

PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD, RENTABILIDAD Y EMPLEO EN EL CULTIVO DE NOGAL (*Carya illinoensis*) REGADO POR BOMBEO EN EL SECTOR EJIDAL EN LA LAGUNA, MÉXICO DE 1990 A 2006

PRODUCTION, PRODUCTIVITY, PROFITABILITY AND EMPLOYMENT IN THE PECAN (*Carya illinoensis*) PUMPING WATER IRRIGATED IN THE EJIDAL SECTOR IN THE LAGUNA, MEXICO FROM 1990 TO 2006

J. L. Ríos Flores¹, J. G. Arreola Avila¹,
M. Torres Moreno², J. E. Cantú Brito¹, S. Flores Álvarez¹, J. O. Aguilera Luna³

¹Profesor – Investigador Universidad Autónoma Chapingo. ² Exalumna de Postgrado, URUZA-UACH, ³Exalumno de la URUZA-UACH

RESUMEN. El objetivo fue determinar la productividad y rentabilidad del cultivo de nogal pecanero (*Carya illinoensis*) bajo bombeo en el sector ejidal de La Comarca Lagunera, México. Se utilizó metodología económica consistente en la relación Beneficio-Costo, así como diversos indicadores de productividad por hectárea y por hora de trabajo invertido. Se utilizaron los enfoques económicos siguientes: matemático, estructural y estático-comparativo pues se comparó siempre 2003-2006 versus 1990-1992. Asimismo, se utilizó el método de valoración a precios constantes, considerando como base de deflactación al año 2002. Los resultados muestran que la superficie cosechada, la producción y el valor generado por el cultivo disminuyeron respectivamente de 1,573 a 814.3 ha (-3.8%), de 1,496 a 764.8 millones de toneladas anuales (-3.9%) y de \$40.4 a \$20.7 millones de pesos (-3.9%). El nogal pecanero disminuyó su contribución porcentual en los totales a nivel de toda La Laguna: del 0.9% pasó al 0.6% del total de superficie cosechada, del 0.06% al 0.01% del volumen físico de producción y su contribución en el Valor Bruto de la Producción (VBP) de 2.4% a 1.0% del VBP agrícola regional. La productividad por hectárea creció 1.6% en términos físicos (de 0.942 a 0.957 ton/ha), mientras que la ganancia/ha aumentó 7.4% al ir de \$13,006 a \$13,965. El aumento en la ganancia es producto de el ingreso/ha aumentó con una tasa anual de 0.42% mientras que el costo/ha lo hizo al -0.69%, a su vez, el ingreso por hectárea aumentó por efecto de que aumentaron los rendimientos físicos/ha (al 1.6% anual) y el precio (al -0.1% anual). La relación Beneficio-Costo fue creciente, pues incrementó 10.3 unidades porcentuales al elevarse de 2.025 aumentó a 2.234. El principal costo es el del riego, pero se abarató en términos relativos, pues de representar 28.9% del costo total disminuyó a 26.8%, la preparación del suelo se encareció, de 14.4 subió a 32.7% del costo total. La hora de trabajo se hizo menos productiva, pues de 2.35 subió a 1.90 la cantidad de kilos de nogal producidos por hora de trabajo, asimismo, de 434.4 aumento a 564.4 el total de horas de trabajo invertidas por tonelada de alfalfa, finalmente, mientras que en una hora de trabajo se producían \$64.2 en 1990-1992, en 2003-2006 esa hora produjo \$50.3 de ingreso. A diferencia del nogal regado por bombeo en el sector ejidal el cultivo de nogal mostró una menor rentabilidad así como del 35.2% en la reducción del empleo.

Palabras clave: nogal, productividad, rentabilidad y empleo

SUMMARY. The objective was to determine the productivity and profitability of the crop of pecan (*Carya illinoensis*) through water pumping in the ejidal sector in the La Region Lagunera, Mexico. We used methodology consisting of the economic relationship Benefit-Cost, as well as various indicators of productivity per hectare and per hour of work invested. We used the following economic approaches: mathematician, structural and comparative-static as it always compared 2003-2006 versus 1990-1992. Also, we used the method of valuation at constant prices, considering the year 2002 as a basis for deflating. The results show us that the area planted, production and the value generated by the cultivation decreased respectively from 1,573 to 814.3 hectares (-3.8%), from 1,496 to 4.8 million tones per annum (-3.9%) and from \$40.4 to \$20.7 million of pesos (190%). The pecan decreased its percentage contribution in the totals throughout La Laguna: from 0.9 rose to 0.9% of the total harvested area, from 0.06 to 0.01% of the physical volume of production and its contribution to the Gross Value of Production (GVP) from 2.4 to 1.0% of the regional agricultural GVP. The productivity per hectare grew 1.6% in physical terms (from 0.942 to 0.957 ton / he), while the gain per hectare increased 7.4% to go from \$13, 006 to \$13,965. The increase in profit was the result of the income per hectare increased at an annual rate of 0.42% while the cost per hectare was -0.69%, meanwhile, the income per hectare rose due to increased yields physical per hectares (at 1.6% per annum) and the price (at 0.1% per annum). The relationship Benefit-Cost was rising because increased 10.3 percentage points to the rise of 2.025 rose to 2.234. The main cost is irrigation, but the cost decrease in relative terms, therefore represent 28.9% of the total cost decreased to 26.8%, the harvest was urged, from 14.4% rose to 32.7% of the total cost. The hour of work became minus productive, because from 2.35 rose to 1.90 the number of kilos of pecan produced per hour of work, while increased from 434.4 to 564.4 total working hours spent per ton of pecan, finally, while within one hour of work it had produced \$64.2 in 1990-1992, in 2003-2005 were produced \$50.3 as income. A difference of pecan in water pumping in the ejidal sector the pecan show the decreased relationship Benefit/Cost as well as 35.2% diminished in the employment.

Key words: pecan, productivity, profitability and employment.

