevos criterios de decisión en la selección de tecnologías y en la formulación de recomendaciones, dando mas peso al costo unitario.

Por razones de espacio y tiempo no se tratarán en detalle aquí los otros aspectos mencionados en relación con la competitividad, aunque en varios de ellos puede tener considerable influencia la investigación que se realice. Por ejemplo, la calidad del producto depende en gran medida de la sanidad, la nutrición y el manejo en general del cultivo, al igual que del mejoramiento genético. Por otra parte, la oportunidad con que se llegue al mercado, aprovechando la estacionalidad de la demanda, o la de la oferta de otros productores, para llegar con el producto en épocas de demanda máxima o cuando los competidores estén ausentes del mercado por razón del ciclo estacional, puede ser afectada por medio de investigación sobre épocas de siembra, variedades precoces o tardías, métodos de conservación del producto, etc.

2. SOSTENIBILIDAD.

Hay mucho material escrito sobre este tema, pero aquí nos preocupa esencialmente una definición que conduzca a estrategias operativas manejables en el contexto de la investigación agropecuaria. Para estos efectos, tomaremos como punto de partida la idea de que la incorporación de la preocupación por la sostenibilidad en un proyecto de investigación implica, ante todo, introducir la variable tiempo en el análisis. En este contexto, una tecnología sostenible debería asegurar como mínimo la permanencia de la productividad del sistema en el tiempo; pero cuando se habla de desarrollo tecnológico sostenible, la aspiración no es sólo a conservar la productividad del sistema en el largo plazo, sino mas bien a aumentarla progresivamente.

Frecuentemente, la investigación agropecuaria se realiza en un contexto de corto plazo, en el cual se toman observaciones durante un solo ciclo del cultivo, y con esta base se sacan conclusiones rápidamente y se formulan recomendaciones. Aún en el caso de cultivos (o de especies animales) cuyo ciclo total dura varios años, las recomendaciones se entregan al productor antes de que se cumpla el ciclo completo. Por ejemplo, en caña panelera, cuyo ciclo normal (desde siembra hasta remplazo del cultivo o resiembra) puede ser de siete o mas años, las recomendaciones se formulan después de la primera cosecha de plantilla y, si acaso, una o dos de soca. Lo mismo sucede en los pastos, cuyo ciclo puede durar dos, tres o mas años, en los cuales las recomendaciones se formulan después de sólo unos pocos cortes.

Esta perspectiva de corto plazo conduce a omitir el registro de información sobre variables cuyos efectos pueden no parecer importantes en un solo período de tiempo, pero que son acumulativos hasta adquirir magnitudes catastróficas en el largo plazo. Por ejemplo, diferentes sistemas de

siembra (arreglos, densidades) y aún diferentes variedades de una misma especie proporcionan diferente nivel de cobertura al suelo y lo hacen con diferente rapidez a partir de la siembra. Teniendo en cuenta que hay una relación inversa entre la cobertura del suelo y la erosión, se desprende la importancia de registrar en un experimento, además de las observaciones acostumbradas de rendimiento, otras observaciones sobre cobertura del cultivo, pérdida de suelo arrastrado en el agua de escorrentía o por erosión eólica, etc. El efecto de estos procesos es acumulativo y no tienen que pasar muchos años para que se manifiesten en pérdida de la productividad del suelo.

Muchos de los problemas de orden ambiental de la agricultura moderna tienen su raíz en la filosofía de la revolución verde orientada hacia el control del ambiente: "Proporcionar a la planta o animal el medio óptimo para que puedan manifestar todo su potencial genético". Esto significa el control del agua (a través del riego); control de la fertilidad del suelo (por medio de fertilizantes químicos); control de la sanidad del cultivo (por medio de toda clase de venenos químicos); control de la composición genética del cultivo (sembrando grandes extensiones con material genético uniforme).

