



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

---

---

**RENTABILIDAD DEL NOGAL PECANERO BAJO SISTEMAS DE  
PRODUCCIÓN DE MEDIANA TECNOLOGÍA  
EN DELICIAS, CHIHUAHUA**

Julio César López Díaz<sup>1</sup>, Ana María Arras Vota<sup>1</sup>, José María Salas González<sup>2</sup>,  
Alfredo Aguilar Valdés<sup>3</sup>, Loreto Robles Hernández<sup>1</sup>,  
Elizabeth Villalobos Pérez<sup>1</sup>, Aída Rodríguez Andujo<sup>1</sup>

---

---

**Profitability of medium technology pecan orchards in Delicias,  
Chihuahua**

**ABSTRACT**

Pecans (*Carya Illinoensis* [Wangenh] K. Koch) are a native food of North America and represent a high economic crop value in the north of Mexico, mainly in the state of Chihuahua, the biggest pecan nut producer in this country. The goal of this study was to evaluate the profitability of pecan orchards in the municipality of Delicias, Chihuahua. Some microeconomic and market information from 2008 were collected from pecan growers and specialists through the technique of Experts' Panel. Standard financial analysis and a Monte Carlo simulation model were used to evaluate the probabilities of risk for net cash income (NCI) and return on capital employed (RCE). The NCI obtained was \$277,000 and RC 111.7%, indicating that pecan orchards show high profitability when is produced under medium-technology conditions in the municipality of Delicias, Chihuahua.

**Key words:** *Carya Illinoensis*, production costs, Monte Carlo simulation.

**RESUMEN**

El nogal pecanero (*Carya illinoensis* [Wangenh] K. Koch) es nativo de Norteamérica y representa un cultivo de alto valor económico en los estados del norte de México, especialmente para Chihuahua, el principal productor de nuez del país. El objetivo de este estudio fue evaluar la rentabilidad del cultivo en *Unidades de Producción Típicas* (UPT) del municipio de Delicias, Chihuahua con información microeconómica y de mercado del año 2008, recolectada a través de la técnica de Panel de Expertos con la participación de productores y especialistas de dicha región. Para la evaluación de la rentabilidad se utilizaron técnicas financieras y contables estándar, y se construyó un modelo de simulación Monte Carlo para analizar las probabilidades de riesgo en las variables de utilidad neta (UN) y retorno nominal del capital (RNC). La UN fue \$277,000 y RNC de 111.7%, lo cual indica que el nogal pecanero presenta alta rentabilidad cuando se cultiva bajo condiciones de mediana tecnología en el municipio de Delicias, Chihuahua.

**Palabras clave:** *Carya Illinoensis*, costos de producción, simulación Monte Carlo.

---

<sup>1</sup> Profesores investigadores de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Cuerpo Académico UACH-CA-12 .aarras@uach.mx

<sup>2</sup> Profesor investigador del Depto. de Sociología Rural de la Universidad Autónoma de Chapingo.

<sup>3</sup> Red de Cuerpos Académicos, UAAAN-CA-10. aaguilar@ual.mx

## INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero (*Carya Illinoensis* [Wangenh] K. Koch) es un cultivo nativo y de gran importancia económica en el sur de Estados Unidos de América y norte de México. En la actualidad, ambos países son los principales productores-consumidores y exportadores-importadores mundiales de nuez pecanera e integran un mercado binacional estrechamente vinculado, con alto grado de dinamismo comercial y cada vez más homogéneo y complementario (Peña *et al.*, 2003).

Se estima que en conjunto Estados Unidos y México producen entre 90% a 95% del total de nuez pecanera en el mundo, el primero con alrededor de 75% y el segundo con 20% (Johnson, 1997; USDA, 2003). Otros países han mostrado interés y avances en la producción de nuez, entre ellos Australia, Sudáfrica, Brasil, Israel, Egipto, Perú y Argentina (Puente *et al.*, 2002; Herrera, 2001).

En México, los principales estados productores son Chihuahua (61.8% del total), Coahuila (18.6%), Sonora (7.74%), Nuevo León (5.38%) y Durango (5.57%) (SIAP, 2007) y a través de los años, el país ha tenido un incremento estable de la producción. La información estadística del gobierno estadounidense muestra que para el ciclo 2002/03, la producción total de México fue 63,000 toneladas con un incremento anual de 1% en los últimos dos años (USDA-FAS, 2003). Aproximadamente, entre 60% y 70% de la producción mexicana se exporta principalmente hacia el mercado estadounidense.

Para el año 2005, el número de árboles en producción en México fue alrededor de 3.4 millones, plantados en 65,525 hectáreas (COMENUEZ, 2005). Para el año 2008, las estadísticas nacionales registraron un rendimiento promedio de 1.51 ton ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2008). Las estimaciones predicen que para el año 2010, la producción total de nuez en México podría alcanzar la cifra de 75,000 toneladas.

En el estado de Chihuahua, la industria nogalera se inició con árboles criollos hace aproximadamente 400 años (Herrera, 2007) y las primeras huertas comerciales se establecieron en 1946 (Puente *et al.*, 2002). Actualmente, la producción comercial de nuez pecanera en Chihuahua proviene principalmente de dos variedades mejoradas, Western Schley (85%) y Wichita (15%). Para el año 2007, Chihuahua tuvo una producción estimada de 48,587 toneladas con un valor estimado de 1,667 millones de pesos (Fundación PRODUCE Chihuahua A.C., 2008).

