

Evaluación Intermedia del Impacto de la Intervención Tecnológica en Unidades Agropecuarias¹

F.G. Echavarría Ch.*, H. Salinas G.*, A. Falcón R.*,
R.T. Flores R.*, F.A. Rubio A.*

ABSTRACT

Production constraints and appropriate technologies to apply were defined after conducting a static diagnosis. Technologies intended to increase productivity were set up on twelve farms. Due to economic limitations, no control farms were considered; therefore, an intermediate impact evaluation was conducted. Biological, social and economic indexes from two sub-populations were compared. Information was collected through surveying 44 farms located in 13 communities of Zacatecas, Mex. A pilot sampling was done to determine sub-populations, the kind of distribution presented by the different variables under study, and the sample size. Some variables presented a log-normal distribution. As technologies were applied to the animal sub-system to increase animal health and nutritional standards, there was a significant reduction of the abortion index (9.4%) and a trend of reduced goat mortality. No social indexes showing impact on family structure can be presented at this stage of the project (Caprine Production Systems in Mexico, INIFAP/IDRC Agreement). Studies such as this one are helpful in the evaluation of impact and can replace the control farm follow-up.

COMPENDIO

Después de realizar un diagnóstico estático, se definieron los factores limitantes y tecnologías para intervenir 12 fincas agropecuarias, con el propósito de incrementar su productividad. Por restricciones económicas, no se incluyeron fincas control, por lo que se efectuó una evaluación intermedia de impacto, en la que se compararon los índices biológicos y sociales de dos subpoblaciones, una con intervención y otra sin intervención. La información se recolectó por medio de una encuesta realizada en 44 fincas de trece comunidades de Zacatecas, Méx. La intervención tecnológica en el subsistema pecuario se dirigió a incrementar la sanidad y estado nutricional de los animales, logrando una reducción significativa del índice de abortos (16.9% vs. 7.5%) y una tendencia a disminuir la mortalidad en caprinos, respecto de los productores no intervenidos externos. En la etapa actual del Proyecto Sistemas de Producción Caprina, en el marco del Convenio INIFAP-CIID, no se observan indicadores sociales que indiquen impacto sobre el bienestar familiar. Este tipo de evaluación intermedia permite realizar estudios de seguimiento sin tener que establecer fincas control.

Palabras claves: Sistemas de producción, impacto tecnológico, caprinos, semiárido.

INTRODUCCION

En los últimos años se ha dado mucha importancia a los estudios de evaluación, como requisito para el otorgamiento de apoyo económico en la realización de proyectos de investigación y desarrollo. Esta actividad adquiere mayor importancia en los países del Tercer Mundo, donde se realizan más proyectos con fondos de organismos internacionales, siendo estos últimos y la contraparte nacional los principales usuarios de la información generada por la investigación evaluadora. Los diferentes tipos de evaluación se clasifican de acuerdo al tiempo en que se

realizan y al uso que se da a los resultados de su investigación. Según la revisión realizada por Díaz (2), los principales tipos de evaluación son:

Evaluación *ex-ante*

Se realiza antes de la implementación del proyecto. Los principales usuarios son las agencias internacionales a quienes se solicita el préstamo o apoyo. Su propósito es determinar la viabilidad del proyecto, desde el punto de vista económico.

Evaluación de línea base

Se realiza una vez en el transcurso del proyecto, cuando éste es aprobado. Los principales usuarios de esta evaluación son los miembros del equipo técnico, pues con base en esa información se debe planear la estrategia de operación.

¹ Recibido para publicación el 4 de marzo de 1993.

* Proyecto Sistemas de Producción Caprina en México, Convenio INIFAP-CIID, Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Zacatecas, Méx.

Evaluación de seguimiento

Esta actividad debe ser realizada en forma permanente por un miembro del equipo técnico del proyecto. Es de utilidad para los integrantes del equipo técnico, pues permite conocer el grado de avance en la consecución de las metas y objetivos establecidos para cada ciclo.

Evaluación del impacto en etapas intermedias

Se realiza a la mitad del proyecto. Sirve para determinar el grado de avance en el cumplimiento de los objetivos e identificar problemas que impiden lograr las metas propuestas. Ayuda a reorientar las actividades y a reforzar las áreas débiles. Los usuarios son el equipo técnico y los responsables ante agencias internacionales.

