

> Editorial <

Evaluación económica y social de opciones tecnológicas

Se dice que *“lo que no se evalúa no se mejora”* y esta puede ser una entre tantas razones por las cuales el desarrollo tecnológico en materia agropecuaria en muchos casos no se traduce en mejores condiciones de vida de los productores en Colombia. En el mejor de los casos las evaluaciones se limitan a aspectos económicos y financieros que dan cuenta de los posibles beneficios económicos sin tener en cuenta las condiciones escasas y los disponibles. En otros casos las evaluaciones son complejos modelos matemáticos que tratan de simular las condiciones de las unidades productivas con todo el grado de incertidumbre que conllevan estos ejercicios, más aun en aspectos tan importantes como los sociales o culturales.

El presente boletín, tiene como propósito dar a conocer a asistentes técnicos agropecuarios diferentes metodologías de la evaluación económica y social de opciones tecnológicas, que pueden contribuir a reducir el riesgo a condiciones de exceso o déficit hídrico en los sistemas de producción agropecuaria. Son

herramientas de fácil uso, que parten de información primaria tanto de los sistemas, como de los productores y asistentes técnicos, y se pueden complementar con otra información existente. Se proponen como un insumo para la toma de decisiones en pro de aumentar la resiliencia de los sistemas a la variabilidad climática.

El boletín consta de cuatro apartes, en la primero se hace una breve introducción en la que se resaltan conceptos utilizados para la evaluación; en la segunda se realiza una descripción de los pasos metodológicos para la evaluación económica y social de opciones tecnológicas; en la tercera se describen algunos ejemplos aplicados a sistemas de producción priorizados en el Proyecto MAPA; y por último se hace un recuento del curso en aspectos socioeconómicos desarrollados para asistentes técnicos agropecuarios (ATA) en el Proyecto MAPA.

Equipo MAPA



1. Aspectos conceptuales

En los análisis sobre el desempeño de un sistema productivo, se deben incorporar elementos sociales y ambientales además de los económicos, los cuales dan pautas a corto y largo plazo de la sostenibilidad de las unidades productivas. Las opciones tecnológicas propuestas para mejorar el comportamiento productivo o económico de un sistema agropecuario, puede generar cambios (positivos o negativos) o transformaciones en el ámbito social y ambiental de la unidad productiva en particular o del entorno local y regional de ésta. Situación muy común en la medida en que en los paradigmas actuales de desarrollo, prima la dimensión económica sobre otras, lo cual genera, con alta frecuencia, que las ganancias se privatizen y costos se socialicen (Sarandon, 2004).

Se parte del principio de **agricultura sostenible** entendida como aquella que debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica (FAO, 2015). La **equidad social** como característica que permita el acceso por igual a la información y tecnologías disponibles. La **ética productiva** relacionada con diversas características de los productos, particularmente los medios empleados para su generación. La **estabilidad productiva** como la capacidad de producir, con rentabilidad, a distintos plazos, implica vocación,

profesionalidad y arraigo. **La eficiencia ambiental** se basa en la eficiencia productiva, especialmente en términos energéticos, pero también relacionada con la minimización de externalidades negativas sobre los recursos naturales y el ambiente. Por último, **la eficiencia agronómica** remite a las pautas de uso del suelo y producción de cultivos, incluye la diversificación productiva y un adecuado balance de tecnologías de procesos y de insumos (Loewy, 2008).

Opción Tecnológica (OT). Definida en el marco del Proyecto MAPA, como prácticas y demás estrategias que han sido desarrolladas, probadas y validadas para ser implementadas en un sistema de producción agropecuario específico y que pueden contribuir a aumentar la resiliencia de éstos a eventos extremos del clima.

La evaluación social se basa en el **criterio de experto**, técnica muy difundida en la investigación social, la cual constituye un medio rápido y valioso para obtener información sobre temas específicos (Ander-Egg, 1983). Por sus conocimientos y experiencia, los expertos sintetizan información útil para los investigadores. Es importante consultar el criterio de varios expertos (Lester, 1993). En este caso, se debe tomar un mínimo de cinco ATA, que hagan parte de la red del Proyecto MAPA, trabajen en el sistema productivo en cuestión y que cuenten con experiencia en las opciones tecnológicas evaluadas.

2. Aspectos metodológicos



Figura 1. Esquema metodológico evaluación económica y social de opciones tecnológicas.

