

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

PRODUCTION, PRODUCTIVITY, PROFITABILITY AND EMPLOYMENT IN THE PECAN (*Carya illinoensis*) PUMPED IRRIGATED IN THE PRIVATED SECTOR IN THE LAGUNA, FROM 1990-2006

J. L. Ríos Flores; M. Torres Moreno, J. M. Cisneros Vázquez, S. Flores Álvarez
J. E. Cantú Brito, V. M. Parada Santana, M. J. Soto Sánchez

Profesor – Investigador Universidad Autónoma Chapingo. Ex alumna de Postgrado, URUZA-UACH.,
Ex alumno de la UACH- URUZA

RESUMEN: El objetivo fue determinar la productividad y rentabilidad del cultivo del nogal pecanero (*Carya illinoensis*) irrigado por bombeo en el sector de la Pequeña Propiedad en 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 deflatación al año 2002. Los resultados muestran que la superficie cosechada, la producción y el valor generado por el cultivo aumentaron respectivamente de 1,527 a 2,652 ha (73.7%), de 2.0 a 2.9 millones de toneladas anuales (49.7%) y de \$53.2 a \$77.7 millones de pesos (46%). El nogal pecanero elevó su contribución porcentual en los totales a nivel de toda La Laguna: del 0.9 pasó al 1.8% del total de superficie cosechada y su contribución en el Valor Bruto de la Producción (VBP) creció de 3.2 a 3.9% del VBP agrícola regional, mientras que su contribución del total de la producción física disminuyó de 0.07 a 0.05%. La productividad por hectárea decreció 13.7% en términos físicos (de 1.275 a 1.101 toneladas/ha), así mismo la ganancia/ha descendió 18% al ir de \$22,040 a \$18,139. La disminución en la ganancia es producto de el ingreso/ha disminuyó con una tasa anual de 1.05% 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 1.01% anual) y el precio (al 0.15% anual). La relación Beneficio-Costo fue decreciente en 5 unidades porcentuales al descender de 2.733 aumentó a 2.590. 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 a 32.7% del costo total. La hora de trabajo se hizo menos productiva, pues de 401.2 subió a 502.3 la cantidad de kilos de nuez producidos por hora de trabajo, asimismo, de 315 aumento a 487 el total de horas de trabajo invertidas por tonelada de nuez, finalmente, mientras que en una hora de trabajo se producían \$86.7 en 1990-1992, en 2003-2006 esa hora produjo \$58.3 de ingreso. El número de empleos permanentes del cultivo se incrementó de 294.8 a 640.5 personas/año, debido tanto al incremento en la superficie, que por sí sola (manteniendo constante la productividad) elevó 73.6% el empleo, a sí como debido a su decreciente productividad (manteniendo constante la superficie cosechada), que por sí misma elevó 25.2% el empleo.

Palabras clave: Producción, productividad, rentabilidad, empleo.

SUMMARY: The objective was to determine the productivity and profitability of the pecan (*Carya illinoensis*) through water pumping in the Pequeña Propiedad sector in 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 increased respectively from 1,527 to 2,652 hectares (73.7%), from 2.0 to 2.9 million ton per annum (49.7%) and from \$53.2 to \$77.7 million pesos (46%). The Pecan increased its percentage contribution in the totals throughout La Laguna: from 0.9 rose to 1.8% of the total harvested area and its contribution to the Gross Value of Production (GVP) grew from 3.2 to 3.9%, while decreased from 0.07 to 0.05% of the physical volume of production of the regional agricultural GVP. The productivity per hectare diminished 13.7% in physical terms (from 1.275 to 1.101 ton / he), while the gain per hectare decreased 18% to go from \$22,040 to \$18,139. The diminished in profit was the result of the income per hectare decreased at an annual rate of 1.05% while the cost per hectare was 0.69%, meanwhile, the income per hectare rose due to increased yields physical per hectares (at 1.01% per annum) and the price (at 0.15% per annum). The relationship Benefit-Cost was decreased 5 percentage points to the diminished of 2.733 to 2.590. 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 soil preparation was urged, from 14.4% rose to 32.7% of the total cost. The hour of work

became minus productive, because from 401.2 rose to 502.3 the number of kilos of nut produced per hour of work, also fell from 315 to 487 total working hours spent per ton of nut, finally, while within one hour of work it had produced \$86.7 in 1990-1992, in 2003-2005 were produced \$58.3 as income. The number of permanent jobs increasing from 294.8 to 640.5 persons per year, due to increasing in the surface (keeping constant the productivity) raising 73.6% the employment, as well as decrement productivity (keeping constant the harvest surface) increasing 25.2% the employment.

