

VALORACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE FABRICACIÓN ARTESANAL Y TECNIFICADO PARA ELABORAR PRODUCTOS NATURALES DE LIMPIEZA CORPORAL: ESTUDIO EN UNA MICROEMPRESA RURAL DE MUJERES

ECONOMIC VALUATION OF ARTISANAL AND TECHNIFIED ELABORATION SYSTEMS FOR MANUFACTURING NATURAL BODY CARE PRODUCTS: STUDY OF A WOMEN'S RURAL MICRO-ENTERPRISE

Jacinto Treviño-Carreón, Joel Gutiérrez-Lozano*, Virginia Vargas-Tristán, Jorge Fernández-Villarreal, Juan R. Treviño-Higuera

Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. 87149. (jgl09@hotmail.com)

RESUMEN

La microempresa constituida por nueve mujeres inició su actividad a finales de 2002 con la fabricación artesanal de champú. La demanda en los mercados regionales propició la diversificación de productos naturales de limpieza corporal y obligó a diseñar prototipos para tecnificar y mejorar puntos estratégicos del proceso de producción que permitieran disminuir el tiempo y los costos de fabricación. En el estudio se plantea que la producción tecnificada es más rentable que la tradicional y se realiza un análisis económico del ingreso bruto y neto, así como de la rentabilidad comparada del sistema de producción artesanal con respecto a la fabricación tecnificada del champú de sangre de drago, sábila y nopal, crema de sábila y talco de gobernadora en la microempresa rural denominada Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L., ubicada en el Ejido Francisco Medrano en el municipio de Tula Tamaulipas, México. La producción tecnificada consideró el diseño y la construcción de prototipos de molino de hojas de gobernadora y envasadoras de polvo y líquido de alta densidad para talco, crema y champú, así como el acondicionamiento de las instalaciones de la microempresa. El análisis conjunto de la elaboración de los tres productos indica que el sistema tecnificado es 86.4 % más económico que el artesanal.

Palabras clave: cosméticos, microempresa rural, mujeres, rentabilidad.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad biológica vegetal, donde destacan entre 3500 y 4000 especies de plantas

* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: noviembre, 2013. Aprobado: octubre, 2014.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 12: 15-33. 2015.

ABSTRACT

The micro-enterprise integrated by nine women began its activity at the end of 2002, with the artisanal elaboration of shampoo. The demand in regional markets fostered the diversification of natural products for body care and forced them to design prototypes to increase the use of technology and improve strategic points in the production process which would allow decreasing the time and costs of fabrication. The study suggests that technified production is more profitable than traditional production; an economic analyses are made of the gross and net income, and of the comparative profitability of the artisanal production system with regard to the technified elaboration of shampoo made with Dragon's blood, aloe and nopal, and of aloe cream and greasewood talcum powder, in the rural micro-enterprise called Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L., located in Ejido Francisco Medrano in the municipality of Tula, Tamaulipas, México. The technified production considered the design and construction of prototypes for a greasewood leaf mill, a dust bottler for talcum powder and a high-density liquid bottler for cream and shampoo, as well as the outfitting of the micro-enterprise facilities. The joint analysis of the elaboration of the three products indicates that the technified system is 86.4 % more inexpensive than the artisanal one.

Key words: cosmetics, rural micro-enterprise, women, profitability.

INTRODUCTION

México is one of the countries with highest plant biological diversity, with 3500 to 4000 species of medicinal plants standing out (Boege, 2008); of these, the roots, stems, leaves,

medicinales (Boege, 2008), de las cuales se aprovechan raíces, tallos, hojas, flores y resinas para elaborar champú, talco, ungüentos, pomadas, aceites, tés y gotas, entre otros, que son confeccionados mediante procesos artesanales o tratamientos industriales que llegan a representar condiciones de sobre explotación del recurso y ciertos riesgos en el abasto de recursos no maderables (RNM) (Belcher *et al.*, 2005)

En las comunidades rurales los RNM tradicionalmente son utilizados como alimentos, medicinas o para extraer materias primas que les permiten generar ingresos económicos; sin embargo, en muchas ocasiones representan un potencial para el desarrollo de iniciativas productivas que mejoren las condiciones de vida de la población rural (Arriaga *et al.*, 2011).

En general la producción de artesanías se desarrolla en un contexto de pobreza y representa una estrategia de supervivencia, en donde los recursos obtenidos son empleados para sufragar gastos de otros sectores de la economía familiar (Zapata y Suárez, 2007).

La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (2009) establece que para mejorar las condiciones de vida de los grupos de artesanas habría que incorporar nuevos instrumentos de producción, organización y comercialización. De igual forma se indica que incorporar un mayor conocimiento técnico no se contrapone con el trabajo artesanal; sin embargo, es preciso explorar y evaluar estrategias que permitan hacer más rentable esta actividad ya que, desafortunadamente, algunos proyectos de producción artesanal no logran cubrir los costos de producción.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2012) indica que se requiere realizar diagnósticos a nivel nacional que permitan identificar, en forma general, el potencial y las principales limitantes de los programas gubernamentales; cuya información sirva como un insumo en la definición de prioridades y estrategias de apoyo para el fortalecimiento de las capacidades de los pequeños productores.

Este estudio evidencia el progreso de una microempresa rural de producción artesanal de artículos de limpieza personal y muestra cómo, al tecnificar y diversificar la producción de champú, talco y crema se logró disminuir los costos de producción y mejorar su rentabilidad en la localidad de Francisco Medrano, municipio de Tula, Tamaulipas.

flowers and resins are used to make shampoo, talcum powder, ointments, balms, oils, teas and drops, among others, elaborated through artisanal processes or industrial treatments that can represent conditions of over-exploitation of the resource and certain risks in the supply of non-timber resources (NTR) (Belcher *et al.*, 2005)

In rural communities NTRs are traditionally used as food, medicines or to extract raw materials that allow economic income; however, on many occasions they represent a potential for the development of productive initiatives that improve the living conditions of the rural population (Arriaga *et al.*, 2011).

In general, artisanal production develops within a context of poverty and represents a survival strategy, where the resources obtained are used to defray expenses from other sectors of the family economy (Zapata and Suárez, 2007).

The Ministry of Social Development (*Secretaría de Desarrollo Social*, SEDESOL) (2009) establishes that in order to improve their living conditions, artisans' groups would have to incorporate new production, organization and commercialization instruments. Also, it indicates that incorporating a greater technical knowledge does not contravene artisanal work; however, it is essential to explore and evaluate the strategies that allow this activity to become more profitable since, unfortunately, some artisanal production projects cannot cover the production costs.

In its turn, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2012) indicates that diagnoses need to be performed at the national level, which could allow identifying, in general, the potential and principal limitations of government programs; this information would serve as an input in the definition of priorities and support strategies to strengthen the capacities of small-scale producers.

This study shows the progress of a rural microenterprise for the artisanal production of personal care articles and it shows how when the production of shampoo, talcum powder and cream in the locality of Francisco Medrano, municipality of Tula, Tamaulipas, was technified and diversified, production costs decreased and profitability improved.

METODOLOGÍA

Para establecer las bondades y beneficios del sistema tecnificado con respecto al artesanal se requirió analizar los aspectos económicos de ambos procesos de producción: horas invertidas, utensilio, materia prima, costos y acceso a los mercados, a fin de determinar los costos de producción y establecer precios de venta por arriba de su costo (Zapata y Suárez, 2007) e. incluso, estipular el valor de la hora de trabajo de las artesanas (Safa, 2001).

Existen programas y apoyos gubernamentales para introducir técnicas y avances tecnológicos que mejoren la producción artesanal, sin embargo; normalmente no se evalúa la rentabilidad del sistema de producción una vez que está tecnificado.

El estudio establece un análisis económico que permite valorar la rentabilidad de dos sistemas de producción de la microempresa rural denominada Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L.; algunas de sus principales limitantes son el no considerar la amortización de la infraestructura inherente a la tecnificación, y que únicamente se circunscribe a la información proporcionada por las integrantes de la microempresa al momento de monitorear y caracterizar los dos sistemas de producción.

En el trabajo se supone que al tecnificar la producción artesanal de artículos de limpieza corporal se reducen los tiempos y costos de producción y se mejora la rentabilidad de la microempresa rural. Inicialmente se realizó una investigación documental que describe la ubicación del lugar, la región hidrológica a la que pertenece y la flora presente, así como las características socioeconómicas de la comunidad a la que pertenece la microempresa. Para determinar con precisión el tiempo requerido y sus costos de producción, los procesos de producción artesanal y tecnificado que se utilizan en la elaboración de artículos de limpieza corporal, se monitorearon en forma presencial (Cuadro 1).

