

Evaluación social de tecnologías: algunas evidencias de impacto en la lechería uruguaya

Bianco Mariela¹

¹*Sociología Rural, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía y Unidad Académica de CSIC, Universidad de la República. Garzón 780, 12900 Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: mbianco@fagro.edu.uy*

Recibido: 24/8/12 Aceptado: 28/11/13

Resumen

El impacto social de la tecnología se concibe como la influencia que los logros en ciencia y tecnología tienen en términos de beneficios económicos, sociales y/o culturales para una población. La evaluación de impacto social de tecnología agropecuaria pretende identificar cambios en la satisfacción de necesidades básicas y/o en la calidad de vida. Su propósito es analizar cómo el uso de ciertas innovaciones contribuye al bienestar social de un establecimiento y las personas a él vinculadas. Un componente esencial para la evaluación social de tecnología es la opinión de los adoptantes en relación a los efectos de esta sobre distintos aspectos sociales. Este estudio exploró el impacto social de la tecnología utilizada en la lechería uruguaya en la última década a partir de una encuesta nacional a productores lecheros. Se buscó conocer la opinión de los productores acerca del efecto derivado de la adopción de tecnologías en un conjunto de variables de la dimensión social involucrando aspectos de capacitación y empleo, salud, ingreso gestión y administración. Se calcularon índices de impacto agregado que sintetizan la información de trece indicadores para cada tecnología evaluada. Todos los índices resultaron positivos sugiriendo que los impactos detectados por los productores en relación a los cambios tecnológicos efectuados se orientan, en general, a mejorar el conjunto de las variables sociales consideradas. No obstante, la intensidad de todos ellos es extremadamente baja y próxima al valor cero que representa la opinión neutra en relación a los efectos de la tecnología.

Palabras clave: evaluación social de tecnología, lechería, impacto social

Summary

Social Evaluation of Technologies: Some Evidence of Impact on Uruguayan Dairy Farming

The social impact of technology is conceived as the influence that science and technology achievements have on a population's economic, social and/or cultural benefits. The social impact assessment of agricultural technology aims to identify changes linked to the fulfillment of basic needs and/or the improvement of quality of life. Its purpose is to analyze how the use of certain innovations contributes to the social wellbeing of farmers and farm related persons. An essential component for social assessment of technology is adopters' opinions regarding technology's effects on different social aspects. This study explores the social impact of technologies used in Uruguayan dairy farming during the last decade based on a national survey of dairy farmers. The survey collected producers' opinions on the effect arising from the adoption of different technologies in a set of variables involving employment and training, health issues, income, farm management and administration. Indices were calculated aggregating information from thirteen indicators of the perceived impact from each technology evaluated. All indices turned out to be positive suggesting that social impacts detected by producers are generally oriented to improve the set of social aspects considered. However, the intensity of all indices is extremely low and close to value zero which describes a view according to which there are no social effects resulting from technology.

Keywords: social evaluation of technology, dairy farming, social impact

Introducción

Technology's effect on society and nature are so ubiquitous that they frequently become invisible.
Bijker, 1994

El estudio de los impactos sociales de la ciencia y la tecnología (C&T) conforma un campo de creciente atención por parte de círculos académicos y de formulación de políticas en ciencia, tecnología e innovación. Existen dos razones fácilmente identificables que explican la creciente importancia de este tema. Por un lado, las evaluaciones de impacto constituyen un insumo necesario para la elaboración de políticas en C&T así como para la justificación del uso de fondos públicos en investigación y desarrollo de tecnologías que también podrían destinarse a otras políticas con eventuales impactos más visibles en la población (por ejemplo en políticas de salud o de educación). Por otro, los efectos sociales de la C&T revisten interés entre los académicos dedicados al estudio de la tecnología como construcción social ocupados por comprender los distintos factores que intervienen en su uso y las variables relaciones entre distintos grupos sociales involucrados en su producción y utilización. Los antecedentes, sin embargo, son limitados, no disponiéndose de metodologías estandarizadas para el estudio de impactos sociales.

El estudio que a continuación se presenta surge de un estudio mayor realizado sobre el sector primario de la lechería comercial uruguaya (Pareja *et al.*, 2011). Este sector ha experimentado transformaciones tecnológicas en las últimas décadas que han influido en el crecimiento de la producción de leche, en el aumento del volumen de producción remitido a planta así como del destinado a la exportación (DIEA, 2009). Actualmente, el sector agrupa aproximadamente a 4400 explotaciones que se ubican en diferentes niveles tecnológicos en un camino de intensificación que se conoce como sendero tecnológico. Esta noción de sendero tecnológico ha sido utilizada por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) para modelizar los distintos estadios de intensificación en el uso de tecnología en el sector. En el sendero propuesto, cuyos componentes no es posible ni relevante describir en este artículo, se distinguen cinco modelos tecnológicos con niveles crecientes de productividad (La Manna, 2008).