INTRODUCCIÓN

Producción del cultivo

Los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango y Nuevo León, representan el 95.32% del total de la producción nogalera de México (SIACON, 2008). La región Lagunera es considerada la 4° región nogalera del país, y se calcula que esta destina cerca del 80% de su producción regional al mercado de los Estados Unidos de América y el 20% restante es destinado al consumo nacional.

Comportamiento de la producción

Se sabe que la superficie cosechada, la producción y el valor generado por el cultivo del nogal pecanero regado por bombeo (ejido + pequeña propiedad) aumentaron respectivamente de 3,101 a 3,467 ha.

A nivel nacional la Comarca Lagunera es una de las cuatro regiones productoras de nuez, por ello es imprescindible determinar cual es la tendencia de la rentabilidad del cultivo tanto en gravedad como en bombeo en la región y de esta forma determinar cual es la tendencia en los ingresos del productor de nuez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

Laguna se ubica geográficamente en la parte central de la parte norte de México (Ver Fig. 1), esta conformada por 10 municipios del estado de Durango y 5 municipios del estado de Coahuila, de acuerdo con Sifuentes (2002) se ubica entre los 102° 22' y 104° 47' de longitud Oeste y 24° 22' y 26° 23' de latitud Norte, y su altura media es de 1139 msnm, cuenta con 4.79 millones de hectáreas, de las cuales 4.72% es superficie agrícola, 91.7% es eriazo, y el resto del suelo está sujeto a otros usos; la superficie agrícola se distribuye en 49.2% de riego por bombeo, 22.7% de riego rodado, y 28.1% es de temporal.

La Comarca Lagunera posee dos presas de almacenamiento (Francisco Zarco y Lázaro Cárdenas), cuatro presas derivadoras, diversos tanques de almacenamientos, 3,200 pozos, más de 1,266 kilómetros de canales y drenes, y otras obras complementarias que potencialmente permitirían irrigar alrededor de 248,000 hectáreas, equivalentes al 5% de la superficie total de la región. Sin embargo, un ciclo normal de riegos representa una superficie de riego en promedio anual de 87,240 ha, que demandan un volumen de 1,345 millones de metros cúbicos (Mm³) de agua de las presas en beneficio de 33,227 usuarios de los Módulos en la jurisdicción del Distrito de Riego 017 (Saldaña, 1998); su temperatura media anual es de

21.11°C y cuenta con 240 mm de precipitación media anual.

De acuerdo con la información de la SAGARPA (2005), los suelos de la región, se pueden dividir en 3 grupos:

a) Suelos aluviales recientes, de perfil ligero, cuyas texturas varían de migajón arenoso a arenas. En una superficie aproximada de 75,000 ha. Estos suelos corresponden a las clases 10 20 y 30.

b) Suelos correspondientes a últimas deposiciones, arcillosos en su mayor parte y con mal drenaje. Cubren una superficie aproximada de 100,000 ha.

c) Suelos de características intermedias, entre los dos citados anteriormente, es decir, que su perfil es variable, entre arcilloso y migajon arenoso, abarcan una superficie de 192,000 ha. Estos suelos ocupan la parte central del área cultivada y por sus características físicoquímicas se localizan los cultivos más importantes. Son ricos en fósforos, potasio, magnesio, calcio, pero pobres en nitrógeno. La materia orgánica se encuentra en bajas proporciones, sobre todo en los terrenos cultivados, están considerados de 1a clase y para fines de riego.

La topografía de la Región Lagunera es en términos generales plana y de pendientes suaves, que varían de 0.20 a 1.0 metro por kilómetro, generalmente hacia el norte y noreste. En la Región Lagunera se encuentra el Distrito de Riego 017, así como los Distritos de Desarrollo Rural Laguna-Durango y Laguna-Coahuila, de la SAGARPA.

Evolución del cultivo

Históricamente el cultivo principal en la Región Lagunera ha sido el algodónero. Hacia la década de los años 40s la mayor superficie de bombeo la cubría este cultivo, principalmente para satisfacer la demanda de fibras como consecuencia del conflicto mundial. Posteriormente, se presenta la recesión económica y la caída del precio de la fibra lo que repercute en el establecimiento y cosecha del cultivo de algodón. Se origina la sustitución por cultivos alternativos que en este caso fueron los forrajes, iniciando el incremento en superficie del cultivo de la alfalfa. Actualmente la superficie por bombeo es de 78, 206 ha.

Patrón de cultivos

El principal cultivo en la actualidad es el de alfalfa ocupando el 43.03% de la superficie total irrigada por bombeo, seguido del maíz forrajero con 18.84%, avena forrajera 13.74%, nogal 4.6%, sorgo forrajero 4.3%, melón 4.13%, algodón 2.61%, zacate ballico 2%, sandía