La zona Centro-Sur del estado de Chihuahua es la más apta para el desarrollo del nogal pecanero y la gran mayoría de la producción se da en los municipios que allí se encuentran tales como Delicias, Jiménez, Camargo y Saucillo (Fundación PRODUCE Chihuahua A.C., 2008).

Para el año 2006, la superficie total de nogal pecanero bajo riego en el Distrito Delicias (que comprende los municipios de Camargo, La Cruz, Delicias, Julimes, Meoqui, Rosales, San Francisco de Conchos y Saucillo) fue de 16,808 hectáreas con una producción total de 13,805 ton y rendimiento promedio de 1.0 ton ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2006).

Las plantaciones de nogal pecanero han crecido substancialmente en México y se considera que este cultivo es sumamente rentable como resultado de los altos precios pagados al productor (Puente *et. al.*, 2002). Tradicionalmente, la nuez ha sido utilizada para consumo directo o en industrias de panadería y dulcería. Sin embargo, existen otras oportunidades de mercado para subproductos obtenidos de la nuez que podrían incrementar la rentabilidad, tales como la extracción de aceites esenciales y vitamina E, taninos y carbón activado, estos últimos obtenidos a partir de la cáscara (López, 2004).

El objetivo de este estudio fue evaluar la rentabilidad del cultivo de nogal pecanero bajo sistemas de producción de mediana tecnología en el municipio de Delicias, Chihuahua tomando como base el año 2008, lo que permitirá iniciar la sistematización de la información microeconómica de este cultivo en ese municipio. El estudio tomó como base de análisis las variables microeconómicas que caracterizan las *Unidades de Producción Típicas* (huertas nogaleras) en aquella región productora de nuez.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se sustenta en el método analítico-sintético y es de forma aplicada, de tipo descriptivo, y de modo bibliográfico y de campo. Para obtener la información microeconómica y evaluar la rentabilidad, se definieron las características de las *Unidades de Producción Típicas* (UPT) de nogal pecanero en el municipio de Delicias, Chihuahua.

Para ello, se utilizó la técnica de *Panel de Expertos* (PE) en el cual participaron productores y especialistas de dicha región, con explotaciones similares del cultivo en cuanto a escala de producción, nivel tecnológico, sistema productivo y grado de integración. El PE identificó por consenso las características de las UPT, las cuales fueron:

- Superficie en explotación de 10 hectáreas, bajo régimen de propiedad privada y árboles con madurez de producción comercial (25 años de edad), variedades Western Schley y Wichita, y densidad de 70 árboles por hectárea.
- Sistema productivo de mediana tecnología, con riego por gravedad, control de plagas y enfermedades, fertilización integral (edáfica y foliar), y nivel medio de mecanización en las labores culturales.

Los parámetros microeconómicos para el año 2008, de acuerdo al panel de expertos fueron:

- Precio pagado al productor: \$35,000 ton<sup>-1</sup>.
- Rendimiento promedio: 1.5 ton ha<sup>-1</sup>.
- Calidad de la nuez: 50% de llenado de almendra.
- Activos utilizados para la producción.
- Costos de producción: fijos y variables.

### Registro de la información microeconómica

La información microeconómica fue registrada en un instrumento de captura diseñado *ex profeso*, que contenía las variables microeconómicas y de producción más importantes para la explotación del nogal pecanero bajo condiciones de mediana tecnología.

**Evaluación de la rentabilidad**

La evaluación de la rentabilidad se llevó a cabo mediante procedimientos financieros y contables estándar, por medio de los cuales se elaboraron los presupuestos financieros y el análisis de sensibilidad para obtener las variables económicas de operación y los indicadores de rentabilidad clave para las UPT definidas. También, se utilizó un modelo de simulación Monte Carlo para incorporar el carácter aleatorio de las variables que influyen en la rentabilidad: precio, rendimiento y costo total de producción.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Rentabilidad**

Para el año 2008, la UPT presentó ingresos totales (IT) por \$525,000 provenientes de la cosecha de 15 toneladas. El costo total (CT) alcanzó la cifra de \$248,000 (47% del total de ingresos). La utilidad neta (UN) fue \$277,000, lo que representa una relación de eficiencia de 53% sobre el IT. El capital neto (CN) fue \$3'472,000. La relación entre la UN y el CT resultó en un retorno nominal del capital (RNC) de 111.7%. La tasa de retorno sobre los activos (TRA) obtenida fue 7% y la tasa interna de retorno (TIR) fue 8.4% (Cuadro 1). Para el estudio, no se consideró la depreciación de los activos debido a que ninguno de ellos reunía las condiciones para tal efecto (5 años como máximo a la compra del activo).