Sobre el impacto social de la tecnología

Se concibe, de forma general, al impacto social de la tecnología como la influencia que los logros en materia cien-

tífica y tecnológica tienen sobre la calidad de vida de una población, expresada en términos de beneficios económicos, sociales y/o culturales (Estébanez, 2003). En esta noción de impacto, la idea referida a la influencia del conocimiento en ciertos beneficios es esencial. El logro científico en sí mismo no reviste impacto a nivel social más que el que resulta de enriquecer el acervo de conocimiento en una determinada población en cierto contexto histórico. Para que el impacto social se produzca el conocimiento científico tecnológico alcanzado debe de ser apropiado por algún grupo social en el que se registren cambios como resultado del uso de ese conocimiento. En este sentido, el modo de apropiación social del conocimiento resulta un insumo necesario para la efectivización del impacto (Fernández Polcuch, 1999) y la valoración que los usuarios tienen del mismo reviste interés para dimensionar su efecto en la sociedad (Rodríguez Batista, 2005). La evaluación de impacto social de tecnología agropecuaria, en particular, pretende identificar cambios vinculados a la satisfacción de necesidades básicas y/o a la mejora en la calidad de vida de productores adoptantes o usuarios de la tecnología. La evaluación social no se conforma con conocer las características técnicas de la tecnología ni su desempeño productivo (estos aspectos refieren a la evaluación tecnológica en sí misma), sino que debe apuntar a detectar cambios positivos o negativos en las formas de vida y trabajo de los sujetos que utilizan y/o están vinculados al uso de la tecnología.

El concepto de necesidades básicas está vinculado a la identificación de carencias críticas en una población a partir de un conjunto de requerimientos considerados indispensables según niveles de bienestar aceptados universalmente. En base a este concepto, la CEPAL ha promovido el método directo de medición de la pobreza en hogares que se ha aplicado en América Latina desde la década de 1980. Las dimensiones relevantes para el establecimiento de niveles mínimos de satisfacción a partir de información censal refieren fundamentalmente a necesidades que pueden ser provistas de forma pública como vivienda, servicios sanitarios, agua potable y educación (Feres y Mancero, 2001) con indicadores cuyos umbrales mínimos varían en áreas urbanas y rurales. La noción de calidad de vida por otra parte ha estado asociada a estudios de carácter económico enfocados en la distribución de la riqueza como indicador básico del nivel de vida. A partir de los años '90, el concepto de calidad de vida comienza a vincularse con la perspectiva del desarrollo humano, la que se aparta de las medidas únicas de progreso en términos económicos

(como podría ser el Producto Interno Bruto por habitante) e implica examinar cómo viven los seres humanos en cada sociedad (Sen, 2000). Así el objetivo del desarrollo es aumentar las opciones y capacidades de las personas considerando aspectos que no siempre se traducen fielmente en cifras de ingreso, como por ejemplo las horas de esparcimiento, las libertades políticas, la participación en actividades comunitarias, el acceso a servicios de salud, al conocimiento y/o a una mejor nutrición (PNUD, 2005).

La medición del impacto social de la tecnología sobre la calidad de vida puede efectuarse sólo de manera aproximada. La evidencia empírica que permita medir cambios en un conjunto de aspectos sociales referidos a un grupo social como podrían ser los productores de un cierto rubro y atribuirlos a una determinada tecnología es particularmente compleja de obtener. Por un lado, los fenómenos sociales son, generalmente, de naturaleza multicausal por lo que aislar la incidencia de distintos factores y establecer el aporte específico de alguno de ellos a un objeto de estudio es una tarea dificultosa. Por otro, algunos impactos a nivel social pueden manifestarse muchas décadas después que la investigación que les dio origen haya finalizado o la tecnología a la cual están asociados haya sido introducida en el mercado. Adicionalmente, durante décadas, concepciones inspiradas en la visión lineal de las vinculaciones entre ciencia, tecnología y desarrollo sugeridas hace más de medio siglo en el informe *Science: the endless frontier* (Bush, 1945), promovieron la idea de que el impacto social derivaría naturalmente del impacto económico (medido en términos de crecimiento económico, aumento de productividad, niveles de ingreso, comercio internacional), por lo que no se desarrolló una vocación específica por comprender las dinámicas sociales asociadas a la tecnología. Quizás por estas razones, no se dispone a nivel internacional de metodologías e indicadores normalizados de impacto de la ciencia y tecnología en la sociedad capaces de caracterizar la situación de un país, región o sector de la producción. Generalmente, se pretende analizar a través de distintas evidencias cómo la innovación mejora el desempeño de ciertos indicadores a nivel macro y/o de qué manera cierta tecnología influye en el bienestar social de un establecimiento y las personas a él vinculadas. Mayoritariamente, se han utilizado métodos retrospectivos en el examen de impactos sociales en base a información y relatos que pueden ser reconstruidos a partir de diferentes fuentes. Los estudios de evaluación «hacia adelante» son significativamente más escasos porque requieren sistemas de seguimiento a largo plazo para poder recoger datos fieles sobre productos de investigación incorporados en prácticas sociales (Kostoff,

1995). No obstante, en línea con el enfoque de las capacidades y oportunidades humanas (Sen, 1999) un componente esencial para la evaluación social de tecnología se basa en la opinión de los propios adoptantes en relación a los efectos de esta sobre aspectos como la satisfacción de sus necesidades y su capacidad para disponer de recursos en forma de bienes y/o servicios para mejorar la calidad de vida. El fundamento desarrollado por este autor está en la capacidad para elegir la clase de vida que cada quien juzgaría valiosa y concebir al desarrollo como un proceso de expansión de las libertades reales de las personas.

