

Análisis económico: un estudio de caso en *Jatropha curcas* L. mediante la metodología de presupuestos parciales¹

Economic analysis: a study case of *Jatropha curcas* L. using the partial budgets methodology

Juan Manuel Ávalos-Cerdas², Alexis Villalobos-Monge³

Resumen

La metodología de presupuestos parciales es una forma de análisis económico importante porque considera que los costos varían entre diferentes tratamientos provenientes de ensayos agrícolas, sin tener que llegar de forma directa a la producción, hecho que no siempre sucede en experimentos de este tipo. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis por medio de presupuestos parciales en una parcela experimental de *Jatropha curcas*. Se realizó una evaluación del efecto de cinco productos químicos contra *Polyphagotarsonemus latus* sobre plantas de *J. curcas*, estos productos son: hexitiazox (1 ml/l de agua), azufre (10 kg/ha), propargita (4 kg/ha), spiromesifen (0,5 l/ha) y abamectina (1,5 l/ha). Se realizaron dos aplicaciones de los productos, separadas por veintidós días. Luego de cada aplicación se evaluó la cantidad de ácaros (huevos, larvas y adultos) presentes en cada tratamiento. Se empleó la metodología de presupuestos parciales con un ajuste, como forma para determinar cuál era el mejor tratamiento, desde el punto de vista económico. El tratamiento con la mejor relación costo-beneficio fue la abamectina, con valores de TRM (tasa de retorno marginal) de 17,1%, 4,6% y 4,1%, para huevos, larvas y adultos, respectivamente; seguida del spiromesifen con TRM para huevos de 5%, larvas de 1,8% y adultos de 3,8%, y por último, el azufre. Ello indica que el producto con el menor costo no necesariamente fue el producto con los mejores resultados.

Palabras claves: análisis de costos y beneficios, métodos de ensayo, presupuesto agrícola, toma de decisiones.

Abstract

The methodology of partial budgets is an important form of economic analysis that contemplates that the costs between different agricultural trials differ without having to arrive directly to the production site, a fact that does not always happen on this type of experiments. The objective of the present work was to perform an analysis by means of partial budgets, in an experimental plot of *Jatropha curcas*. The experiment was carried out at the Fabio Baudrit Moreno Agricultural Experiment Station, La Garita, Alajuela, Costa Rica, between January and August, 2014. An evaluation of the effect of five products against *Polyphagotarsonemus latus* on *Jatropha curcas* plants was performed, this products are: hexithiazox (1 ml/l of water), sulfur (10 kg/ha), propargite (4 kg/ha), spiromesifen (0.5 l/ha) and abamectin (1.5 l/ha). Two products applications were carried out, each application happened twenty-two days apart.

¹ Recibido: 20 de febrero, 2017. Aceptado: 5 de junio, 2017. Este trabajo formó parte de la tesis de licenciatura del primer autor. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Agronomía. San José, Costa Rica.

² Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Laboratorio de Acarología. San José, Costa Rica. juanmanuel.avalos@ucr.ac.cr

³ Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit. Alajuela, Costa Rica. alexis.villalobosmonge@ucr.ac.cr



After each application, the number of mites (eggs, larvae and adults) present on each treatment was evaluated. The methodology of partial budgets was used with an adjustment in order to determine which treatment from an economical point of view was the best. The results indicated that the treatment with the best cost-benefit ratio was abamectin with MRT values (marginal rate of return) of 17.1%, 4.6%, and 4.1%, for eggs, larvae and adults, respectively; followed by spiromesifen with a TRM for eggs of 5%, larvae of 1.8%, and adults of 3.8%, and finally sulfur; according to the TRM analysis. This indicates that the product with the lowest cost is not necessarily the product with the best results.

Keywords: cost benefit analysis, trial methods, agricultural budgets, decision making.