Evaluación final de impacto

Se realiza al terminar el proyecto; su objetivo es conocer en forma precisa el grado de cumplimiento de los objetivos durante los años de operación del proyecto.

Evaluación *ex post*

Se realiza cinco o diez años después de terminar el proyecto. Su valor radica en la posibilidad de conocer si la operación del proyecto tuvo un efecto multiplicador; también permite determinar si la situación, que se presentó al finalizar el proyecto, ha cambiado.

Las fincas de campesinos que practican una agricultura integral (cultivos, animales y vegetación natural), requieren de tecnología apropiada a sus circunstancias. El enfoque de sistemas de producción incluye, en el desarrollo de esa tecnología, el análisis y comprensión de los procesos que ocurren entre los componentes de la unidad de producción y los factores endógenos y exógenos a ésta. Con el propósito de definir tecnología apropiada para productores en zonas semiáridas, se realizaron diversos estudios de diagnóstico (4), como parte de las actividades del Proyecto Sistemas de Producción Caprinos, que opera mediante un convenio entre el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), de México, y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá. Una vez diseñada la tecnología, incluyendo su análisis *ex ante* y confrontación, se inició, en 1990, un proceso de intervención tecnológica por etapas.

En una primera etapa se ofreció a los campesinos tecnología diseñada con base en el análisis de información secundaria y de información obtenida en un diagnóstico estático. A través del seguimiento dinámico de la intervención tecnológica de la primera etapa, se logró tener mayor información y comprensión del proceso productivo, lo que permitirá complementar el diseño de tecnología para una segunda etapa de intervención.

Con el objetivo de evaluar el impacto logrado en la primera etapa de trabajo, se realizó una evaluación intermedia a los productores participantes del Proyecto, con respecto a un grupo de productores externos al mismo. La hipótesis planteada fue que los campesinos participantes en el Proyecto, al incorporar las tecnologías sugeridas, generaron un impacto expresado por medio de indicadores biológicos del componente pecuario y de la calidad de vida de la familia.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación realizada tiene las siguientes características de acuerdo con Méndez *et al.* (3): a) observación, al no ser modificado ningún factor participante; b) prospectiva, porque toda la información se recoge después de la planeación; c) transversal, porque se miden las variables una sola vez; y d) comparativa, porque existen dos o más poblaciones, en las que se comparan algunas variables para contrastar una o varias hipótesis centrales. Todo lo anterior clasifica el presente estudio como una encuesta comparativa prospectiva, la cual permite realizar un estudio longitudinal comparativo (evaluación de seguimiento).

Ubicación

El estudio se realizó en Zacatecas, Méx., una de las áreas donde actualmente opera el Proyecto, en los municipios de Ojocaliente, Luis Moya y Pánuco. En cada municipio se consideraron todas las comunidades que aparecieron en un padrón de usuarios. Este mismo padrón fue utilizado con anterioridad por los miembros del Proyecto para realizar el diagnóstico estático, ya que contiene a la mayoría de los caprinocultores de la región. De estas comunidades se seleccionaron únicamente las más cercanas a las localidades donde actualmente se trabaja, con lo que su número se redujo a trece comunidades.

Población-objetivo

La población estudiada fueron los productores de caprinos de las comunidades seleccionadas, los cuales poseen un hato no mayor a 200 animales y no menor a

30. Se seleccionaron dos subpoblaciones de productores, siguiendo la metodología propuesta por Cochran (1); una de ellas estaba constituida por 12 productores que participan en el Proyecto, mientras que la otra la conformaron 32 productores ajenos al mismo. La diferencia básica entre estas dos subpoblaciones es únicamente la participación o no en el Proyecto, por lo que cualquier diferencia entre las subpoblaciones se puede atribuir al efecto del Proyecto.