Antecedentes

Los estudios de evaluación de impacto social de C&T conforman un cuerpo diverso de antecedentes aproximaciones variadas a la medición de impactos (Orozco, 2005). En materia de tecnología agropecuaria la evaluación social es relativamente reciente y su historia ha estado fuertemente influida por el paradigma de la evaluación económica. Autores como Hall *et al.* (2003) indican que la economía agrícola y sus métodos han constituido una visión predominante a nivel internacional de forma tal que la medición de tasas de adopción, rendimiento productivo, y ganancia económica han sido indicadores privilegiados en la evaluación de la investigación e innovación agropecuaria. En la última década, esta visión ha sido objeto de revisiones en los centros internacionales de investigación a partir de las cuales aspectos como los aprendizajes institucionales, la participación de usuarios en el proceso de investigación, las desiguales relaciones de poder entre grupos sociales y las políticas de ciencia, tecnología e innovación comienzan a ser considerados relevantes en el análisis de impacto (Horton y Mackay, 2003; Johnson *et al.*, 2003).

Dos antecedentes concretos resultan relevantes para el estudio del impacto social de tecnología agropecuaria. Uno de ellos corresponde al enfoque desarrollado por el International Food and Policy Research Institute (IFPRI) y se sustenta en la realización de estudios de caso con el aporte de distintas disciplinas sociales. Generalmente, se articulan miradas provenientes de la economía, sociología y antropología para valorar los impactos sociales directos e indirectos ocurridos como efecto de la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas productivos. Los impactos se clasifican básicamente en términos de ingreso, calidad de vida, seguridad alimentaria y uso sustentable de recursos naturales. Para la obtención de evidencia empírica se combinan paneles de expertos, entrevistas cualitativas, grupos focales y observación participante a cargo de grupos

que se trasladan al territorio estudiado por periodos de varios meses bajo la supervisión de un experto a nivel nacional y el seguimiento de asesores a nivel internacional. La experiencia de IFPRI está fundamentalmente acumulada en Bangladesh, México, Zimbawe y Kenia (Meinzen-Dick *et al.*, 2004) en una serie de estudios realizados para el CGIAR con el propósito de evaluar el impacto de una serie de tecnologías en la calidad de vida de los usuarios.

El segundo abordaje fue desarrollado por EMBRAPA Medio Ambiente y probado en distintos estudios locales en Brasil. El enfoque se basa en el vínculo existente entre un técnico y un conjunto de productores usuarios de tecnologías específicas desarrolladas por EMBRAPA y que se quiere evaluar. El estudio incluye una etapa de aplicación de una encuesta a los productores adoptantes en la que se valoran indicadores de impacto según el conocimiento y experiencia de los usuarios con el objetivo de cuantificar las respuestas y obtener un índice de impacto social (Rodrigues *et al.*, 2005). La interacción con el técnico y su conocimiento de la realidad concreta de cada productor es básica en este enfoque por lo que su aplicación de forma masiva a todo un sector de producción es compleja. Una versión adaptada de las dimensiones e indicadores considerados por este enfoque fue utilizada en la realización del estudio que se presenta a continuación.

Métodos

El componente empírico de este estudio utilizó una encuesta nacional a productores lecheros remitentes a las empresas CONAPROLE, PILI y CLALDY. El marco muestral estuvo compuesto por un listado de remitentes elaborado en base a datos proporcionados por las empresas abarcando los departamentos de Canelones, Colonia, Durazno, Flores, Florida, Lavalleja, Paysandú, Río Negro, Rocha, Salto, San José y Soriano. Se realizó un muestreo de establecimientos de tipo probabilístico, aleatorio y estratificado por litros de remisión de leche. La encuesta se aplicó de

Cuadro 1. Características de la muestra.

Estrato de remisión (l diarios)	n de la muestra	Remisión promedio (l)
hasta 500	114	316,7
501 - 1000	86	771,7
1001 - 2000	50	1.494,8
más de 2000	43	3.783,4
Total	293	1.160,0

Del total encuestado fueron eliminados siete casos por inconsistencias varias.

forma presencial a una muestra de 300 productores entre febrero y abril de 2011. Los estratos definidos *a priori* consideraron el volumen de remisión de leche a planta tomando los promedios diarios de cada establecimiento para el año 2010. Los estratos utilizados se indican en el Cuadro 1.

La encuesta buscó conocer la opinión de los productores acerca del efecto derivado de la adopción de distintos componentes del sendero tecnológico de la lechería referido en la Introducción en un conjunto de variables de la dimensión social involucrando indicadores de capacitación y empleo, salud, ingreso, gestión y administración. Asimismo, indagó sobre posibles variaciones en las opiniones de los productores de acuerdo a sus características sociodemográficas y comportamentales y en relación a su estrato de remisión. Los cuatro aspectos básicos considerados son tomados del enfoque de evaluación de EMBRAPA pero a diferencia de los estudios de este centro, la encuesta no fue aplicada por un técnico sino por encuestadores que utilizaron un formulario cerrado y estandarizado. Los indicadores utilizados son los siguientes.

a) Capacitación y empleo

Entrenamiento necesario para el personal permanente: necesidad de aprender nuevas técnicas y/o desarrollar destrezas directamente vinculadas a la incorporación de tecnología (1); condiciones de trabajo: considera las condiciones en las que el personal desarrolla su actividad en el establecimiento (2); generación de empleo: modificaciones expresadas en puestos de trabajo directos y en oportunidades de trabajo para grupos específicos de edad y género; necesidad de contratar personal permanente (3); necesidad de contratar personal temporario (4); oportunidades de trabajo para jóvenes (5); oportunidades de trabajo para mujeres (6).

b) Salud

Modificaciones en la exposición al riesgo de los trabajadores debido al manejo de la tecnología, expresadas en términos de peligros o factores de insalubridad, riesgo de accidentes de trabajo (7); riesgo de enfermedades vinculadas al trabajo (8).

c) Ingreso

Refiere a la seguridad en el ingreso del productor como consecuencia de la adopción de tecnología: estabilidad en el ingreso (9).

d) Gestión y administración

Considera cambios en las tareas gerenciales, horas dedicadas al establecimiento, aspectos de asociatividad e integración de redes vinculados, principalmente, al responsable del tambo: necesidad de contratar servicios (10); tareas de gestión del establecimiento (11); necesidad de

asociarse con otros productores (12); duración de la jornada de trabajo (13).