Introducción

La realidad del sector agroalimentario se define por múltiples situaciones, donde el mercado y sus constantes cambios en los gustos y preferencias imponen nuevos retos técnicos. Ejemplos claros de estos retos son las nuevas exigencias ambientales, como el cumplimiento de certificaciones de sostenibilidad, la norma ISO 14001:201, así como también las de tipo social, como las establecidas por organizaciones privadas, para el caso de Costa Rica, en el marco de la ética empresarial y su impacto en la sociedad (AED, 2017). La influencia de estos cambios debe provocar en todos los involucrados (empresarios, técnicos, investigadores), una atención hacia las necesidades del sector y nuevas y mejores maneras de responder a las mismas, para lograr el entendimiento sobre las mejores prácticas asociadas a la toma de decisiones económicas. En este particular, los presupuestos parciales permiten comparar alternativas que, basadas en los ingresos y los costos, aumentan al máximo los beneficios netos. Este método es usado para la organización de los datos experimentales de forma descendente, para entender mejor el contexto de la práctica agrícola evaluada y saber cuál es la opción con mejores resultados económicos (French, 1989; Valdivia, 2011).

La utilización de un análisis económico por medio de presupuestos parciales, tiene como referente la diferencia entre ingresos y costos variables, para diferenciar un tratamiento de otro en un mismo ensayo, lo que, representa una ventaja importante en virtud de la menor cantidad de información económica necesaria para llegar a conclusiones relevantes. Ejemplos específicos de estos costos son: mano de obra, alquiler del equipo de aplicación, el producto y la cantidad utilizada para la aplicación (Perrin et al., 1976, Calvo y Siman, 1993). Además de la ventaja de emplear solamente aquella información de costos relevantes para el análisis mediante el presupuesto parcial, otros criterios apoyan que los administradores de empresas agrícolas están expuestos a la toma de decisiones de forma correcta e inmediata, las que de una u otra forma pueden provocar un impacto económico (Harper et al., 2014). Inclusive casos como los descritos por Sarmiento (2012), sugieren que la toma de decisiones, respecto a temas agrícolas de sensibilidad y relevancia socio-ambiental, por ejemplo, la utilización de agroquímicos de amplia difusión en el contexto agroalimentario como el glifosato, podría apoyarse en métodos de sistematización y análisis de información parcial, desde el punto de vista de cantidad de variables económicas bajo las cuales se realiza el respectivo seguimiento.

El Centro Internacional de la Papa (Ortiz y Pradel, 2009), ha empleado para el seguimiento de variables económicas en ensayos agrícolas la metodología de presupuestos parciales descrita por el CIMMYT (1988); donde la sistematización de información se acota únicamente al seguimiento de los cambios en la tecnología de control de plagas empleada, y deja de lado las restantes variables de información económica. Esto lleva a considerar el valor subyacente de llegar a la toma de decisiones sin necesidad de incurrir en la sistematización de la totalidad de variables y el trabajo asociado a ese proceso.

La producción de *Jatropha curcas* L., al ser originaria del trópico, se ve afectada por una serie de plagas que causan un impacto económico durante su desarrollo y crecimiento (Cordero et al., 2003). Dentro de las principales

plagas que afecta esta planta se encuentra el ácaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Tarsonemidae), el cual al tener una alta tasa de incidencia, provoca daños directos e indirectos (Lopes, 2009; Aguilar y Murillo, 2012).

La metodología de presupuestos parciales es una forma para considerar los costos que derivan de implementar o no tratamientos específicos para evaluaciones de insecticidas, fungicidas, malezas, programas de nutrición, entre otros. Este enfoque toma en cuenta las diferencias entre los datos agronómicos de los tratamientos, que varían en sus costos y poseen una mayor relación entre sus costos y beneficios (CIMMYT, 1988; Reyes, 2001).

Es importante reconocer la forma más adecuada de evaluación económica para un ensayo de origen agrícola que cuenta con condiciones controladas, por el hecho de que, muchos productores solo buscan los productos del menor costo económico, pero no así el de mayor beneficio. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis por medio de presupuestos parciales en una parcela experimental de *J. curcas*.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), ubicada en el distrito de San José de Alajuela, Costa Rica, durante los meses de enero a agosto del año 2014. Se utilizó la parcela #14 de dicha Estación, con una altura de 840 msnm; coordenadas 10°01' de latitud norte y 84°16' de longitud oeste (Gutiérrez et al., 1997).

El lote experimental estuvo compuesto por dos biotipos de tempate (*Jatropha curcas*): India y Brasil, pero solo se empleó el primero de ellos, debido a que, en estudios previos no se observaron diferencias en cuanto al ataque del ácaro blanco en ambos biotipos. Se contó con cuarenta parcelas de cuarenta plantas cada una, distribuidas en cuatro hileras de diez plantas. Se realizaron todas las labores propias del cultivo durante el desarrollo del ensayo.