Key word: Production, productivity, profitability, employment.

INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero es originario de México y del sur de Estados Unidos. En México, las zonas productoras de nuez se localizan en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango y Sonora. La superficie establecida con este cultivo es de aproximadamente 60 mil hectáreas, de las cuales 97% es regada con agua del subsuelo por el método superficial. Para las condiciones de clima de estas zonas productoras de nuez, un rendimiento promedio de 2 a 2.2 toneladas por hectárea es más cercano al límite superior que el árbol puede producir con una almendra aceptable; por arriba de ese valor, el porcentaje de almendra y el tamaño de la nuez invariablemente disminuyen, incrementando significativamente la presencia de nuez germinada y ruezno pegado (Sparks *et al.*, 1995; Sparks, 1996; Godoy *et al.*, 1999).

En general se han realizado algunos estudios en el Estado de Chihuahua sobre rentabilidad, eficiencia en el uso del agua, incluyendo otros estudios en los que se abordan distintas problemáticas en toda la cadena productiva. En La Comarca Lagunera no existen estudios de este tipo a pesar de la importancia económica que tiene el cultivo por ello es importante determinar su productividad (física, horaria y monetaria) así como la rentabilidad de este cultivo, ya que a partir de esta información se puede optimizar cada uno de los eslabones de la cadena productiva, mejor planeación de la producción, manejo, procesamiento, transporte y comercialización, contar con información pertinente para apoyar la toma de decisiones, incrementar la competitividad.

Finalmente bajo este contexto, el objetivo de este trabajo es integrar y evaluar la rentabilidad para el productor tomando como área de estudio a la Comarca Lagunera.

METODOLOGIA

Materiales

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.

VARIABLES EVALUADAS

De la fuente secundaria de información estadística utilizada, los Anuarios Estadísticos de la Producción

Agropecuaria de La Comarca Lagunera, editados por SAGARPA, Delegación Ciudad Lerdo, Durango, se obtuvieron los datos de las principales variables macroeconómicas:

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

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

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

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Métodos 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 multiplicará 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 conste el análisis, y por su parte, el método indirecto de deflactación consiste 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.

Métodos de la Microeconomía Formulas matemáticas utilizadas

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

$$RM = (RF)(PR)$$

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 determinó 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, si es mayor que uno, la porción en que exceda a la unidad indicará el grado de rentabilidad del cultivo.

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

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

$$P_n = \frac{VBP_n}{P}$$

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

$$Pr = \frac{P_n}{IP} * 100$$

El 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;

$$VBP_k = P * PR$$

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

$$RF = \frac{P}{S}$$

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 determinará con la siguiente fórmula:

$$RFh = \frac{RF}{H}$$

Donde:

RFh = Rendimiento físico por hora de trabajo

RF = Rendimiento físico por hectárea

H = Horas de trabajo invertidas por hectárea

La cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea se obtendrán multiplicando el número de jornales de trabajo por hectárea 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 obtendrán multiplicando el rendimiento físico por hectárea por el precio real por tonelada, y para el rendimiento monetario por hora de trabajo invertido, se obtendrá 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:

Los costos de producción por hora de trabajo, expresados en pesos constantes de 2002, se obtendrán 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 obtendrán 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 obtendrá 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 primera y 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 obtendrá la demanda unitaria "d" de mano de obra por hectárea, así que, al multiplicar "d" por la superficie "S" cosechada del cultivo, se obtendrá la generación de empleos permanentes "E" por año demandados por el cultivo, es decir:

$$E = S * d$$

Además, esa modificación permite visualizar más fácilmente que la 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 si 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:

$$ES = \frac{Er}{EhS}$$

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 si ese año se hubiese tenido la misma superficie cosechada existente en el año base de 1990-1992.

$$Ed = \frac{Er}{Ehd}$$

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 si ese año se hubiese tenido la misma demandas unitaria de mano de obra por hectárea existente en el año base de 1990-1992.

RESULTADOS

Superficie, producción, valor, precios del cultivo del nogal

En el período analizado de 1990 a 2006, comparando siempre los años suavizados de 2003-2006 en contra del año base del promedio trianual de 1990-1992, se encontró que la superficie del cultivo de nogal pecanero irrigado por bombeo del sector de La Pequeña Propiedad, aumentó 73.7%, que en términos absolutos implicó elevar la superficie desde 1,527 ha anuales en la base a 2,652 ha en 2003-2006, teniéndose así una tasa anual de crecimiento (TAC) igual al 3.3% anual, crecimiento superior al mostrado por la producción física y el Valor Bruto de la Producción (VBP), que aumentaron al 2.4 y 2.4% respectivamente, porcentaje que implicó aumentar la producción desde 1,951 hasta 2,960 toneladas anualmente producidas, y de \$53.0 a \$79.0 millones de pesos (Fig.1).