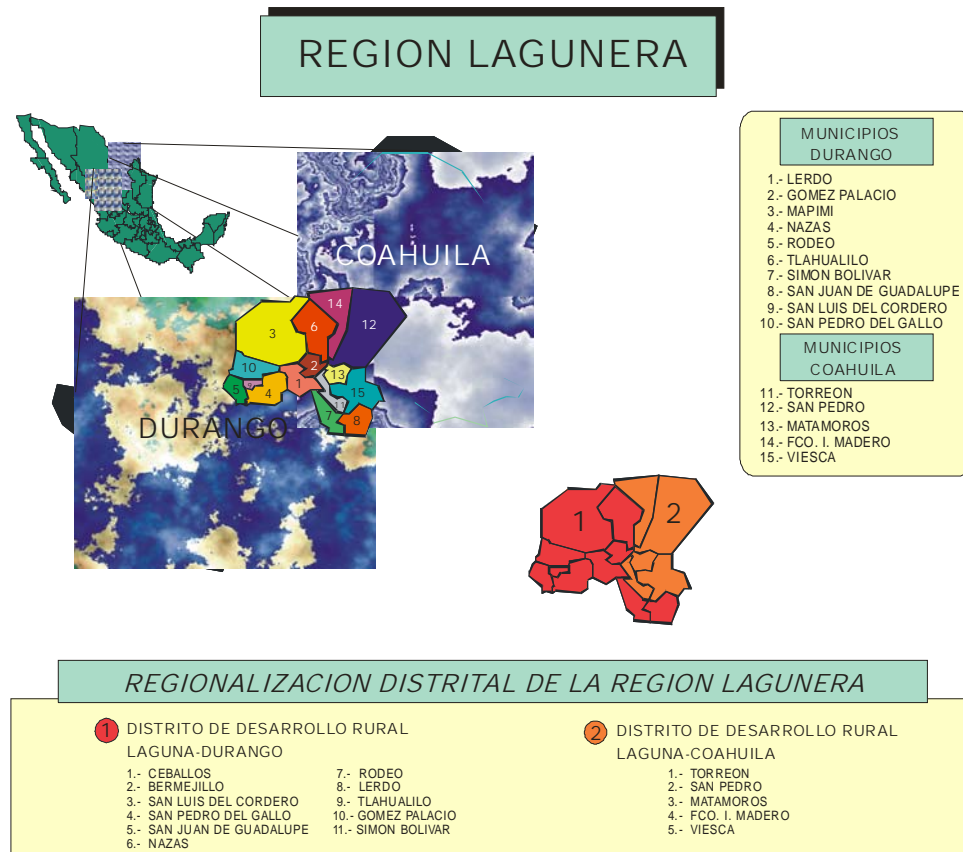


Fig. 1. Localización de la Comarca Lagunera

1.1%, mientras que cultivos como el tomate rojo, triticale, hortalizas, sorgo grano, vid, frijol y los frutales ocupan una superficie menor al 1% (SAGARPA, 2008).

Fuentes de información

El principal material utilizado fueron los Anuarios Estadísticos de la Producción Agropecuaria, editados por la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) Delegación Comarca Lagunera, Ciudad Lerdo, Durango, de los años 1990-2006.

Variables evaluadas

De la fuente secundaria: Anuarios Estadísticos de la Producción Agropecuaria de La Comarca Lagunera, editados por SAGARPA, Delegación Ciudad Lerdo, Durango, se obtuvieron las principales variables macroeconómicas:

- Superficie cosechada anual.
- Producción física anual.
- Valor Bruto de la Producción (VBP en lo sucesivo).
- Costos de producción por hectárea en pesos corrientes o nominales.
- Número de jornales de trabajo invertidos por hectárea.

A partir de las cuales se obtuvieron las demás variables económicas de elaboración propia como:

- Precios nominales o corrientes por tonelada.
- Precios reales valorados en pesos constantes de 2002.
- VBP en pesos constantes de 2002.
- Rendimiento físico por hectárea y por hora de trabajo (en toneladas por hectárea).
- Rendimiento monetario por hectárea y por hora de trabajo (en pesos constantes de 2002).
- Costos de producción por hectárea y por hora de trabajo (en pesos constantes de 2002).
- Horas de trabajo invertidas por tonelada y por \$1000 de producto

Métodos y procedimientos de la economía descriptiva

De la Economía Descriptiva se utilizarán los métodos directo e indirecto de valoración a precios constantes, a la valoración a precios constantes se le denomina también método de deflactación. El método directo, de

acuerdo con Astori (1989), consiste en que para quitar el efecto de la inflación (la que no permite hacer comparaciones entre variables monetarias, ya que éstas tienen diferentes poderes adquisitivos) se multiplicaron la cantidad de unidades físicas producidas por el precio de un determinado año base, y ese precio permanecerá constante en cada uno de los períodos de tiempo de que consto el análisis, y por su parte, del método indirecto de deflactación consistió en dividir las cifras expresadas en precios nominales o corrientes (variables a las que no se les ha quitado el efecto distorsionante de la inflación) entre un índice de precios pertinente y de la rama económica en la que se ubique el bien.

Formulas matemáticas utilizadas

Se utilizó metodología matemática propia de la Microeconomía Agrícola, básicamente se utilizó el método de la relación Beneficio/Costo. Primeramente se determino el **Beneficio** mediante la siguiente formula:

$$RM = (RF)(PR) \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

RM= Rendimiento monetario por hectárea

RF = Rendimiento físico

PR = Precio real por tonelada de producto

Por otro lado el **Costo** por hectárea fue definido como el costo de cada una de las actividades que se tienen que realizar al cultivo para que a nivel comercial se lleve a cabo la producción, esas actividades fueron los costos de la siembra y fertilización, riego, fitosanidad, y cosecha, al igual que el ingreso, el costo fue deflactado a precios constantes de 2002.

Una vez que se determino el **Beneficio/Costo**, fueron deflactados y se generó un cociente, en el que en el numerador estará ocupado por el rendimiento monetario por hectárea y en el denominador se tendrá al costo, así, el resultado dará un número índice, mayor que uno, menor que uno o igual a uno, sí es mayor que uno, la porción en que exceda a la unidad indicará el porcentaje de **rentabilidad** del cultivo.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \text{mayor, menor o igual a 1} \dots\dots(2)$$

Los Precios nominales o corrientes por tonelada ($= P_n$) se obtuvieron dividiendo el VBP en pesos corrientes (VBP_n) entre la producción física anual (P).

$$P_n = \frac{VBP_n}{P} \dots\dots\dots(3)$$

Los **precios reales** se obtuvieron dividiendo el precio nominal correspondiente entre el índice de precios (IP) pertinente al año en cuestión y multiplicándose por 100, es decir;

$$Pr = \frac{P_n}{IP} * 100 \dots\dots\dots(4)$$

El Valor Bruto de la Producción (VBP) en pesos constantes de 2002 (VBP_k) se obtuvo por el método directo de deflactación, ya que se multiplicó la producción física anual (P) pertinente por el precio real (PR) por tonelada correspondiente al año de la producción física en cuestión, es decir;

$$VBP_k = P * PR \dots\dots\dots(5)$$

El rendimiento físico por hectárea (RF) expresado en toneladas por hectárea se obtuvo con la siguiente formula:

$$RF = \frac{P}{S} \dots\dots\dots(6)$$

Donde:

RF = Rendimiento físico por hectárea (toneladas)

P = Producción física anual

S = Superficie cosechada

El rendimiento por hora de trabajo (RFh) expresado en kilos por hora de trabajo se determinara con la siguiente formula:

$$RFh = \frac{RF}{H} \dots\dots\dots(7)$$

Donde:

RFh = Rendimiento físico por hora de trabajo

RF = Rendimiento físico por hectarea

H = Horas de trabajo invertidas por hectarea

La cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea se obtuvieron multiplicando el número de jornales de trabajo por hectárea (reportados por SAGARPA Delegación Comarca Lagunera) por ocho.

