

# ESTRATIFICACIÓN DE PRODUCTORES LECHEROS EN LOS ALTOS DE JALISCO

## STRATIFICATION OF DAIRY PRODUCERS IN THE JALISCO HIGHLANDS

Valentina **Mariscal-Aguayo**<sup>1\*</sup>, Adriana **Pacheco-Cervantes**<sup>2</sup>, Heriberto **Estrella-Quintero**<sup>1</sup>, Maximino **Huerta-Bravo**<sup>1</sup>,  
Raymundo **Rangel-Santos**<sup>1</sup>, Rafael **Núñez-Domínguez**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Estado México. 56230. (valmara@hotmail.com), (ac4251@chapingo.mx), (maximinohuerta@yahoo.com), (rangelsr@correo.chapingo.mx) (rafael.nunez@correo.chapingo.mx). <sup>2</sup>Asesora privada.

### RESUMEN

Las agroempresas de bovinos lecheros en el país son muy heterogéneas, por lo que es necesario clasificarlas para su análisis y mejora adecuada. El objetivo del trabajo fue estratificar productores de lechería familiar de Los Altos de Jalisco que utilizaron el desarrollo tecnológico de asesoría y consultoría CHAPINGO-AGROPEC Star con la metodología propuesta por la FAO para identificar diferencias en las características productivas de agroempresas lecheras dentro de cada estrato. Los componentes de agrupación fueron: Escolaridad (ES), Superficie Equivalente de Riego (SER), Bovino Equivalente (BE) y Nivel Tecnológico; este último se desglosó en Índices de Calidad Genética (ICG), Manejo Alimenticio (IMA), Manejo Reproductivo (IMR), Manejo Sanitario (IMS) e Infraestructura y Equipo (IIE). Se identificaron dos tipos de productores: de transición (88 %) y empresariales (12 %). Los productores de transición tuvieron en promedio 87 BE, educación básica, y una SER de 12 ha; 67 % de ellos realizó inseminación artificial (IA) más monta, y la alimentación ofrecida a su ganado fue muy variada. Los empresariales tuvieron en promedio 190 BE, educación profesional y una SER de seis ha, 100 % aplicó IA, y se proporcionó alimento balanceado al ganado. La estratificación de las agroempresas fue apropiada y útil.

**Palabras clave:** bovinos, agroempresas, tipificación, producción, transición, empresariales.

### INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos más completos; contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales para la alimentación y por ello la FAO

\* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: abril, 2015. Aprobado: noviembre, 2016.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 14: 547-563. 2017.

### ABSTRACT

Agribusinesses of dairy cattle in the country are quite heterogeneous, which is why it is necessary to classify them for their analysis and adequate improvement. The objective of this study was to stratify family dairy producers in the Jalisco Highlands that used technological development advice and consulting by CHAPINGO-AGROPEC Star with the methodology proposed by FAO to identify differences in the productive characteristics of dairy agribusinesses within each stratum. The components of the grouping were: Schooling (ES), Equivalent Irrigation Surface (SER), Bovine Equivalent (BE) and Technological Level; the latter was broken down into Indexes of Genetic Quality (ICG), Dietary Management (IMA), Reproductive Management (IMR), Sanitary Management (IMS) and Infrastructure and Equipment (IIE) (all abbreviations for initials in Spanish). Two types of producers were identified: transition (88 %), and entrepreneurial (12 %). The transition producers had an average of 87 BE, basic education, and a SER of 12 ha; 67 % of them carried out artificial insemination (IA) in addition to mounting, and the diet offered to their cattle was quite diverse. The entrepreneurial producers had in average 190 BE, professional education and a SER of six ha, 100 % applied IA, and balanced meals was supplied to the livestock. The stratification of agribusinesses was appropriate and useful.

**Key words:** bovines, agribusinesses, typification, production, transition, entrepreneurial.

### INTRODUCTION

Milk is one of the most complete foods; it contains a large amount of essential amino acids for the diet and because of this, FAO and UNESCO have recommended it as an

y la UNESCO la han recomendado como alimento indispensable para la nutrición humana, principalmente para los niños (Barrera y Sánchez, 2003).