La causa del alza en el porcentaje señalado en el VBP, está cimentada en el hecho de que el VBP es el producto de la producción "Q" física anual por el precio real "Pr" (ya deflactado, es decir, ya sin inflación, en pesos constantes de 2002 por toneladas), es decir:

Así que, al aumentar la producción "Q" en un 49.705% (por lo que se tiene un índice base 1 igual a 1.49705), y, al disminuir el precio real "Pr" en un 2.474% (teniéndose por tanto un índice base 1 igual a 0.97526), así que, al multiplicar los respectivos índices 1.49705 y 0.97526, se obtiene un número índice igual a 1.46001, que es precisamente el porcentaje, 46.0%, en que aumentó el VBP. Más aún, en tanto que la producción física anual "Q" es igual a la superficie cosechada "S" por el rendimiento físico "RF", en toneladas la ecuación, se transforma en la ecuación siguiente:

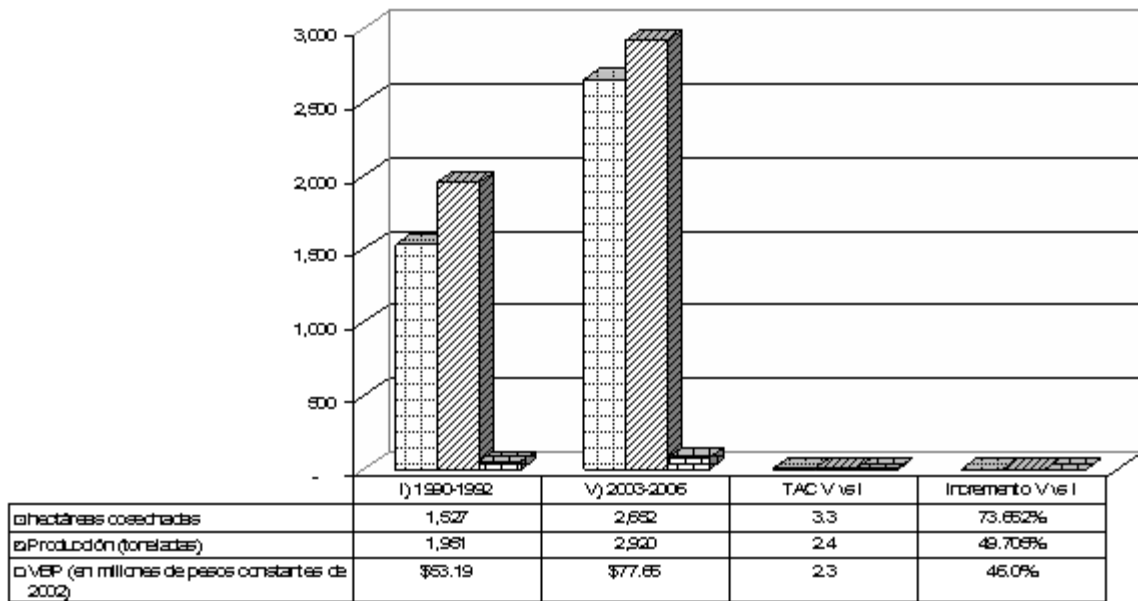


Figura 1: Superficie, producción y Valor Bruto de la Producción del cultivo de NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis*) irrigado por bombeo en el sector de La Pequeña Propiedad en La Laguna, 1990-2006.

En la que igualmente, al multiplicarse los correspondientes indicadores de crecimiento base 1 de la superficie (1.73652), rendimiento físico (0.86351) y precio real (0.97527) (en donde 1 es la superficie, o rendimiento físico o precio, según corresponda, del año base), se tiene que:

que es precisamente el 46% en que aumentó el VBP del nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad, es decir, el crecimiento económico en el cultivo de nogal de bombeo de La Pequeña Propiedad, debe su incremento no a la productividad física, pues el rendimiento físico (en toneladas/ha) cayó en casi 14% ($13.649\% = 0.86351 - 1$) y el precio de la nuez disminuyó casi 2.5% (2.474%) en el período, así pues, el crecimiento del VBP del cultivo se debe exclusivamente al aumento de su superficie cosechada, que por sí sola, hubiera incrementado el VBP en 73.652% (1.73652), pero la caída de la productividad física y el precio, le contrarrestaron crecimiento, quedando finalmente en solo 46% (Fig.1).