CUADRO 1. Indicadores financieros globales para unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

| Parámetros Financieros          | Total UPT<br>(miles \$) | %     |
|---------------------------------|-------------------------|-------|
| Ingreso Total                   | 525                     | 100   |
| Costo Total                     | 248                     | 47    |
| Utilidad Neta                   | 277                     | 53    |
| Capital Neto                    | 3,472                   |       |
| Retorno Nominal del Capital (%) |                         | 111.7 |
| Retorno sobre Activos (%)       |                         | 7.0   |
| Tasa Interna de Retorno (%)     |                         | 8.4   |

**Análisis de sensibilidad**

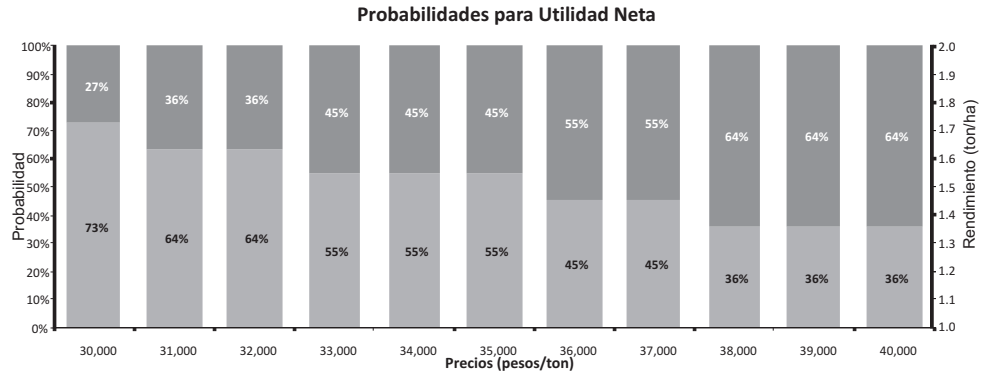
Para evaluar la consistencia de la rentabilidad, se llevó a cabo el análisis de sensibilidad respectivo, variando el rendimiento y el precio pagado al productor en el año base 2008. La variación para el rendimiento se determinó en el rango de 1.0 a 2.0 ton ha<sup>-1</sup>, y en el caso del precio, se determinó entre \$30,000 a \$40,000 ton<sup>-1</sup>. Por medio de este análisis se obtuvieron las rentabilidades mínima, media y máxima. La rentabilidad mínima (precio de \$30,000 ton<sup>-1</sup> y rendimiento de 1.0 ton ha<sup>-1</sup>) arrojó UN positivo por \$5,200 y RNC positivo de 21%. La rentabilidad media (precio de \$35,000 ton<sup>-1</sup> y rendimiento de 1.5 ton ha<sup>-1</sup>) resultó en UN por \$27,700 y RNC de 112%. La rentabilidad máxima (precio de \$40,000 ton<sup>-1</sup> y rendimiento de 2.0 ton ha<sup>-1</sup>) resultó en UN por \$55,200 y RNC de 223% (Cuadro 2).

CUADRO 2. Utilidad neta y retorno nominal del capital para unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Sensibilidad al rendimiento y precio. Municipio de Delicias, Chihuahua.

| Rendimiento<br>(ton/ha) | Utilidad neta               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Precios (\$/ton)            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                         | 30,000                      | 31,000 | 32,000 | 33,000 | 34,000 | 35,000 | 36,000 | 37,000 | 38,000 | 39,000 | 40,000 |
| 2.00                    | 35,200                      | 37,200 | 39,200 | 41,200 | 43,200 | 45,200 | 47,200 | 49,200 | 51,200 | 53,200 | 55,200 |
| 1.90                    | 32,200                      | 34,100 | 36,000 | 37,900 | 39,800 | 41,700 | 43,600 | 45,500 | 47,400 | 49,300 | 51,200 |
| 1.80                    | 29,200                      | 31,000 | 32,800 | 34,600 | 36,400 | 38,200 | 40,000 | 41,800 | 43,600 | 45,400 | 47,200 |
| 1.70                    | 26,200                      | 27,900 | 29,600 | 31,300 | 33,000 | 34,700 | 36,400 | 38,100 | 39,800 | 41,500 | 43,200 |
| 1.60                    | 23,200                      | 24,800 | 26,400 | 28,000 | 29,600 | 31,200 | 32,800 | 34,400 | 36,000 | 37,600 | 39,200 |
| 1.50                    | 20,200                      | 21,700 | 23,200 | 24,700 | 26,200 | 27,700 | 29,200 | 30,700 | 32,200 | 33,700 | 35,200 |
| 1.40                    | 17,200                      | 18,600 | 20,000 | 21,400 | 22,800 | 24,200 | 25,600 | 27,000 | 28,400 | 29,800 | 31,200 |
| 1.30                    | 14,200                      | 15,500 | 16,800 | 18,100 | 19,400 | 20,700 | 22,000 | 23,300 | 24,600 | 25,900 | 27,200 |
| 1.20                    | 11,200                      | 12,400 | 13,600 | 14,800 | 16,000 | 17,200 | 18,400 | 19,600 | 20,800 | 22,000 | 23,200 |
| 1.10                    | 8,200                       | 9,300  | 10,400 | 11,500 | 12,600 | 13,700 | 14,800 | 15,900 | 17,000 | 18,100 | 19,200 |
| 1.00                    | 5,200                       | 6,200  | 7,200  | 8,200  | 9,200  | 10,200 | 11,200 | 12,200 | 13,200 | 14,200 | 15,200 |
| Rendimiento<br>(ton/ha) | Retorno nominal del capital |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                         | Precios (\$/ton)            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                         | 30,000                      | 31,000 | 32,000 | 33,000 | 34,000 | 35,000 | 36,000 | 37,000 | 38,000 | 39,000 | 40,000 |
| 2.00                    | 142%                        | 150%   | 158%   | 166%   | 174%   | 182%   | 190%   | 198%   | 206%   | 215%   | 223%   |
| 1.90                    | 130%                        | 138%   | 145%   | 153%   | 160%   | 168%   | 176%   | 183%   | 191%   | 199%   | 206%   |
| 1.80                    | 118%                        | 125%   | 132%   | 140%   | 147%   | 154%   | 161%   | 169%   | 176%   | 183%   | 190%   |
| 1.70                    | 106%                        | 113%   | 119%   | 126%   | 133%   | 140%   | 147%   | 154%   | 160%   | 167%   | 174%   |
| 1.60                    | 94%                         | 100%   | 106%   | 113%   | 119%   | 126%   | 132%   | 139%   | 145%   | 152%   | 158%   |
| 1.50                    | 81%                         | 88%    | 94%    | 100%   | 106%   | 112%   | 118%   | 124%   | 130%   | 136%   | 142%   |
| 1.40                    | 69%                         | 75%    | 81%    | 86%    | 92%    | 98%    | 103%   | 109%   | 115%   | 120%   | 126%   |
| 1.30                    | 57%                         | 63%    | 68%    | 73%    | 78%    | 83%    | 89%    | 94%    | 99%    | 104%   | 110%   |
| 1.20                    | 45%                         | 50%    | 55%    | 60%    | 65%    | 69%    | 74%    | 79%    | 84%    | 89%    | 94%    |
| 1.10                    | 33%                         | 38%    | 42%    | 46%    | 51%    | 55%    | 60%    | 64%    | 69%    | 73%    | 77%    |
| 1.00                    | 21%                         | 25%    | 29%    | 33%    | 37%    | 41%    | 45%    | 49%    | 53%    | 57%    | 61%    |