2.1. Evaluación económica de opciones tecnológicas

1. Se recomienda tener una estructura de costos como base para la evaluación económica de las Opciones Tecnológicas a implementar en determinado sistema productivo. Esta puede ser a partir de información primaria o secundaria, de acuerdo a la disponibilidad. En el primer caso se recomiendan

estrategias para el levantamiento de la información directamente con productores, como son talleres de consenso, registros de fincas, encuestas, entrevistas, entre otros. En el segundo caso, se recomienda estadísticas nacionales como las disponibles en Agronet, SIPSA y diferentes gremios.

Es importante hacer la diferenciación entre los costos que requieran un pago monetario y aquellos que pueden ser

asumidos con aportes del productor (insumos o jornales propios) que no impliquen una erogación monetaria para el productor. En esquemas de economías campesinas, en la medida en que estos cambios tecnológicos permitan un mayor uso de recursos propios del productor, dichas tecnologías tendrán una mayor probabilidad de ser usadas.

2. Se realiza una evaluación de todos los conceptos de costo que cambiarían por efecto de la opción tecnológica a implementar. Dentro de los costos que varían están: prácticas culturales, insumos utilizados, jornales requeridos, nuevos servicios a contratarse, entre otros. La sumatoria de estos costos constituye la variación neta del costo de producción ($\sum \Delta$ costos) por efecto de la introducción de la opción tecnológica. En este punto se debe enfatizar que todos los costos de la introducción de la tecnología deben valorarse a precios de mercado local.

3. Se hace una estimación de la variación en los rendimientos esperados con la opción tecnológica a introducir, es decir, si estos rendimientos se incrementarán, continuarán igual o incluso se reducirán. La variación en la producción resultante se multiplica por el precio de venta, para de esta manera calcular la variación neta en el valor de la producción ($\sum \Delta$ ingresos), generada por la opción tecnológica (Ecuación 1).

$$\Delta \text{ ingresos} = \Delta \text{ rendimiento} * \text{precio del producto (Ecuación 1)}$$

4. Una vez hechas las anteriores estimaciones, se compara la variación de los ingresos con la variación de los costos, esperándose que la variación en los ingresos sea mayor o igual a la variación de los costos (Ecuación 2), pues si sucede el caso en que la variación de los costos es mayor a la de los ingresos se tendría una desmejora en los ingresos netos de los productores.

$$\sum \Delta \text{ ingresos} \geq \sum \Delta \text{ costos (Ecuación 2)}$$

5. Alternativamente, en los casos en que no se tiene una estimación de cuánto variarán los rendimientos debido a la opción tecnológica, se calcula cuánto debe incrementar el rendimiento para poder recuperar la totalidad de los costos incrementales debidos a la opción tecnológica (Ecuación 3).

$$\Delta \text{ rendimiento} \geq (\sum \Delta \text{ costos}) / \text{precio del producto (Ecuación 3)}$$

Por último, se estiman indicadores financieros como la el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación beneficio costo, la utilidad neta, el ingreso monetario disponible, el precio de equilibrio, entre otros, los cuales sirven para determinar la viabilidad económica de las Opciones Tecnológicas.

2.2. Evaluación social de opciones tecnológicas

1. La evaluación social se hace posterior a la evaluación económica, en tanto que se asume que la viabilidad técnica (beneficios) y económica de la opción tienen mayor peso en el momento de la toma de decisión por parte del productor y del ATA al momento de implementar o recomendar una OT. Es decir, habrá mayor probabilidad que un productor haga uso de una OT con viabilidad económica así sea socialmente inconveniente, que en el caso contrario, es decir, socialmente conveniente, pero económicamente inviable.

2. Se sustentará en el criterio experto de los asistentes técnicos relacionados con el sistema productivo y con la OT bajo evaluación. En el caso de MAPA, cada una de las OT se evalúan por un mínimo de cinco ATA en cada uno de los municipios priorizados.

3. Una vez seleccionados los ATA, se procede a la aplicación de la herramienta diseñada para tal fin, la cual se opera en una hoja de Excel y recoge 18 indicadores de tipo social, técnico y ambiental. Para cada uno de los indicadores se hace una pregunta con tres opciones o categorías de respuesta, cada una de estas categorías corresponde a una valoración que puede favorecer o desfavorecer la viabilidad social de la OT, según sea el caso. Cada ATA debe responder las 18 preguntas.

Tabla 1. Indicadores utilizados para la evaluación social de las OT.