Se evaluaron cinco tratamientos con diferentes productos para el combate de *P. latus*: hexitiazox 1 ml/l de agua (tratamiento 1), azufre 10 kg/ha (tratamiento 2), propargita 4 kg/ha (tratamiento 3), spiromesifen 0,5 l/ha (tratamiento 4) y abamectina 1,5 l/ha (tratamiento 5). Cada uno de estos productos fue aplicado en dos ocasiones a intervalos de veintidós días. Antes de cada aplicación se realizó un muestreo en la copa de las plantas, enfocándose en los brotes, para determinar la población de ácaros en la parcela de estudio, donde se contabilizó la cantidad de huevos, larvas y adultos (machos y hembras). Se tomaron veinticinco hojas por tratamiento, en un área de 4 cm x 5 cm. Se realizaron evaluaciones a los siete y catorce días luego de cada una de las respectivas aplicaciones. Cada una de las muestras fue analizada en el laboratorio de Acarología de la Universidad de Costa Rica.

Para el caso del presente estudio, las plantas de *J. curcas* no fueron llevadas hasta la cosecha dado que solo se evaluó el efecto de los productos sobre el desarrollo de *P. latus*, plaga que afecta de forma temprana al cultivo.

Se realizó un análisis económico de experimentos agrícolas, con base en el enfoque de presupuestos parciales con un ajuste, para observar la relación costo-beneficio de cada uno de los productos respecto al combate de ácaros en una parcela de tempate. Esta metodología se realizó a partir de lo propuesto por CIMMYT (1988), donde se efectuaron modificaciones a los pasos planteados, para que la misma permitiera efectuar una comparación económica adecuada, según los objetivos del experimento. El ajuste realizado permitió observar el beneficio económico por tratamiento a partir de la efectividad observada en las poblaciones de ácaros. Esto difiere a lo propuesto por CIMMYT (1988), en el sentido de que no se consideraron los beneficios financieros aportados por la venta de la cosecha, sino que se optó por considerar la efectividad del combate observado por tratamiento como beneficio económico neto.

Dentro del ajuste que se le realizó a la metodología se incluyen, la no utilización de los pasos 4 (estimación de los precios de campo del producto), 5 (estimación de los rendimientos ajustados), 6 (estimación de los beneficios brutos de campo), 10 (cálculo de la tasa mínima de retorno), 11 (tratamiento más rentable) y 12 (análisis de residuos), del algoritmo propuesto por Reyes (2011); la modificación se hizo debido a que, el experimento no fue llevado hasta producción o cosecha.

Procedimiento para realizar el enfoque de presupuestos parciales con un ajuste

Como algoritmo para lograr aplicar este enfoque se siguieron los siguientes pasos:

Identificación de los costos relevantes: identificar las fuentes de costos que de una u otra forma varían. Para el caso de combate de plagas se tomaron en cuenta los plaguicidas, la mano de obra, el agua, y la renta del equipo de aplicación usado.

$$\text{Costos relevantes} = X_a + X_b + \dots + X_i \quad (1)$$

Estimación del precio de campo de cada uno de los productos utilizados: el precio de campo de un insumo, es el precio que puede alcanzar en el terreno donde se utilizó; es decir, este precio se refiere al costo en el mercado del producto usado, más los costos incurridos para llevarlo al campo.

$$PCI_j = PMI_j + CUC_j \quad (2)$$

En donde:

PCI_j: es el precio de campo del j-ésimo insumo.

PMI_j: es el precio de mercado del j-ésimo insumo.

CUC_j: son los costos unitarios de llevar el j-ésimo insumo al campo de cultivo.

Estimación de los costos que varían: se obtuvo multiplicando los precios de campo de los insumos, por los niveles o cantidades usados en cada tratamiento y luego sumarlo todo al final.

$$CV_i = \sum_{j=1}^n PCI_{ij} NI_{ij} \quad (3)$$

En donde:

CV_i: es el costo que varía del i-ésimo tratamiento.