La producción lechera nacional en 2015 fue de 11 millones 395 mil litros, con un valor de 66 970 millones de pesos. La producción de leche aporta 54 % del valor total de la producción pecuaria, siendo Jalisco el líder lechero, con una aportación de 16.8 % del valor nacional. El consumo de leche fluida en México es significativamente menor al de Estados Unidos; sin embargo, el consumo *per cápita* de leche descremada en polvo es dos o tres veces mayor, por lo que la producción nacional de leche no satisface la demanda interna. Este hecho se ve reflejado en las grandes importaciones de leche, que en 2015 alcanzaron un valor de 141 millones de litros (SIAP-SAGARPA, 2016). Esta situación genera efectos negativos en la balanza comercial y en la seguridad agroalimentaria mexicana (Mata y Sepúlveda, 2000). De acuerdo con Gottret y colaboradores (2000), la globalización y el libre comercio hicieron que los productores nacionales se enfrentaran a la competencia internacional, obligándolos a realizar ajustes tecnológicos necesarios para lograr su permanencia dentro del sector productivo. Aunado a ello, la productividad de las vacas nacionales se muestra muy por debajo de la correspondiente en los países vecinos del norte. Esa divergencia en productividad es el reflejo de desventajas que consisten principalmente en la diferencia en la estructura de costos y el grado de calidad genética con que están constituidos sus hatos ganaderos; así también, el tamaño de las unidades de producción y finalmente la organización para la comercialización, lo que permite a Estados Unidos y Canadá ser más eficientes.

Por otro lado, a nivel nacional hay grandes diferencias agroecológicas, socioeconómicas y tecnológicas entre sistemas que hacen la producción lechera bastante heterogénea (Hernández *et al.*, 2013). La participación en producción lechera por tipo de sistema fue 50.6 % para el sistema especializado, 21.3 % para el semi-especializado, 18.3 % para el de doble propósito, y 9.8 % para el familiar (SIAP-SAGARPA, 2007).

Jalisco es el mayor productor de leche a nivel nacional y dentro de este la región de Los Altos aporta aproximadamente 19 % de la producción lechera nacional, por lo que es considerada una de las regiones lecheras más importantes del país (SIAP-SAGARPA, 2016), la cual se destaca por su producción de tipo

indispensable food for human nutrition, primarily for children (Barrera and Sánchez, 2003).

National milk production in 2015 was 11 million 395 thousand liters, with a value of 66 970 million pesos. Milk production contributed 54 % of the total value of livestock production, with Jalisco as the dairy leader, with a contribution of 16.8 % of the domestic value. The consumption of fluid milk in México is significantly lower than that in the United States; however, the *per capita* consumption of skimmed powdered milk is two or three times higher, so that national milk production does not satisfy the domestic demand. This fact is reflected in the large milk imports, which in 2015 reached a value of 141 million liters (SIAP-SAGARPA, 2016). This situation generates negative effects on the trade balance and in Mexican agrifood security (Mata and Sepúlveda, 2000). According to Gottret *et al.* (2000), globalization and free trade made national producers face international competition, forcing them to carry out the necessary technological adjustments to achieve their permanence within the productive sector. In addition to this, the productivity of national cows is quite below the corresponding one in the northern neighboring countries. This divergence in productivity is a reflection of the disadvantages that consist primarily in the difference in the costs structure and the degree of genetic quality with which their livestock herds are constituted; also, the size of the production units and finally the trade organization, which allows the United States and Canada to be more efficient.

On the other hand, at the national level there are great agroecological, socioeconomic and technological differences between systems, making dairy production quite heterogeneous (Hernández *et al.*, 2013). The participation in dairy production per type of system was 50.6 % for the specialized system, 21.3 % for the semi-specialized, 18.3 % for the double-purpose, and 9.8 % for the family system (SIAP-SAGARPA, 2007).

Jalisco is the biggest milk producer at the national level and within it, the Highlands region contributes approximately 19 % of the national dairy production, which is why it is considered one of the most important dairy regions in the country (SIAP-SAGARPA, 2016); it stands out for its family type production, since the workforce, land, water and capital come from the household (Cervantes and

familiar, ya que la mano de obra, la tierra, el agua y el capital provienen del hogar (Cervantes y Álvarez, 2001); sin embargo, a pesar de que la producción de leche es una actividad generalizada, solo los sistemas especializados y semi-especializados son competitivos, pero no así la lechería familiar, ya que no es competitiva, por la tendencia al cambio técnico para la mayor especialización, lo que implica un costo de producción más alto que se compensa con mejor precio del producto (Lara *et al.*, 2003). En el estado la producción promedio en las empresas de tipo familiar es de 6.5 L/vaca/día. En la zona de Los Altos la producción promedio es de 10 L/vaca/día, el tamaño del hato oscila entre 10 y 45 vacas en producción, cuentan con una superficie que va desde 5 hasta 33 ha, y 46 % de los productores son muy rentables y 40 % está clasificado como no rentable (Cervantes y Álvarez, 2001).