Utilizando el análisis de sensibilidad, se analizaron las probabilidades para obtener UN en las posibles combinaciones de precio y rendimiento. Los resultados mostraron que no existe probabilidad de obtener UN negativas. La probabilidad de obtener UN en el rango de 0 y \$27,700 ha<sup>-1</sup> (UN promedio) varía de 73% (precio de \$30,000 ton<sup>-1</sup>) hasta 36% (precio de \$40,000 ton<sup>-1</sup>). La probabilidad de obtener UN mayores al promedio, es decir, en el rango de \$27,701 ha<sup>-1</sup> y \$55,200 ha<sup>-1</sup> varía de 27% (precio de \$30,000 ton<sup>-1</sup>) hasta 64% (precio de \$40,000 ton<sup>-1</sup>). La misma interpretación existe para las probabilidades de obtener RNC positivo (Figura 1).

FIGURA 1. Probabilidades de utilidad neta y retorno nominal del capital para diferentes combinaciones de rendimiento y precio del análisis de sensibilidad en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

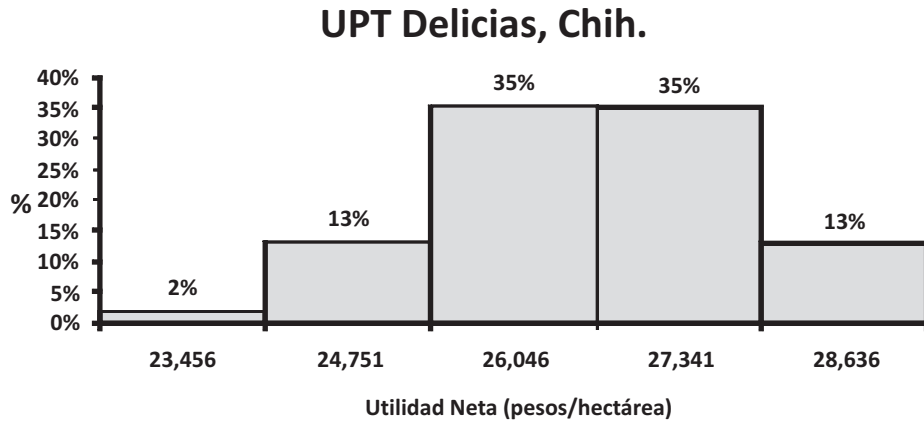


### Simulación Monte Carlo

Se construyó un modelo de simulación Monte Carlo para incorporar el carácter aleatorio de las variables que afectan la UN y RNC, utilizando el procedimiento de análisis propuesto por Puente *et al.* (2002). Las variables aleatorias fueron el *precio* de la nuez en un rango de \$30,000 ton<sup>-1</sup> a \$40,000 ton<sup>-1</sup>, *rendimiento* en un rango de 1.0 a 2.0 ton ha<sup>-1</sup> y el *costo total de producción* entre \$22,230 (10% inferior al costo promedio) y \$27,280 (10 % superior al costo promedio). El modelo asume que las variables *precio* y *rendimiento* tienen una distribución normal (con igual probabilidad de ocurrencia de los valores en el rango), y que el *costo total de producción* se distribuye de manera triangular (no con igual probabilidad de ocurrencia), siendo el valor más probable el costo total de producción promedio de \$24,800 ha<sup>-1</sup> y con probabilidades decrecientes a medida que los valores se desplazan a los extremos.