Diseño de tecnología

La tecnología por transferir se diseñó con base en los factores limitantes diagnosticados y la tecnología disponible, ya fuera generada por el Proyecto o por otras entidades. La estrategia en la primera etapa se orientó a mejorar los bajos índices productivos encontrados, específicamente en los aspectos de fertilidad, abortos y mortalidad (5). La tecnología incluyó el uso de sal mineral (fósforo) todo el año, la desparasitación interna y externa específica dos veces al año, el uso de vacunas y vitaminas según calendario y en estados de crisis, la limpieza de corral cada tercer día (sin dejar el estiércol en el interior del corral), la suplementación con residuos de maíz y frijol y la castración de machos por medio de liga de goma elástica.

Variables

De acuerdo con la hipótesis central del estudio, las variables consideradas en la encuesta y que permitieron corroborar si existe o no impacto en los agricultores bajo estudio, son principalmente parámetros biológicos, tales como, fertilidad, aborto y mortalidad. Asimismo, se calificó el uso de sal mineral, la desparasitación externa e interna, la aplicación de vacunas, el uso de vitaminas, la limpieza del corral, el uso de remedios caseros y de medicamentos de patente y el método de castración. Estas variables se calificaron de acuerdo al nivel de uso y a la dependencia de asistencia técnica para su aplicación. Así, se calificó como "nulo" el componente de las recomendaciones que no se utilizó en 1991; "bajo" al que fue utilizado una vez en el año; "medio", cuando el productor utilizó el componente de acuerdo al calendario, pero con ayuda del técnico, y "alto", cuando el productor, además de utilizar el componente según calendario, realizó él mismo la aplicación.

Otro tipo de variables consideradas en la encuesta se refieren a las condiciones de vida del agricultor. Se preguntó si recibía o no ingresos extra, provenientes de trabajo fuera de la finca, tanto del mismo productor como por parte de sus hijos, o de envíos de dinero por parte de familiares en el extranjero y de otras ac-

tividades ajenas a la actividad agrícola y pecuaria. No se preguntó sobre el monto sino sobre el origen, en caso afirmativo. También se indagó sobre la procedencia de los recursos para realizar mejoras a la vivienda y compras de equipo; si hizo uso de crédito para las actividades agropecuarias de la finca y sobre la asistencia técnica recibida. Todo esto corresponde a 1991.

Para conocer el monto de ingresos provenientes de la actividad pecuaria, se evaluaron las ventas de animales en 1991, pero ante la posibilidad de que estas respuestas no reflejaran la producción exclusiva de ese año, se consideró también el número de animales nacidos, vendidos o no, como el indicador de ingresos en 1991.

En la evaluación se incluyeron los costos e ingresos generados por los cultivos establecidos, para determinar la participación de este componente en el ingreso familiar. Para facilitar la comparación fue necesario estandarizar la información. Dicha estandarización consistió en tomar como valor unitario de cada cultivo el precio de garantía vigente en 1991 y se asignó un precio al rastrojo producido. Los costos se estandarizaron al precio de oportunidad, es decir se aplicó la tarifa de renta para cada labor realizada, eliminando así las diferencias entre disponibilidad de tractor o yunta, o la necesidad de calcular la depreciación del equipo. Se dio valor a la mano de obra familiar suponiendo que el costo fijo promedio del jornal para la zona y el costo de los insumos fue igual para todos. De esta manera fue posible reflejar únicamente la diferencia de costos provocada por labores y uso de insumos.

Tamaño de muestra

Para conocer el tamaño de la muestra de productores por considerar se realizó un muestreo piloto, que permitiera conocer la variedad presente en cada una de las variables. Así mismo, se realizaron pruebas a las variables predominantes, sobre la distribución de las mismas, usando la prueba de Kolmogorov Smirnov (6). Lo anterior permitió corroborar que se trataba de una misma población e identificar la distribución particular de cada variable. En el caso de algunas variables se encontró una distribución log-normal, por lo que se hicieron transformaciones a logaritmo base 10. De esta forma se cumplió con el requisito de normalidad para usar la fórmula que permite conocer el tamaño de la muestra. Los cambios fueron para una probabilidad del 5% de error Tipo I y del 10% para el error Tipo II. Además se utilizó el criterio de cometer un error de magnitud igual a la discrepancia, al pretender conocer el promedio poblacional y se utilizó el valor del promedio de la muestra, para determinar un tamaño fijo para todas las variables en estudio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tamaño de muestra requerido y su discrepancia respecto al promedio.