En concordancia con opiniones vertidas por Cabrera y colaboradores (2004), aún dentro del sistema de producción familiar existe un alto grado de heterogeneidad entre explotaciones, lo que dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En este sentido se hace necesaria la tipificación de productores.

Los estudios de estratificación o tipología de productores buscan clasificar a las diferentes unidades de producción conforme a criterios preestablecidos para obtener indicadores tanto de orden cualitativo como cuantitativo, que permitan establecer los niveles de diferenciación de los productores (Fraire, 2006).

En conjunto con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Herrera (1998) elaboró una propuesta de trabajo denominada enfoque participativo, la cual busca la colaboración de los actores que permita un conocimiento muy claro en cuanto de las dificultades y los “cuellos de botella” que más afectan su capacidad competitiva. Se compone de tres etapas: 1) identificación de las actividades y actores; 2) tipificación de los actores o su clasificación en categorías homogéneas; y 3) cuantificación de las categorías con base en medidas e indicadores.

Cervantes (2001) estudió la modernización de la ganadería lechera familiar en Los Altos de Jalisco, estableciendo cuatro criterios principales para realizar la tipología de productores: uso o no de inseminación artificial, uso o no de alfalfa para la alimentación del ganado, tipo de ordeño y forma de organización

(Álvarez, 2001); however, although milk production is a generalized activity, only the specialized and semi-specialized systems are competitive, but not so the family dairy production, since it is not competitive because of the tendency toward technical change for greater specialization, which implies a higher production cost that is compensated with a better price for the product (Lara *et al.*, 2003). In the state, the average production in the family type businesses is 6.5 L/cow/day. In the Highlands zone the average production is 10 L/cow/day, the size of the herds range between 10 and 45 producing cows, they have a surface that ranges from 5 to 33 ha, and 46 % of the producers are very profitable, and 40 % are classified as not profitable (Cervantes and Álvarez, 2001).

In agreement with opinions stated by Cabrera *et al.* (2004), even within the family production system there is a high degree of heterogeneity between farms, which makes transversal decision making difficult. In this sense, the typification of producers becomes necessary.

The stratification or typology studies of producers seek classifying the different production units according to pre-established criteria to obtain both qualitative and quantitative indicators, which allow establishing the levels of differentiation of the producers (Fraire, 2006).

Together with the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), Herrera (1998) elaborated a work proposal called participative approach, which seeks the collaboration of actors that allows a very clear understanding in terms of the difficulties and “bottle necks” that most affect their competitive capacity. It is made up of three stages: 1) identification of activities and actors; 2) typification of actors or their classification into homogeneous categories; and 3) quantification of the categories based on measurements and indicators.

Cervantes (2001) studied the modernization of family dairy production in the Jalisco Highlands, establishing four main criteria to carry out the producer typology: use or not of artificial insemination, use or not of alfalfa for the cattle diet, type of milking, and organization form for milk trading. These four classification variables allowed defining six categories of producers.

García-Muñiz *et al.* (2007) point out that in the characterization of family dairy agribusinesses in México, most of the studies consider mainly the use of resources, the production costs, and the analysis

para comercializar la leche. Estas cuatro variables de clasificación le permitieron definir seis categorías de productores.

García-Muñiz *et al.* (2007) señalan que en la caracterización de agroempresas de lechería familiar en México, la mayoría de los trabajos consideran principalmente el uso de los recursos, los costos de producción y el análisis de los factores que influyen en la competitividad y la rentabilidad de las empresas, de tal forma que las agroempresas de lechería familiar poseen variantes con características distintas dentro del sistema, por lo que pueden ser subdivididas de acuerdo con el nivel tecnológico que presenten (alto, medio y bajo).