El registro del análisis comparativo de la contribución porcentual de la superficie, producción y VBP del cultivo de nogal irrigado por bombeo de la Pequeña Propiedad respecto de todo el nogal regional (de bombeo y gravedad, en el ejido y en La Pequeña Propiedad) dentro del grupo hortofrutícola, analizando su contribución dentro de todo el patrón agrícola de La Laguna, se determinó que el cultivo de nogal pecanero irrigado por

bombeo del sector de La Pequeña Propiedad, con sus 1,527 hectáreas cosechadas en 1990-1992 y sus 2,652 ha cosechadas en 2003-2006, aumentó su contribución dentro de la superficie del nogalera lagunera, de un 39.6 a un 44.4%, es decir, aumentó su superficie en términos absolutos y en términos relativos, lo que sugiere que el nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad *desplazó* a otras nogaleras como la ejidal (bombeo + gravedad) y la de gravedad en la P. Propiedad. En cuanto a la superficie cosechada del grupo hortofrutícola se encontró que el nogal de bombeo en la P. Propiedad creció del 8.4% al 18.5% del tota de la superficie cosechada de ese grupo hortofrutícola, y finalmente, tras representar solamente 0.9 hectáreas de cada 100 hectáreas del patrón agrícola lagunero, se elevó a 1.8 hectáreas de cada 100.

Respecto de la producción física anual, se muestra que si bien en términos absolutos hubo incremento, el nogal de bombeo de la Pequeña Propiedad redujo su contribución de 43.2 a 37.7% en el total de nuez producida en La Laguna, mientras que le elevó de 1.0 a 1.4% en relación a la producción de todo el grupo hortofrutícola, y de nuevo en sentido contrario, ahora en relación a toda la producción física lagunera, disminuyó su contribución de un 0.07% a un 0.05%.

En cuanto al aporte del VBP del nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad en diversos VBP, se encontró que respecto de cada \$1 de valor generado

por la nuez en La Laguna, la nuez producida en bombeo en La Pequeña Propiedad vio disminuir su contribución de un 43.2 centavos a 37.3 centavos, mientras que a nivel de cada \$1 de valor generado por los hortofrutícolas le incrementó de 11.5 a 14.7 centavos, lo mismo que a nivel de todo el VBP agrícola lagunero, pues ya que en 1990-1992 de 3.2 centavos de cada generado por la agricultura lagunera fueron aportados por el nogal BPP, en 2003-2006 la proporción fue de 3.9 centavos de cada \$1.

Productividad por hectárea y rentabilidad

En este y en el próximo apartado, La productividad es entendida en este estudio, como la capacidad de elaborar la mayor cantidad de producto usando la menor cantidad de un determinado recurso. Lo que presupone implícitamente dos cosas, primero, el producto, que puede ser físico o puede ser monetario, segundo, presupone el recurso usado, el cual puede ser, la tierra, específicamente, la hectárea cosechada, o puede también ser el tiempo, es decir, la hora invertida de trabajo, o bien, puede ser el recurso monetario invertido. Así, puede haber una combinación de tipo de producto con el tipo de recurso, en nuestro caso, la productividad se midió usando las variables siguientes:

De productividad física:

- a) Toneladas de nuez por hectárea cosechada
 - b) Kilos de nuez por hora invertida de trabajo
 - c) Horas de trabajo invertidas por toneladas de nuez
- Variables de productividad monetaria:
- d) Ingreso monetario por hectárea y por hora invertida de trabajo
 - e) Ganancia monetaria por hectárea y por hora invertida de trabajo
 - f) Relación Beneficio – Costo
 - g) Cantidad de horas de trabajo invertidas para lograr \$1,000 de ingreso o de ganancia
 - h) Precio y costo por toneladas de nuez producida.

La productividad, sea la física o sea la monetaria, fue cuantificada mediante el uso de un cociente, cuyo numerador registra a la cantidad de producto (ya sea físico ó monetario), y el denominador registra al recurso parámetro: la hectárea, la hora de trabajo o el costo por hectárea.

La Figura 2 muestra la visión estática-comparativa entre el inicio y la parte final del período estudiado, de tal fuente se infiere que el cultivo de nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad disminuyó 13.65% su productividad física expresada en toneladas producidas por hectárea en el período, que en términos absolutos implicó caer de 1.275 a 1.101 toneladas/ha entre 1990 y 2006, que en términos de tasa anual de

crecimiento, implicó que la hectárea disminuyera su producto físico a un ritmo del 0.86% anual.