PCI_{ij}: es el precio del j-ésimo insumo empleado en el i-ésimo tratamiento.

NI_{ij}: el nivel de empleo del j-ésimo insumo en el i-ésimo tratamiento.

Estimación del beneficio económico neto de las aplicaciones: la estimación del beneficio se obtuvo a partir de la efectividad del combate que presentaron los diferentes productos empleados en los tratamientos. Ello se efectuó al medir las poblaciones del ácaro antes de realizar las aplicaciones y al final de estas. Se tomó de referencia las poblaciones iniciales de los diferentes estadios de los ácaros, contra el promedio de control de cada uno de los diferentes productos en las dos aplicaciones que se realizaron.

$$\begin{aligned} BB_1 &= PI_1 - PF_1 \\ BB_2 &= PI_2 - PF_2 \\ BN_i &= BB_1 + BB_2 \end{aligned} \quad (4)$$

En donde:

PI: población inicial de ácaros presente en las plantas de *Jatropha* antes de las aplicaciones.

PF: población final de ácaros obtenida luego de las aplicaciones respectivas de los productos.

BB_1 : beneficio bruto de la primera aplicación de productos.
 BB_2 : beneficio bruto de la segunda aplicación de productos.
 BN_i : beneficio neto del combate de las aplicaciones realizadas.

Estimación del beneficio económico neto ajustado: de acuerdo con consideraciones del CIMMYT (1988), los datos experimentales pueden sobrevalorar los resultados obtenidos en una investigación, los hacen diferentes a los posibles datos obtenidos en cualquier muestreo de campo convencional. Las consideraciones son: primero los muestreos experimentales los realiza un técnico, que obtiene niveles más precisos; segundo, las parcelas de los experimentos son pequeñas, lo que puede sobreestimar los datos por la mayor uniformidad de las plantas en un área de tamaño pequeño (cuarenta plantas por parcela experimental para el caso de este trabajo) y tercero, mayor exactitud y eficiencia a la hora de hacer los muestreos. Debido a que los datos de los muestreos provienen de un experimento donde se toman todas las precauciones para obtener la mayor precisión posible, se redujeron las cantidades en un 15%, de acuerdo con el criterio definido por CIMMYT (1988) para tal fin; ello porque a la hora de realizar los muestreos en campo no se toman tantos cuidados.

$$BNA = BN_i - 15\% (BN_i * (1 - 0,15)) \quad (5)$$

En donde:

BNA: beneficio económico neto ajustado.

Realización del análisis de dominancia: el análisis de dominancia se utiliza para seleccionar los tratamientos que, en términos de beneficios, ofrecen la posibilidad de ser recomendados para un agricultor como opción de manejo. Se dice que un tratamiento es dominado cuando como resultado de un incremento en los costos, su empleo no lleva a un incremento en los beneficios económicos netos, por tanto, es dominado porque al menos existe un tratamiento de menor o igual costo que genera mayores beneficios. Para realizar este análisis se toman en cuenta los costos que varían junto con el beneficio económico neto ajustado. Se deben ordenar los datos según los costos que varían en orden creciente, de menor a mayor; para luego determinar si los tratamientos son dominados o no.

Calcular la tasa de retorno marginal (TRM): solo se usan los tratamientos no dominados, para hallar los incrementos en los costos y beneficios económicos netos derivados del cambio de un tratamiento de costo variable menor a uno de un costo mayor. El tratamiento con la mayor TRM es el más rentable.

$$TRM = (\Delta BNA / \Delta CV) * 100 \quad (6)$$

En donde:

ΔBNA : cambio de los beneficios netos ajustados (2-1, 3-2, 4-3, según el análisis de dominancia).

ΔCV : cambio de los costos variables (2-1, 3-2, 4-3, según el análisis de dominancia).