Ovando y Córdova (2004) desarrollaron una propuesta metodológica para una política agropecuaria territorialmente diferenciada, la cual consiste en tres elementos principales: 1) tipología de la actividad agropecuaria; 2) análisis regional; y 3) estratos de productores. Esta tiene como finalidad esquematizar diversos escenarios sobre los cuales es posible formular políticas agrícolas de trato diferenciado para inducir su transformación a productores con una actividad agropecuaria competitiva.

Cabrera *et al.* (2004) propusieron una metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos, basados en la problemática que genera la toma de decisiones de carácter transversal derivada del alto grado de heterogeneidad existente entre las explotaciones ganaderas.

Carrillo (2005) desarrolló una tipología campesina para la identificación de políticas e incentivos, misma que establece tres tipos de productores: de supervivencia, estacionario y excedentario. En ella se toman en cuenta aspectos, tales como la organización de productores, el factor migración, equipos e infraestructura con la que cuentan, superficie terrestre, número de animales, mano de obra, dominio tecnológico, mercados, colectividad en las compras y ventas, y acceso a créditos, entre otros.

En el diagnóstico de la cadena productiva de leche en el estado de Hidalgo, Cuevas *et al.* (2007) elaboraron una tipología de productores en la cual consideraron cuatro variables tecnológicas: reproducción, sanidad, método de ordeña y alimentación. Encontraron tres niveles tecnológicos: productores con tecnología baja, aquellos que ordeñan de forma manual, utilizan monta natural, no participan en campañas sanitarias y no dan ensilado; productores con tecnología media,

of the factors that influence the competitiveness and profitability of the businesses, so that family dairy agribusinesses have variants with different characteristics within the system, so they can be subdivided according to the technological level they present (high, medium and low).

Ovando and Córdova (2004) developed a methodological proposal for a territorially differentiated agricultural and livestock policy, which consists in three main elements: 1) typology of agricultural and livestock activity; 2) regional analysis; and 3) producer strata. This has the objective of outlining various scenarios on which it is possible to formulate agricultural policies of differentiated treatment to induce their transformation into producers with a competitive agricultural and livestock activity.

Cabrera *et al.* (2004) proposed a methodology for the characterization and typification of livestock systems, based on the problematic that transversal decision making generates derived from the high degree of heterogeneity there is between livestock exploitations.

Carrillo (2005) developed a peasant typology for the identification of policies and incentives, which establishes three types of producers: survival, stable and surplus. In it, aspects such as the organization of producers, the migration factor, equipment and infrastructure they have, terrestrial surface, number of animals, workforce, technological dominion, markets, collectivity in purchases and sales, and access to credit are taken into account, among others.

In the diagnosis of the dairy productive chain in the state of Hidalgo, Cuevas *et al.* (2007) elaborated a typology of producers in which they considered four technological variables: reproduction, sanitation, milking method and diet. They found three technological variables: low technology producers, those that milk manually, use natural mounting, do not participate in sanitary campaigns, and do not provide ensilage; medium technology producers, those that carry out at least one technological practice; and high technology producers, those that inseminate, participate in sanitation campaigns, milk mechanically, and provide ensilage. They also found that the greatest percentage of milk producers in the state of Hidalgo had medium technology.

The ways of classifying mentioned before allow differentiating some particularities present among

aquellos que realizaron al menos una práctica tecnológica; y productores con alta tecnología, aquellos que inseminan, participan en campañas sanitarias, ordeñan de forma mecánica y proporcionan ensilado. También encontraron que el mayor porcentaje de productores de leche en el estado de Hidalgo contó con tecnología media.

Las formas de clasificar antes señaladas permiten diferenciar algunas particularidades que existen en los productores; sin embargo, se considera que para identificar productores con atributos similares y diferenciar grupos focales deben incluirse tanto conceptos de nivel educativo, tecnológico y productivos, por lo que el objetivo del trabajo fue estratificar productores de bovinos lecheros de Los Altos de Jalisco para conocer las características productivas de las agroempresas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideró una muestra de 17 productores de leche de la región de Los Altos de Jalisco que contaban con información y que mantienen el registro digitalizado de sus unidades de producción dentro de la plataforma Chapingo-AGROPEC Star (Mariscal y Estrella, 2008). Para la estratificación se consideró la metodología utilizada por la FAO (2005), que consiste en la aplicación de una encuesta, la cual incluye modificaciones realizadas con base en un estudio sobre diagnóstico de la ganadería lechera en Oaxaca por López *et al.* (2007) y, además, ajustes de acuerdo con la región, tomando en cuenta el trabajo realizado con productores lecheros en la zona de los Altos por García *et al.* (2007). La encuesta incluyó variables cuantitativas y cualitativas agrupadas en cinco secciones que son: escolaridad, superficie equivalente de riego, bovinos equivalentes, nivel tecnológico y valor de los activos productivos. Se aplicaron ponderadores para cada variable y un ponderador tipo, que es el promedio de los anteriores, de acuerdo con los criterios establecidos y reconocidos por la FAO (2005). Con base en lo anterior se definieron tres estratos: empresarial, transición y de subsistencia.