A corto plazo, este enfoque puede traducirse en grandes aumentos en los rendimientos por hectárea, pero en un plazo mas largo, empiezan a ser notorios toda clase de efectos adversos. En cuanto al agua, son ya notorios los conflictos entre los diferentes usos alternativos del recurso; por ejemplo, en el pasado reciente en la Sabana de Bogotá se han presentado conflictos entre el uso del agua para consumo humano y para los cultivos de flores. Las prácticas inadecuadas de riego y fertilización han conducido a procesos de degradación del suelo y salinización. Los fertilizantes aplicados en grandes cantidades, al igual que los pesticidas se traducen en contaminación de las aguas, sin mencionar los residuos tóxicos de pesticidas en los alimentos. Por otra parte, la siembra masiva de los cultivares producidos por la investigación desplaza el germoplasma nativo en grandes extensiones, causando la erosión genéti-ca o pérdida de la biodiversidad.

La toma de conciencia sobre estas secuelas de la revolución verde ha puesto de relieve la urgencia de desenfatizar la filosofía de control del ambiente y trabajar en cambio con mas énfasis en la adaptación al medio, "producir plantas y animales adaptados a su ambiente y capaces de rendir aún en condiciones adversas". Mientras que el enfoque de la revolución verde implica una dependencia creciente de insumos producidos fuera de la finca por su sesgo hacia la tecnología incorporada en productos, la filosofía de adaptación al ambiente privilegia las tecnologías de procesos, que requieren bajo uso de insumos externos y se basan mas en insumos autogenerados (por ejemplo, abonos orgánicos) y manejo integrado del proceso productivo con un enfoque sistémico.

Se ha argumentado sobre una supuesta incompatibilidad entre la sostenibilidad y la rentabilidad. Hay al menos dos razones para explicar el origen de este argumento. En primer lugar, el corto horizonte de planeación de la mayoría de los análisis de rentabilidad impide visualizar las implicaciones a largo plazo de las alternativas aparentemente mas rentables en el corto plazo. A medida que la variable tiempo se incorpore debidamente en todos los análisis económicos de la tecnología, desaparecerá esa incongruencia entre los dos criterios que, mas que obedecer a una incompatibilidad entre los dos, es mas bien fruto de un análisis miope o de corto plazo

En segundo lugar, la tecnología no es, en general, un factor exógeno, sino que su orientación depende en gran medida del enfoque del investigador. Gran parte de la investigación de años recientes basada en el enfoque de revolución verde generó, como era de esperarse, tecnologías incorporadas en productos, intensivas en insumos y de altos rendimientos y rentabilidad a corto plazo. Pero esta rentabilidad se va esfumando en el largo plazo a medida que se van manifestando los efectos secundarios. Por otra parte, son todavía relativamente escasos los resultados de investigación orientados hacia un desarrollo sostenible y que sea rentable tanto en el corto como en el largo plazo; en la medida en que los recursos de investigación se vayan reasignando con una perspectiva de largo plazo y enfoque de sistemas, empezarán a aparecer resultados que satisfagan estos criterios.

3. EQUIDAD.

El concepto de equidad tiene varias dimensiones pertinentes para la investigación y la transferencia de tecnología agropecuaria.

En primer lugar, es necesario considerar la distribución de los beneficios entre los productores y los consumidores de productos agropecuarios. Por otra parte, dentro de la comunidad de productores, hay diferentes subgrupos (por ejemplo, grandes-medianos-pequeños; campesinos-empresarios). En tercer lugar, dentro del sector de pequeños productores, es necesario considerar la distribución de las cargas y de los beneficios al interior de la familia, incluyendo aspectos como la perspectiva de género (hombre-mujer), al igual que las relaciones entre edades (niños-jóvenes-adultos-ancianos).

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

3.1. Distribución entre productores y consumidores.

Es característica fundamental de la tecnología el ser ahorradora de recursos, lo cual, directa o indirectamente se traduce a la larga en aumentos en la producción, pues normalmente los recursos ahorrados no salen con suficiente rapidez del sector agropecuario, sino que siguen dedicados a la producción, incrementando los volúmenes totales de producto que sale al mercado. Desafortunadamente, la demanda de la mayoría de los productos agropecuarios es altamente inelástica,lo cual quiere decir que una cantidad aumentada de producto en el mercado solamente puede ser evacuada con una drástica reducción en los precios, dando al final un ingreso bruto total a los productores en conjunto menor al que obtenían antes de los aumentos en la producción. Así, la principal consecuencia de un cambio tecnológico sería una reducción en los precios para los consumidores de productos agropecuarios. De esta suerte escapan algunos productos con demanda relativamente elástica, como son por ejemplo los que salen a un mercado amplio como es el caso de aquellos productos de exportación en los cuales el país contribuye con un volumen pequeño en relación con las cantidades totales comercializadas a nivel internacional. En este caso, se pueden colocar en el mercado mayores volúmenes de producto con poca o ninguna reducción de precio, redundando en mayor ingreso para los productores.