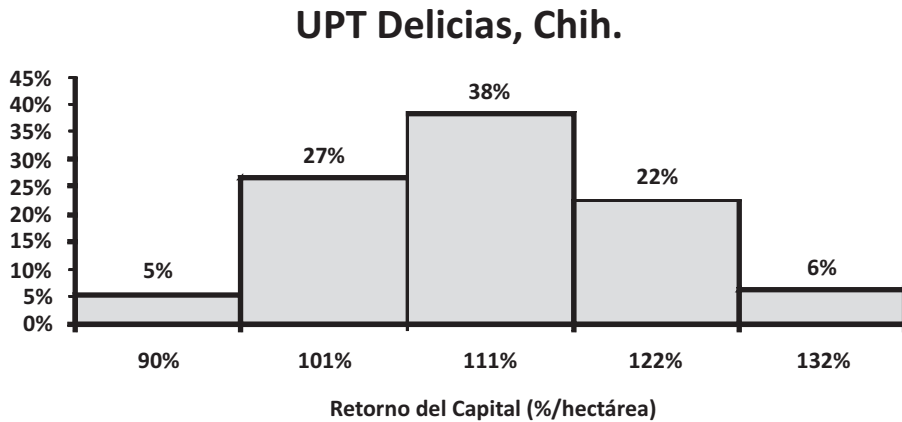
Después de 500 simulaciones, se obtuvo UN promedio de MXP\$ 26,033 ha<sup>-1</sup> con desviación estándar de \$1,242 ha<sup>-1</sup>. La probabilidad de que la UN se ubique entre \$24,751 ha<sup>-1</sup> y \$26,046 ha<sup>-1</sup> fue alrededor de 35%. La UN menor fue de 0 hasta \$23,456 ha<sup>-1</sup> con probabilidad de 2% y la mayor de \$27,341 ha<sup>-1</sup> a \$28,636 ha<sup>-1</sup> con probabilidad de 13% (Figura 2). El mínimo valor de UN fue \$22,160 ha<sup>-1</sup> y máximo de \$29,931 ha<sup>-1</sup>, en comparación con los valores mínimo positivo de \$5,200 ha<sup>-1</sup> y máximo de \$55,200 ha<sup>-1</sup> obtenidos en el análisis de sensibilidad.

FIGURA 2. Simulación Monte Carlo: probabilidades para utilidades netas en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



Con relación al RNC, el promedio fue de 106% con desviación estándar de alrededor de 10.36%. La probabilidad de que el RNC se ubique entre 90% y 101% fue alrededor de 27%. El RNC menor de 0 hasta 90% con probabilidad de 5% y el mayor de 122% hasta 132% con probabilidad de 6% (Figura 3). Para el RNC, el mínimo valor en la simulación Monte Carlo fue 75% y el máximo de 138%, en contraste con los valores mínimo de 21% y máximo 223% obtenidos en el análisis de sensibilidad.

FIGURA 3. Simulación Monte Carlo: probabilidades para retorno nominal del capital en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



La distribución de probabilidad acumulada mostró UN promedio de \$26,033 ha<sup>-1</sup> con RNC promedio de 106%. La probabilidad de que la UN se ubique en el rango de \$22,160 ha<sup>-1</sup> a \$29,931 ha<sup>-1</sup> (Figura 4) y el RNC entre 75% y 138%, es en ambos casos de 100% (Figura 5).

FIGURA 4. Simulación Monte Carlo: probabilidad acumulada para utilidades netas en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

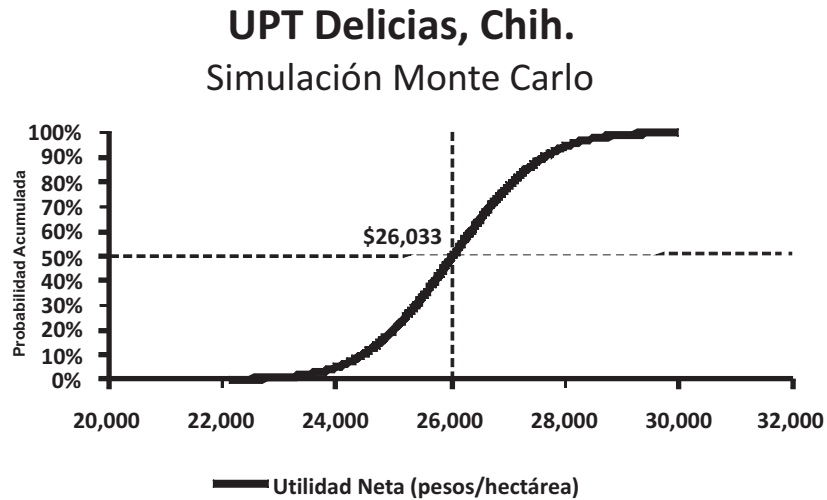
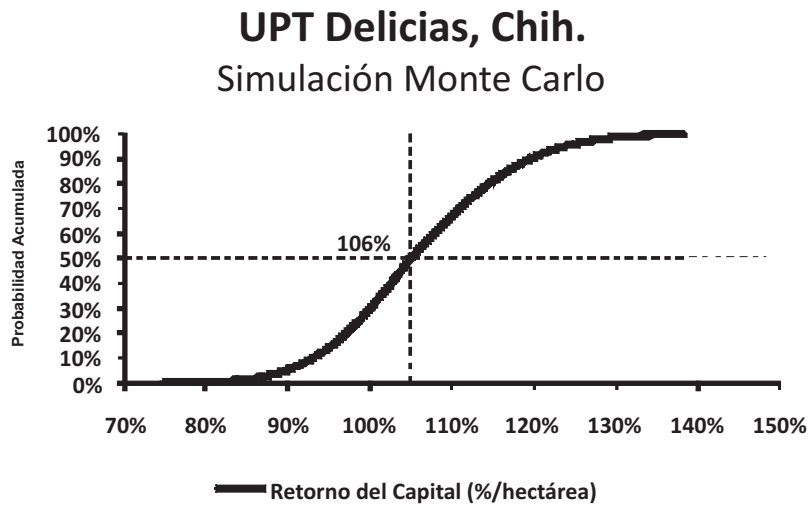