Las características y ponderadores en las variables se describen a continuación:

### Variables utilizadas

- Escolaridad (ES): incide en la visión de los productores y de la asimilación de cambios técnicos.

the producers; however, it is considered that in order to identify producers with similar attributes and to differentiate focal groups they must include both concepts of educational, technological level and productive, so that the objective of the study was to stratify dairy cattle producers from the Jalisco Highlands to understand the productive characteristics of the agribusinesses.

## MATERIALS AND METHODS

A sample of 17 dairy producers from the Jalisco Highlands region was considered, who had information and maintained the digitalized record of their production units within the Chapingo-AGROPEC Star platform (Mariscal and Estrella, 2008). For the stratification, the methodology used by FAO (2005) was used, which consists in the application of a survey, which includes modifications carried out based on a study of the diagnosis of dairy production in Oaxaca by López *et al.* (2007) and, in addition, adjustments according to the region, taking into account the work carried out with dairy producers in the Highlands zone by García *et al.* (2007). The survey included quantitative and qualitative variables grouped into five sections, which are: schooling, irrigation surface equivalent, equivalent bovines, technological level, and value of productive assets. A weighting factor was applied for each variable and type weighting factor, which is the average of the prior, according to the criteria established and recognized by FAO (2005). Based on this, three strata were defined: entrepreneurial, transition and subsistence.

The characteristics and weighting factors on the variables are described next.

### Variables used

- Schooling (ES): impacts the vision of the producers and of the assimilation of technical changes.
- Irrigation surface equivalent (SE): scale of operation of the producer, based on the transformation of the production unit surface into irrigation-based agricultural hectares.
- Equivalent bovines (BE): scale of the producer's operation in relation with bovine animal units.

- Superficie equivalente de riego (SE): escala de operación del productor basado en la transformación de la superficie de la unidad de producción a hectáreas agrícolas de riego.
- Bovinos equivalentes (BE): escala de operación del productor en relación con unidades animales bovinos.
- Nivel tecnológico (NT): expresa el nivel de incorporación de elementos técnicos e innovaciones en el manejo de la actividad productiva.
- Valor de los activos productivos (VA): magnitud económica del productor basada en el valor de la tierra y animales que posee.

### Cálculo de ponderadores

#### Ponderador tipo

Este ponderador facilitó la homogeneización de productores en diferentes clases. La ecuación para estimar el ponderador tipo (PT) se muestra a continuación:

$$PT = [(PES * 0.2) + (PSE * 0.2) + (PBE * 0.2) + (PNT * 0.2) + (PVA * 0.2)]$$

donde: PES, PSE, PBE, PNT y PVA son ponderadores para escolaridad, superficie equivalente de riego, bovinos equivalentes, nivel tecnológico y valor de los activos productivos, respectivamente. Cuando no se consideraron las especificaciones y los rangos definidos por López *et al.* (2007), sino los ajustes de acuerdo con la región; entonces los cálculos de los ponderadores se describen en el documento.

#### Ponderador de escolaridad (PES)

Se determinó considerando los datos de la encuesta aplicada a productores como se especifica en el Cuadro 1.

#### Ponderador de superficie equivalente de riego (PSE) y ponderador de bovinos equivalentes (PBE)

Las ponderaciones consideradas para el PSE y PBE fueron las utilizadas por López *et al.* (2007). De acuerdo con COTECOCA (2002), los agostaderos en la región de Los Altos están clasificados como de buena calidad por tener un coeficiente de

- Technological level (NT): expresses the level of incorporation of technical elements and innovations in the management of the productive activity.
- Productive asset value (VA): economic magnitude of the producer based on the value of the land and animals owned.