De lo expuesto se puede concluir que los beneficios de la investigación se pueden repartir en diferentes proporciones entre productores y consumidores. Cuál de estos grupos se beneficia mas depende de la elasticidad precio de la demanda del producto. Para aquellos productos con demanda inelástica, la mayor proporción de los beneficios favorece a los consumidores. En el caso de demandas muy inelásticas, los productores en conjunto pueden inclusive quedar en peor condición que antes. Cuando la demanda es relativamente elástica, por el contrario, los mayores beneficiarios del cambio tecnológico serán los productores.

Esto plantea cuestiones de gran importancia sobre los criterios de asignación de recursos y financiación de la investigación y la transferencia. En términos generales, la investigación tendiente a aumentar la productividad de productos con demanda elástica debería ser financiada por los mismos productores, por ejemplo a través de cuotas de fomento, puesto que ellos serán los mayores beneficiarios de la tecnología generada. En cambio, para aquellos productos con demanda inelástica cuyos mayores beneficiarios serán los consumidores, la fuente principal de financiación debe ser el Estado, invirtiendo en ello fondos extraídos de los consumidores a través de los impuestos.

3.2. Equidad entre productores empresariales y pequeños productores

Tradicionalmente los recursos de la producción se han clasificado en tierra, trabajo y capital. La característica ahorradora de recursos de la tecnología no afecta por igual a todos los recursos que intervienen en la producción. Diferentes tecnologías tienen diferente énfasis (sesgo) ahorrador de recursos; así, hay tecnologías ahorradoras de tierra (las que incrementan los rendimientos por hectárea), ahorradoras de trabajo (las que incrementan los rendimientos por hora de trabajo), etc. En términos generales, el desarrollo tecnológico de un país (o de una región) se basa preferencialmente en aquellas tecnologías con sesgo ahorrador de los recursos relativamente mas escasos (Hipótesis de la Innovación Inducida, de Hayami y Ruttan).

Para proyectar el rumbo de desarrollo tecnológico de nuestro país, deberíamos empezar por preguntarnos cuáles recursos son los mas escasos en términos relativos. Sin embargo, la agricultura colombiana no es homogénea; en ella coexisten dos sectores mas o menos claramente diferenciables. Por una parte, una agricultura campesina y de pequeños productores, basada en la explotación de una pequeña extensión de tierra con el uso preferencial de la mano de obra familiar y muy pocos insumos de capital. Por otra parte, un sector de agricultura empresarial altamente capitalizado y dependiente del empleo de mano de obra asalariada. Puede argumentarse que estos dos sectores difieren en cuanto a cuáles son los recursos relativamente escasos. Para comprender el concepto de escasez relativa, crucial para esta discusión, y diferenciarlo del de escasez absoluta, propongamos un ejemplo: el caso de Israel. Este es un país muy pequeño, y como tal, tiene una escasez absoluta de tierra; sin embargo, en términos relativos, hay un recurso mucho mas escaso que la tierra, que es el agua. Por la escasez de agua hay muchas hectáreas de tierra que no pueden ser cultivadas; en este sentido "sobra tierra" y este recurso tierra es relativamente abundante (en relación con el otro recurso mas limitante que es el agua). Para este caso, el criterio fundamental para valorar una tecnología estriba, no en los rendimientos o los ingresos por hectárea, sino por metro cúbico de agua.