Indicadores de evaluación social	
1. Experiencia de los productores en OT similares	10. Ingresos adicionales
2. Capacitación y formación de capital humano	11. Validación de la OT
3. Generación de empleo	12. Flexibilidad de la implementación de la OT
4. Mano de obra requerida	13. Compatibilidad con otras OT
5. Procesos organizacionales/integración	14. Divisibilidad de la implementación de la OT
6. Relaciones de dependencia	15. Necesidad - Origen de la OT
7. Problemas de salud asociados	16. Externalidades ambientales
8. Identidad local	17. Posibilidad de apoyo institucional
9. Equidad de género	18. Uso de los recursos naturales

Cada una de las categorías tiene un peso determinado de acuerdo con su aporte o afectación a la viabilidad social, a su vez cada indicador es ponderado por igual, por tanto se promedian todos los indicadores y se establece en una escala de 0 a 100, siendo una OT viable por encima de 70, potencialmente viable entre 40 y 69, y no viable por debajo de 40.

1. Diligencie el encabezado del aplicativo (amarillo).

		EVALUACIÓN SOCIAL DE OPCIONES TECNOLÓGICAS (OT)				Instructivo
Sistema Productivo (SP):	Sistema de Mora	Fecha:	15/04/2016	Opción Tecnológica 1:	Podas Fitosanitarias	
Municipio:	Silvania	Departamento:	Cundinamarca	Opción Tecnológica 2:		
Objetivo de la Opción Tecnológica (OT1):	Reducir la teñido foliar que se ha visto afectado por problemas fitosanitarios y que puede aumentar la incidencia y severidad			Opción Tecnológica 3:		
				Resultados Esperados (OT1):	Se espera reducir las pérdidas generadas por problemas fitosanitarios, lo cual redunde en mayores ingresos para los productores	

2. Diligencie el número del ATA.

PREGUNTA	RESPUESTA (Elija una de las tres opciones - abrir pestaña)
Asistente Técnico Agropecuario (Evaluador) Número:	1
¿Los productores en este municipio cuentan con experiencia en esta tecnología?	1
	2
	3
	4
	5

3. Lea y responda cada una de las preguntas.

1. ¿Los productores en este municipio cuentan con experiencia en esta tecnología?	
2. ¿La implementación de esta opción tecnológica, favorece procesos de capacitación y formación de los trabajadores y demás personal de la unidad productiva?	Mínima o nula En prácticas similares en otros sistemas productivos (SP) En las mismas prácticas o labores en el mismo SP

4. Envíe la información.

ENVIAR INFORMACIÓN

5. Continúe con el siguiente ATA, así hasta completar 5 por OT (paso 2)

6. Revise y analice los resultados.



Figura 2. Paso a Paso del uso de instrumento para evaluación social de opciones tecnológicas.

3. Ejemplos de MAPA

3.1. Sistema Productivo de Ganadería en el municipio de Ubaté, Cundinamarca.

En Ubaté existen limitantes productivas asociadas a la influencia de la variabilidad climática. El levantamiento de la línea base socioeconómica y productiva permitió identificar que en época de sequía los principales problemas son falta de alimento debido a escasez de pasturas, baja disponibilidad de agua, problemas reproductivos, baja producción de leche y deterioro del suelo. En taller con productores, asistentes técnicos y expertos de Corpoica se seleccionaron dos opciones tecnológicas, **bloques multinutricionales y renovación de praderas**, que pueden mitigar los efectos que producen las condiciones de déficit hídrico en la oferta alimenticia para los animales, garantizando alimento sin que se alteren los índices produc-

tivos de las explotaciones y permitiendo el tiempo necesario para la rehabilitación de los potreros que puedan ser afectados.

El Bloque Multinutricional (BMN), consiste en un suplemento alimenticio para el animal, permite el suministro de diversos nutrientes de forma lenta y efectiva, incorporando nitrógeno no proteico, carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera. Se suministra en forma sólida y su consumo es regulado a través del grado de dureza que se le suministre.

Con la implementación de esta opción el productor con 11 vacas en producción y 5 vacas horas puede continuar produciendo la misma cantidad de leche a un menor costo dado que los bloques multinutricionales, elaborados para suministro durante cuatro de los meses de sequía en el año contribuyen a que se disminuya el consumo de concentrado en \$6.570.000, ya que éste último es más costoso, dejando así un ingreso monetario disponible adicional de \$5.674.704.

Tabla 2. Resultados evaluación económica OT bloques nutricionales.