Variable	Media	Discrepancia	Tamaño de muestra
Caprinos (núm.)	70	22	42
Vientres (núm.)	42	14	43
Cabritos (núm.)	22	7	43
Ovinos (núm.)	13	8	19
Bovinos (núm.)	6	3	16
Índice fertilidad (%)	66.9	15.9	39
Índice de abortos (%)	14.2	7.2	36
Ingreso por ventas ¹	1 734	780	41
Ingreso por maíz	355.7	175.7	34
Ingreso por frijol	691.8	421.8	31
Ingreso por nacimiento	2 163	684	43
Costos del maíz ²	359	96	29
Costos del frijol	382	81	30

1 Ingreso bruto, pesos mexicanos (US\$¹ = \$3 145).

2 Costos totales.

Captura y análisis de información

Para obtener la información se diseñó un cuestionario, que fue probado previamente con productores de la región; y se aplicó a 44 productores. La información se analizó por medio de "pruebas de t", para las variables normalizadas de escala de proporción. Para las variables de escala ordinal se utilizó la "prueba de Chi-cuadrado" y en los casos de escala nominal se usaron "las tablas de contingencia 2 x 2", por medio de "Chi-cuadrado corregido por continuidad" (6).

RESULTADOS Y DISCUSION

Tal como se indicó anteriormente, la investigación evaluadora intermedia se debe realizar cuando el proyecto se encuentra en etapas intermedias de operación. Sus resultados pueden servir para ampliar, reducir, reorientar o dar por terminado el proyecto. En esta ocasión, además de conocer el estado actual de los hatos de los productores bajo influencia y los externos al Proyecto, se pretendió conocer la importancia del subsistema agrícola, la magnitud de sus aportes a la finca y su relación con el subsistema pecuario. Se encontró que los productores estudiados cuentan con un tamaño promedio de hato de 70 animales, de los cuales 42 son vientres, 22 animales jóvenes y 2 sementales. También cuentan en promedio con 13 ovinos y 6 bovinos. Siembran principalmente frijol y maíz de temporal, además de cultivos de riego en menor escala, como "chile", alfalfa, avena, vid, frijol y maíz.

Los ingresos netos producidos por el subsistema agrícola y el pecuario se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ingreso neto promedio de los subsistemas agrícola y pecuario de productores participantes y externos al Proyecto, en Ojocaliente, Luis Moya y Pánuco (miles de pesos mexicanos).

Grupo	Agrícola (%)	Pecuario ¹ (%)	Total
Participantes	1 436	40	2 084
Externos	917	37	1 537
			60
			63
			2 454

1 No incluye los costos del pastor.

Los ingresos agrícolas incluyen el costo por mano de obra, no así los ingresos pecuarios, en los que no se consideró el costo del pastor, ya que por lo general esta actividad es realizada por el productor o su familia, sin que represente un desembolso real. Sin embargo, debe indicarse que de haber considerado el costo del pastor, el ingreso neto de la actividad hubiese sido negativo. La magnitud del aporte del subsistema agrícola no refleja la realidad, ya que, aparentemente, el ingreso pecuario es mayor. No obstante, esto es cierto sólo si no se le da valor al trabajo del pastor. La actividad caprina dentro del sistema de producción tiene el propósito de ser el ahorro de la finca, con el cual se financian actividades agrícolas entre otras. Esto es razón suficiente para que el productor valore el aporte del componente animal.

De la información recolectada sobre el subsistema agrícola, se pudieron detectar algunas desviaciones en el uso de tecnología, con respecto al "debe ser de la estación experimental"; entre ellas se encuentra el escaso uso de fertilizantes, bajas densidades de siembra y la utilización de material genético degenerado. La tecnología necesaria para solventar este problema ya fue generada por la estación experimental, por lo que su inclusión en el plan de trabajo del Proyecto permitirá cumplir con mayor eficacia el objetivo de aumentar los ingresos de la familia. Es importante señalar que la validación de las tecnologías agrícolas, en sistemas de caprinocultores, estará estrechamente relacionada con la práctica de suplementación, que es una de las estrategias principales para lograr la intensificación. Lo anterior permitirá incrementar la escala de producción y reducir el costo de mano de obra; por otro, se espera una disminución en la demanda de vegetación natural para alimentar a los animales, reduciendo el sobrepastoreo y contribuir, así, a la sostenibilidad del sistema.