Se solicitó a los productores que identificaran, en base a una lista predefinida, los principales cambios técnicos implementados en sus establecimientos durante los diez años anteriores a la encuesta. Los cambios reportados fueron valorados de acuerdo a los trece indicadores arriba listados. Para cada uno de ellos se utilizó una escala de respuestas con las siguientes cinco opciones: aumenta mucho, aumenta, no cambia, disminuye, disminuye mucho. Estos indicadores fueron posteriormente utilizados en la construcción de índices de impacto para cada una de las tecnologías evaluadas. Los indicadores asumieron una dirección positiva o negativa para el cálculo del índice teniendo en cuenta el posible aporte a la mejora de aspectos prioritarios desde la perspectiva de desarrollo de las capacidades humanas centrados en el productor, su familia y el entorno local. Así, los indicadores de la dimensión salud referidos a la propensión a contraer enfermedades y accidentes vinculados al trabajo asumieron valor negativo cuando la respuesta del encuestado fue «aumenta» o «aumenta mucho» así como también el referido a la necesidad de contratar servicios externos y el que indica la extensión de la jornada de trabajo. Los demás indicadores operaron en el mismo sentido que la intensidad referida por la respuesta adoptando signo positivo cuando aumenta y negativo cuando disminuye. Cada índice de impacto resulta del promedio de los valores de las respuestas de los encuestados a una batería de preguntas sobre los impactos percibidos como efecto de la adopción correspondiente. Los coeficientes de ponderación de cada indicador varían de acuerdo a la cantidad que integra cada área de impacto considerada (capacitación y empleo, salud, ingreso, gestión y administración) asumiendo cada una de estas igual peso en la construcción del índice agregado. Así, el coeficiente de ponderación de cada indicador de capacitación y empleo es 0,165, el que corresponde a los indicadores de salud es 0,50, mientras que el de gestión y administración es 0,25 y el de ingreso es 1. El valor teórico mínimo y máximo de cada índice resulta en -2 y 2 respectivamente; el 0 indica que el encuestado no percibe cambios asociados a la adopción en cuestión.

Resultados y discusión

Esta sección presenta los principales resultados de la encuesta referidos a la valoración de tecnologías lecheras en diferentes aspectos sociales. Para ello se incluye en primera instancia una síntesis de las características socia-

les de los productores lecheros, luego el conjunto de cambios técnicos implementados en la última década y finalmente la evaluación social sobre los mismos en base a las opiniones de los productores adoptantes.

Breve caracterización social de los encuestados

La mayor parte de los productores encuestados se dedica a la lechería desde hace varios años; algo más de la mitad supera los 20 años de antigüedad en el rubro (56 %). El conjunto constituye un colectivo con un alto grado de asociatividad ya que sus dos terceras partes se encuentran vinculadas a algún tipo de organización de productores. Entre ellas, la Asociación Nacional de Productores de Leche nuclea a la porción mayoritaria, aunque varios declaran pertenecer, simultáneamente, a más de una organización.

En su gran mayoría, los productores encuestados residen en el establecimiento; solamente el 17 % tiene su residencia en pueblos o ciudades del interior del país. Algo más de las dos terceras partes no tiene actualmente hijos trabajando en el establecimiento (69 %) pero aproximadamente las tres cuartas partes (74 %) indican que es probable o muy probable que el tambo continúe en manos de su familia en los próximos diez años. El promedio de edad de los encuestados es de 51 años por lo que es razonable suponer que existe un alto porcentaje de hijos en edad económicamente activa que no está vinculado al establecimiento de la familia. La presencia de mujeres es escasa, alcanzando al 14 % de la muestra encuestada.

El nivel educativo alcanzado por la mitad de los productores corresponde a la escuela primaria; aproximadamente la cuarta parte tiene instrucción en el nivel secundario mientras que porciones semejantes entre sí cursaron algún nivel de enseñanza técnica o estudios universitarios, respectivamente (13 %). El 59 % declara utilizar con mucha frecuencia el teléfono celular para recibir información sobre lechería y 28 % indica buscar, con mucha frecuencia, información sobre temas de lechería en Internet.

No se registraron diferencias significativas en la antigüedad en el rubro ni en la edad de los productores encuestados según su estrato de remisión de leche. En cambio, surgen diferencias en el nivel de educación formal alcanzado por los productores indicando con claridad que este aumenta con el estrato de remisión de leche a planta. De manera similar, los productores de los diferentes estratos muestran comportamientos diferentes en cuanto al uso del teléfono celular y la Internet para acceder a información sobre temas de lechería.

Cuadro 2. Síntesis de principales características sociales.