Por su parte, la productividad monetaria, medida por el rendimiento monetario por hectárea “RM” (indistintamente llamado así o ingreso bruto por hectárea), al igual que el rendimiento físico por hectárea, disminuyó, 15.8%, al descender de \$34,761 a \$29,274 por hectárea.

Cabe aquí la pregunta ¿y porqué la el ingreso monetario por hectárea cayó en 15.8% y no en cualquier otra cifra?, la respuesta es simple, ya qué, en tanto que, en términos matemáticos el rendimiento monetario RM es igual a $\frac{RF \cdot Pr}{Pr}$, donde RF es el rendimiento físico por hectárea y Pr es el precio real por toneladas, en toneladas, la variación en RM (un menos 15.8%) obedeció a la variación en cada una de las dos variables que le explican, así, en base 1 (del año base de 1990-1992), se tiene que RF fue en 2003-2006 iguala 0.8635 veces el rendimiento de la base (es decir, el rendimiento físico por hectárea cayó 13.65) mientras que el precio real Pr de la nuez fue en 2003-2006 0.97526 veces el precio existente en 1990-1992 (es decir, el precio cayó 2.474%), en toneladas, al multiplicar $0.8635 \cdot 0.97526 = 0.8421$, es decir, el RM por ha fue en 2003-2006 igual a 0.8421 veces el RM del año base, o dicho en forma más entendible, cayó en 15.8% la cantidad bruta de dinero producido por hectárea(=0.8421 -1) (Fig. 2).

La productividad monetaria por hectárea puede ser representada de otra forma, la ganancia por hectárea “G”, misma que proviene de descontarle a RM los costos “C” por hectárea incurridos en la producción, expresión verbal que en forma de ecuación matemática queda así: $G = RM - C$, así, respecto de la ganancia por hectárea, se determinó que el cultivo reportó ganancia en todos y cada uno de los trienios comprendidos entre 1990 y 2006, así mientras que en 1990-1992 el nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad generaba \$22,040/ha, posteriormente, en los trienios intermedios, ese monto bajó hasta ser igual a \$1,397 en 1999-2002, pero ya en la parte final del período analizado, remontó hasta alcanzar los \$18,139, lo cual señala que la ganancia por hectárea, en términos absolutos, fue decreciente, cayendo 17.7 puntos porcentuales de su monto inicial en el período (Fig. 2).

Lo anterior, en términos del indicador de la Relación Beneficio- Costo, representó un índice igual a 2.733 en 1990-1992 y 2.590 en 2003-2006, lo que señala una excelente tasa de ganancia, aunque es de hacerse notar, que la relación Beneficio Costo fue decreciente, pues se pasó de una ganancia de 173.3% (= 2.733 -1) sobre el capital invertido en 1990-1992, a una ganancia de 151.9% (= 2.590 -1) en 2003-2006, esto es, que por cada \$1 del capital invertido en el costo por hectárea,

se recuperó ese peso y \$1.733 pesos más en la base y ese \$1 y \$1.59 pesos más en 2003-2006.

El análisis económico-marginal es un instrumento de análisis que permite determinar la eficiencia económica de una rama productiva ante la utilización de un determinado recurso, así, en una perspectiva marginalista, se usará un cociente, en el que en el numerador se inscribe el incremento en la ganancia y en el denominador se registra el incremento en el costo invertido, y el resultado obtenido señalaría un índice de eficiencia económica, de esa forma, en el nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad señala, de la Figura 2, que hubo una disminución de \$1,415 en el costo por hectárea (= \$11,304 - \$12,719) entre 1990-1992 y 2003-2006, lo que trajo consigo una disminución de \$3,901 en la ganancia por hectárea (= \$18,139 - \$22,040), es decir, que por cada \$1 en que disminuía el costo, la ganancia disminuía a razón de \$2.76 (= \$3,901 / \$1,415), lo cual señala que en estrictos términos económico-marginales, hubo ineficiencia en la inversión efectuada, ya que si bien la relación Beneficio Costo fue positiva y mayor de 1 a lo largo del período analizado, la reducción del costo, en vez de repercutir en un alza de la ganancia implicó, en principio, una disminución de ésta, y además mayor que la disminución en el costo. Lo anterior, visto porcentualmente, indica que al reducirse el costo/ha en 11.1% y reducirse la ganancia/ha en 17.7%, implicó que por cada 1% en que se reducía el costo/ha, la ganancia/ha se reducía en 1.59%, mal indicador, pues lo deseable hubiera sido no una reducción en la ganancia ante una reducción en el costo, sino que la ganancia aumentase, hubo pues, ineficiencia económica.