Concepto	Tecnología Local	Opción Tecnológica (Bloque Nutricional)	Valor Diferencial
Bloques multinutricionales		\$ 895.296,00	\$ 895.296,00
Concentrado	\$ 13.140.000,00	\$ 6.570.000,00	\$ 6.570.000,00
Total costos que varían	\$ 13.140.000,00	\$ 7.465.296,00	\$ 5.674.704,00
Producción (lts de 11 vacas al año)	\$ 52.195,00	\$ 52.195,00	\$ 0,00
Ingresos por producto vendido	\$ 44.365.750,00	\$ 44.365.750,00	\$ 0,00
beneficio neto parcial	\$ 31.225.750,00	\$ 36.900.454,00	-\$ 5.674.704,00
Costo Total	\$ 57.776.083,00	\$ 52.101.379,00	\$ 5.674.704,00
Utilidad o pérdida	-\$ 13.410.333,00	-\$ 7.735.629,00	-\$ 5.674.704,00
Relación B/C	-\$ 0,23	-\$ 0,15	-\$ 0,08
Costos monetarios	\$ 42.776.083,00	\$ 37.101.379,00	\$ 5.674.704,00
Costos no monetarios	\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00	\$ 0,00
Ingreso monetario disponible	\$ 1.589.667,00	\$ 7.264.371,00	-\$ 5.674.704,00

Desde la dimensión social, la evaluación se realizó con 5 asistentes técnicos del municipio de Ubaté, adscritos a la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de este municipio. Se partió de la viabilidad técnica y económica de la opción de bloques nutricionales en el marco de un plan de suplementación estratégica.

En total se tuvo en cuenta 18 indicadores, que ponderados con el mismo peso (6,25%) arrojó un promedio porcentual de 75,76 %,

lo cual hace viable o conveniente esta tecnología. La eventual implementación de los bloques multinutricionales como estrategia para contrarrestar los problemas de alimentación animal en época seca, además de los beneficios técnicos y económicos que genera en el sistema, genera impactos positivos tanto para el productor y su familia como para su entorno social (Figura 3).

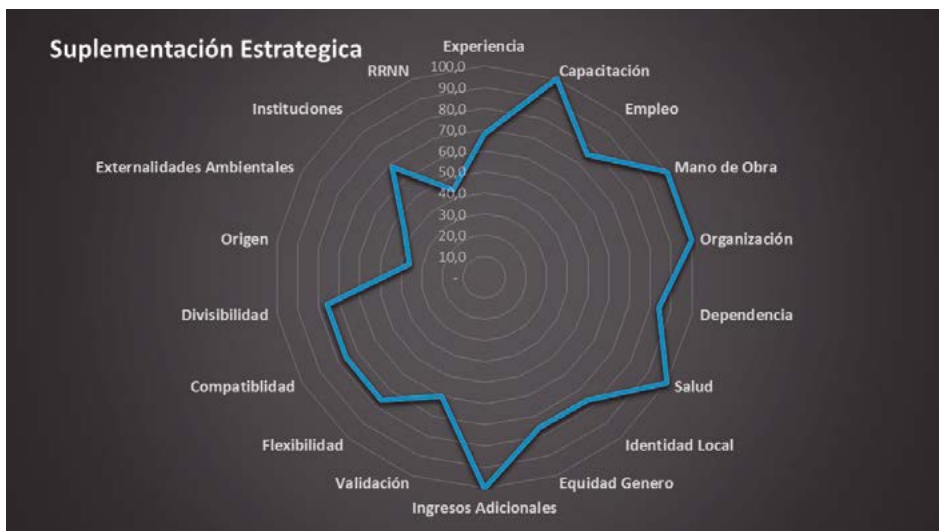
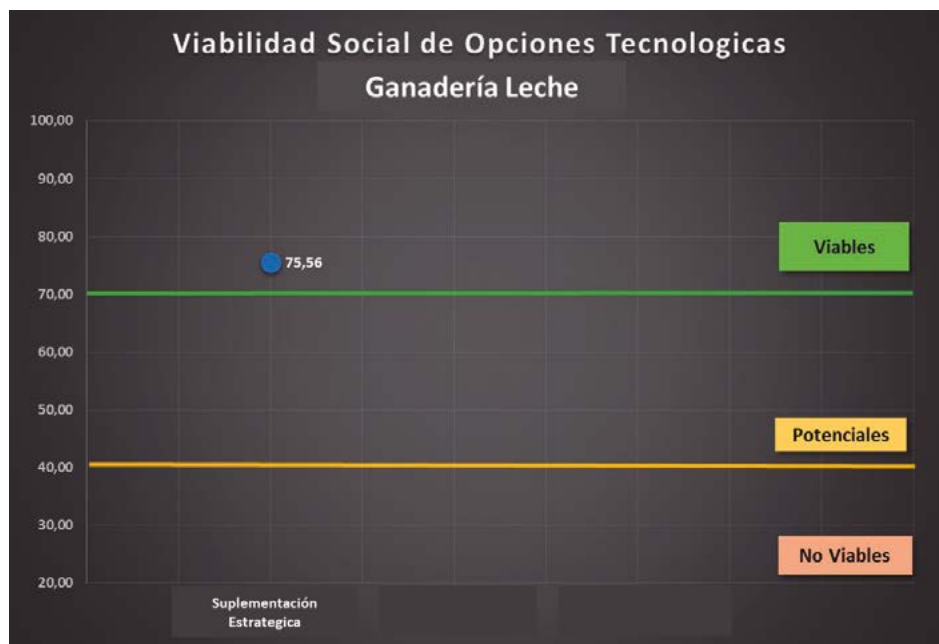