En el caso de la agricultura campesina es lugar común suponer que el factor mas limitante es la tierra, dado el reducido tamaño de las explotaciones campesinas. Si esto fuera cierto, la primera prioridad en tecnologías para el campesino serían aquellas ahorradoras de tierra, es decir, que aumenten los rendimientos por hectárea. Sin embargo, esta presunción es desvirtuada por el hecho de encontrarse en muchas explotaciones campesinas tierras en barbecho o rastrojo, las cuales en muchas

ocasiones no pudieron ser cultivadas por carencia de recursos de capital para adquirir los insumos necesarios. Esta situación es agravada cuando la tecnología que se ofrece al campesino es altamente intensiva en capital para aumentar los rendimientos de la tierra. Si esta tecnología no es simultáneamente mas eficiente en el uso del capital (es decir, si además de aumentar los rendimientos por hectárea no aumenta también los rendimientos por unidad de capital, o sea la rentabilidad), su adopción no sería una decisión racional para el campesino escaso de capital. Por otra parte, no son las necesidades totales de capital (expresadas en los patrones de costos por hectárea de uso común) las que determinan la decisión del campesino de adoptar o no adoptar una tecnología, sino que tienen mayor peso las necesidades de capital en efectivo (CIID: Cáqueza). La discusión anterior explica la persistencia en la agricultura campesina de tecnologías relativamente extensivas en el uso de la tierra e intensivas en mano de obra familiar.

Parece paradójico, pero la tierra tiende a ser un factor mas limitante y como tal, relativamente escasa en las explotaciones empresariales; un indicio de ello es que en éstas la tierra es cultivada de cerca a cerca. Esto, aunado a que dependen de mano de obra asalariada relativamente costosa y tienen relativamente un mayor acceso a recursos de capital, explica su patrón de demanda de tecnología ahorradora de tierra (altos insumos agroquímicos) y de mano de obra (mecanización), ahorros obtenidos a cambio de altas inversiones de capital, siendo el capital relativamente mas abundante y menos costoso para el sector empresarial, mientras que es muy escaso y costoso (absoluta y relativamente) para el pequeño productor campesino.

De la discusión anterior se deduce que una gran proporción de los resultados de investigación disponibles (inventario tecnológico), con su énfasis en aumentos en los rendimientos por hectárea mediante altas aplicaciones de insumos químicos, y ahorro de mano de obra por medio de la mecanización, pero a la vez exigentes de mayores inversiones de capital, son mas apropiados para la agricultura empresarial, siendo necesario un mayor esfuerzo de investigación para comprender las condiciones específicas de la economía campesina y para generar tecnología apropiada a estas condiciones.

Otra presunción, que ha resultado sumamente perjudicial para el productor campesino, consiste en suponer que sus necesidades tecnológicas giran alrededor de los productos básicos de la canasta alimenticia, reservando para la agricultura empresarial las tecnologías que hacen relación a los productos exportables y a los demandados por los sectores de altos ingresos. Estos últimos, además de gozar de una demanda relativamente elástica con respecto al precio, también tienen una elasticidad relativamente alta con respecto al ingreso, lo cual quiere decir que, a medida que aumentan los ingresos per capita de la población, su demanda aumenta, no solo en proporción al aumento demográfico, sino que además una parte del ingreso adicional se emplea en incrementar los niveles de consumo por habitante. Los productos básicos de la canasta popular, en cambio, tienen muy baja elasticidad ingreso de la demanda, con lo cual su futuro depende casi exclusivamente del crecimiento demográfico y en mínima proporción de aumentos en el ingreso. Podría parecer una exageración decir que esta diferenciación en los énfasis para la generación y transferencia de tecnología a los dos sectores de productores implica condenar o hundir cada vez mas al productor campesino en el fondo de un surco sin futuro, pero esta aseveración tal vez no esté muy lejos de la verdad.

3.3. Equidad al interior de la familia campesina. Perspectiva de género.

Los miembros de la familia campesina, según su edad y género, desempeñan, en mayor o menor grado, variadas funciones en la producción agropecuaria. En la medida en que intervienen en la producción, son usuarios o demandantes potenciales de tecnología. Cabe entonces preguntarse si sus necesidades tecnológicas son independientes de su edad o de su género o, dicho en otras palabras, si la tecnología es neutra en cuanto a estos factores.

En este contexto, aunque abunda la literatura sobre la perspectiva de género en el desarrollo, parecen escasos los resultados de investigación que den luces para responder a esta pregunta. Plantearemos aquí algunas ideas que pueden servir de punto de partida para el análisis.