El rendimiento monetario por hectárea (RM) y por hora de trabajo (RMh), en pesos constantes de 2002 obtenidos por hectárea y por hora de trabajo respectivamente, se obtuvieron multiplicando el rendimiento físico por hectárea por el precio real por

tonelada, y para el rendimiento monetario por hora de trabajo invertido, se obtuvo dividiendo el rendimiento monetario por hectárea entre la cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea (H). Lo anterior estará representado por las ecuaciones: ya señalada en el primer párrafo de este epígrafe, y para el rendimiento monetario por hora de trabajo, la ecuación matemática del rendimiento monetario por hora estará dada por:

$$RMh = \frac{RM}{H} \dots\dots\dots(8)$$

Los **costos de producción por hora de trabajo**, expresados en pesos constantes de 2002, se obtuvieron dividiendo el costo por hectárea entre el total de horas de trabajo invertidas por hectárea. La cantidad de horas de trabajo invertidas por tonelada y por cada \$1,000 de producto, se obtuvieron dividiendo la cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea entre el rendimiento físico obtenido por hectárea, asimismo, al multiplicar por 1000 el total de horas invertidas por hectárea y posteriormente dividirlo entre el rendimiento monetario por hectárea se obtuvo la cantidad de horas de trabajo invertidas para obtener \$1,000 de valor producido por el cultivo de nogal.

Para la cuantificación del empleo, hay varias metodologías, la de más amplio uso es la del INEGI (2009). La cual señala que un empleo es aquel al trabajo de una persona mayor de 14 años y que trabaja por lo menos 6 horas a la semana. Es decir, que en términos cuantitativos, 1 empleo = 6 horas de trabajo a la semana, no obstante, consideramos por demás inexacta tal definición, pues así, por ejemplo, 40 horas semanales de trabajo equivaldrían a decir que casi 7 personas están empleadas, lo cual es rotundamente falso, pues lo más usual es aceptar que un empleo es precisamente igual a 40 horas semanales, la cantidad de trabajo que una persona labora para poder subsistir "normalmente", así que por ello se desestimó la metodología de INEGI.

En cambio, se aceptó como válida la metodología de Jiménez (2009), la cual es modificada para simplificar su manejo, para el cálculo del empleo generado por el cultivo de melón de bombeo en La Laguna, la cual registra que un empleo permanente "E", es igual a 2,080 horas de trabajo anual (se multiplican las 8 horas de una jornada, por 5 días a la semana por 5 semanas al año), así que, si se divide la cantidad de horas invertidas de trabajo por hectárea en el cultivo (lo cual es igual a la multiplicación del número de jornales "J" por 8) entre 2,080 se obtuvo la demanda unitaria "d" de mano de obra por hectárea, así que, al multiplicar "d" por la superficie "S" cosechada del cultivo, se obtuvo la

generación de empleos permanentes "E" por año demandados por el cultivo, es decir:

$$E = S * d \dots\dots\dots(9)$$

La modificación permite visualizar más fácilmente que la realizada variable dependiente "E" depende de dos variables independientes, "S" y "d", por lo que tiene dos causas de variación independiente, y de esa manera es fácil efectuar un análisis que asigne el grado de causalidad en el incremento o decremento del empleo generado por el cultivo en el lapso analizado mediante un procedimiento metodológico propio de la Economía Descriptiva, el de la valoración constante, el cual consiste en obtener un número indicador proveniente del cociente formado al dividir el "empleo realmente tenido en 2003-2006" a lo que llamaremos "Er" entre el "empleo que en 2003-2006 se habría tenido sí ese año se hubiera tenido ... a) la misma superficie cosechada existente en el año base de 1990-1992 ó b) la misma demanda unitaria "d" de mano de obra existente en el año base de 1990-1992", y al par de números índice resultantes de tales divisiones, les llamaremos ES, iniciales de "Efecto de la superficie cosechada en el empleo" así como Ed, iniciales de "Efecto de la demanda unitaria de mano de obra en el empleo" respectivamente, los cuales quedarán así:

$$ES = \frac{Er}{EhS} \dots\dots\dots(10)$$

Donde:

Er = Es el empleo que realmente se generó por el cultivo en 2003-2005

EhS = Es el empleo que en 2003-2005 se habría generado sí ese año se hubiese tenido la misma superficie cosechada existente en el año base de 1990-1992.

$$Ed = \frac{Er}{Ehd} \dots\dots\dots(11)$$

Donde:

Er = Es el empleo que realmente se generó por el cultivo en 2003-2005

Ehd = Es el empleo que en 2003-2005 se habría generado sí ese año se hubiese tenido la misma demandas unitaria de mano de obra por hectárea existente en el año base de 1990-1992.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Superficie cosechada del cultivo

De 1990 a 2006, comparando siempre el período final, 2003-2006, en contra del año base de 1990-1992, la superficie cosechada del cultivo de nogal pecanero (simplemente nogal en lo sucesivo) regado por bombeo en el sector Ejidal, disminuyó prácticamente a la mitad del tamaño que ocupaba el año base, 48.3%, al descender de 1,573.7 a 814.3 hectáreas anuales promedio, su ritmo anual de crecimiento fue del orden del -3.8%, similares al ritmo al que decrecieron la producción física y el Valor Bruto de la Producción (VBP en lo subsecuente), cuyas tasas anuales de crecimiento, TAC, en lo sucesivo, fueron iguales a -3.9% en ambas variables económicas, que en términos físicos implicó que la producción física cayese de 1,496.7 a 764.8 ton anuales de nuez, cuyo valor en el mercado descendió 48.7%, se redujo a poco más de la mitad, de \$40.4 a \$20.7 millones de pesos.