Resultados

Procedimiento del enfoque de presupuestos parciales con un ajuste

Dentro de los costos relevantes (1) del ensayo, solo se tomaron en cuenta los valores de cada producto utilizado; debido a que las demás variables (mano de obra, costo de maquinaria, costo del agua de la aplicación) no fueron un costo que influenciara directamente el experimento. El costo de transporte se tomó en cuenta dada la

distancia y el lugar de donde se debió traer cada insumo. Dentro de los costos que varían en el experimento (3), el producto con el mayor costo del ensayo fue la propargita, seguida de la abamectina y el hexitiazox, mientras que el azufre presentó el menor costo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estimación de los costos variables para el experimento de campo realizado para el combate de *P. latus* en tempate (*J. curcas*, biotipo India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Table 1. Variable costs estimation for the field experiment conducted to combat *P. latus* in tempate (*J. curcas*, biotype India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Producto	Present. comercial	Costo del producto (¢)	Costo del transporte (¢)	Costo total del producto	Cantidad de producto utilizado (80 m ²)	Costo unitario por presentación (¢) (©)	Número de aplicaciones	Costos variables de ensayo (¢)(®)
Hexitiazox	200 ml	6980	400	7380	12 ml	36,9	2	885,6
Azufre	500 g	1250	0	1250	80 g	2,5	2	400
Propargita	100 g	2180	400	2580	32 g	25,8	2	1651,2
Spiromesifen	250 ml	17400	400	17800	4 ml	71,2	2	569,6
Abamectina	100 ml	5145	0	5145	12 ml	51,45	2	1234,8

© Costo total/cantidad utilizada / Total cost/amount used.

® Costo unitario*cantidad de veces de uso del producto*cantidad de producto utilizado / Unit cost*amount of times that the product was used* used product amount .

Tipo cambio US\$1=¢535 / Exchange rate US\$1=¢535.

El beneficio económico neto (4) obtenido de las diferentes cantidades de ácaros durante el desarrollo del experimento, mostró en el caso de los huevos, larvas y adultos de *P. latus*, que el mayor beneficio en el combate de ácaros fue dado por la abamectina, mientras la propargita tuvo el menor beneficio (Cuadro 2). El beneficio económico neto (5), presentó valores similares al de las aplicaciones (4), donde la abamectina se mantuvo con el mayor beneficio y la propargita con el menor (Cuadro 3).

La dominancia (6) mostró que el tratamiento de azufre (T2) fue el que varió y era el de menor costo, por lo tanto, fue no dominado. El Cuadro 4 muestra el desarrollo para los restantes tratamientos.

Cuadro 2. Estimación de los beneficios económicos netos de los diferentes productos sobre el combate de *P. latus* en tempate (*J. curcas*, biotipo India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Table 2. Estimation of net economic benefits of different products to combat of *P. latus* in tempate (*J. curcas*, biotype India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Tratamiento	Beneficio neto de la aplicación*		
	Huevos	Larvas	Adultos
1 Hexitiazox	197,3	23,47	35,85
2 Azufre	206,81	28,71	43,31
3 Propargita	183,29	12,3	23,88
4 Spiromesifen	216,71	32,37	50,94
5 Abamectina	350,32	68,67	83,11

* Beneficio del combate de ácaros aplicación 1 + beneficio del combate de ácaros aplicación 2 / Obtained benefits from the first application of Mite combat + Obtained benefits from the second application of mite combat.

Cuadro 3. Estimación de los beneficios económicos netos ajustados de los diferentes productos sobre el combate de *P. latus* en tempate (*J. curcas*, biotipo India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Table 3. Adjusted economic net benefits estimation of different used products to combat of *P. latus* in tempate (*J. curcas*, biotype India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Tratamiento		Beneficio neto de la aplicación ajustada (al 15%)		
		Huevos	Larvas	Adultos
1	Hexitiazox	167,705	19,9495	30,4725
2	Azufre	175,7885	24,4035	36,8135
3	Propargita	155,7965	10,455	20,298
4	Spiromesifen	184,2035	27,5145	43,299
5	Abamectina	297,772	58,3695	70,6435

Cuadro 4. Análisis de dominancia realizado para cada uno de los estadios del ácaro (*P. latus*) y los tratamientos aplicados para el combate en el tempate (*J. curcas*, biotipo India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Table 4. Dominance analysis performed for each stage of mite (*P. latus*) and applied treatments used to combat in tempate (*J. curcas*, biotype India), Alajuela, Costa Rica. 2014.