La participación de los miembros de la familia en la producción puede tomar varias formas:

- aporte de recursos a la producción
- tierra
- trabajo (medido en unidades de tiempo, p.ej. horas de trabajo, jornales)
- capital
- participación en las decisiones
- participación en los beneficios de la actividad productiva

Estas tres formas de participación afectan de diferente manera las necesidades tecnológicas del productor y su actitud y motivación para adoptarla. Las dos últimas, participación en las decisiones y en los beneficios tienen mucho mas que ver con aspectos de actitud y motivación

y por tal razón tienen implicaciones de importancia estratégica para las actividades de transferencia de tecnología.

El aporte de recursos que los miembros de la familia hacen a la producción, está determinado en gran medida por la disponibilidad que cada miembro tiene, y esta disponibilidad no es igual para todos los miembros. La desigualdad mas relevante en esta discusión es la que tiene sus raíces en la tradicional diferenciación de roles entre hombres y mujeres, afincada en razones culturales; la perspectiva de género se basa en el análisis de esta diferenciación.

Aunque puede haber excepciones, en general la mujer en la familia campesina colombiana tiene un rol primordial en la reproducción de la familia, lo cual le asigna prioridad absoluta a su desempeño en las labores domésticas relacionadas con la crianza de los niños y el mantenimiento del hogar. Esto implica para la mujer que se incorpora a la producción agropecuaria la necesidad perentoria de resolver el conflicto que se presenta entre las funciones reproductivas y productivas en competencia por una disponibilidad de tiempo que no es elástica -solo hay 24 horas en un dia. Este conflicto se resuelve, en el común de los casos, en un alargamiento de la jornada laboral de la mujer, jornada que puede llegar aún a duplicarse (doble jornada), para poder atender a las dos funciones. Esta sobrecarga de trabajo es especialmente grave en el caso de las mujeres que son cabeza de familia, que en Colombia pueden representar alrededor de un 25 por ciento de los hogares rurales. Para el hombre incorporado a labores agrícolas, en cambio, la jornada de trabajo solo está ocupada por las labores productivas y normalmente no sobrepasa las ocho o diez horas.

Recordando la característica fundamental de la tecnología como ahorradora de recursos, y que la demanda de tecnología está sesgada en dirección al ahorro de los recursos mas escasos, puede plantearse aquí la hipótesis de que esta diferenciación de roles por razones de género que determina que el tiempo sea un factor relativamente mucho mas escaso para la mujer que para el hombre, se traduce igualmente en una necesidad diferencial de tecnologías, haciendo para la mujer mas imperativo un énfasis en el ahorro de mano de obra.

La introducción del criterio de competitividad en la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria implica entonces la introducción de nuevos criterios de decisión en la selección de tecnología y en la formulación de recomendaciones.

Una visión integral del problema, buscando restablecer la equidad en relación con el desarrollo tecnológico, tendría implicaciones, no sólo para la generación de tecnologías de producción que le permitan a la mujer hacer un uso mas eficiente del tiempo como recurso productivo limitante, sino que también exigiría preocuparse por desarrollar o introducir tecnologías que hagan mas eficiente el trabajo doméstico (por ejemplo, diseños mas eficientes de estufas de leña, que también representarían grandes beneficios en términos de sostenibilidad, electrificación y mejores sistemas de abastecimiento de agua para el consumo doméstico que permitan ahorros en el tiempo empleado en acarrear leña y agua desde lugares distantes, labor que normalmente realizan las mujeres, etc.).

Otro aspecto importante en relación con la perspectiva de género, que mencionaremos sólo de pasada, tiene que ver con las dificultades que encuentra la mujer para acceder al crédito productivo. Como por lo general no posee títulos de propiedad de la tierra, su acceso al crédito es todavía mas restringido que para el campesino varón. Esto implica que para la mujer es todavía mas restrictiva la limitación de capital, con sus correspondientes consecuencias en cuanto a la posibilidad (o mas bien, imposibilidad) de adoptar algunas tecnologías exigentes en insumos y por tanto altamente intensivas en capital, a menos que se pongan en ejecución estrategias que faciliten su acceso al crédito para la producción.