	Estratos de remisión de leche (l diarios)				Total %
	Hasta 500	501 a 1000	1001 a 2000	Más de 2000	
Educación primaria	63,2	53,5	30,0	32,6	50,1
Educación secundaria	15,8	20,9	36,0	34,9	23,
Educación universitaria	7,1	11,6	20,0	23,4	13,
Educación técnica	14,1	15,8	12,0	9,4	12,
Reside en el predio	85,1	83,7	70,0	69,8	79,9
Asalariados permanentes	0,6	1,1	1,9	5,6	1,7
Ocupados permanentes*	1,7	2,3	3,1	7,1	2,9
Información muy frecuente por celular	49,1	62,8	68,0	67,4	59,0
Infomormación muy frecuente por Internet	15,8	37,2	30,0	37,2	27,6

*Trabajadores permanentes sin contar al productor (incluye familiares y asalariados).

La importancia social de la lechería radica, en gran medida, en que involucra a un contingente considerable de trabajadores permanentes; en 2008 había aproximadamente 6.500 personas registradas en BPS como trabajadores de tambo (Bruno, 2008). En la muestra encuestada, se da cuenta de un promedio de tres personas ocupadas por establecimiento en forma permanente sin considerar al productor. Los establecimientos del estrato de menor remisión ocupan, en promedio, menos de un trabajador asalariado y un trabajador familiar, además del productor. Esta relación se modifica para los estratos de mayor tamaño en los que, en promedio, se ocupa a más de cinco asalariados y algo más de un trabajador integrante de la familia, además del productor.

Los encuestados fueron consultados acerca de la principal dificultad enfrentada por su establecimiento. El costo de la tecnología fue identificado como el principal problema

por el 28 % de los encuestados. En segundo nivel de importancia se encuentran dos aspectos vinculados a la escasez de recursos humanos adecuados para la actividad: 18 % se refiere a la falta de personal capacitado y 10 % se refiere a la falta de miembros de la familia involucrados en el establecimiento. Otro 10 % indica que la principal dificultad de su establecimiento está en la complejidad de la gestión del negocio.

Al examinar las dificultades según estrato de remisión, se observa que la complejidad creciente del negocio y la ausencia de personal capacitado son dificultades referidas en mayor medida por el estrato de mayor volumen, mientras el costo de la tecnología afecta en mayor proporción a los establecimientos de menor volumen de remisión. El Cuadro 3 muestra una selección de las dificultades identificadas según estrato de remisión.

Cuadro 3. Principales dificultades que enfrentan los establecimientos (%).

Dificultades (selección)	Estratos de remisión de leche (l diarios)				Total %
	Hasta 500	501 a 1000	1001 a 2000	Más de 2000	
La complejidad de la gestión del negocio	4,4	14,0	10,0	18,6	10,2
Falta de personal capacitado	7,9	19,8	28,0	30,2	18,
Los servicios que necesita contratar	9,6	3,5	4,0	0	5,
Los costos de la tecnología	37,7	29,1	16,0	14,0	28,
Falta de miembros de la familia involucrados en el negocio	8,8	11,6	16,0	4,7	10,2
Falta de tierra	5,3	3,5	12,0	9,3	6,5
Problemas ambientales	1,8	4,7	2,0	4,7	3,1
Ninguna	7,9	2,3	4,0	7,0	5,5

Importancia de los cambios tecnológicos ocurridos en los últimos 10 años

Los productores encuestados identificaron de una lista predefinida los cambios técnicos principales implementados en sus establecimientos durante los diez años anteriores a la encuesta. Estos fueron preclasificados en las siguientes categorías de interés: alimentación del ganado, manejo del rodeo, infraestructura del tambo y maquinaria, y manejo general del predio. El Cuadro 4 muestra la batería de cambios considerados en la encuesta y su importancia relativa para el conjunto de productores encuestado.

El manejo del predio es el área en la que se han concentrado más intensamente los cambios ocurridos en los últimos años. Solamente el 3 % de los encuestados declara no haber implementado ningún tipo de cambios en el manejo del predio. Por el contrario, en el manejo de la alimentación del ganado, en el manejo del propio rodeo lechero y en infraestructura y maquinaria los porcentajes de productores que no han realizado cambios en el periodo considerado son el 9 %, 13 % y 11 %, respectivamente.

Cuadro 4. Principales cambios tecnológicos implementados en la década del 2000.

Categoría	Cambio implementado	Porcentaje de encuestados que lo indica como cambio principal
Alimentación del rodeo	Pasturas	12
	Área de maíz	6
	Uso de fardos	13
	Uso de silo	34
	Uso de concentrados	27
	Ninguno	9
Manejo del ganado	Carga	33
	Genética	25
	Inseminación artificial	21
	Campo de cría	9
	Ninguno	13
Infraestructura y maquinaria	Compra de maquinaria	38
	Agua en el campo	21
	Sala de ordeño	23
	Patio de alimentación	7
	Ninguno	11
Manejo general del predio	Uso de fungicidas	21
	Uso de fertilizantes	10
	Siembra directa	48
	Rotaciones	10
	Manejo de efluentes	7
	Ninguno	3

Valoración social de los cambios implementados e índices de impacto

A continuación se describen las principales opiniones recabadas a propósito del impacto social de los cambios tecnológicos implementados. Las opiniones son vertidas por aquellos productores que declaran haber implementado cambios en su producción en los 10 años anteriores a la encuesta. Se adoptó este periodo de tiempo porque se estima suficiente para evidenciar efectos atribuibles a los cambios en cuestión y porque además estos pueden ser retenidos en la memoria de los encuestados de manera confiable. En cada indicador utilizado es posible registrar la dirección (positiva o negativa) y la intensidad de los impactos percibidos por la adopción de tecnología lechera (aumenta mucho, aumenta, disminuye, disminuye mucho).