FIGURA 5. Simulación Monte Carlo: probabilidad acumulada para retorno nominal del capital en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



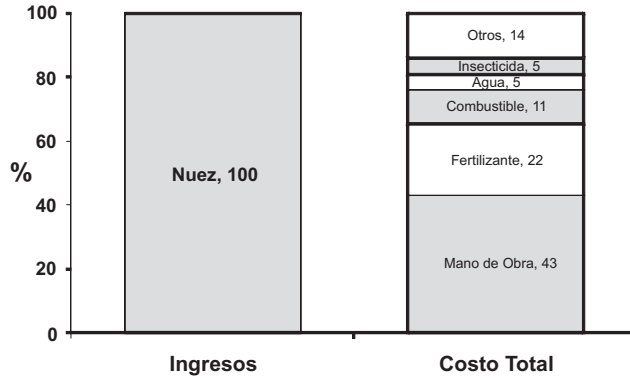
Los resultados del estudio indican que el cultivo de nogal pecanero bajo condiciones de explotación de mediana tecnología es una actividad de producción frutícola de alta rentabilidad y bajo riesgo en Delicias, Chihuahua, lo cual se comprobó a través del análisis de sensibilidad y de la simulación Monte Carlo.

**Ingresos y costos totales**

En Delicias, el 100% de los IT proviene de la venta de la nuez (MXP\$ 525,000). La distribución porcentual de los CT mostró que los más importantes son: mano de obra total (43%, \$107,520), fertilizante (22%, \$54,800), combustible (11%, \$26,800), costo de agua (5%, \$12,350), control de plagas (5%, \$12,000) y otros (14%, \$34,430) (Figura 6).

FIGURA 6. Distribución porcentual de los ingresos y costo total en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

**Activos para la producción**



El valor de mercado (VM) total de los activos utilizados para la producción fue \$3'472,000, siendo el más importante el VM de las tierras cultivadas más los árboles (10 hectáreas) por \$2'925,000 seguido por las construcciones con \$300,000, que representan 84% y 9%, respectivamente (Cuadro 3).

CUADRO 3. Activos para la producción utilizados en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