La variación 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. Debe mencionarse que los costos por hectárea no son diferenciados por SAGARPA para cada uno de los dos tipos de tenencia del suelo, es decir, el costo/ha de un cultivo, solamente se diferencia por tipo de riego, es decir, para bombeo y para gravedad.

Productividad horaria

La evolución a lo largo del lapso analizado en variables como:

- Horas de trabajo invertidas por hectárea
- Kilos de nogal producido por hora invertida de trabajo
- Ingreso, costo y Ganancia monetarios producido por hora de trabajo
- Cantidad de horas de trabajo invertidas para lograr \$1,000 de ingreso o de ganancia
- Precio y costo de la toneladas de nuez producida en bombeo en La Pequeña Propiedad.

Para el cultivo del nogal cosechado en La Pequeña Propiedad e irrigado por bombeo, las horas de trabajo invertidas por hectárea, contrario a lo esperado, aumentó 25%, pues mientras en 1990-1992 se demandaba un total de 401.2 horas a nivel comercial para hacer producir una hectárea, en 2003-2006 esa inversión se elevó a 502.3 horas/ha, lo que trajo consigo, se recordará, una disminución tanto en la productividad física como en la monetaria a nivel de la hectárea, asimismo, en términos de la inversión física y monetaria por hora invertida de trabajo, implicó que bajase casi en una tercera parte (31.1%) la cantidad de kilos de nuez producidos por hora de trabajo, ya que su producto físico por hora cayó desde 3.18 hasta 2.19 kilos de nuez producidos por hora, de la misma manera, disminuyó su productividad física horaria, en tanto que aumentó 54.9% la cantidad de horas de trabajo- de 314.70 a 487.43- necesarias para producir una toneladas de nuez, es decir, con las 314.70 horas invertidas para producir una toneladas en 1990-1992, en 2003-2006 se podrían haber producido solamente 645.63 (= 314.70 / 487.43) kilos de nuez, es decir, la productividad descendió, desde esta perspectiva, en un 35.43%.

Vista ahora la productividad monetaria por hora invertida de trabajo, se encontró que ésta, en sus formas de ingreso, costo y ganancia por hora, descendió en cada una de esas variables. Al disminuir (32.7%) el ingreso/hora, de \$86.7 a \$58.3, y el costo/hora disminuir en menor proporción, 29%, de \$31.7 a \$22.5, necesariamente, la ganancia/hora cayó en mayor proporción que el ingreso: 34.9%, al ir de \$55.0 a \$35.8, por lo qué, obligadamente, ello repercutió en la caída en la rentabilidad, ya que la Relación Beneficio-Costo por hora de trabajo, cayó de 2.733 a 2.590, igual por supuesto, que la caída en la RB/C vista para el ingreso, costo y ganancia por hectárea.

La misma fuente señala que, tras ser necesarias solamente 11.54 horas para producir una masa de valor - nuez igual a \$1,000, se elevó a 17.16 horas para producir ese ingreso, y, siguiendo la misma tendencia alcista, se encontró que creció 53.6% la cantidad de

tiempo invertido para obtener una ganancia de \$1,000 en la producción de nuez de bombeo en La Pequeña Propiedad, ya que mientras que en 1990-1992 se demandaban 18.20 horas para producir esa ganancia, en 2003-2006 se requirió invertir 27.95 horas. Finalmente, se determinó que una toneladas de nogal BPP elevó 8.7% su costo (de \$9.97 a 10.84 miles de pesos) a la vez que su precio en el mercado se redujo 2.5% al ir de \$27.3 a \$26.6 miles de pesos.

La productividad desde una perspectiva diferente a la comúnmente difundida en la ciencia agronómica, la que usa a las toneladas producidas por hectárea como indicador universal de productividad, así, como la cantidad de horas de trabajo necesarias a invertir para producir una toneladas de nuez en condiciones de bombeo en el sector de La Pequeña Propiedad y como la cantidad de horas de trabajo necesarias para producir, primero, un ingreso bruto, y en segundo lugar, una ganancia bruta, cada uno con un valor de \$1,000, de esa forma, se encontró que el cultivo de nogal de bombeo en La Pequeña Propiedad, se tornó improductivo, ya que 1990-1992 se requerían 314.7 horas de trabajo para producir una toneladas de nuez y en 2003-2006 aumentó a 487.4 horas, mientras que prácticamente en todos los cultivos esa inversión de trabajo disminuyó (a excepción de alfalfa gravedad, que también incrementó ese tiempo para producir una toneladas de forraje, desde 2.29 hasta 2.43 horas), asimismo, se tornó improductivo el nogal irrigado por bombeo en la Pequeña Propiedad en tanto se elevó, 63.1%, 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 11.6 horas para producir una masa de \$1,000 de ingreso y en 2003-2006 la demanda de tiempo se elevó hasta 18.8 horas, a la par que en todos los restantes cultivos disminuyó la demanda de horas de trabajo para producir una masa de valor igual a \$1,000, asimismo, para producir una ganancia bruta de \$1,000, el tiempo de trabajo se elevó 52.1%, al ir de 18.2 a 27.69 las horas de trabajo necesarias a invertir, el parámetro es solamente el cultivo de alfalfa irrigada por gravedad (pues no se tienen datos para los restantes cultivos) cultivo en el que bajó de 21.38 a 18.88 la cantidad de horas de trabajo para producir una ganancia de \$1,000.