Uso de las tecnologías recomendadas

En el Proyecto se considera que el productor ha alcanzado un primer nivel tecnológico cuando acepta

casi totalmente el paquete tecnológico sugerido. En el Cuadro 3 se presentan los componentes que forman el paquete de recomendaciones para el manejo del hato. Una de ellas es la práctica de suplementación, la cual consiste en ofrecer residuos de cosecha (rastreo de maíz y frijol). La diferencia en la utilización de esta recomendación, entre ambos grupos bajo estudio, es significativa, lo que muestra que a pesar de que la misma unidad de producción integra diferentes actividades (agrícola y pecuaria), la relación entre las mismas no se maneja apropiadamente.

En cuanto a los resultados obtenidos con cada uno de los otros componentes del paquete, éstos indican que el grupo de productores que participan en el Proyecto han alcanzado, en su mayoría, los niveles alto y medio de utilización. Esto indica el uso de las tecnologías tal y como se recomienda, con la diferencia que el nivel alto incluye realizar la práctica por sí mismo. Los resultados muestran que las diferencias entre los dos grupos estudiados son significativas ($P < 0.05$); sin embargo, se debe destacar el que algunos de los productores no participantes se encuentran en el nivel medio y alto de utilización y que, por lo general, estos casos se asocian con asistencia técnica pagada. También se detectó el caso de un productor externo, quien emplea algunas de las medidas recomendadas en su propia finca, al haber observado las realizadas por uno de los participantes del Proyecto.

Cuadro 3. Frecuencia de productores (participantes o no del Proyecto) que se encuentran en el nivel de uso medio y alto de las tecnologías recomendadas.

Recomendaciones	Participantes	Externos	(P _s)
	% (n = 12)	% (n = 32)	
Uso de sal	91.0	18.6	0.1
Desparasitación interna	66.0	31.0	5.0
Desparasitación externa	91.0	37.0	0.1
Vacunación	58.3	28.1	5.0
Uso de vitaminas	41.0	16.1	5.0
Limpieza del corral	100.0	80.6	1.0
Suplemento	100.0	53.1	2.0
Medicina casera	37.5	41.6	60.0
Medicamentos de patente	75.0	65.6	30.0
Castración con liga	36.3	6.6	0.1

Este primer nivel tecnológico se ha venido aceptando en forma gradual y sus efectos se detectan al analizar los parámetros reproductivos del hato caprino (Cuadro 4). Se observa una disminución en el índice de aborto mostrado por los productores intervenidos con el uso de sales fosforadas, prácticas sanitarias y suplemento alimenticio, proporcionado a las hembras gestantes.

Cuadro 4. Parámetros reproductivos estimados en los hatos de productores participantes y externos al Proyecto.

Parámetro	Participante	Externo	(P _s)
Abortos (%)	7.5	16.9	2.0
Mortalidad (%)	22.9	26.7	65.7
Fertilidad (%)	63.0	65.0	9.2

Otro indicador modificado favorablemente fue el índice de mortalidad. Aunque no se presentó una diferencia significativa con respecto del grupo externo, si mostró un grado de avance (Cuadro 4). Esta mejoría, al igual que la anterior, es atribuible a las prácticas sanitarias y al mejoramiento de las condiciones físicas de los vientres, así se disminuyó la mortalidad de cabritos. En lo que se refiere al índice de fertilidad, los valores se mantienen muy cercanos entre los dos grupos. No obstante, se espera un incremento en la fertilidad a medida que transcurra el tiempo de la intervención tecnológica.

Como consecuencia de este mejoramiento en los parámetros reproductivos, es de esperarse un efecto directo en producción y, posteriormente, un impacto en las condiciones de vida; sin embargo, ese efecto aún no se nota claramente. En el Cuadro 5 se presentan algunos resultados observados. Es claro que no hay ninguna diferencia significativa entre subpoblaciones, aunque se puede notar una tendencia del grupo participante en el Proyecto para disponer de mayor cantidad de recursos provenientes de la venta de caprinos, que son utilizados para la compra de instrumentos de trabajo o equipo necesario. Por otro lado, se observa una tendencia general de ambos grupos para autofinanciar tanto sus actividades agrícolas, como pecuarias. Lo anterior es reflejo de la disminución del crédito

Cuadro 5. Indicadores de condiciones de vida de productores participantes y no participantes en el Proyecto.