El porqué el VBP se redujo precisamente en 48.7% y no en más no en menos, proviene del hecho de que, en tanto que matemáticamente el VBP es una ecuación en la que se multiplican tres variables independientes: Superficie cosechada "S", Rendimiento físico "RF" por hectárea y Precio real "Pr" por tonelada, es decir, entonces, hablando en base 1, ya que la superficie se redujo de 1 a 0.51742, y el rendimiento pasó de 1 a 1.0156904, y el precio pasó de 1 a 0.97526 (se verá más adelante el caso de los precios y los rendimientos físicos por hectárea), así, al multiplicar los indicadores posteriores a la unidad, se tiene que $VBP = 0.51742(1.0156904)(0.97526) = 0.513$. Desde otro ángulo, el que la superficie se haya reducido 48.3% ($=1-0.51742$), y que el rendimiento por hectárea haya aumentado en 1.5% ($=1.0156904 - 1$) y que el precio de la nuez haya caído en casi 2.5% ($=0.97526 - 1$) originó que, al multiplicarse el efecto de las tres variables económicas, el VBP haya caído en 48.7% ($=0.513 - 1$).

Producción física anual del cultivo

Analizando ahora la contribución del cultivo en el ámbito de la producción física anual, se encontró que se redujo en términos absolutos y relativos, ya que pasó de 1,497 a 765 toneladas anuales de nuez, que tras ocupar el 33.1% de todo el volumen de nuez anualmente producido en La Laguna, cayó a 9.9% y su contribución dentro del grupo hortofrutícola se redujo de 0.8 a 0.4% y en relación a todo el volumen físico anual de producción de todo el patrón agrícola lagunero, descendió del 0.06% al 0.01%. En cuanto al aporte del nogal ejidal de bombeo en el rubro del VBP, se encontró que a nivel del valor de toda la nuez producida en la región, el valor de la nuez de bombeo ejidal se redujo del 32.8% al 10.0% dentro de

todo el valor del nogal producido en La Laguna, asimismo, tras representar 8.7 centavos de cada peso producido en el grupo hortofrutícola declinó a solamente 3.9 centavos de cada peso, y finalmente, se encontró que tras representar 2.4 centavos de cada peso del VBP agrícola lagunero en 1990-1992, cayó a solamente 1.0 centavos de cada peso de ese VBP en 2003-2006.

Productividad del cultivo

La productividad implica el hacer más con lo menos, quedando así acotada a su connotación de eficiencia, entendida así como un número índice, el cual indica que cantidad de producto es generado en función de una determinada cantidad usada de un recurso específico, dicho recurso puede ser tangible, como la superficie de una hectárea, o intangible, como lo es el tiempo. Así en este caso, se determinó la cantidad física (en toneladas) y la cantidad monetaria que de ingreso y ganancia (en pesos constantes de 2002) se produce en una hectárea el nogal ejidal de bombeo, y finalmente, se generó un número índice, el de la Relación Beneficio-Costo, el cual se obtuvo dividiendo el ingreso bruto por hectárea entre el costo por hectárea, indicador éste que señala la cantidad de veces que el ingreso engloba a el costo, así, si es mayor a la unidad, señalará, tras quitar la unidad (equivalente a descontar los costos) el porcentaje que de *ganancia* se obtiene, y si es menor a la unidad, señalará, tras descontar a la unidad, el porcentaje de *pérdida* obtenido, es decir, indicará que ni siquiera se cubrieron los costos de producción.

De manera particular, la productividad, fue medida mediante un cociente, en el cual, el numerador registra a la producción (ya sea física ó bien monetaria), y el denominador registra la unidad básica usada del recurso suelo: la hectárea. De esa forma, la productividad asume las formas de *rendimiento físico* (medido en toneladas por hectárea) y *rendimiento monetario* (medido en pesos constantes de 2002), en un primer momento como ingreso bruto por hectárea y en un segundo momento, como ganancia bruta por hectárea.

Productividad física del cultivo

El cultivo de nogal ejidal regado por bombeo incrementó 1.6% su productividad física expresada en toneladas producidas por hectárea en el período, que en términos absolutos implicó alzar el rendimiento físico desde 0.942 hasta 0.957 ton/ha entre 1990-1992 y 2003-2006, que en términos de tasa anual de crecimiento, implicó que la hectárea incrementara su producto físico a un ritmo del 0.09% anual, equivalente en el mejor de los casos, a haber permanecido estancado el rendimiento físico por hectárea.

Productividad monetaria del cultivo

En este apartado, a la productividad monetaria por hectárea se le llama indistintamente así o bien rendimiento monetario o ingreso bruto por hectárea (RM), y, tal como quedó registrado en la parte de Metodología, es igual al producto del rendimiento físico (RF) por hectárea por el precio real (Pr). De esa forma, se encontró que RM disminuyó 1.82%, al caer de \$25,725 a \$25,269 por hectárea; Es de observarse que el porcentaje en que cayó el rendimiento monetario por hectárea, 6.2%, es mayor que el 1.6% en que cayó RF, ello es debido a que la otra variable independiente de la que depende RM, el precio real por tonelada "Pr", decreció 2.5% en el período, al caer en términos reales desde \$27.3 a \$26.6 miles de pesos por tonelada.

La productividad monetaria por hectárea asume otra y más importante forma que el rendimiento monetario RM, la ganancia por hectárea, ya que al descontar de RM los costos incurridos en la producción, se obtiene el ingreso neto o ganancia (antes de impuestos). Respecto de la ganancia, se determinó que el cultivo reportó ganancia en casi todos los trienios comprendidos entre 1990 y 2006 (excepción el tetraenio 1999-2002, con \$844 de pérdida por hectárea), así mientras en 1990-1992 generaba \$13,006/ha, bajó drásticamente la ganancia en los períodos posteriores (a \$2,276, \$6,358 y pérdida de \$844) para de ahí remontar hasta los \$13,965/ha del período 2003-2006.