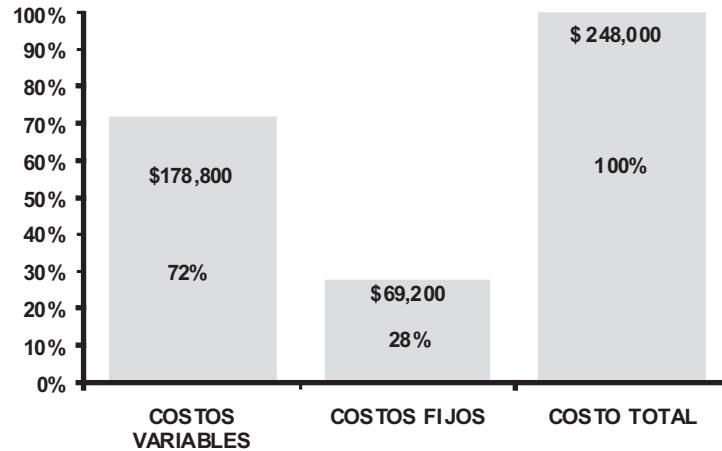
**Costos totales: fijos y variables**

| Activos                          | Año o Modelo | Vida Útil (Años) | Valor de Mercado 2008 (Pesos) | %           |
|----------------------------------|--------------|------------------|-------------------------------|-------------|
| Valor de las Tierras(pesos/Ha)   |              |                  | 30,000                        |             |
| Valor de los Árboles* (pesos/Ha) |              |                  | 262,500                       |             |
| <b>Subtotal 10 has.</b>          |              |                  | <b>2,925,000</b>              | <b>84%</b>  |
| <b>Construcciones</b>            |              |                  |                               |             |
| Almacén de 10 x 10 mts           | 1999         | 50               | 300,000                       |             |
| <b>Subtotal</b>                  |              |                  | <b>300,000</b>                | <b>9%</b>   |
| <b>Vehículos</b>                 |              |                  |                               |             |
| Camioneta tipo Pick Up           | 1997         | 15               | 20,000                        |             |
| <b>Subtotal</b>                  |              |                  | <b>20,000</b>                 | <b>1%</b>   |
| <b>Maquinaria</b>                |              |                  |                               |             |
| Tractor de 80 HP                 | 1992         | 20               | 90,000                        |             |
| Vibradora 3 puntos               | 2000         | 10               | 60,000                        |             |
| Aspersora 1,000 litros           | 1993         | 20               | 40,000                        |             |
| <b>Subtotal</b>                  |              |                  | <b>190,000</b>                | <b>5%</b>   |
| <b>Implementos y Equipo</b>      |              |                  |                               |             |
| Niveladora (Fresno)              | 1998         | 20               | 10,000                        |             |
| Bordeadora                       | 1993         | 20               | 4,000                         |             |
| Camelloneadora                   | 1988         | 20               | 4,000                         |             |
| Zanjeadora                       | 1993         | 20               | 4,000                         |             |
| Desvaradora                      | 1993         | 15               | 5,000                         |             |
| Remolque                         | 2004         | 10               | 10,000                        |             |
| <b>Subtotal</b>                  |              |                  | <b>37,000</b>                 | <b>1%</b>   |
| <b>TOTAL</b>                     |              |                  | <b>3,472,000</b>              | <b>100%</b> |

\* Valor estimado por árbol: Kg/árbol X producción de 5 años X precio al productor 2008

Los costos totales registraron \$248,000, de los cuales \$178,800 provienen de costos variables (72%) y \$69,200 del costo fijo anual (28%) (Figura 7).

FIGURA 7. Distribución porcentual del costo total en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



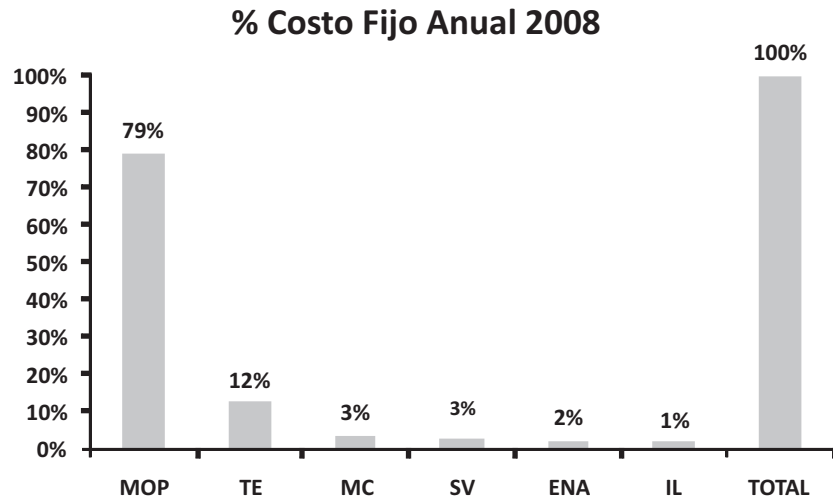
Costo fijo anual (CF)

El CF asciende a \$69,200, entre los conceptos más importantes se encuentra la mano de obra permanente con \$54,720 (79%) y telefonía celular por \$8,400 (12%) (Cuadro 4, Figura 8).

CUADRO 4. Costo fijo anual en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

| Costo Fijo Anual 2008             | Total (\$)    | %          |
|-----------------------------------|---------------|------------|
| Mano de Obra Permanente (MOP)     | 54,720        | 79         |
| Teléfono (TE)                     | 8,400         | 12         |
| Electricidad No Agrícola (ENA)    | 1,500         | 2          |
| Impuestos Locales (IL)            | 880           | 1          |
| Seguro de Vehículos (SV)          | 1,700         | 3          |
| Mantenimiento Construcciones (MC) | 2,000         | 3          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>69,200</b> | <b>100</b> |

FIGURA 8. Distribución porcentual del costo fijo anual en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



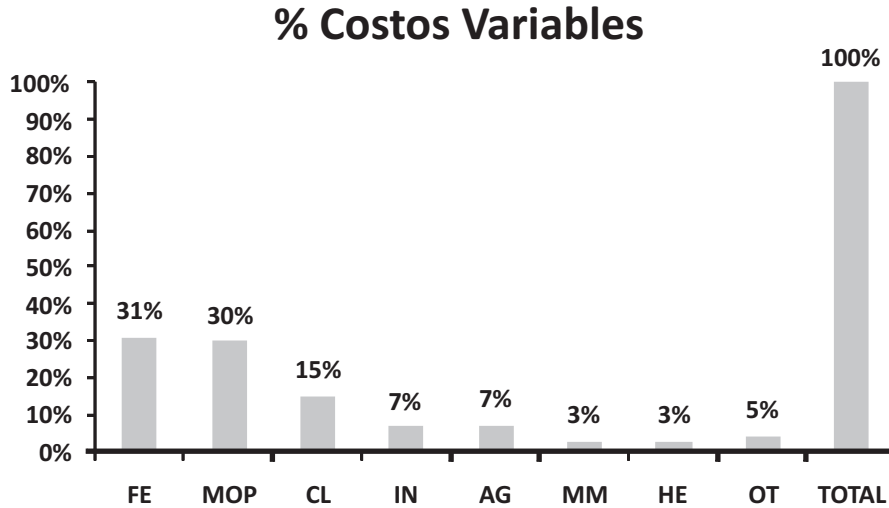
Costos variables (CV)

Los CV totales registraron \$178,800 pesos, reflejando los factores económicos de explotación bajo condiciones de mediana tecnología. El CV más importante fue el fertilizante (edáfico + foliar) con un monto de \$54,800 (31%), seguido por la mano de obra parcial por \$52,800 (30%) y los combustibles y lubricantes por \$26,800 (15%) (Cuadro 5, Figura 9).