Para desarrollar la valoración económica de los sistemas de producción se realizaron entrevistas abiertas con las integrantes de la empresa rural, a fin de caracterizar los sistemas de producción artesanal y las diferentes modificaciones realizadas al tecnificar el proceso de producción. Los elementos torales identificados fueron: combustión, molienda y envasado de productos, así como disponer de la siguiente infraestructura: taller, cisterna, filtros y utensilios en general.

METHODOLOGY

In order to establish the favorable aspects and benefits of the technified system in contrast to the artisanal system, the economic aspects of both production processes had to be analyzed: hours invested, utensils, raw materials, costs and access to markets, allowing to determine the production costs and to establish sales prices above their costs (Zapata and Suárez, 2007), and even stipulating the value of the work hour by artisans (Safa, 2001).

There are government programs and supports that introduce techniques and technological advances that improve artisanal production; however, the profitability of the production system is normally not evaluated once it is technified.

This study establishes an economic analysis that allows valuing the profitability of two production systems of the rural micro-enterprise called Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L.; some of the main limitations are not considering the amortization of the infrastructure inherent to technification and that it is only circumscribed to the information provided by members of the micro-enterprise at the time of monitoring and characterizing of the two production systems.

The work assumes that when the artisanal production for body care is technified, the production times and costs are reduced and the profitability of the rural micro-enterprise is improved. Documental research was performed initially to describe the place's location, the hydrological region that it belongs to, and the flora present, as well as the socioeconomic characteristics of the community where the micro-enterprise is found. To determine precisely the time required and the production costs, the processes of artisanal and technified production that are used in the elaboration of body care articles were monitored in-person (Table 1).

To carry out the economic valuation of the production systems, open interviews were performed with members of the rural enterprise, in order to characterize the artisanal production systems and the different modifications done when the production process is technified. The main elements identified were: combustion, milling and bottling of products, as well as having the following infrastructure: workshop, cistern, filters and general utensils.

Cuadro 1. Variables consideradas en el estudio y fuente de información.
Table 1. Variables considered in the study and source of information.

*Sistema de producción	Productos	Procesos							
		Molienda		Infusión o té		Envasado			
		Utensilio y tipo de energía	Tiempo (min)	Utensilio y tipo de energía	Tiempo (min)	Utensilio y tipo de energía	Tiempo (min)		
Artesanal	Champú	Molino manual y humana	5	Fogón rural y carga de leña (0.75)	180	Embudo manual y humana	90		
	Talco	Molino manual y humana	180					Embudo manual y humana	35
	Crema	Molino manual y humana	5						
Tecnificado	Champú	Molino manual y humana	5	Estufa industria y gas lp	60	Dispositivo vibratorio eléctrica	15		
	Talco	Molino y eléctrica	5					Dispositivo vibratorio y eléctrica	7
	Crema	Molino manual y humana	5						

*Fuente: monitoreo presencial de los procesos de ambos sistemas de producción. ♦ *Source: in-person monitoring of the processes of both production systems.

Adicionalmente, por medio de una consulta con la presidenta de la microempresa, se obtuvieron los costos locales del garrafón y pipa de agua de 10 000 litros, el valor y consumo de la leña, así como del gas doméstico.

Para calcular el costo de la mano de obra de las actividades del proceso de producción se tomó como base que el jornal de ocho horas de trabajo en la comunidad tiene un valor de \$100.00 y, dado que las actividades realizadas en el proceso de producción tecnificada en algunos casos se desarrolla en minutos, se consideró pertinente calcular el costo del minuto/jornal que es del orden de \$0.21.

Hernández *et al.* (2011) señalan que un análisis económico estudia la contribución de una inversión al bienestar social, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia, el cual hace referencia al mayor nivel de bienestar posible, de determinados recursos en un momento dado. El análisis económico considera cuatro conceptos: ingreso bruto, ingreso neto y rentabilidad y rentabilidad comparada.

Ingreso bruto total (*IB*) es el valor monetario del producto obtenido por la actividad productiva o por

Additionally, through a consult with the president of the micro-enterprise, the local costs of the bottled water and 10,000-liter pipe were obtained, as well as the value and consumption of firewood and domestic gas.

In order to calculate the cost of labor for activities in the production process, the eight-hour workday was taken as basis, with a value of \$100.00, and given that activities performed in the technified production process in some cases take place in minutes, it was deemed appropriate to calculate the cost of the minute/daily wage which is around \$0.21.

Hernández *et al.* (2011) point out that economic analyses study the contribution of an investment to the social welfare, taking into account the objective of efficiency, which refers to the highest level of wellbeing possible, of certain resources in a given moment. The economic analysis considers four concepts: gross income, net income, profitability and compared profitability.

Total gross income (*IB*) is the monetary value of the product obtained from the productive

la mejor tecnología y se calcula multiplicando la cantidad producida (Q) por el precio unitario de venta (P); se define con la siguiente expresión:

$$IB=PQ \quad (1)$$

donde: IB = Ingreso bruto del sistema de producción, Q = Cantidad producida de producto, P = Precio unitario de venta del producto.

El ingreso neto o ganancia se define como el balance entre los ingresos brutos (IB) y los costos totales de producción (CP). Se considera viable una actividad o una tecnología cuando este balance resulta positivo.

$$IN=IB-CP \quad (2)$$

donde: IN = Ingreso Neto del sistema de producción, IB = Ingresos Brutos del producto, CP = Costos totales de Producción del producto.

Rentabilidad (R) es la relación que guardan los ingresos netos (IN) con el costo total (CP) y se expresa como porcentaje. Cabe reconocer que tradicionalmente los modelos de inversión en activos financieros se han establecido únicamente en función de la media y la varianza; la media como una medida de la rentabilidad promedio y la varianza como medida de la dispersión de la rentabilidad con respecto a la media, esto supone que la formación de la rentabilidad sigue una distribución normal (Ruiz, 1993).

La rentabilidad tiene como finalidad evidenciar en qué proporción los beneficios netos de una inversión aumentan o disminuyen la cantidad invertida.

$$R=IN/CP*100 \quad (3)$$

donde: R =Rentabilidad del sistema de producción, IN =Ingreso neto del sistema de producción, CP =Costos totales de producción del producto.

Rentabilidad comparada (RC) es la diferencia entre la rentabilidad de una actividad o sistema de producción ($R1$) con respecto a otro ($R2$) y busca evidenciar cual es el más rentable.

$$RC=R1-R2 \quad (4)$$

activity or by the best technology and is calculated by multiplying the quantity produced (Q) by the unitary sales price (P); it is defined with the following expression:

$$IB=PQ \quad (1)$$

where: IB = Gross income of the production system, Q = Quantity of the product produced, P = Unitary Price of the product sale.

The gross income or profit is defined as the balance between gross income (IB) and the total production costs (CP). An activity or technology is considered viable when this balance is positive.

$$IN=IB-CP \quad (2)$$

where: IN = Net income of the production system, IB = Gross income of the product, CP = Total production costs of the product.

Profitability (R) is the relationship between net income (IN) and the total cost (CP) and is expressed as a percentage. It should be mentioned that traditionally, investment models in financial assets have been established in function solely of the mean and variance; the mean as a measurement of average profitability and the variance as a measurement of the profitability dispersion with regard to the mean, this suppose that the formation of profitability follows a normal distribution (Ruiz, 1993).

The profitability has the aim of showing in what proportion the net benefits of an investment increase or decrease the amount invested.

$$R=IN/CP*100 \quad (3)$$

where: R = Profitability of the production system, IN = Net income of the production system, CP = Total production costs of the product.

Compared profitability (RC) is the difference between the profitability of one activity or production system ($R1$) and another ($R2$) and it seeks to show which one is more profitable.

$$RC=R1-R2 \quad (4)$$

donde: RC =Rentabilidad comparada, $R1$ =Rentabilidad del sistema de producción 1, $R2$ = Rentabilidad del sistema de producción 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del área de estudio

El estudio se realizó en el Ejido Francisco Medrano (Rancho Nuevo del Norte) perteneciente al municipio de Tula, Tamaulipas, se localiza en los $23^{\circ} 04' 46''$ N y $99^{\circ} 42' 06''$ O a una altitud de 1290 m. Se ubica en la Región Hidrológica No. 37, El Salado, específicamente dentro de la Cuenca 37H Sierra Madre.

Prácticamente todos los terrenos del Ejido Francisco Medrano se encuentran cubiertos por vegetación de tipo matorral xerófilo. Esta vegetación está conformada por plantas que soportan largos periodos de sequía; por lo tanto, involucran adaptaciones especiales que ayudan a soportar las condiciones de aridez (Rzedowski, 2006).