Análisis de dominancia huevos				
Tratamiento	Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Observación del cambio de tratamientos	Conclusión de la observación
2	Azufre	400	175,7885	No dominado
4	Spiromesifen	569,6	184,2035	De T2 a T4 No dominado
1	Hexitiazox	885,6	167,705	De T4 a T1 Dominado
5	Abamectina	1234,8	297,772	De T4 a T5 No dominado
3	Propargita	1651,2	155,7965	De T5 a T3 Dominado
Análisis de dominancia larvas				
Tratamiento	Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Observación del cambio de tratamientos	Conclusión de la observación
2	Azufre	400	24,4035	No dominado
4	Spiromesifen	569,6	27,5145	De T2 a T4 No dominado
1	Hexitiazox	885,6	19,9495	De T4 a T1 Dominado
5	Abamectina	1234,8	58,3695	De T4 a T5 No dominado
3	Propargita	1651,2	10,455	De T5 a T3 Dominado
Análisis de dominancia adultos				
Tratamiento	Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Observación del cambio de tratamientos	Conclusión de la observación
2	Azufre	400	36,8135	No dominado
4	Spiromesifen	569,6	43,299	De T2 a T4 No dominado
1	Hexitiazox	885,6	30,4725	De T4 a T1 Dominado
5	Abamectina	1234,8	70,6435	De T4 a T5 No dominado
3	Propargita	1651,2	20,298	De T5 a T3 Dominado

El tratamiento con abamectina fue el que mostró la mayor TRM (7), y por ende, fue el más rentable para el combate de *P. latus* en tempate (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM) según el análisis de dominancia para los tratamientos no dominados, en el tempate (*J. curcas*, biotipo India). Alajuela, Costa Rica. 2014.

Table 5. Marginal rate of return (MRR) calculation according to the dominance analysis for non-dominated treatments in tempate (*J. curcas*, biotype India). Alajuela, Costa Rica. 2014.

		Análisis de dominancia huevos			TRM (%)	
Tratamiento		Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Δ BN	Δ CV	$(\Delta BN/\Delta CV)*100$
2	Azufre	400	175,7885			
4	Spiromesifen	569,6	184,2035	8,415	169,6	5,0
5	Abamectina	1234,8	297,772	113,57	665,2	17,1
		Análisis de dominancia larvas			TRM (%)	
Tratamiento		Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Δ BN	Δ CV	$(\Delta BN/\Delta CV)*100$
2	Azufre	400	24,4035			
4	Spiromesifen	569,6	27,5145	3,111	169,6	1,8
5	Abamectina	1234,8	58,3695	30,855	665,2	4,6
		Análisis de dominancia adultos			TRM (%)	
Tratamiento		Costos que varían (CV)	Beneficio neto (BN)	Δ BN	Δ CV	$(\Delta BN/\Delta CV)*100$
2	Azufre	400	36,8135			
4	Spiromesifen	569,6	43,299	6,485	169,6	3,8
5	Abamectina	1234,8	70,6435	27,345	665,2	4,1

Discusión

¿Cómo resultó la aplicación de los presupuestos parciales en este experimento agrícola?

El uso de un tratamiento implica la sistematización de información, y autores como Harper et al. (2014), han discutido el tema de las alternativas metodológicas asociadas con el seguimiento y la respectiva toma de decisiones económicas en la producción agrícola; mismas que se pueden fundamentar en la presupuestación de numerosas variables económicas, lo cual podría representar un trabajo de considerable nivel de dificultad, debido al planeamiento, recolección y análisis de información, que podría superar las posibilidades de trabajo de productores agrícolas con recursos escasos. El CIMMYT (1988), lo indicó en la revisión que fue realizada a la metodología de presupuestos parciales, lo cual evidencia debilidades que en la realidad agrícola de Costa Rica resultan congruentes con dichas aseveraciones. No obstante, resultará ventajoso para el análisis económico y financiero, la posibilidad de contar con la totalidad de la información respecto a los supuestos en los que se basa la práctica agrícola.

La aplicación de la metodología de presupuestos parciales en este experimento demostró que es factible llegar a importantes consideraciones de índole económica sin necesidad de tomar en cuenta la totalidad de la información, con lo cual, resulta fortalecido el proceso de toma de decisiones que el productor llevaría a cabo, ello porque fue posible evidenciar varias situaciones relevantes desde el punto de vista económico:

- Se obtuvo de manera precisa los costos variables asociados entre los diferentes tratamientos, con esto se manifiesta la ventaja que indicaron autores como Perrin et al. (1976), sobre manejar información económica de relevancia para que el productor pueda decidir, de manera precisa, las alternativas de acción a considerar.