Lo anterior, visto como el indicador de la Relación Beneficio Costo, representó un índice igual a 2.023 en 1990-1992 y 2.235 en 2003-2006, lo que señala una excelente tasa de ganancia, donde la relación Beneficio Costo fue creciente (solo si se comparan los períodos inicial y final), pues se pasó de una ganancia de 102.3% ($= 2.023 - 1$) sobre el capital invertido en 1990-1992, a una ganancia de 123.5% ($= 2.235 - 1$) en 2003-2006, esto es, que por cada \$1 del capital invertido se recuperó ese peso y \$1.023 en la base y \$1.235 en 2003-2006. Desde un punto de vista económico-marginal, es decir, analizando la productividad mediante un cociente en el que en el numerador se registra el incremento en la ganancia y en el denominador el incremento de lo que costó ese incremento de ganancia, se tendría así un indicador que señala la eficiencia del alza en la ganancia, de manera tal, por ejemplo, que sí se hubiera incrementado \$1 la ganancia, pero ello implicó un alza en el costo igual a \$1.7, entonces, no habrá habido eficiencia económica, ya que $\$1 / \$1.7 = 0.58$, es decir, que por cada \$1 en que se elevaba el costo, la ganancia crecía solamente 58 centavos, es decir, el costo fue superior al beneficio, lo cual señalaría ineficacia en términos económicos. Ya en el caso concreto del nogal ejidal de bombeo, se encontró que entre 1990-1992 y

2003-2006, el rendimiento físico se incrementó en 15 kilos ($= 0.957 - 0.942$), para ello se tuvo que reducir el costo por hectárea en \$1,415 ($= \$11,304 - \$12,719$), así que, por cada kilo en que se incrementaba la productividad física por hectárea el costo por hectárea se reducía en \$94.3 ($= (- \$1,415) / (+15 \text{ kilos})$), lo cual es excelente, asimismo, en el período se incrementó en \$959 la ganancia por hectárea ($= \$13,965 - \$13,006$) y ello le costó al productor tener que reducir el costo en \$1,415, lo que sugiere, en términos económico-marginales, que por cada \$1 en que se reducía el costo, la ganancia se elevaba \$0.68, lo cual es un excelente indicador.

La variación en la composición de los componentes del costo por hectárea; siendo esos componentes la preparación del suelo, la siembra y fertilización, labores de cultivo, riego, fitosanidad, cosecha y costos diversos. Así, de esa fuente se observa que se modificó la estructura porcentual de costos en el período, ya que en 1990-1992, costo del riego representaba el mayor porcentaje, 28.9%, pero ya en 2003-2006, al descender a 26.8%, se ubicó como el segundo componente importante, siendo desplazado por la preparación del suelo, que tras representar 14.4% se elevó a 32.7%, asimismo, la fitosanidad dejó de representar la cuarta parte (25.8%) para ocupar solo 8.9% de todo el costo por hectárea.

Productividad horaria

En el cultivo de nogal ejidal regado por bombeo, las horas de trabajo invertidas por hectárea, aumentaron 25%, de 401.2 a 502.3 horas por hectárea, y ello implicó un descenso tanto en la productividad física como en la monetaria, ya que la hora invertida de trabajo vio disminuir en un 19% su producto físico (desde 2.35 hasta 1.90 kilos de nuez producidos por hora), asimismo, disminuyó 22% su rendimiento monetario producido por hora, desde \$64.2 hasta \$50.3, ello a pesar que el costo por hora cayó 29%, de \$31.7 a \$22.5, lo que finalmente repercutió en que la ganancia producida por hectárea descendiese 15% al ir de \$32.49 a \$27.78 /hora. Ese retroceso en la ganancia producida por hora se debió al retroceso tanto del rendimiento físico por hora (que cayó 19%) como a la caída en el precio de la nuez, que en el período perdió 2.5% de su precio real inicial (el existente en el período base de 1990-1992).

La productividad física se elevó (vista como cantidad de toneladas de nuez producidas por hectárea), de ahí que sería fácil pensar que la productividad física en general se elevó, lo cual no necesariamente es cierto, ya que desde otro ángulo, es fácil inferir que mientras en 1990-1992 se invertían 401.16 horas de trabajo y ello redituaba 942 kilos de nuez, y ya en 2003-2006 se invertían 502.32

horas de trabajo/ha para obtener 957 kilos de nuez, resultando así un rendimiento físico por hora igual a 2.351 kilos de nuez producidos por hora en 1990-1992 y 1.904 kilos de nuez por hora en 2003-2006, que traducido a la cantidad de horas necesarias para producir una tonelada se tuvo que en la base se demandaba una inversión de trabajo igual a 434.39 horas, mientras que en la parte final la inversión para producir esa tonelada de nuez fue igual a 564.42 horas, con lo cual se hecha abajo el que haya aumentado la productividad física en general, ya que si bien aumentó una de sus formas particulares, otras dos de esas formas asumieron tendencia decreciente, es decir, la unidad parámetro, la hora de trabajo, se hizo 19.01% $(=(1.904/2.351)-)$ *menos productiva*. La inversión en tiempo de trabajo para obtener una tonelada de nuez, al elevarse 29.9% (como ya se mencionó, de 434.39 a 564.42 horas por tonelada) es indicio de una *menor* productividad del trabajo social de esta área productiva, lo cual le ocasiona una desventaja comparativa respecto de aquellas nogaleras que en vez de aumentar el tiempo de trabajo invertido lo están reduciendo, acompañada tal reducción de correspondientes alzas en la cantidad de producto físico por hora de trabajo.