Fisonómicamente se puede observar un estrato superior conformado por arbustos espinosos que pueden alcanzar alturas desde uno a cuatro metros, entre los que destacan *Castela texana*, *Koeberlinia spinosa*, *Acacia berlandieri*, *Prosopis glandulosa*, *Celtis pallida*, *Ziziphus obtusifolia*, y *Acacia subangulata* acompañados por arbustos sin espinas, como *Larrea tridentata*, *Caesalpinia mexicana* y *Karwinskia humboldtiana*, además de algunos poco individuos de *Yucca filifera* y *Myrtillocactus geometrizans* que pueden superar los seis metros de altura. Esta vegetación presenta un estrato bajo, inferior a un metro de altura donde se encuentran especies vegetales arborescentes, como *Hechtia hernandez-sandovali*, *Agave striata* y *Agave lechuguilla*, acompañadas por plantas de la familia Cactaceae como *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia stenopetala*, *Opuntia microdasys*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus histrix*, *Mammillaria compressa* y *Echinocereus pentalophus*, entre otras. Es en este estrato donde se encuentran también *Jatropha dioica* y *Lippia graveolens* como especies dominantes. *Aloe vera* está establecida como cultivo en las parcelas de los ejidatarios. Entre esta diversidad de flora se encuentran los RNM, que son aprovechados por los comuneros como fuente generadora de ingresos que les permite adquirir los bienes y servicios indispensables para vivir cotidianamente. Entre ellos destacan la sangre de drago (*Jatropha dioica*), la sábila (*Aloe*

where: RC = Compared profitability, $R1$ = Profitability of production system 1, $R2$ = Profitability of production system 2.

RESULTS AND DISCUSSION

Characterization of the study area

The study was performed in Ejido Francisco Medrano (Rancho Nuevo del Norte), which belongs to the municipality of Tula, Tamaulipas, and is located at $23^{\circ} 04' 46''$ N and $99^{\circ} 42' 06''$ W, at an altitude of 1290 m. It is located in Hydrological Region 37, El Salado, specifically within Basin 37H Sierra Madre.

The lands in Ejido Francisco Medrano are all virtually covered by vegetation of xeric scrubland type. This vegetation is made up of plants that withstand long periods of drought; therefore, they involve special adaptations that help withstand the conditions of aridity (Rzedowski, 2006).

In the physiognomy, a superior stratum can be observed composed of spiny shrubs that can reach heights of one to four meters, among which the following stand out: *Castela texana*, *Koeberlinia spinosa*, *Acacia berlandieri*, *Prosopis glandulosa*, *Celtis pallida*, *Ziziphus obtusifolia* and *Acacia subangulata*; they are accompanied by shrubs without spines, such as *Larrea tridentata*, *Caesalpinia mexicana* and *Karwinskia humboldtiana*, in addition to some scarce individuals of *Yucca filifera* and *Myrtillocactus geometrizans* that can be taller than six meters high. This vegetation presents a low stratum, below one meter high where rosette-like plant species can be found, such as *Hechtia hernandez-sandovali*, *Agave striata* and *Agave lechuguilla*, accompanied by plants from the Cactaceae family like *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia stenopetala*, *Opuntia microdasys*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus histrix*, *Mammillaria compressa* and *Echinocereus pentalophus*, among others. *Jatropha dioica* and *Lippia graveolens* are also found as dominating species in this stratum. *Aloe vera* is established as a crop in the plots of ejidatarios. Among this flora diversity there are NTRs that are used by producers as a source to generate income that allows them to acquire the goods and services essential for their daily lives. Among these there is Dragon's blood (*Jatropha dioica*), aloe (*Aloe vera*), greasewood (*Larrea tridentata*), nopal (*Opuntia* spp.)

vera), la gobernadora (*Larrea tridentata*), los nopales (*Opuntia* spp.) y el órgano (*Marginatocereus marginatus*). En las parcelas de cultivo o en los huertos familiares destacan el nogal (*Carya ovata*), la manzanilla (*Cistus ladanifer*), el neem (*Azadirachta indica*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), que son recolectados periódicamente para la elaboración de los productos naturales de limpieza corporal.

El municipio de Tula se encuentra considerado con un grado de marginación media; sin embargo, la localidad de Francisco Medrano se clasifica con un grado de marginación alta y cuenta con una población de 119 habitantes, de los cuales 64 son hombres y 55 mujeres. La comunidad está constituida por 32 viviendas, de las cuales 28 tienen jefatura masculina y en las otras cuatro es femenina. De este total, ninguna dispone de agua entubada de la red pública, ocho cuentan con drenaje y 27 reciben energía eléctrica, lo que significa que ninguna de las 32 dispone de los tres servicios: agua entubada, drenaje y electricidad. La población mayor de 15 años está constituida por 75 personas, 41 hombres y 34 mujeres, mientras que las personas mayores de 18 años o económicamente activas son 65; de estas últimas, 33 son hombres y 32 mujeres (INEGI, 2010).

Costa (1995) señala que en diferentes regiones del país las mujeres rurales emplean hasta 16 horas al día preparando alimentos, vendiendo, recogiendo materiales para combustible y acarreamo agua para el hogar; adicionalmente, desarrollan otras faenas, como el cuidado de los hijos y animales de traspatio. Así, las actividades agropecuarias menos rentables dan paso a procesos de industrialización y constatan una mayor participación de la mujer en el mercado de trabajo (Gutiérrez y Limas, 2008).

En comunidades pobres la participación de la fuerza de trabajo femenina es alta y las mujeres trabajan en empresas familiares agropecuarias y no agropecuarias (Gutiérrez y Limas, 2008). Existe una fuerte tendencia a tratar de vincular labores domésticas con actividades remunerativas que ayuden en la economía familiar, tales como tejido y confección de prendas de vestir o elaboración de accesorios para el hogar (Costa, 1995).

Estos escenarios están obligando a revisar las políticas forestales de muchos países, a fin de reflejar el potencial de los productos forestales no maderables y mostrar cómo éstos coadyuvan al desarrollo rural y a reducir la pobreza (Ahenkan y Boon, 2010).

and the Mexican fencepost cactus (*Marginatocereus marginatus*). In the cultivation plots or family gardens, other species that stand out are the walnut tree (*Carya ovata*), chamomile (*Cistus ladanifer*), neem (*Azadirachta indica*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*), which are harvested periodically for the production of natural body care products.

The municipality of Tula is considered to have a medium degree of marginalization; however, the locality of Francisco Medrano is classified as with a high degree of marginalization and has a population of 119 inhabitants, of which 64 are men and 55 are women. The community is made up of 32 households, of which 28 have a male head of household and the other four it is a woman. Of this total, none has piped water from the public network, eight have drainage and 27 receive electric energy, which means that none of the 32 has the three services: piped water, drainage and electricity. The population over 15 years old is made up of 75 people, 41 men and 24 women, while there are 65 people over 18 or economically active; of these, 33 are men and 32 are women (INEGI, 2010).

Costa (1995) pointed out that in different regions of the country rural women use up to 16 hours a day preparing food, selling, collecting materials for fuel and carrying water for the household; in addition, they carry out other tasks such as taking care of children and backyard animals. Thus, the least profitable agricultural and livestock activities lead to processes of industrialization and confirm a greater participation of women in the labor market (Gutiérrez and Limas, 2008).

In poor communities the participation of the female workforce is high and women work in agricultural/livestock as well as non-agricultural/livestock family enterprises (Gutiérrez and Limas, 2008). There is a strong tendency to attempt to connect domestic tasks with profitable activities that can help in the family economy, such as embroidery and dressmaking, or manufacturing accessories for the home (Costa, 1995).

These scenarios are forcing the review of forestry policies in many countries, so as to reflect the potential of non-timber forest products and to show how these contribute to rural development and to reducing poverty (Ahenkan and Boon, 2010).

Within this context, on September 4th 2002 the micro-enterprise Aloenogal, El Nogal de Tula, S. C. de R. L., was formally constituted; it is located

En este contexto, el cuatro de septiembre de 2002 se constituye formalmente la microempresa Aloenogal, El Nogal de Tula, S. C. de R. L., ubicada en la comunidad de Francisco Medrano en el municipio de Tula, Tamaulipas. Cabe indicar que la micro empresa fue conformada inicialmente por 12 mujeres en su carácter de ejidatarias o esposas de ejidatarios, lo cual representa 21.8 % de la población femenina de la localidad.

Sistema de producción artesanal

Los primeros tres productos artesanales con los que se inició la microempresa fueron el champú de sangre de drago (*Jatropha dioica*), de sábila (*Aloe vera*) y nopal (*Opuntia ficus-indica*). El proceso de producción se desarrollaba en la cocina de la presidenta de la microempresa, utilizando para la elaboración de la infusión o té: agua de garrafón, horno abierto de leña y ollas de peltre, donde la molienda de materia prima, mezclado y envasado de productos se realizaba en forma manual. Para el proceso de envasado se utilizaba un recipiente de 950 ml de plástico opaco, de forma cilíndrica, carente de marca, etiqueta y código de barras.