Figura 3. Comportamiento de los indicadores sociales para la OT de BMN

Entre los impactos positivos generados por la implementación de bloques multinutricionales, se destaca la capacitación de los productores y los integrantes de su familia, la utilización de mano de obra adicional, lo cual se traduce en generación de empleo en la región, y permite, en muchos de los casos, emplear la mano de obra familiar disponible en cada uno de los predios. Así mismo, se identifica la posibilidad de generar ingresos adicionales, dado que además de suplir las necesidades de alimentación de las unidades productivas, los excedentes se pueden comercializar. Otros aspectos positivos de la OT, son el favorecimiento de procesos organizacionales, tanto las relaciones de cooperación en la medida en que se pueden acceder a insumos o materiales al por mayor a menores precios, como relaciones de competitividad en razón de que como se dijo anteriormente, pueden generar ingresos adicionales por venta de excedentes.

De otra parte, entre los aspectos negativos de la OT, según el criterio de los asistentes técnicos, se destacan los posibles impactos sobre los recursos naturales, en particular por el uso de agua o posibles contaminantes al aire. También llama la atención sobre el origen de la OT, toda vez que es una tecnología introducida, que si bien se puede hacer con base en los materiales o fuentes vegetales disponibles en la zona, es una tecnología propuesta por agentes externos a la organización de productores.

En síntesis, los BMN elaborados para un periodo de sequía de cuatro meses le dejan al productor un ingreso adicional considerable y puede generar impactos sociales positivos tanto en la unidad productiva como en la zona.

3.2. Sistema Productivo de Papa en el municipio de Yacuanquer, Nariño

Se evaluaron como OT, el uso de semilla certificada y fertilización del cultivo de acuerdo con los requerimientos y nutrientes del suelo. Los costos de producción se especificaron en preparación de suelo, siembra, fertilización, desyerba y aporque, manejo fitosanitario, insumos, cosecha, herramientas y servicios. De éstos, por efecto de la introducción de la OT los cambios se ven reflejados en el valor de la semilla, fertilizantes, análisis de suelos y cosecha, debido a que la producción es mayor.

En cuanto a los rendimientos, se observa que con la utilización de semilla certificada y la fertilización recomendada se obtuvo un aumento del 59 % respecto a la producción local, pasando de 25,3 a 40,3 toneladas por hectárea. Lo cual demuestra la viabilidad técnica de la OT. La rentabilidad obtenida con las OT propuestas aumenta considerablemente, lo cual hace económicamente viable tanto la fertilización recomendada como el uso de semilla certificada (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados evaluación económica OT semilla certificada y fertilización recomendada.

Descripción	Semilla Productor			Semilla Certificada			
	Fertilización Productor (Testigo)	Fertilización Recomendada	Var	Fertilización Productor	Var	Fertilización Recomendada	Var
Ingresos Totales (\$)	16.650.144	16.966.038	2%	24.353.976	46%	28.156.944	69%
Costos de producción (\$/ha/ciclo)	13.561.011	12.512.944	-8%	18.024.968	33%	17.483.846	29%
Utilidad por hectárea (\$/ha/año)	3.089.134	4.453.094	44%	6.329.008	105%	10.673.098	246%
Rentabilidad (%)	22,8	35,6	56%	35,1	54%	61	168%

En cuanto a la evaluación social de las OT propuestas, se realizó con asistentes técnicos adscritos pertenecientes a las UMATA de Yacuanquer, la Empresa Prestadora de Servicios Agropecuarios (EPSAGRO) Preservar Colombia, Asohofrucol e investigadores de Corpoica Centro de Investigación Obonuco. Las dos OT evaluadas son viables desde el ámbito social (Figura N°4)