### Calculation of weighting factors

#### Type weighting factor

This weighting factor eased the homogenization of producers in different classes. The equation used to estimate the type weighting factor (PT, for initials in Spanish) is shown next:

$$PT = [(PES * 0.2) + (PSE * 0.2) + (PBE * 0.2) + (PNT * 0.2) + (PVA * 0.2)]$$

where: PES, PSE, PBE, PNT and PVA are weighting factors for schooling, irrigation surface equivalent, equivalent bovines, technological level, and value of the productive assets, respectively. When the specifications and ranges defined by López *et al.* (2007) were not taken into account, but rather the adjustments according to the region, then the calculation of the weighting factors are described in the document.

#### Weighting factor for schooling (PES)

It was determined considering the data from the survey applied to producers as specified in Table 1.

#### Weighting factor for irrigation surface equivalent (PSE) and weighting factor for equivalent bovines (PBE)

The weighting factors considered for PSE and PBE were those used by López *et al.* (2007). According

Cuadro 1. Ponderación de escolaridad (PES).  
Table 1. Weighting factor for schooling (PES).

Escolaridad (años)	PES
1-6 (con estudios de primaria)	0.25
7-9 (con estudios de secundaria)	0.50
10-12 (con estudios de preparatoria)	0.75
13-16 (con estudios de licenciatura)	1.00

agostadero de 8.26 ha/UA. Para PBE se incluyen los rangos de bovinos equivalentes y la ponderación correspondiente de acuerdo con las diferentes etapas de desarrollo o tipos de bovinos en unidades animales.

### Ponderador de nivel tecnológico (PNT)

Para el nivel tecnológico se consideraron cinco aspectos principales y se le dio una ponderación diferente de acuerdo con su importancia relativa: 10 % índice calidad genética (ICG), 25 % índice de manejo alimenticio (IMA), 25 % índice de manejo reproductivo (IMR), 25 % índice de manejo sanitario (IMS), y 15 % índice de infraestructura y equipo (IIE). La fórmula utilizada para su cálculo fue:

$$PNT = [(ICG * 0.10) + (IMA * 0.25) + (IMR * 0.25) + (IMS * 0.25) + (IIE * 0.15)]$$

El rango de niveles (0 a 1) para NT, tipos raciales para ICG (dos tipos) y las instalaciones y equipo con que contó cada productor para el IIE se determinaron con base en las especificaciones de López *et al.* (2007) para dichos índices.

### Índice de fuentes de alimentación (IMA)

El IMA indica la fuente de alimentación del ganado bovino a la cual se le asoció un ponderador. Se consideró el nivel tecnológico más bajo, que es cuando el ganado se alimentó de pastos nativos o esquilmos agrícolas sin que se ofreciera suplemento, hasta el caso en que se ofreció alimentación balanceada para cada grupo de edades y estados fisiológicos de los bovinos, como se muestra en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Ponderación de fuentes de alimentación.**  
**Table 2. Weighting factor for dietary sources.**

Fuentes de alimentación	Ponderación
Pastoreo de praderas cultivadas con rotación, ensilado o henificado y con suplementación	0.25
Además de pastoreo en agostadero reciben ensilado o henificado, alimentación balanceada o suplemento mineral en un sistema semiestabulado	0.50
Alimentación con forraje de corte y alimentación balanceada bajo estabulación	0.75
Dieta integral balanceada a nivel de nutrientes generales (proteína, minerales, etcétera) por estado fisiológico y nivel de producción)	1.00

to COTECOCA (2002), the pasturelands in the Highlands region are classified as of good quality because they have pasturage of 8.26 ha/UA. For PBE the ranges of equivalent bovines are included, as well as the corresponding weighting according to the different stages of development or types of bovines in the animal units.

### Weighting factor for technological level (PNT)

For the technological level, five main aspects were considered and a different weighting factor was given according to their relative importance: 10 % index of genetic quality (ICG), 25 % index of dietary management (IMA), 25 % index of reproductive management (IMR), 25 % index of sanitary management (IMS), and 15 % index of infrastructure and equipment (IIE) (all abbreviations for initials in Spanish). The formula used to calculate it was:

$$PNT = [(ICG * 0.10) + (IMA * 0.25) + (IMR * 0.25) + (IMS * 0.25) + (IIE * 0.15)]$$

The range of levels (0 to 1) for NT, racial types for ICG (two types), and the facilities and equipment that each producer had for the IIE were determined based on the specifications by López *et al.* (2007) for those indexes.