En el manejo de la alimentación del ganado, aquellos productores que realizaron cambios en la última década fueron consultados acerca del impacto percibido sobre los indicadores de capacitación y empleo, ingreso, salud, gestión y administración. De los trece indicadores, el único que registra mayoría de respuestas positivas refiere a la estabilidad en el ingreso proveniente de la lechería. Esta aumenta como consecuencia de los cambios en la alimentación del ganado según la percepción del 61 % de los encuestados. También con dirección positiva pero con un porcentaje que apenas supera la cuarta parte de los consultados, aparece la capacitación necesaria para el personal del establecimiento. Como contrapartida, dos indicadores registran niveles considerables de respuestas que se entienden negativas acerca de los impactos de los cambios en el manejo de alimentos. Estos refieren a la necesidad de contratar servicios fuera del establecimiento que aumenta para el 48 % de los consultados y la duración de la jornada de trabajo del productor que se extiende para el 33 %. Ambos indicadores sugieren cambios desfavorables desde el punto de vista social en tanto el aumento en la contratación de servicios acrecienta la dependencia de los tambos de actividades externas a los mismos y la extensión del tiempo de trabajo de los productores en la lechería disminuye sus posibilidades de esparcimiento, socialización, y/o descanso. Adicionalmente, más de la cuarta parte de los consultados indica que los cambios efectuados aumentan las tareas de gestión del establecimiento. Para los restantes nueve indicadores considerados, una opinión ampliamente mayoritaria (que involucra al menos al 73 % de los consultados, según el indicador de que se trate) sugiere que los cambios tecnológicos realizados no produjeron modificaciones.

Los productores que realizaron cambios en los últimos 10 años relacionados con el manejo de su ganado lechero, indicaron en un 58 % que los cambios contribuyen a asegurar un flujo más estable de ingresos. Paralelamente, la capacitación necesaria para el personal permanente registra un porcentaje cercano a la tercera parte de los encuestados que opina que la misma aumenta al efectuar cambios en el manejo del rodeo (35 %). En dirección contraria, la necesidad de contratar servicios como consecuencia de los cambios en el manejo aumenta en opinión del 35 % y se prolonga la jornada de trabajo del productor en la percepción del 31 % de los consultados. De manera similar a lo registrado para los cambios en alimentación, más de la cuarta parte de los consultados percibe que aumentan las tareas de gestión del establecimiento. Para el resto de los indicadores consultados, la opinión mayoritaria, que nuclea al menos al 77 % de los productores que efectuaron cambios en el manejo del ganado, no percibe modificaciones como consecuencia de los mismos.

De forma similar, entre los productores que realizaron cambios en la última década en infraestructura y maquinaria destaca nuevamente la estabilidad en el ingreso registrando un porcentaje sustantivo de respuestas (57 %) positivas. Adicionalmente, las condiciones de trabajo del personal del establecimiento son percibidas como un aspecto que mejora con los cambios en infraestructura y maquinaria en opinión del 38 % de los encuestados. El indicador referido a la duración de la jornada de trabajo presenta un comportamiento ambivalente ya que para aproximadamente la mitad de los encuestados no registra cambios, para el 28 % disminuye y para el 19 % aumenta. Los demás diez indicadores registran porcentajes de opinión elevados (68 % como mínimo) de productores que no perciben modificaciones asociadas a los cambios realizados en infraestructura y maquinaria.

Finalmente, se recogió la opinión de los productores que realizaron cambios en los últimos 10 años en el manejo de del predio. La percepción ampliamente mayoritaria es que estos cambios no producen modificaciones en los aspectos consultados, con excepción de la estabilidad en el ingreso de los establecimientos que aumenta en opinión del 51 % de los encuestados y la necesidad de contratar servicios que también aumenta para el 36 %. Los restantes indicadores presentan altos porcentajes de productores que declaran no percibir cambios vinculados a las modificaciones realizadas (74 % como mínimo).

En síntesis, la mejora en la estabilidad en el ingreso proveniente de la lechería es el indicador que registra una

percepción de dirección positiva sustantiva en las cuatro áreas evaluadas. En dirección contraria, el aumento en la necesidad de contratar servicios está presente de forma considerable en tres de las cuatro áreas de la encuesta, con excepción de infraestructura y maquinaria. Altos porcentajes de productores no distinguen modificaciones en los aspectos sociales consultados como consecuencia de los cambios técnicos. En particular, las nuevas oportunidades de trabajo para sectores específicos con menor presencia en el medio rural como jóvenes y mujeres así como la necesidad de asociarse con otros productores para implementar los cambios, pasan desapercibidos para los encuestados. Tampoco se perciben alteraciones en la exposición de los trabajadores a accidentes o a enfermedades vinculadas al trabajo. En el Cuadro 5 se listan los indicadores que registran percepciones positivas y negativas por parte de al menos el 25 % de los encuestados que han implementado cambios en cada una de las cuatro áreas de la encuesta.