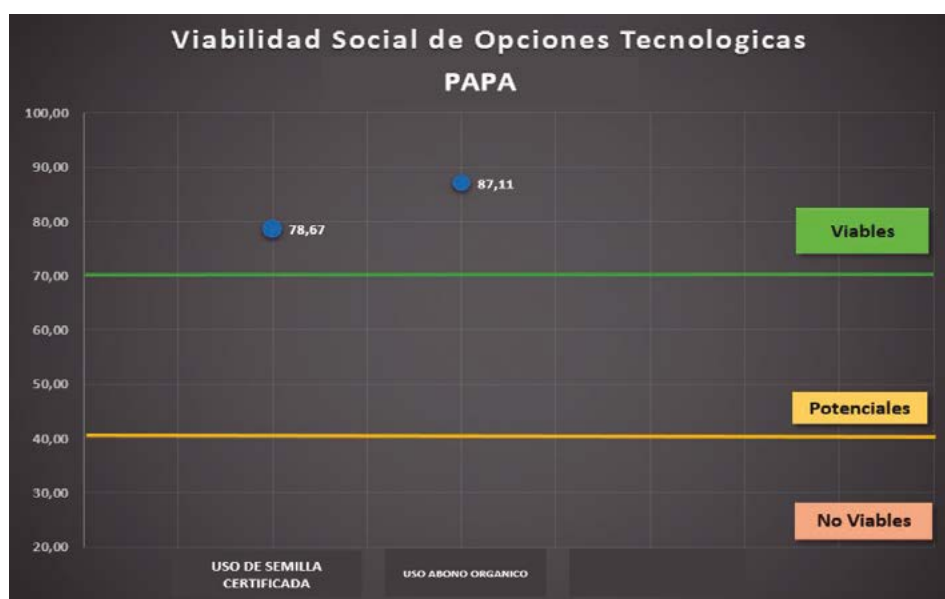




Figura 5. Flujograma de la dinámica de los encuentros virtuales económicos con miembros claves de las redes

Registro fotográfico de los encuentros virtuales económicos



Imagen 1. ATA participantes reunidos en el municipio de Chigorodó en el departamento de Chocó.



Imagen 2. ATA participantes reunidos en el municipio de Santa Catalina en el departamento de Bolívar.



Imagen 3. ATA participantes reunidos en el municipio de Buesaco en el departamento de Nariño.



Imagen 4. Encuentro virtual socioeconómico – grupo base. Corpoica Sede Central, Mosquera 18 de marzo de 2016.



Imagen 5. Encuentro virtual socioeconómico – Red ATA Boyacá. Corpoica Oficina Tunja. Tunja 01 de abril de 2016.

Lecciones aprendidas

- Existen diferentes metodologías para el levantamiento de costos de producción de un sistema agropecuario. Cualquiera que se utilice, debe contar con la participación de productores. Además esta debe ser lo suficientemente flexible y precisa de acuerdo a las condiciones locales.
- La sostenibilidad de un sistema de producción se debe valorar en términos económicos, sociales y ambientales.
- Toda opción tecnológica que se proponga para mejorar un sistema de producción agropecuaria debe ser evaluada económica y socialmente: las evaluaciones son complementarias. En este caso las opciones deben incrementar la resiliencia a eventos de variabilidad climática.
- La viabilidad económica de opciones tecnológicas dependerá de la intensidad del uso de los recursos disponibles, por ejemplo en unidades de agricultura familiar en la medida en que las opciones tecnológicas impliquen mayor uso de mano de obra familiar (capital disponible por excelencia), dichas tecnologías tendrán una mayor probabilidad de ser adoptadas.
- Las opciones tecnológicas propuestas en los sistemas de ganadería en Ubaté y papa en Buesaco, son económica y socialmente viables para ser implementadas por los productores para hacer frente a los problemas asociados de variabilidad climática.

Referencias

Loewy T. (2007). Indicadores sociales de las unidades productivas para el desarrollo rural en Argentina. En Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 9 75 – 85.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015). La Agenda de Desarrollo Post-2015 y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Disponible en <http://www.fao.org/post-2015-mdg/14-themes/sustainable-agriculture/es/>

Sanginés, E. (2011). Indicadores para evaluar el impacto social de las vitrinas de producción agropecuaria en Venezuela. En Revista Avances en Investigación Agropecuaria. Volumen 15(3): 87-105.