- Las ventajas de aplicar el método de presupuestos parciales respecto a la realización del análisis de dominancia, evidenció que una vez jerarquizados los tratamientos, según la magnitud de sus costos variables, fue posible determinar la dominancia entre ellos a partir de la consideración de las variables de beneficios. De acuerdo con lo planteado por Reyes (2001), la ejecución de este análisis facilitó el entendimiento de las opciones que económicamente se pueden considerar convenientes para efectos de maximizar los beneficios posibles para el productor.

- El planteamiento de opciones metodológicas que impliquen un análisis económico que a la vez represente menores esfuerzos de sistematización de información, es sin duda, una evaluación que tendrá valiosas implicaciones para el proceso de toma de decisiones agrícolas. En esta línea de trabajo, Ortiz y Pradel (2009), mencionaron que se pueden dar una serie de esfuerzos que orienten precisamente al productor a encontrar soluciones que faciliten dicho proceso de sistematización.

Conclusiones

El producto con el menor costo (azufre) no se comportó como el tratamiento con el mayor beneficio (abamectina), según la TRM del análisis. Al momento de realizar una evaluación de productos se debe considerar no solo su control en campo, sino observar su costo en relación con el beneficio que puede generar. La metodología de presupuestos parciales proporcionó un abordaje apropiado en virtud de los objetivos y metas que se pretendían alcanzar, porque el experimento ejecutado fue analizado también agronómicamente.

La aplicación de la metodología de presupuestos parciales permitió definir que el tratamiento 5 funcionó de mejor manera al comparar al mismo tiempo, variables de análisis técnicas con variables de análisis económicas, lo cual simplifica el proceso de toma de decisiones que el productor debe realizar al momento de establecer las mejores estrategias de manejo, para su actividad productiva en específico.

Literatura citada

- AED (Asociación Empresarial para el Desarrollo). 2017. Normas y estándares. AED. http://www.aedcr.com/informacion_rse_normas.php (consultado 18 abr. 2017).
- Aguilar, H., y P. Murillo. 2012. Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2008-2012. *Agron. Costarricense* 36(2):11-28.
- Cordero, J., F. Mesén, M. Montero, J. Stewart, D. Boshier, J. Chamberlain, T. Pennington, M. Hands, C. Hughes, y G. Detlefsen. 2003. Descripción de especies de árboles nativos de América Central. En: J. Cordero y D. Boshier, editores, *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. Editorial OFI/CATIE, Turrialba, CRC. p. 621-624.
- Calvo, G., y J. Siman. 1993. Uso de presupuestos parciales de beneficio neto en la evaluación financiera de tecnologías de manejo integrado de plagas. CATIE, Turrialba, CRC.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT, MEX.

- French, J. 1989. Métodos de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de Plagas* 18:48-66.
- Gutiérrez, M., D. Soto, y M. Alpízar. 1997. Cuarenta años de observaciones meteorológicas en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. *BOLTEC* 30(2):1-14.
- Harper, K., S. Cornelisse, y L. Kime. 2014. *Alternativas Agrícolas: presupuestos para tomar decisiones*. Penn State University, PA, USA.
- Lopes, E. 2009. Bioecología de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão manso (*Jatropha curcas*). Dissertação MSc., Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, BRA.
- Ortiz, O., y W. Pradel. 2009. Guía introductoria para la evaluación de impactos en programas de manejo integrado de plagas (MIP). Centro Internacional de la Papa, Lima, PER.
- Perrin, R., D. Winkelman, E. Moscardi, y J. Anderson. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT, México DF, MEX.
- Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: rediseñando el uso de este enfoque. *Boletín Informativo* 1-2001. Universidad de San Carlos de Guatemala, GUA.
- Sarmiento, E.B. 2012. Efecto y persistencia de glifosato en el cultivo de cacao. Tesis Lic., Universidad Técnica del Norte, Ibarra, ECU.
- Valdivia, R. 2011. Análisis económico de los ensayos realizados por los comités de Investigación Agrícola local. Catholic Relief Services, Baltimore, MD, USA.