Comparación de rendimientos en otros cultivos de la región

Al comparar nuestro cultivo, el nogal ejidal de bombeo con la evolución en otros cultivos en el mismo rubro del rendimiento monetario por hora de trabajo invertida, se determinó que mientras la nogalera ejidal de bombeo disminuía su ingreso por hora en un 21.7% (de \$64.2 a \$50.3), en el maíz grano regado por bombeo, también disminuía, 4%, el ingreso monetario al caer de \$33.7 a \$32.2 por hora, asimismo, el mismo cultivo, pero en su forma forrajera de bombeo se registró que el rendimiento monetario por hora de trabajo invertida creció 282% al ir de \$23.8 a \$91.1 entre el año base y 2003-2005, a la vez que el maíz forrajero de gravedad se elevaba 237.8% al ir de \$23.0 a \$77.7 por hora, mientras que la alfalfa de bombeo produjo 54.2% más en 2003-2005, con \$98.1 pesos producidos por hora de trabajo invertida, y la alfalfa de gravedad al incrementar el producto monetario bruto por hora desde \$77.9 hasta \$87.0 le elevó 12%, y finalmente, el melón de bombeo vio aumentar 97.7% su ingreso monetario por hora, de \$21.9 a \$43.2.

Si bien el ingreso por hora decreció a un ritmo del 1.5% anualmente, el que haya disminuido más velozmente el costo por hora (TAC = - 2.1% anual) ello no repercutió en una pérdida, pues al inicio y en la parte final del período se reportaron tasas de ganancia positivas, también es cierto que ello redujo considerablemente el monto de la ganancia por hora (14.5%), que cayó de \$32.5 a \$27.8/hora. En relación a lo acontecido en otros

cultivos ya analizados, se encontró que en otros cultivos como maíz grano de bombeo, al aumentar el costo/hora en 52% implicó la ausencia de ganancia en 1990-1992 (la ganancia fue igual a \$0.3 por hora) y una pérdida en 2003-2005, el mismo cultivo de maíz, pero el dedicado a producir forraje, pasó de una pérdida de \$14.50 a una ganancia de \$19.20 por hora, y en gravedad, el maíz de forraje pasó de una pérdida de \$1.70 a una ganancia de \$22.90 por hora, la ganancia por hora en alfalfa de bombeo aumentó 82.8% al ir de \$22.1 a \$40.4 por hora de trabajo invertida, mientras que la alfalfa de gravedad, la ganancia por hora aumentó 13% al elevarse de \$46.7 a \$53.0, y finalmente, en melón de bombeo, al elevarse desde \$10.3 a \$26.8 la ganancia producida por hora, ese cultivo, fue quien más aumentó su ganancia por hora en el período.

La productividad diferente a la tradicionalmente aceptada de toneladas por hectárea, se registra en esa fuente a la productividad agrícola desde el punto de vista de la cantidad de horas de trabajo necesarias para producir una tonelada de nuez, así como la cantidad de horas de trabajo necesarias para producir o bien un ingreso bruto o una ganancia bruta de \$1,000. De esta forma, se encontró que el cultivo de nogal ejidal de bombeo se tornó improductivo, ya que 1990-1992, se requerían 434.4 horas de trabajo para producir una tonelada de nuez y en 2003-2006 aumentó a 564.4 horas; mientras que prácticamente en todos los cultivos esa inversión de trabajo disminuyó (a excepción también de la alfalfa de gravedad). Asimismo, se tornó improductivo el nogal ejidal de bombeo en tanto se elevó la cantidad de horas de trabajo necesarias para lograr o bien un ingreso bruto o una ganancia bruta de \$1,000, pues en 1990-1992 se demandaba un tiempo de trabajo de 16.0 horas para producir una masa de \$1,000 de ingreso y en 2003-2006 la demanda de tiempo se elevó 35.5%, hasta 21.6 horas, a la par que en los restantes cultivos disminuyó la demanda de horas de trabajo para producir una masa de valor igual a \$1,000. Por lo tanto, en lo que a producir un ingreso monetario de \$1,000, el nogal ejidal de bombeo se tornó improductivo en relación a los otros cultivos. Asimismo, para producir una ganancia de \$1,000 el tiempo de trabajo se elevó 16.6% al ir de 30.84 a 35.97 las horas de trabajo necesarias a invertir, el parámetro es solamente el cultivo de alfalfa regada por gravedad, pues no se tienen datos para los restantes cultivos, y en este se determinó que bajó de 21.38 a 18.88 la cantidad de horas de trabajo para producir una ganancia de \$1,000, por ello es que los autores López y Valdéz (2009) consideran se ha expandido tanto la alfalfa de gravedad en cuanto a superficie se refiere.

Empleo generado por el nogal

La cuantificación del empleo, medido en número de empleos permanentes, existente entre 1990 y 2006, mediante la comparación de 1990-1992 y 2003-2006. De ahí se observa que el total de personas ocupadas permanentemente en la superficie cosechada del cultivo del nogal ejidal regado por bombeo *disminuyó* notoriamente en un 35.2%, al caer la demanda de mano de obra desde 303 hasta 197 personas empleadas permanentemente por el cultivo nogal ejidal de bombeo entre 1990-1992 y 2003-2006 respectivamente.

La caída en el empleo rural directo generado por el nogal ejidal de bombeo, se caracterizó en un *descenso* del 48.3% en la superficie cosechada (que disminuyó desde 1,574 a 814 hectáreas) y un *alza* del 25.2% en la demanda unitaria de mano de obra (que implicó en términos absolutos un incremento desde 0.193 hasta 0.242 trabajadores por hectárea). Así a simple vista, puede ya adelantarse como responsables del incremento en el desempleo generado por el cultivo de nogal ejidal regado por bombeo se debió única y exclusivamente a la superficie cosechada, correspondiéndole a la productividad del trabajo, reflejada en la demanda unitaria de mano de obra, el contrarrestar el efecto de la caída en la superficie.