Sistema de producción tecnificado

Con el apoyo de programas gubernamentales pertenecientes a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), el Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad (FONAES) y del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Tamaulipas, la microempresa logró tecnificar su producción, y a siete años de su establecimiento se incorporaron nuevos productos, como el champú de órgano-nogal (*Marginatocereusmarginatus-Carya ovata*), manzanilla (*Cistus ladanifer*), neem (*Azadirachta indica*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), con sus respectivos acondicionadores, así como crema de sábila (*Aloe vera*) y talco de gobernadora (*Larrea tridentata*). Aumentar el potencial de producción de la microempresa rural confirma lo señalado por Cadena *et al.* (2007), donde la vinculación de las instituciones de educación, investigación y desarrollo social se convierten en estrategia eficiente para promover el desarrollo local de proyectos, impulsando la aplicación de metodologías y tecnologías que agreguen valor

in the community of Francisco Medrano, in the municipality of Tula, Tamaulipas. It should be mentioned that the micro-enterprise was initially made up of 12 women in their character as *ejidatarias* or wives of *ejidatarios*, representing 21.8 % of the female population in the locality.

Artisanal production system

The first three artisanal products with which the micro-enterprise began were Dragon's blood (*Jatropha dioica*), aloe (*Aloe vera*) and nopal (*Opuntia ficus-indica*) shampoo. The production process took place in the kitchen of the micro-enterprise president, using the following for the elaboration of the infusion or tea: bottled water, open firewood oven, and pewter pans where the milling of raw materials, mixing and bottling of products was carried out manually. For the bottling process, an opaque plastic, cylinder-shaped 950 ml recipient was used, without brand, label or barcode.

Technified production system

With the support of government programs that belong to the National Forestry Commission (*Comisión Nacional Forestal*, CONAFOR), the Secretariat of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (*Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación*, SAGARPA), the National Support Fund for Solidarity Enterprises (*Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad*, FONAES) and the Mixed Fund for Scientific and Technological Research Promotion (*Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica*) CONACYT-Government of the state of Tamaulipas, the micro-enterprise managed to increase the use of technology in production and after seven years since its establishment, new products were incorporated such as the Mexican fencepost cactus-walnut tree (*Marginatocereusmarginatus-Carya ovata*), chamomile (*Cistus ladanifer*), neem (*Azadirachta indica*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) shampoo, with their corresponding conditioners; as well as the aloe cream (*Aloe vera*) and greasewood talcum powder (*Larrea tridentata*). Increasing the production potential of the rural micro-enterprise confirms what was pointed out by Cadena *et al.* (2007), who say that

a los productos primarios. Cabe señalar que, por el momento, se considera que la recolección periódica de sangre de drago, sábila, nopal, órgano, nogal, manzanilla, neem, romero y gobernadora; especies utilizadas para la elaboración de productos naturales de limpieza corporal, tiene un impacto moderado en la vegetación de la localidad Francisco Medrano, a reserva de realizar un estudio pertinente para prever que el crecimiento del mercado de productos provoque desequilibrios en el ecosistema.

El sistema de producción tecnificado cuenta con la siguiente infraestructura:

Acondicionamiento del inmueble. La primera etapa del proyecto consideró el acondicionamiento del taller que incluye una fosa séptica para almacenar aguas grises del proceso de producción y el área de cisternas. Dentro del taller se diseñaron, fabricaron, instalaron y probaron los prototipos del molino de hojas secas y el envasado de crema y talco. A continuación se describen las características de los componentes mencionados:

- a) Taller de 5x7 m con vitropiso, puertas y ventanas ubicado en el terreno de la presidenta de la microempresa que considera un espacio suficiente para la elaboración de productos, así como para el diseño, fabricación y prueba de equipos y prototipos.
- b) La fosa séptica de 4x4x3 m cuenta con sistema de registros de drenaje, decantación, extracción y respiración. Estas aguas se almacenarán y se les dará tratamiento para utilizarlas como agua de riego para los árboles de traspatio (Universidad de Quintana Roo, 1999).
- c) El sistema de almacenamiento de agua cuenta con una cisterna de 10,000 litros para el acopio del agua y se construyeron paredes laterales, el techo y accesos para su mantenimiento. Se incorporó un sistema de filtros para liberar de impureza, sales, sodios, cloros y calcio que permite suavizar y estandarizar la calidad del agua y de los productos.
El acondicionamiento del taller, la cisterna de almacenamiento y la fosa séptica permite utilizar las aguas grises para el riego de traspatio, propicia un uso más eficiente del agua, disminuye el costo del este recurso y minimiza procesos de contaminación.
- d) Se incorporaron dos estufas industriales de cuatro quemadores cada una, así como cilindro de almacenamiento y regulador de gas LP.

the connections between educational, research and social development institutions become an efficient strategy to promote the local development of projects, fostering the application of methodologies and technologies that add value to the primary products. It should be mentioned that for the time being, it is considered that the periodical collection of the species used for the elaboration of the natural body care products – Dragon's blood, aloe, nopal, Mexican fencepost cactus, walnut tree, chamomile, neem, rosemary and greasewood – has a moderate impact on the vegetation in the locality of Francisco Medrano, pending the performance of a pertinent study to prevent imbalances in the ecosystem from the market growth of these products.

The production system with more technology has the following infrastructure:

Outfitting of facilities. The first stage of the project considered the outfitting of the workshop that includes a septic tank to store sewage from the production process and the cistern area. Inside the workshop prototypes of the mill for dry leaves and bottlers for cream and talcum powder were designed, fabricated, installed and tested. The characteristics of the components mentioned are described next:

- a) Workshop of 5x7 m with glazed tile, doors and windows located in the micro-enterprise president's plot of land, which is considered sufficient space for product elaboration, as well as for designing, fabricating and testing equipment and prototypes.
- b) Septic tank of 4x4x3 m that has a system of drainage, decantation, extraction, and respiration chambers. These waters will be stored and treated to be used as irrigation water for backyard trees (Universidad de Quintana Roo, 1999).
- c) The water storage system has a 10,000-liter cistern for water collection and lateral walls, ceiling and access for their maintenance were built. A filter system was incorporated to cleanse of impurities, salts, sodium, chlorine and calcium, which allows softening and standardizing the quality of the water and the products.
- d) Two industrial stoves with four burners each, as well as a storage cylinder and LP gas regulator.

Prototypes for milling and bottling. The prototypes for the greasewood leaves' mill and the

Prototipos para molido y envasado. Se diseñaron y elaboraron los prototipos para el molino de hojas de gobernadora y las envasadoras de crema y talco. Los prototipos se desarrollaron conforme a las características de los productos y volúmenes de producción propios de una microempresa rural; sin embargo, se consideró pertinente utilizar acero inoxidable y recipientes de aluminio que permitan su durabilidad, uso rudo e inocuidad (Cuevas-Arteaga, 2006; Sánchez-Amaya *et al.*, 2009).

a) Molino de hojas secas (Patente No. Mx/u/2010/000609): Consiste de una estructura metálica de perfil tubular rectangular (PTR) que sostiene un depósito fabricado en lámina de acero inoxidable con capacidad de cinco kilogramos de hoja en peso seco; este equipo está destinado a la molienda de hojas de gobernadora. En la operación del molino la materia prima es conducida mediante un sinfín hacia una cámara que cuenta con dos discos metálicos que, mediante la fricción ejercida por un motor eléctrico, triturarán y pulverizarán las hojas. El material pulverizado cae por gravedad a un depósito inferior fabricado de lámina de acero inoxidable que contiene una mirilla vertical de vidrio de dos cm de diámetro que permite observar el nivel de llenado del recipiente. Este recipiente cierra herméticamente para evitar la inhalación de polvo por parte del operador del molino, así como pérdidas de volumen de material (Rosero y Ramírez, 2009). El diseño de un molino apropiado para los requerimientos de la empresa disminuyó el uso de mano de obra, costo de molienda y fue objeto de un registro de patente. La incorporación de estufas industriales con gas LP evita el consumo de leña y resulta en un proceso de combustión más eficiente y económico para la elaboración de la infusión o té.

b) Envasadora de crema por gravedad y presión de aire: Consiste en una mesa de trabajo de 160 x 90 cm y 183 cm de alto, elaborada con PTR, que sostiene en la parte superior un embudo de acero inoxidable de 50 l con toma de aire de 20 libra-fuerza por pulgada cuadrada o PSI (*pounds per square inch* por sus siglas en inglés), en el cual se aplica presión de aire para facilitar el flujo y acelerar el tiempo de envasado de producto. El embudo presenta una salida central de descarga,

cream and talcum powder bottlers were designed and developed. The prototypes were developed according to the products and production volumes that correspond to a rural micro-enterprise; however, it was deemed pertinent to use stainless steel and aluminum containers that allow durability, rough use and innocuousness (Cuevas-Arteaga, 2006; Sánchez-Amaya *et al.*, 2009).

a) Dry leaf mill (Patent No. Mx/u/2010/000609): It consists of a metallic structure with rectangular tubular profile (RTP) that holds a deposit made of a stainless steel sheet with a capacity of five kilograms of leaves in dry weight; this equipment is destined for the milling of greasewood leaves. In the mill operation, the raw material is led through a worm gear towards a chamber that has two metallic disks, which, through friction exercised by an electrical motor, will grind and crush the leaves. The crushed material falls as a result of gravity towards a lower deposit made of stainless steel sheet that has a vertical peephole of two-cm diameter that allows observing the level of filling of the container. This container closes hermetically to prevent the inhalation of dust by the mill operator, as well as the loss of volume of the material (Rosero and Ramírez, 2009).