Posteriormente, se calcularon índices que permiten considerar la percepción de impactos de manera agregada reduciendo la información de un conjunto de trece indicadores en una única medida resumen para cada tecnología considerada. De esta manera, es posible visualizar de forma comparada la dirección y la intensidad de los impactos sociales según la opinión de los productores adoptantes para una serie de tecnologías estudiadas.

Para el cálculo de los índices de percepción de impacto se adoptó el criterio de evaluar aquellos cambios en cada una de las cuatro áreas de interés de la encuesta que habían sido identificados como el cambio más importante por al menos el 20 % de los productores encuestados. En este sentido, los índices calculados corresponden a la opinión de los productores sobre el impacto de cada una de las diez tecnologías que se listan en el Cuadro 6.

Los ítems que integran cada uno de los índices se corresponden con los trece indicadores identificados y el procedimiento descrito en la sección Métodos. Como puede

Cuadro 5. Indicadores de impacto según opinión de los encuestados.

	Impacto positivo > 25% de la muestra	Impacto negativo > 25% de la muestra
Alimentación (n=260)	Aumenta capacitación necesaria del personal (28,2%) Estabilidad en el ingreso (60,8%)	Extensión de la jornada laboral (32,6%) Más necesidad de contratar servicios (48,1%) Más tareas de gestión (29,2%)
Manejo del rodeo (n=255)	Aumenta capacitación necesaria del personal (35,2%) Estabilidad en el ingreso (57,9%)	Extensión de la jornada laboral (30,8%) Más necesidad de contratar servicios (34,9%) Más tareas de gestión (29,4%)
Infraestructura y maquinaria (n=259)	Mejoran condiciones de trabajo del personal (38,1%) Reducción de la jornada laboral (28,2%) Estabilidad en el ingreso (56,9%)	
Manejo del predio (n=278)	Estabilidad en el ingreso (50,7%) Aumenta capacitación necesaria del personal (27,0%)	(35,8%)

Nota: las cifras en paréntesis indican el porcentaje de encuestados que indica impacto positivo o negativo en cada indicador.

Cuadro 6. Lista de índices de impacto social calculados.

Áreas de interés	Índice de Impacto para:	Cambio más importante para:*
Manejo de alimentos	Uso de silos	32%
	Uso de concentrados	28%
Manejo del ganado lechero	Carga animal	34%
	Genética del rodeo	25%
	Inseminación artificial	20%
Infraestructura y Maquinaria	Compra de maquinaria	37%
	Sala de ordeño	24%
	Agua en el campo	21%
Manejo del predio (base forrajera)	Siembra directa	49%
	Uso de fungicidas, herbicidas, insecticidas	20%

*Corresponde al porcentaje de encuestados que lo señala como cambio principal.

verse en el Cuadro 7, todos los índices resultan positivos sugiriendo que los impactos percibidos por los productores en relación a los cambios tecnológicos efectuados se orientan, en general, a mejorar el conjunto de las variables socia-

les consideradas. No obstante, la intensidad de todos ellos es muy baja y próxima al valor cero que representa la percepción de que no se detectan modificaciones asociadas a la adopción tecnológica. Cabe consignar que los índi-

Cuadro 7. Comparación de índices de impacto social.

Índice de impacto para:	n	Mínimo	Máximo	Media
Silos	87	-0,31	0,62	0,14
Concentrados	78	-0,5	0,65	0,11
Carga animal	95	-0,42	0,56	0,13
Genética	70	-0,4	0,56	0,16
Inseminación artificial	50	-0,27	1,02	0,13
Compra de maquinaria	103	-0,19	0,58	0,15
Sala de ordeño	68	-0,13	0,96	0,31
Agua en el campo	58	-0,33	0,67	0,13
Siembra directa	133	-0,31	0,71	0,14
Fungicidas, herbicidas, insecticidas	58	-0,33	0,44	0,05

ces calculados no produjeron diferencias significativas según estrato de remisión de leche de los encuestados sugiriendo que las tecnologías referidas no registran sesgos evidentes en una dirección u otra del espectro de productores para los impactos sociales considerados.

En opinión de los productores, la mejora en la sala de ordeño es el cambio con un mayor impacto de carácter positivo. Los indicadores que más aportan en esta dirección son el aumento en la estabilidad del ingreso, la disminución de la jornada de trabajo del productor y la mejora en las condiciones de trabajo del personal. Contrariamente, el cambio más cercano a la percepción de que su adopción no produce modificaciones en las variables consideradas es el de uso de fungicidas, herbicidas e insecticidas.

Conclusiones

Los estudios de empíricos de impacto social de la ciencia y la tecnología tienen escaso desarrollo a pesar de constituir un área de importancia creciente en círculos académicos y de formulación de políticas en ciencia y tecnología. El trabajo aquí presentado constituye una experiencia reciente de evaluación social de tecnología agropecuaria referida específicamente al sector primario de la lechería uruguaya. El abordaje utilizado prioriza la opinión vertida por los adoptantes de tecnología en la última década sobre la base de un conjunto de indicadores relativos a capacitación y empleo, salud, ingreso y gestión del establecimiento.