Asimismo, el aumento del desempleo, o visto al revés, la caída del empleo producido en el cultivo, se caracterizó porque aumentó el rendimiento físico por hectárea en un 1.6%, pero disminuyó tal productividad en sus variantes de cantidad de kilos de nuez (descendió 19%), y al aumentar (25%) la cantidad de horas invertidas por tonelada de nuez, implica una caída en la productividad física, asimismo, *aumentó* también la productividad monetaria del cultivo en su forma de ganancia por hectárea, 7.4%, al ir de \$13,006 a \$13,965, pero *disminuyó* en su forma de ganancia por hora de trabajo, que cayó 14.5%, de \$3.249 a \$2.778 por hora).

Lo señalado en el anterior párrafo, indica que si bien la productividad física y monetaria tuvieron un retroceso en este cultivo, lo cual no es deseable, tuvo además un efecto igualmente indeseable: disminuyó el empleo rural 35.2%. Es decir, al disminuir la productividad física y monetaria (en dos de sus tres formas particulares), se incurrió además en un costo adicional, el de generar desempleo.

El empleo de personas necesaria para atender el cultivo de nogal de bombeo disminuyó 35.2% (al ir de 303 a 197 personas empleadas al año en este cultivo), pero no es capaz de decir la causa de porqué precisamente el empleo cayó en ese porcentaje y no en cualquier otro, señala las causas de ese movimiento en el empleo.

Tal fuente registra que en el año promedio de 2003-2006 se requirió el trabajo de 196.6 personas (lo cerramos a 197 líneas atrás), pero, si ese año se hubiera tenido la misma superficie cosechada existente en el año base de 1990-1992, en vez de dar empleo a 196.6 personas, el nogal ejidal de bombeo habría demandado el trabajo de 380 personas, lo que sugiere que el empleo del cultivo disminuyó 48.27% (el indicador fue 0.5173, así, $1 - 0.5173 = 0.4827$) debido exclusivamente al efecto de la disminución en la superficie cosechada (manteniendo constante el efecto de la demanda "d" unitaria de mano de obra), y debido exclusivamente al avance de la productividad, medida por la demanda unitaria "d" de mano de obra por hectárea (manteniendo constante el efecto de la superficie cosechada). El empleo generado en 2003-2006, en vez de haber sido igual a 196.6 personas, de haberse tenido ese año la misma productividad existente en el año base de 1990-1992, se habría generado trabajo para solamente 157 personas, es decir, que debido exclusivamente al avance de la productividad (que en nuestro caso fue improductividad), el empleo aumentó 25.2% (el indicador fue 1.2520), así, el decremento del 35.2% en el empleo entre 1990-1992 y 2003-2006 se debe al efecto multiplicador de la superficie y la productividad, ya que al multiplicarse los correspondientes y ya señalados índices se obtiene un número igual a 0.648, que es la cantidad de empleos de 2003-2006 al dividirse entre la cantidad de empleos de ese año con el efecto de la demanda unitaria "d", así $-35.2\% = 0.352 = 0.648 - 1$.

Finalmente, con lo reseñado anteriormente puede responderse la pregunta: ¿a que se debió el descenso del empleo en nogal ejidal de bombeo?, cuestión para la que la respuesta es: fue debido exclusivamente la evolución de la superficie cosechada, que disminuyó, y no a la productividad física, que al ser decreciente empleó más mano de obra, pues si bien el empleo fue decreciente. En segundo lugar, contrario a lo que se esperaba, la causa del desempleo no fue la productividad física sino la superficie, como responsable primario del desempleo y a la superficie como elemento neutralizador del desempleo causado por la productividad física.

CONCLUSIONES

La productividad física en su forma de producto por hectárea 1.6%, pero fue decreciente en sus formas de producto generado por hora, asimismo aumento las horas de trabajo para producir una tonelada de nuez. La productividad monetaria no fue creciente de manera general, solo en su forma de ingreso y ganancia por hectárea fue creciente, mientras que en su forma de ingreso y ganancia por hora invertida de trabajo fue

decreciente, asimismo, las cantidad de horas necesarias para lograr \$1000 de ganancia aumentaron de 30.78 a 36 horas.

Con respecto a la relación Beneficio-Costo en nogal de bombeo fue *creciente* entre 1990 y 2006, aumentando casi 21.3 puntos porcentuales la tasa de ganancia sobre la inversión en el cultivo al aumentar el indicador pertinente de 102.3 a 123.5%.

El empleo generado por el nogal ejidal de bombeo fue decreciente, pero el avance en la productividad no genero desempleo, lo cierto es que a lo largo del tiempo hubo improductividad en nogal ejidal de bombeo y ello neutralizó el desempleo generado por la caída de la superficie cosechada de este cultivo.

LITERATURACITADA

Astori, D. 1986. Enfoque crítico de los modelos de contabilidad social. Siglo XXI editores. 6ª edición. P.38-40.

SIACON. 2008. Sistema de Información Agroalimentario de Consulta en www.sagarpa.gob.mx

INEGI. 2009. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Instituto Nacional de Estadística, Geografía E

informática, 2009. (Diario "La Opinión Milenio" de Torreón, Coahuila, del 14 de febrero, 2009).

Jiménez G., B. E. 2009. Producción, productividad, rentabilidad y empleo del melón (Cucumis melo) regado por bombeo en La Laguna de 1990 a 2005. Tesis. Departamento de Sociología Rural. U. A. Chapingo, Chapingo, Estado de México.

López C., R. y Valdéz M., F.. 2009. Producción, productividad, rentabilidad y empleo de alfalfa (Medicago sativa) irrigada por gravedad de 1990 a 2005. Tesis. URUZA. UACH. Bermejillo, Dgo., México.

SAGARPA. 1990-2006. Anuarios Estadísticos de la Producción Agropecuaria. Región Lagunera Coahuila-Durango, Cd. Lerdo, Dgo., México.

Saldaña, M. 1998. "Disponibilidad Hidráulica y su aprovechamiento en el DDR 017". VIII Congreso Nacional de Irrigación y III Seminario Internacional de transferencia de sistema de riego". ANEI, A.C. Memorias. Comarca Lagunera.

Sifuentes F., I. 2002. Diagnóstico macroeconómico de la producción lechera en La Comarca Lagunera durante los años de 1980 al 2000. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo- Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo., México. pp. 6-7