The design of an adequate mill for the requirements of the enterprises decreased the use of workforce, milling costs and was object of a patent registry. The incorporation of industrial stoves with LP gas prevents the consumption of firewood and results in a more efficient and economic combustion process for the elaboration of the infusion or tea.

b) Cream bottler through gravity and air pressure: It consists of a work table of 160 x 90 cm and 183 cm high, made with PTR, which has on the upper part a stainless steel 50 l embolus with an air entrance of 20 pound-force per square inch (PSI), where air pressure is applied to facilitate the flow and accelerate the product's bottling time. The embolus presents a central discharge exit, which branches out with a "T" towards the sides of the table, making two lines of product bottling, each one with 10 cylinders, containing the exact volume of a 125 ml container. Finally, two sets of master keys are used, one higher and one lower. The higher one controls the filling of the cylinder and the lower one the exit of the product towards

la cual se bifurca con una “T” hacia los laterales de la mesa, conformando dos líneas de envasado de producto, cada una con 10 cilindros, que contienen el volumen exacto de un envase de 125 ml. Finalmente, se hace uso de dos juegos de llaves maestras, uno superior y otro inferior. El superior controla el llenado del cilindro y el inferior la salida del producto hacia los envases; de esta forma, las llaves de cada juego se cierran al mismo tiempo con un solo movimiento. Las tuberías de conducción son de tubo de acero inoxidable, al igual que las llaves de llenado para los envases, que terminan en una punta cónica para uniformizar el llenado.

- c) Envasadora eléctrica de talco por vibración: está constituida por una mesa de trabajo (100 x 90 y 183 cm de altura) elaborada con PTR y equipada con un motor vibrador de bajas revoluciones. Sostiene en la parte superior un embudo de acero inoxidable de 60 l, con una descarga central que se bifurca lateralmente en T, conformando dos líneas de envasado de 10 cilindros, con una capacidad de 140 gr, lo que permite el trabajo simultáneo de dos personas, una a cada lado de la mesa. Los cilindros de llenado de envases son iguales a los diseñados para la envasadora de crema. El envasado por gravedad y presión de aire de la crema y del talco por vibración acortaron el tiempo de llenado de recipientes y redujeron los costos. Adicionalmente se cuenta con una licuadora y batidora tipo industrial con motor de 156 rpm diseñadas y fabricadas en forma casera, así como una mesa de trabajo de acero inoxidable y una tarja con capacidad industrial.

Análisis económico

Cabe señalar que el valor económico de los RNM extraídos no fue considerado en el estudio, ya que en ambos procesos de producción se utiliza la misma cantidad de recurso y son recolectados con facilidad de la parcela comunal, por lo que se asume que la extracción provoca un impacto moderado. Cabe mencionar que las cantidades utilizadas en la elaboración de cada producto no fueron solicitadas para conservar la secrecía del proceso.

Sistema artesanal. Con el sistema artesanal, la producción se utilizaba prácticamente para consumo familiar, y una cantidad ínfima se comercializaba en

the containers; thus, the keys for each set close at the same time with a single movement. The conduction pipes are stainless steel pipes, as are the keys for filling the containers, which end with a conical point to standardize the filling process.

- c) Electric vibration talcum powder bottler: It is made up of a work table (100 x 90 and 183 cm height) made of PTR and equipped with a vibrating motor of low revolutions. It has on the upper part a stainless steel 60 l embolus, with a central discharge that branches out laterally in a T, making two bottling lines of 10 cylinders, with a capacity of 140 g, allowing the simultaneous work of two people, one on each side of the table. The container-filling cylinders are the same as those designed for the cream bottler.

Filling the cream through gravity and air pressure and talcum powder through vibration shortens the container-filling time and reduced the costs. Additionally, there are an industrial-type blender and a beater with a 156 rpm motor, designed and manufactured at home, as well as a stainless steel working table and a sink with industrial capacity.

Economic analysis

It is worth mentioning that the NTRs extracted were not considered in the study, since the same amount of resources are used in both production processes, and they are easily collected from the communal land plot, so that it is assumed that the extraction has a moderate impact. It should be mentioned that the amounts used in the elaboration of each product were not requested to maintain the secrecy of the process.

Artisanal system. With the artisanal system, the production was used virtually for family consumption and a very small amount was commercialized in the local market. This condition favored that during the first years of existence of the rural enterprise, four of the founding members migrated with their families to border cities in Tamaulipas, in search for a better quality of life. With the firm objective of sustaining and consolidating the enterprise, the rest of the members attained economic supports from some government programs, such as CONAFOR, SAGARPA, FONAES and FOMIX.

el mercado local. Esta condición propició que durante los primeros años de existencia de la empresa rural, cuatro integrantes fundadoras emigraran con sus familias a ciudades fronterizas de Tamaulipas en busca de una mejor calidad de vida. Con el firme objetivo de sostener y consolidar la empresa, el resto de las integrantes logró el apoyo económico de algunos programas gubernamentales, como CONAFOR, SAGARPA, FONAES y FOMIX.

Sistema tecnificado. Con el equipo disponible se produce: champú de sangre de drago, sábila, nopal, órgano-nogal, manzanilla, neem y romero, con sus respectivos acondicionadores, así como crema de sábila y talco de gobernadora.

Para el proceso de elaboración del té o infusión se dispone de dos estufas industriales de cuatro quemadores de gas y recipientes de aluminio con una capacidad de 20 l. Este proceso requiere una hora de mano de obra, a fin de sostener la infusión o té en ebullición y en constante movimiento.

Actualmente sus productos se envasan en recipientes de PET (Poli Etileno Tereftalato) de primera calidad transparente con capacidad de 400 ml y cuentan con etiqueta impresa en color, que incluye registro de marca, código de barras y los datos de identificación del producto.

Valoración Económica de los sistemas de producción

Con el sistema artesanal originalmente se producían tres tipos de champú; con el tiempo y la tecnificación del sistema de producción actualmente se pueden producir siete tipos de champú (sangre de drago, sábila, nopal, órgano-nogal, manzanilla, neem y romero), con sus respectivos acondicionadores, así como talco de gobernadora y crema de sábila.

Elaboración de champú. Cabe indicar que, independientemente del tipo de champú que se requiere producir, el proceso es similar, donde únicamente cambia el ingrediente (sangre de drago, sábila, nopal, órgano-nogal, manzanilla, neem y romero). El análisis comparativo de ambos sistemas de producción de champú se consideró en una cantidad de 20 l de agua, en función de una demanda normal de productos. Cuando se tiene un pedido importante de un producto en particular, el proceso de producción se realiza de acuerdo con la cantidad requerida por el cliente.

Technified system. The following are produced with the equipment available: Dragon's blood, aloe, nopal, Mexican fencepost cactus-walnut tree, chamomile, neem and Rosemary shampoo with their corresponding conditioners; and, aloe cream and greasewood talcum powder.

For the elaboration process for the tea or infusion, there are two industrial stoves with four gas burners and aluminum containers with a capacity of 20 l. This process requires an hour of labor, in order to keep the infusion or tea boiling and in constant movement.

Currently, their products are bottled in first-rate transparent PET (Polyethylene Terephthalate) containers, with a capacity of 400 ml, and have a label printed in color that includes brand register, barcode and identification data for the product.

Economic valuation of the production systems

With the artisanal system, three types of shampoo were originally produced; with time and the inclusion of technology in the production system, seven types of shampoo can be produced currently (Dragon's blood, aloe, nopal, Mexican fencepost cactus-walnut tree, chamomile, neem and rosemary), with their corresponding conditioners, as well as greasewood talcum powder and aloe cream.

Shampoo elaboration. It is worth indicating that regardless of the type of shampoo that needs to be produced, the process is similar, and only the ingredient changes (Dragon's blood, aloe, nopal, Mexican fencepost cactus-walnut tree, chamomile, neem and rosemary). The comparative analysis of both shampoo production systems considered an amount of 20 l of water, in function of a normal demand of the products. When there is an important order of a specific product, the production process is carried out depending on the amount required by the customer.