CUADRO 5. Costos variables en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.

| Costos Variables                | \$/Ha         | Total (\$)     | %          |
|---------------------------------|---------------|----------------|------------|
| Fertilizante (FE)               | 5,480         | 54,800         | 31         |
| Mano de Obra Parcial (MOP)      | 5,280         | 52,800         | 30         |
| Combustibles y Lubricantes (CL) | 2,680         | 26,800         | 15         |
| Insecticidas (IN)               | 1,200         | 12,000         | 7          |
| Agua (AG)                       | 1,235         | 12,350         | 7          |
| Mantenimiento Maquinaria (MM)   | 500           | 5,000          | 3          |
| Reposición de Herramientas (RH) | 500           | 5,000          | 3          |
| Otros (OT)                      | 805           | 8,050          | 5          |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>17,680</b> | <b>176,800</b> | <b>100</b> |

FIGURA 9. Distribución porcentual de los costos variables en unidades de producción típicas de nogal pecanero (2008). Municipio de Delicias, Chihuahua.



Bajo los supuestos de CF anual por \$69,200 y CV de \$11,920 ton<sup>-1</sup> a precio de \$35,000 ton<sup>-1</sup>, los puntos de equilibrio fueron del orden de 3 toneladas ó \$105,000 pesos.

### CONCLUSIONES

El cultivo de nogal pecanero en el estado de Chihuahua se ha considerado como una actividad viable, altamente rentable y de bajo riesgo, lo cual se demuestra con los resultados del presente estudio. Debido a ello, se esperaría que nuevas plantaciones de este cultivo sean establecidas en los próximos años, incrementando su importancia económica para los productores de nuez en la zona centro-sur de Chihuahua. Con relación a los activos utilizados en las UPT de Delicias, Chih., los resultados sugieren que el valor de las tierras cultivadas y los árboles es el más importante para la producción de nuez. Sin embargo, se observó que tanto la maquinaria como los vehículos e implementos utilizados en estas UPT no están actualizados, lo que indica que en el futuro próximo los productores deberán invertir parte de sus ganancias en la adquisición de equipo actualizado, o por el contrario, realizar mayores gastos para su mantenimiento y operación adecuada, lo cual reduciría la utilidad neta y aumentaría tanto la probabilidad de requerir financiamiento adicional para evitar la descapitalización de las UPT como el riesgo de esta actividad económica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ANÓNIMO. 2005. Estadística básica COMENUEZ. Consejo Mexicano de Productores de Nuez A.C. <http://www.comenuz.org>.
2. ANÓNIMO. 2008. Agenda de innovación tecnológica para el estado de Chihuahua. Fundación PRODUCE Chihuahua A.C. México. pp. 13-15.
3. ANÓNIMO. 2007. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). SAGARPA. México. Página Web: <http://www.siap.gob.mx>
4. ANÓNIMO. 2006. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Resumen Nacional por Producto: Nuez. SAGARPA. México. Página Web: <http://www.siap.gob.mx>
5. ANÓNIMO. 2003. Fruit and tree nuts outlook/FTS-304. Economic Research Service. United States Department of Agriculture. USA.
6. ANÓNIMO. 2003. Mexico tree nuts annual-revised. Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture. GAIN Report. Number MX3107. USA.
7. HERRERA A., E. 2007. Manejo de Huertas de Nogal. Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 17 p.
8. HERRERA A., E. 2001. Manual del nogal pecanero: importancia económica de la industria nogalera en E.U.A. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Guía Z-501. Las Cruces, NM. USA. pp. 7-8.
9. JOHNSON, D. C. 1997. United States is world leader in tree nut production and trade. Fruit and Tree Nuts Situation and Outlook/FTS-280. Economic Research Service, USDA. pp. 35-41.
10. LÓPEZ D., J.C. 2004. Comercialización de la nuez y expectativas 2004. Memorias del 8° Día del Nogalero. Chihuahua, México.
11. PEÑA, J. G.; PARR ROSSON III, C.; ADCOCK, F. J. 2003. U.S. Tree nuts: U.S. pecan imports and exports, the pecan market situation and value-added opportunities. The Texas Cooperative Extension, Texas A&M University System. Texas, USA.
12. PUENTE G., A.; TOCA, U., A.; VERDE O., A. 2002. Nuez, análisis de su rentabilidad. *Revista "Claridades Agropecuarias" No. 107*. Ed. SAGARPA ASERCA. México, D.F. pp. 3-30.

**\*(Artículo recibido el 8 de marzo del 2010 y aceptado para su publicación el 12 de enero del 2011).**