Indicador	Origen de recursos ¹		Participantes (%)	Externos (%)	(P _s) (%)
	PP	PE			
Mejoras a vivienda	A	G	58.3	68.7	31.0
Compra de equipo	C	A	58.3	40.6	40.0
Autofinanciación	C,A	C	75.0	75.0	20.0
Ingreso extra-finca	L	L	83.3	56.3	10.0

1 A = agricultura; G = ganado; C = caprinos; L = local; PP = productores participantes; PE = productores externos.

oficial, que se ha venido suscitando en el país. El productor enfrenta la deficiencia de capital, utilizando recursos que ellos consideran ahorro, en este caso los caprinos. También emplean la fuerza de trabajo familiar en actividades fuera de la finca, que representa un aporte importante a la economía de la familia.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye:

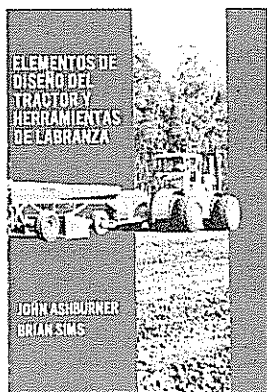
1. El Proyecto Sistemas de Producción Caprino ha logrado incorporar a la tecnología tradicional de manejo de cabras de los productores bajo estudio, una serie de componentes tecnológicos para incrementar la sanidad, estado físico y parámetros reproductivos.
2. Como resultado de la incorporación de estas prácticas al manejo tradicional, fue posible disminuir el índice de abortos y se observó una tendencia a reducir la mortalidad.
3. Por el carácter reciente de la intervención tecnológica, los resultados no reflejan aún el impacto sobre las condiciones de vida del productor.
4. Los resultados obtenidos permiten hacer un corte transversal a la línea que representa la evolución de la población y fijar uno o varios puntos que ayudan

a hacer comparaciones entre los miembros de esa población, con apoyo de la estadística.

LITERATURA CITADA

1. COCHRAN, W.G. 1977 Técnicas de muestreo 2 ed. Trad. por A. Sestier. México, D.F., Editorial Continental. 513 p.
2. DIAZ C., H. 1989. La evaluación de programas de desarrollo agrícola regional en la República Dominicana. Santo Domingo, IICA, Secretaría de Estado de Agricultura. 155 p. (Mimeo)
3. MENDEZ R., I.D.; NAMIHIRA G., L.; MORENO A., C.; SOSA DE M., M. 1984. El protocolo de investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis. Méx., Trillas de C.V. 209 p.
4. INIFAP (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS). 1991. Reporte del Proyecto de Sistemas de Producción Caprino en la Comarca Lagunera y Zacatecas. H. Salinas G., H.M. Quiroga G. (Eds.). Zacatecas, Méx., Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Zacatecas. 55 p.
5. SALINAS G., H.; AVILA A., J.L.; FALCON R., J.A.; FLORES R., R.T. 1991. Factores limitantes en el sistema de producción de caprinos en Zacatecas, Méx. Turrialba (C.R.) 41(1):47-52.
6. SIEGEL, S. 1975. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. 2 ed. Trad. por J. Aguilar V. México, D.F., Trillas. 346 p.

LIBRO RECOMENDADO



US\$8.50

Elementos de Diseño del Tractor y Herramientas de Labranza J. Ashburner; B. Sims. 1984. 474 p. ISBN 92-9039-058 1.

Su objetivo es servir de guía para la capacitación universitaria de pregrado y posgrado, mediante la presentación de los elementos básicos de ingeniería de suelos y su aplicación al análisis del comportamiento del tractor y sus herramientas de labranza. Se incluye el estudio de casos concretos y numerosas ilustraciones gráficas de gran utilidad para la comprensión del tema.

Ver lista de publicaciones disponibles para la venta y boleta de solicitud en la última sección de la revista Turrialba.