Table 2 shows the activities and costs derived from the production processes, both artisanal and technified. It should be mentioned that only the activities where technification of the process has modified the costs of inputs and labor required are presented.

It is worth indicating that the incorporation of infrastructure (cistern) as a substantial part of the technification process allows decreasing significantly the cost of water required for the preparation of the

En el Cuadro 2 se observan las actividades y los costos derivados de los procesos de producción, tanto artesanal como tecnificado. Cabe señalar que únicamente se presentan las actividades donde la tecnificación del proceso ha modificado los costos de los insumos y mano de obra requerida para llevar a cabo los procesos.

Cabe indicar que la incorporación de infraestructura (cisterna) como parte sustancial del proceso de tecnificación permite disminuir significativamente el costo del agua requerida para la preparación del té o infusión de cualquier tipo de champú, ya que en la producción artesanal se utilizan 20 l de agua de garrafón con un costo de \$25.00, mientras que al surtir el abasto de agua con el apoyo de la cisterna, el costo de los 20 l es de \$1.00.

El proceso de cocción artesanal se desarrollaba con fogón rural abierto y requería de 0.75 cargas de leña y 180 minutos, con un costo de \$15.00 de leña y \$ 37.80 de mano de obra, mientras que el sistema tecnificado utiliza \$4.00 de gas LP y \$12.60 de mano de obra (Cuadro 1). El sistema de producción tradicional conlleva una fuente de energía ineficiente con altos consumos de leña y mano de obra, condiciones que se mejoran en el sistema tecnificado al incorporar la estufa industrial de gas, que proporciona una combustión más eficiente para el cocinado de la infusión en la elaboración del champú.

Al respecto, González *et al.* (2005) y la FAO (2007) señalan que los promedios de eficiencia para

tea or infusion of any type of shampoo, since in artisanal production 20 l of bottled water were used, with a cost of \$25.00, while when water is supplied with the support of the cistern, the cost of the 20 l is \$1.00.

The process of artisanal cooking was performed with an open rural burner and it required 0.75 loads of firewood and 180 minutes, with a cost of \$15.00 of firewood and \$37.80 of labor, while the technified system uses \$4.00 worth of LP gas and \$12.60 of labor (Table 1). The traditional production system entails an inefficient source of energy with high consumption of firewood and labor, conditions that are improved in the technified system when incorporating the industrial gas stove that provides a more efficient combustion to cook the infusion in shampoo elaboration.

In this regard, González *et al.* (2005) and FAO (2007) mention that efficiency averages for hot water and cooking indicate that the maximum thermic yield for gas is estimated to be 40 % higher than that provided by firewood, since the calorific value of liquefied gas is around 49.70 MJ/kg, while for firewood it is 15.50 MJ/kg. Dutt *et al.* (1987) point out that the open burner has a very low energetic efficiency that ranges from 5 to 17 %; however, 89 % of the rural population in México (25 million people) generates heat from firewood, primarily for cooking food and as fuel in small industries (SENER, 2012). Other studies indicate that once the investment

Cuadro 2. Costos de producción de champú en los sistemas artesanal y tecnificado.

Table 2. Production costs of the shampoo in the artisanal and technified systems.

Costos de producción de 20 l de champú									
Sistemas de producción	Agua	Costo por unidad (\$)	Costo de 20 l (\$)	Combustible y mano de obra	Costo para 20 l (\$)	Envasado	Costo (\$)	Total (\$)	Costo por envase 0.400 l
Artesanal	Agua de garrafón de 20 l	25.00	25.00	Fogón rural (0.75 de carga de leña)	15.00	Manual con embudo por envase (1.5 h)	18.90	96.70	3.360
				Mano de obra (3 h)	37.80				
		Subtotal	25.00		52.80				
Tecnificado	Pipa de 10 000 l	500.00	1.00	Estufa industrial de gas lp (1 h)	4.00	Por vibración (motor eléctrico) 15 min	3.15	18.75	0.495
				Mano de obra (1 hr)	12.60				
		Subtotal	1.00		14.60				

agua caliente y cocción indican que el rendimiento térmico máximo del gas se estima que es 40% superior al que proporciona la leña, ya que el poder calorífico de gas licuado es del orden de 49.70 MJ/kg, mientras que la leña es de 15.50 MJ/kg. Dutt *et al.* (1987) señalan que el fogón abierto tiene una eficiencia energética muy baja que oscila entre 5 y 17 %; sin embargo, 89% de la población rural en México (25 millones de personas) genera calor a partir de la leña, principalmente para la cocción de alimentos y como combustible en pequeñas industrias (SENER, 2012). Otros estudios indican que una vez realizada la inversión necesaria para la utilización del gas LP, la gente abandona por completo la leña; de igual modo, existe evidencia que muestra lo contrario (GIRA, 2003)

Con respecto al envasado del producto se observa que al llenar los recipientes con embudo de forma manual, se requiere de 90 minutos con un costo de mano de obra del orden de \$18.90, mientras que con el tecnificado únicamente se utilizan 15 minutos con un costo de \$3.15. En síntesis, la producción y el envasado de 20 l de champú bajo el sistema artesanal representa un costo de \$96.70, en tanto que con el sistema tecnificado éste es de \$18.75, lo que representa únicamente 18.8 % del costo de producción artesanal. En consecuencia, el sistema tradicional de producción demanda un alto consumo de leña con un rendimiento térmico bajo y con mayor demanda de mano de obra, lo cual resulta ser poco eficiente al compararlo con el tecnificado que, al incorporar la estufa industrial de gas LP y el envasado por vibración eléctrica, logra abatir los costos un 81.2 %.

Elaboración de crema. El envasado artesanal de este producto se realiza en forma manual y requiere de 180 minutos para el llenado de 20 envases de crema, lo que representa un costo de mano de obra de \$ 37.80 (Cuadro 3). Con respecto a este producto, el sistema tecnificado incorpora la envasadora de crema por gravedad y presión de aire, que facilita su flujo y requiere únicamente de 15 minutos para el llenado de 20 recipientes de 125 ml, con un costo de mano de obra de \$3.15, que representa 8.3 % del costo requerido en el proceso artesanal; es decir, que la empresa rural disminuye 91.7 % el costo de producción en la actividad de envasado de crema.

Elaboración de talco. En este producto el sistema tecnificado realiza el pulverizado de hojas de gobernadora con el molino para hoja seca y demanda cinco minutos para procesar un kilogramo de hoja

necessary is made to use LP gas, people abandon firewood completely; however, there is evidence that shows the opposite (GIRA, 2003).

With regard to product bottling, it is observed that when filling the containers manually with an embolus, 90 minutes of labor are required, at a cost of around \$18.90, while with technology only 15 minutes are used with a cost of \$3.15. In sum, the production and bottling of 20 l of shampoo under the artisanal system represent a cost of \$96.70, while with the technified system it is \$18.75, equivalent to only 18.8 % of the artisanal production cost. That is, the traditional production system demands a high consumption of firewood with low thermic yield and higher demand for labor, which is not efficient when compared to the technified system, which, when incorporating the LP gas industrial stove and the bottling through electric vibration, manages to lower costs in 81.2 %.

Cream elaboration. The artisanal bottling of this product is done manually and requires 180 minutes to fill 20 containers of cream, representing a labor cost of \$37.80 (Table 3). With regard to this product, the technified system incorporates the cream bottler through gravity and air pressure, which eases its flow and requires only 15 minutes to fill 20 125-ml containers, with a labor cost of \$3.15, equivalent to 8.3 % of the cost required by the artisanal process; that is, the rural enterprise decreases the production cost of the activity of cream bottling by 91.7 %.

Talcum powder elaboration. For this product the technified system performs the greasewood leaves' milling with a mill for dry leaves and it takes five minutes to process a kilogram of leaves in dry weight, with a labor cost of \$1.05. In the artisanal system the leaf grinding is performed with a manual mill and takes 180 minutes of labor to grind one kg, representing a cost of \$37.80 (Table 4). Rosero and Ramírez (2009) indicate that the cost-performance of a mill evaluates the amount of energy required to grind the same amount of fiber. However, in the study the performance was evaluated only in function of the labor time required to grind the same amount of fiber, managing to establish that the manual mill requires a longer period for milling, generates thicker particles and should only be used to grind small amounts of fiber.