El empleo generado por el cultivo

De acuerdo a lo establecido en Metodología, una inversión 2,080 horas de trabajo al año equivale a el trabajo socialmente promedio de una persona empleada permanentemente, trabajando 8 diarias por jornada, durante 5 días a la semana, durante 52 semanas al año. Por otra parte, al multiplicar por 8 el número de jornadas invertidas por hectárea reportado por SAGARPA

Delegación Comarca Lagunera para los principales cultivos, se obtiene la cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea. El empleo dependerá entonces de las siguientes variables:

$$E = S * d$$

Donde:

E = Número de personas empleadas de manera permanente en un año agrícola

S = Superficie cosechada (en hectáreas)

d = Demanda unitaria de mano de obra (medido como el número de personas empleadas por hectárea).

De esa forma, la fórmula permitió la cuantificación del empleo rural generado por nuestro cultivo el cultivo de nogal del sector de La Pequeña Propiedad registrado en forma resumida por la Figura 3, de la que al comparar 2003-2006 en contra de 1990-1992, se infiere que el total de personas ocupadas en la superficie cosechada del cultivo del nogal irrigado por bombeo del sector de La Pequeña Propiedad *augmentó* sensiblemente en un 117.3%, al elevarse la demanda de personas desde 294.8 hasta 640.5 personas empleadas permanentemente por el cultivo entre 1990-1992 y 2003-2006 respectivamente.

Tan notoria alza en el empleo rural directo generado por el nogal de bombeo en La Pequeña Propiedad, se enmarcó en un *alza* del 73.7% en la superficie cosechada (que se elevó desde 1,527 hasta 2,652 hectáreas anuales en el lapso), asimismo, estuvo acompañado de 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 que como responsables del incremento en el empleo generado por el cultivo de nogal irrigado por bombeo de La Pequeña Propiedad influyeron tanto la superficie como la productividad del trabajo, en tanto que ambas aumentaron, no obstante no sabemos aún en que proporción numérica influyó cada variable de la que el empleo depende.

Asimismo, el alza del empleo generado en nogal de bombeo, se caracterizó porque *disminuyó* la productividad física (por hectárea descendió 13.6%, al caer de 1.275 a 1.101 toneladas /ha, asimismo cayó 31.1% la cantidad de kilos de nogal BPP producidos por hora, asimismo se elevó de 314.7 a 487.43 la cantidad de horas invertidas de trabajo para producir una toneladas de nogal irrigado por bombeo en la Pequeña de Propiedad, asimismo *disminuyó* también la productividad monetaria del cultivo, pues, la ganancia por hectárea cayó 17.7%, de \$22,040 a \$18,139 y la ganancia por hora de trabajo cayó 34.3%, de \$5.494 a

\$3.607 por hora. Lo anterior indica que si bien la productividad física y monetaria, así como la rentabilidad (la cual cayó de 173.3 a 159.0% de ganancia sobre la inversión de capital) descendieron, lo que señala que se tuvo un retroceso en este cultivo, lo cual es "malo" *per se*, tuvo sin embargo, un precio sombra o costo de oportunidad favorable, y lo fue en el ámbito sociológico: la improductividad del nogal de bombeo en La Pequeña Propiedad, le "costó" a la sociedad que el empleo generado por este cultivo *umentase* 117.3%.