Los resultados obtenidos destacan en primera instancia el alcance de los cambios tecnológicos efectuados en los tambos. La abrumadora mayoría de los encuestados declara haber realizado algún tipo de cambio en el manejo del predio, la alimentación del ganado, en infraestructura y maquinaria y/o en el manejo del rodeo durante la última década a pesar de que el costo de la tecnología es indicado como la principal dificultad por más de la cuarta parte de los productores. En segundo término, del conjunto de aspectos sociales consultados, las mejoras obtenidas en la estabilidad del ingreso como consecuencia de la incorporación de tecnología lechera es el indicador que registra mayor opinión en términos positivos desde una lógica que apunta a la mejora de las oportunidades de mejora en la calidad de vida de productores y trabajadores de la lechería. El aumento en la necesidad de contratar servicios externos al establecimiento es la consecuencia de tipo negativo más evidente que resulta de la incorporación de tecnología, en opinión de los productores encuestados. Aspectos sustantivos en términos de sus potenciales implicancias sociales como la promoción de nuevos empleos para mujeres y jóvenes así

como la necesidad de asociarse entre productores para implementar los cambios en forma colectiva no registran opiniones positivas ni negativas de parte de los productores encuestados. Cuando se consideran los impactos sociales de forma agregada, combinando trece indicadores diferentes, los resultados para las tecnologías evaluadas resultan muy débiles aunque de dirección positiva. Vale reconocer que el instrumento utilizado no permite detectar las interacciones posibles entre los diversos efectos consultados por lo que sus resultados deben tomarse como una aproximación a la medición del impacto real en el universo de productores estudiado y no como una radiografía de este.

No obstante, concibiendo a la tecnología en general y la tecnología agropecuaria en particular un recurso poderoso para la generación de cambios sociales de diferente tipo, el estudio presentado sugiere una dificultad no menor por parte de productores adoptantes de tecnología lechera en el universo estudiado para detectar impactos sustantivos en diferentes aspectos de la dimensión social excepto aquellos más directamente vinculados con las condiciones económicas de los establecimientos (en términos generales, la tecnología favorece la obtención de un ingreso más estable pero incrementa el requerimiento de servicios externos a los establecimientos). Esta situación prende una luz de alerta, para aquellos vinculados a la producción de tecnología como para los interesados en su comprensión social y contribución al desarrollo de las capacidades humanas, acerca de la efectividad del sendero tecnológico propuesto para la lechería para lograr impactos a nivel social sin la búsqueda específica de estos en el diseño de la propia tecnología y/o en su implementación en el sector productivo.

Bibliografía

- Bruno Y.** 2008. BPS: empresas y trabajadores agropecuarios en el período 2004-2008. En: Anuario Opypa 2008. Montevideo: MGAP. pp. 411 - 416.
- Bush V.** 1945. Science, the Endless Frontier: A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945. [En línea]. Washington: United States Government Printing Office. Consultado 23 agosto 2012. Disponible en: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/bush1945.htm>.
- DIEA.** 2009. La Producción Lechera en el Uruguay: Año 2007. Montevideo: MGAP. 75p. (Serie Encuestas: 278).
- Estébanez M E.** 2003. Impacto social de la ciencia y la tecnología: estrategias para su análisis. En: RICYT: El estado de la ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos. Buenos Aires: RICYT. pp. 95 -103.
- Feres JC, Mancero X.** 2001. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. Santiago de Chile: CEPAL. 52p. (Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos: 7).
- Fernández Polcuch E.** 1999. La medición del impacto social de la ciencia y tecnología, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología

- [En línea]. Consultado 23 agosto 2012. Disponible en: <http://www.oei.es/cts/ima/polcuch.pdf>
- Hall A, Rasheed Sulaiman V, Clark N, Yoganand B.** 2003. From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research. *Agricultural Systems*, 78(2): 213 - 241.
- Horton D, Mackay R.** 2003. Using evaluation to enhance institutional learning and change: recent experiences with agricultural research and development. *Agricultural Systems*, 78(2): 127-142.
- Johnson N, Lilja N, Ashby, J.** 2003. Measuring the impact of user participation in agricultural and natural resource management research. *Agricultural Systems*, 78(2): 287- 306.
- Kostoff R.** 1995. The handbook of research impact assessment. Arlington: Office of Naval Research. 537p.
- La Manna A.** 2008. El enfoque de INIA en investigación para el sector lechero. En: Jornada de actualización técnica en lechería: para una lechería eficiente. Montevideo: INIA. (Serie de Actividades de Difusión; 549). pp. 1 - 6.
- Meinzen-Dick R, Adato M, Haddad L, Hazell P.** 2004. Science and Poverty : An Interdisciplinary Assessment of the Impact of Agricultural Research. Washington: International Food Policy Research Institute. 22p.
- Orozco LA.** 2005. La experiencia reciente en la medición del impacto social de la ciencia y la tecnología. Buenos Aires: RICYT. 27p.
- Pareja M, Bervejillo J, Bianco M, Ruiz A, Torres A.** 2011. Evaluación de impacto de la inversión en investigación realizada por INIA en el período 1989 - 2009: Informe Final. Montevideo: IICA, INIA. 179p.
- PNUD.** 2005. Desarrollo Humano en Uruguay 2005. Montevideo: PNUD. 320p.
- Rodrigues GS, Campanhola C, Kitamura PC, Irias LJM, Rodrigues I.** 2005. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambietc-Social). *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 35: 30p.
- Rodríguez Batista A.** 2005. Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro. *Revista CTS*, 4(2): 147-171.
- Sen A.** 2000. A decade of human development. *Journal of Human Development*, 1(1): 17-23.
- Sen A.** 1999. Development as Freedom. Oxford: Oxford University Press. 366p.