In the technified system, the filling of containers is carried out with an electrical bottler through

Cuadro 3. Costos de producción de crema en los sistemas artesanal y tecnificado.**Table 3. Production costs of cream in the artisanal and technified systems.**

Costos de producción de 20 envases de crema				
Sistemas de producción	Envasado	Minutos	Costo (\$)	Costo total
Artesanal	Envasado manual	180	37.80	
	Subtotal		37.80	37.80
Tecnificado	Envasado por gravedad y presión de aire	15	3.15	
	Subtotal		3.15	3.15

en peso seco, con un costo de mano de obra de \$ 1.05. En el sistema artesanal la molienda de hoja se realiza con molino manual y demanda 180 minutos de mano de obra para moler un kg, lo que representa un costo de \$37.80 (Cuadro 4). Rosero y Ramírez (2009) indican que el costo-desempeño de un molino evalúa la cantidad de energía requerida para moler una misma cantidad de fibra. Sin embargo, en el estudio únicamente se valoró el desempeño en función del tiempo requerido de mano de obra para moler la misma cantidad de fibra, logrando establecer que el molino manual requiere mayor tiempo de molienda, genera partículas más gruesas y únicamente se debe utilizar para moler pequeñas cantidades de fibra.

En el sistema tecnificado, el llenado de recipientes se realiza con la envasadora eléctrica por vibración y requiere de siete minutos para llenar 20 envases de 250 gr, con un costo de mano de obra de \$1.47; por su parte, en el sistema artesanal el llenado de envases se realizaba en forma manual y requería de 35 minutos para llenar 20 envases con un costo \$7.35.

La molienda y el envasado del talco con el sistema artesanal tiene un costo total de \$45.15, mientras que en el sistema tecnificado la realización de estas dos actividades representa un costo de \$ 2.52, que

vibration, and requires seven minutes to fill 20 250-gr containers, with a labor cost of \$1.47; in turn, filling containers is performed manually in the artisanal system and requires 35 minutes to fill 20 containers, with a cost of \$7.35.

The milling and bottling of talcum powder with the artisanal system have a total cost of \$45.15, while with the technified system performing these two activities represent a cost of \$2.52, equivalent to only 5.6 % of the cost of the artisanal milling and bottling; that is, the rural enterprise decreases the cost of this activity in 94.4 %.

It should be mentioned that the incorporation of technologies for bottling through gravity and air pressure for cream and through vibration for talcum powder, as well as the milling of raw materials with an electrical mill, transform the production process, improve the working conditions, and significantly reduce the costs or requirements for labor in benefit of the rural artisan women.

Also, it is worth pointing out that when the production system became technified, it was possible to increase shampoo elaboration form three to nine types, in addition to the aloe cream and greasewood talcum powder.

Cuadro 4. Costos de producción de talco en los sistemas artesanal y tecnificado.**Table 4. Production costs of talcum powder in the artisanal and technified systems.**

Costos de producción de 5 kg (20 envases de talco)							
Sistemas de producción	Molienda	Minutos	Costo (\$)	Envasado	Minutos	Costo (\$)	Costo total
Artesanal	Molino manual 3 h/kg	180	37.80	Envasado Manual	35	7.35	
	Subtotal		37.80			7.35	45.15
Tecnificado	Molino eléctrico 5 min/kg	5	1.05	Envasadora eléctrica por vibración	7	1.47	
	Subtotal		1.05			1.47	2.52

corresponde únicamente a 5.6 % del costo de la molienda y envasado artesanal; es decir, la empresa rural disminuye el costo de esta actividad en 94.4 %.

Cabe indicar que la incorporación de tecnologías para el envasado por gravedad y presión de aire de la crema y por vibración para el talco, así como la pulverización de materias primas con un molino eléctrico, transforman el proceso de producción, mejoran las condiciones laborales y reducen significativamente los costos o requerimientos de mano de obra en beneficio de las artesanas rurales.

Cabe señalar que al tecnificar el sistema de producción se logró pasar de una elaboración de tres a nueve tipos de champú, además de la crema de sábila y el talco de gobernadora.

Análisis de costos y rentabilidad

En el Cuadro 5 se presenta el análisis conjunto de los costos que generan tanto el sistema de producción artesanal como el tecnificado y se observan las actividades e insumos requeridos en cada producto y sus respectivos costos.

El análisis se desarrolló con base en la comparación de costos de elaboración y no considera los de materiales e insumos, ya que son los mismos en ambos sistemas de producción. En los costos de fabricación de 20 l de champú, 20 l de crema y cinco kg de talco (Cuadro 5) se observa que la elaboración artesanal de los tres productos representa un costo de \$1834.65, en contraste con el proceso tecnificado,

Costs and profitability analyses

On Table 5 the joint analysis of the costs generated by both the artisanal production system and the technified system is presented, and the activities and inputs required for each product are shown, as well as their corresponding costs.

The analysis was developed based on the comparison of elaboration costs and does not consider those of materials and inputs, since they are the same in both production systems. For fabrication costs of 20 l of shampoo, 20 l of cream and five kg of talcum powder (Table 5), it can be observed that the artisanal elaboration of the three products represent a cost of \$1834.65, in contrast with the technified process, where \$1679.42 are invested, representing a difference or utility margin above \$155.23.

In turn, when considering only the costs of shampoo, cream and talcum powder elaboration, it can be observed that the artisanal system has a cost of \$179.65 and that technified only requires \$24.42, which means that the latter represents 13.6 % of the artisanal fabrication cost; that is, the technified process is 86.4 % more inexpensive. It should be stressed that the difference in elaboration costs between both production systems corresponds to the labor derived from technification of the milling and bottling activities for the products.

Table 6 presents the results from the profitability analysis of both production systems, where it can be observed that the profitability difference in shampoo,

Cuadro 5. Costos de elaboración de los sistemas de producción artesanal y tecnificado.

Table 5. Elaboration costs of the artisanal and technified production systems.

Productos	Actividades e insumos	Sistemas de producción			
		Artesanal (\$)		Tecnificado (\$)	
Champú	Elaboración		96.70		18.75
	Insumos diversos	553.50		553.50	
	Envases y etiquetas	250.00	900.20	250.00	822.25
Crema	Elaboración		37.80		3.15
	Insumos diversos	255.50		255.50	
	Envases y etiquetas	250.00	543.30	250.00	508.65
Talco	Elaboración		45.15		2.52
	Insumos diversos	246.00		246.00	
	Envases y etiquetas	100.00	391.15	100.00	348.52
	Costos de elaboración		179.65		24.42
	Costos integrado		1834.65		1679.40

donde se invierten \$1679.42, lo que representa un diferencial o margen de utilidad mayor de \$155.23.

Considerando únicamente los costos de elaboración del champú, crema y talco se observa que el sistema artesanal tiene un costo de \$179.65 y que el tecnificado solamente requiere de \$24.42, lo que significa que este último representa 13.6 % del costo de la fabricación artesanal; es decir, que el proceso tecnificado resulta ser 86.4 % más económico. Cabe reiterar que el diferencial de los costos de elaboración entre ambos sistemas de producción corresponde al ahorro de mano de obra derivado de la tecnificación de las actividades de molienda y envasado de productos.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados del análisis de la rentabilidad de ambos sistemas de producción, donde se observa que la rentabilidad diferencial de la producción de champú, crema y talco a través del sistema tecnificado, resulta respectivamente 10.53 %, 25.08 % y 31.28 % más rentable que la misma producción a través del sistema artesanal. Zapata y Suárez (2007) indican que de los ingresos anuales que llegan a alcanzar algunos grupos de mujeres estudiados, las actividades que realizan en empresas artesanales representan entre 14 y 16 % del total de sus ingresos, lo que contrasta con los resultados obtenidos en el presente estudio donde, al tecnificar la fabricación de productos de limpieza corporal, se logra mejora la rentabilidad entre 10 y 30 %, lo cual asume una mejoría en los ingresos anuales en las integrantes de la microempresa rural del Ejido Francisco Medrano.

El estudio permite señalar que el champú, que da

cream and talcum powder profitability through the technified system turns out to be 10.53 %, 25.08 % and 31.28 %, respectively, than the same production through the artisanal system. Zapata and Suárez (2007) indicate that out of the annual income that some groups of women studied managed to reach, the activities they perform in artisanal enterprises represent between 14 and 16 % of their total income, which contrast with the results obtained in this study, where, when elaboration of body care products is technified, the profitability can be increased in 10 to 30 %, which assumes an improvement in the annual income of the members of the rural micro-enterprise of Ejido Francisco Medrano.

The study allows pointing out that shampoo, which gave rise to the micro-enterprise and is the product of highest demand, presents the lowest profitability (10.53 %). Cream is identified as the product that has the highest profitability with a value of 25.08 %.

In sum, it is considered that with complementary supports from government programs by CONAFOR, SAGARPA, FONAES and FOMIX-Tamaulipas, training processes, the design of adequate infrastructure, and an increase in product market were achieved, as well as the beginning of a consolidation process of the rural micro-enterprise, as Tejeda and Arévalo (2012) indicated in their study; this could possibly, with a reasonably constant consumption market and continuous development of the artisanal capacities, consolidate schemes for the socioeconomic progress of rural enterprises.