El empleo en el sector de La Pequeña Propiedad, en el nogal de bombeo, aumentó 117.3% al ir de 294.8 a 640.5 personas empleadas al año para atender ese cultivo, pero esa figura no indica las causas de ese incremento, de porqué precisamente el empleo aumentó en ese porcentaje y no en otro. Tal fuente registra que en 2003-2006 se requirió el trabajo de 640.5 personas, 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 ese número de personas en forma permanente, el nogal BPP habría demandado el trabajo de solamente 368.9 personas, lo que sugiere que el empleo del cultivo se incrementó 73.64% (el indicador fue 1.7364) debido exclusivamente al efecto de la evolución de la superficie cosechada (manteniendo constante el efecto de la demanda "d" unitaria de mano de obra), por otra parte, manteniendo constante ahora el efecto de la superficie cosechada y haciendo variar "d", se determinó que, debido única y exclusivamente al avance de la productividad, medida por la demanda unitaria "d" de mano de obra por hectárea, el empleo generado en 2003-2006, en vez de haber sido igual a 640.5 personas, de haberse tenido ese año la misma demanda unitaria "d" (reflejo de la productividad física) existente en el año base de 1990-1992, se habría generado trabajo para solamente 511.5 personas, es decir, que debido exclusivamente al avance de la productividad (que en nuestro caso fue improductividad), el empleo aumentó 25.21% (el indicador fue 1.2521), así, el incremento del 117.3% en el empleo entre 1990-1992 y 2003-2006 señalado en la Figura 4, 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 2.173, que es precisamente el porcentaje, 117.3% (=2.173 -1) en que aumentó el empleo, esto es: $1.736 \times 1.252 = 2.173$.

Finalmente, con lo anterior puede ya responderse la pregunta: ¿a que se debió el alza del empleo en nogal de bombeo?, cuestión para la que la respuesta es: en primer lugar fue debido al alza en la superficie cosechada, que por si sola incrementó el empleo 73.64%, y en segundo lugar, el alza del empleo se debió a la caída en la productividad física, más específicamente, al alza en la demanda unitaria de mano

de obra por hectárea, que por si sola elevó el empleo 25.21%, con lo cual se hecha por tierra la cuarta hipótesis, pues en primer lugar *el empleo no fue decreciente*, fue *creciente*, en segundo lugar, contrario a lo que se esperaba, la productividad no generó desempleo, generó empleo, aunque si es cierta la última parte de la cuarta hipótesis, pues la superficie cosechada si aumentó el empleo de más personas en el cultivo.

CONCLUSIONES

En tanto disminuyó la productividad física tanto a nivel de la hectárea cosechada como a nivel de la cantidad de nuez producida por hora, asimismo al elevarse la cantidad de horas de trabajo por toneladas, se determinó que la tendencia de la productividad física fue decreciente.

Asimismo se determinó que la productividad fue decreciente en todas sus modalidades (el ingreso monetario por hectárea cayó 15.8%, la ganancia por hectárea cayó 17.7%, la ganancia por hora de trabajo cayó 34.9%, las horas necesarias para lograr \$1000 de ganancia aumentaron de 18.20 a 27.69 horas.

Aunado a esto se encontró que la relación Beneficio-Costo en nogal de bombeo en el sector de La Pequeña Propiedad, si bien fue relativamente alta, y con mucho, mayor a la unidad, fue *decreciente* entre 1990 y 2006, disminuyendo 14.4 puntos porcentuales la rentabilidad del cultivo, al disminuir el indicador de la Relación Beneficio-Costo de 2.733 a 2.590.

Finalmente, el empleo generado por el nogal de bombeo en el sector de La Pequeña Propiedad fue *creciente*, además se demostró que el avance de la productividad del cultivo genere desempleo, pues a lo largo del tiempo hubo improductividad en nogal de bombeo de La Pequeña Propiedad, y ello repercutió en mayor empleo, aunque, no fue la involución de la productividad física la responsable del mayor empleo, fue el notorio incremento de la superficie cosechada a quién se debe el alza del empleo.

LITERATURA CITADA

- Astori, D. 1986. Enfoque crítico de los modelos de contabilidad social. Siglo XXI editores. 6ª edición. P.38-40.
- Godoy A., C., I. Reyes J y M.V. Huitrón R. 1999. Respuesta del nogal a la disponibilidad del agua. pp. 35-42. In: Tecnología de riego en nogal pecanero. Libro Científico No. 1. Primera Edición. SAGAR. INIFAP. CIFAP-Comarca Lagunera.
- 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*) irrigado por bombeo en La Laguna de 1990 a 2005. Tesis profesional. Departamento de Sociología Rural. U. A. Chapingo, Chapingo, Estado de México.
- SAGARPA. 1990-2006. Anuarios Estadísticos de la Producción Agropecuaria. Región Lagunera Coahuila-Durango, Cd. Lerdo, Dgo., México.
- Sparks, D. 1995. Water, water, water, especially in September. *Pecan South* 28: 4-5.
- Sparks, D. 1996. A climatic model for pecan production under humid condition. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121: 908-914.