Cuadro 6. Rentabilidad de los sistemas de producción.

Table 6. Profitability of the production systems.

Productos	Sistema	Precio de venta (P) (\$)	Cantidad producida (Q)	Ingreso bruto IB=P*Q (\$)	Costo de producción (CP) (\$)	Ingreso neto IN=IB-CP (\$)	R=IN/CP*100 (%)	RC=RT-RA (%)
Champú	Artisanal	25.0/500 ml	40	1000	900.20	99.80	11.53	10.53
	Tecnificado	25.0/500 ml	40	1000	822.25	177.75	21.62	
Crema	Artisanal	25.0/500 ml	40	1000	543.30	1456.70	268.12	25.08
	Tecnificado	25.0/500 ml	40	1000	508.65	1491.35	293.20	
Talco	Artisanal	25.0/250 gr	20	500	391.15	108.85	27.78	15.68
	Tecnificado	25.0/250 gr	20	500	348.52	151.48	43.46	
	Tecnificado	25.0/250 gr	20	500	348.52	151.48	43.46	

R: Rentabilidad, RC: Rentabilidad comparada. ♦ R: Profitability, RC: Compared profitability.

origen a la microempresa y que es el producto de mayor demanda, presenta la menor rentabilidad (10.53 %). De igual modo se identifica a la crema como el producto que otorga la mayor rentabilidad con un valor de 25.08 %.

En síntesis se considera que con apoyos complementarios de los programas gubernamentales de la CONAFOR, la SAGARPA, el FONAES y del FOMIX-Tamaulipas, se lograron procesos de capacitación, diseño de infraestructura adecuada, incrementos del mercado de productos y el inicio de un proceso de consolidación de la microempresa rural, tal como lo indican en su estudio Tejeda y Arévalo (2012), que puede ser que con un mercado de consumo razonablemente constante y un continuo desarrollo de las capacidades artesanales se consoliden esquemas para el progreso socioeconómico de las microempresas rurales.

CONCLUSIONES

La valoración económica establece que la producción tecnificada de champú, crema y talco resultan más económicas que con el sistema artesanal.

El análisis conjunto de la elaboración de los tres productos indica que el sistema tecnificado es más económico que el artesanal.

La rentabilidad diferencial de la producción de champú, crema y talco a través del sistema tecnificado resulta más rentable que del sistema artesanal.

El estudio logró evaluar y demostrar que con la aplicación de apoyos gubernamentales para la tecnificación de procesos artesanales es factible diversificar la producción, reducir costos de mano de obra y mejorar los niveles de rentabilidad de la microempresas rural Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L.

Agradecimientos

Agradecemos al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Tamaulipas por el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Ahenkan A., and E. Boon. 2010. Assessing the Impact of Forest Policies and Strategies on Promoting the Development of Non-Timber Forest Products in Ghana. *Kamla-Raj. J Biodiversity*, Vol. 1 Núm 2. pp: 85-102. 2010.
- Arriaga Fidel Francisco, Hilda Guerrero, Antonio Kido, y María

CONCLUSIONS

The economic valuation establishes that technified production of shampoo, cream and talcum powder turns out to be more economical than the artisanal system.

The joint analysis of the elaboration of the three products indicates that the technified system is more inexpensive than the artisanal.

The differential profitability of the shampoo, cream and talcum powder production through the technified system is more profitable than the artisanal system.

The study was capable of evaluating and demonstrating that with the application of government supports for the technification of artisanal processes, it is feasible to diversify the production, reduce the costs of labor, and improve the profitability levels of the rural micro-enterprise Aloenogal, El Nogal de Tula S. C. de R. L.

Aknowledgments

We thank the Mixed Fund CONACYT-Government of the State of Tamaulipas for the support granted for the performance of this study.

- End of the English version -

- Teresa Cortés. 2011. Ingreso generado por la recolección de recursos forestales en Pichátaro, Michoacán, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. Volumen 8, número 1. Enero - Abril, 2011.
- Belcher Brian, Manuel Ruiz, and Ramadhani Achdiawan. 2005. Global Patterns and Trends in the Use and Management of Commercial NTFPs: Implications for Livelihoods and Conservation. In: *World Development*. Vol. 33. N° 9. Elsevier Ltd. Great Britain. pp: 1435-1452.
- Boege Eckart. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. INAH, México, D.F. Recuperado el 10 de agosto de 2013. Recuperado http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad_4_cuatro_98135_eckart_boege.df (04/03/2013)
- Cadena Iñiguez. J., B. Figueroa Sandoval, C.H., y Avendaño Arrazate. 2007. Experiencias con microempresas que apoyan el desarrollo sustentable de los agro-ecosistemas: adaptación de LEADER. *Coloquio Nacional de Agro-ecosistemas*. Boca del Rio, Veracruz, México. 15 p.
- Costa L. N. 1995. IV Conferencia Mundial de la Mujer. Beijing, China, Resumen del informe de México. Recuperado el 3 agosto de 2013. <http://www.pa.gob.mx/publica/pa070306.htm>.
- Cuevas-Arteaga, C. 2006. Cinéticas de corrosión del acero inoxi-

- dable SS-304 expuesto en una solución acuosa de bromuro de etilo a bajas temperaturas. *In: Revista mexicana de ingeniería química*. 5 (1):27-45. 2006.
- Dutt, G., J. Navía, y C. Sheinbaum. 1989. Cheranátzicurin: tecnología apropiada para cocinar con leña. *Ciencias*, No. 15. pp: 43-47.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, PESA, México. Estufas ahorradoras de leña. SAGARPA México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2012. Marco estratégico de mediano plazo de cooperación de la FAO en agricultura familiar en América latina y el Caribe 2012 - 2015. Documento aprobado por los países miembros en la XXXII Conferencia Regional de la FAO. v 14.0
- GIRA (Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, A.C.). 2003. Informe final. El uso de biomasa como fuente de energía en los hogares, efectos en el ambiente y la salud, y posibles soluciones Morelia, Michoacán, México.
- González A. D., S. Gortari, E. Crivelli. 2005. Uso racional de energía y conservación de bosques en la Patagonia andina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Argentina. Vol. 9.
- Gutiérrez C. L. E., y H. Limas. 2008. Incorporación de la mujer al mercado de trabajo y desarrollo regional en Chihuahua. *Estudios fronterizos*, Vol. 9, núm. 18. Mexicali. Julio-Diciembre. pp: 39-70.
- Hernández D. J. C., V. G. Pérez, J. J. Coral R., y A. A. Pinedo. 2011. Economía en el manejo sustentable de los recursos naturales. *Cuerpo académico manejo de recursos naturales y sustentabilidad*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Censo general de población y vivienda, México. Aguascalientes, México. WWW.inegi.gob.mx. (25/05/2013).
- Rosero, E. y J. Ramírez. 2009. Modelado y control de molinos de caña de azúcar, usando accionamientos eléctricos, en *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*. 6 (3): 44-53.
- Ruiz C. F. J. 1993. Análisis financiero de la hipótesis de la normalidad en el mercado español de capitales. *Revista española de financiamiento y contabilidad*. Vol. XXIII, n. 74. Enero-Marzo 1993. pp: 177-186.
- Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. Primera edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 p.
- Safa, A. 2001. Asociación de mujeres del arte textil de Oaxaca. *In: Bonfil, Paloma y Suárez, Blanca (coords)*. De la tradición al mercado. Microempresas de mujeres artesanas. México: Gimtrap.
- Sánchez-Amaya, J.M., M. Bethencourt, L. González-Rovira, y F. J. Botana. 2009. Medida de ruido electroquímico para el estudio de procesos de corrosión de aleaciones metálicas, en *Revista de Metalurgia*. 45(2):142-156.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). 2009. Diagnóstico de la capacidad de los artesanos en pobreza para generar ingresos sostenibles. Dirección General de Análisis y Prospectiva. SEDESOL, México.
- SENER (Secretaría de Energía), 2012. *Prospectiva de Energías Renovables 2012-2026*. Gobierno Federal, México.
- Tejeda Santorius, O., y M. L. Arévalo Galarza. 2012. La floricultura una opción económica rentable para el minifundio mexicano. *Agroproductividad*. Colegio de postgraduados. Año 5 Vol. 5 Núm. 3. 2012.
- Universidad de Quintana Roo, Programa MIRC. 1999. *Septic Manual-Pasos para construir tu propia fosa séptica*. Septic System Construction Handbook. Quintana Roo, México: Universidad de Quintana Roo.
- Zapata-Martelo E., y B. Suárez-San Román. 2007. Las artesanas, sus quehaceres en la organización y en el trabajo. *Ra Ximhai*, año 3 vol. 3, Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, México Septiembre-Diciembre 2007. pp: 591-620.