### Index of dietary sources (IMA)

The IMA indicates the source of food for the cattle which was associated to a weighting factor. The lowest technological level was considered, which is when the livestock fed on native grasses or agricultural residues without a supplement being offered, and ranging to the case when balanced meal was offered for each

### Índice de manejo reproductivo (IMR)

Se tomó en cuenta el método de cruzamiento y el control de eventos reproductivos importantes, como es el diagnóstico de gestación. La ponderación para estas características se muestra en el Cuadro 3.

El cálculo de este índice se realiza con la siguiente ecuación:

$$IMR = S * P_i$$

### Índice de manejo sanitario (IMS)

Se tomaron en cuenta actividades de manejo para la prevención de enfermedades y medidas generales de higiene en las instalaciones que se describen en el Cuadro 4.

El cálculo de este índice se realiza con la siguiente ecuación:

$$IMS = S * P_i$$

Una vez calculados los ponderadores generales, la asignación de clases contempló tres tipos de productores, como se presenta en el Cuadro 5.

La clasificación realizada propone tres tipos de productores los cuales se presentan en el Cuadro 6, donde se muestran los valores correspondientes a cada una de las variables utilizadas.

Para comparar los promedios de las variables estudiadas entre los tipos de productores encontrados se utilizó la prueba de t de Student, aproximando los grados de libertad mediante el método sugerido por

**Cuadro 3. Ponderación de manejo reproductivo.**  
**Table 3. Weighting factor for reproductive management.**

Manejo reproductivo	Sí / No (b <sub>i</sub> )	Ponderador (a <sub>i</sub> )	Producto (P <sub>i</sub> =a <sub>i</sub> *b <sub>i</sub> )
Monta e inseminación	1 o 0	0.20	—
Inseminación	1 o 0	0.60	—
Diagnóstico de gestación por palpación	1 o 0	0.40	—
Total	—	—	S*P <sub>i</sub>

group of ages and physiological states of the bovines, as shown in Table 2.

### Index of reproductive management (IMR)

The breeding method and control of important reproductive events was taken into account, such as the gestation diagnosis. The weighting factor for these characteristics is shown in Table 3.

The calculation of this index was carried out with the following equation:

$$IMR = S * P_i$$

### Index of sanitary management (IMS)

Management activities for the prevention of diseases and general hygiene measures in the facilities were taken into account, as described in Table 4.

The calculation of this index is carried out with the following equation:

**Cuadro 4. Ponderación de manejo sanitario.**  
**Table 4. Weighting factor for sanitary management.**

Actividad sanitaria	Sí/No (b <sub>i</sub> )	Ponderador a <sub>i</sub>	Producto (P <sub>i</sub> =a <sub>i</sub> *b <sub>i</sub> )
Aplicación de sellador	1 o 0	0.05	—
Aplicación de presellador y sellador	1 o 0	0.10	—
Aplica tratamiento preventivo al secado	1 o 0	0.05	—
Desparasitación mixta y vacunación	1 o 0	0.20	—
Limpieza de la ubre antes del ordeño	1 o 0	0.05	—
Limpieza de equipo de ordeño con detergentes ácido y alcalino	1 o 0	0.20	—
Limpieza semanal de corrales	1 o 0	0.05	—
Prueba de mastitis esporádicamente	1 o 0	0.05	—
Prueba mensual de mastitis	1 o 0	0.20	—
Utilización de agua potable para lavar ubre y equipo de ordeño	1 o 0	0.05	—
Total	—	—	S*P <sub>i</sub>



**Cuadro 5. Clasificación de productores de acuerdo con el valor del ponderador tipo (PT).****Table 5. Classification of producers according to the value of the type weighting factor (PT).**

Rango del ponderador tipo	Tipo de productor	Clasificación
$0.0 \leq PT \leq 0.4$	I	Subsistencia
$0.4 < PT \leq 0.8$	II	Transición
$0.8 < PT \leq 1.0$	III	Empresarial

Satterthwaite (1964, citado por Damon y Harvey, 1987).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró que 88 % del total ( $n=15$ ) de los productores son de transición y 12 % ( $n=2$ ), productores empresariales. A diferencia de una investigación realizada por García *et al.* (2007), en este trabajo no se encontraron productores de subsistencia. Sin embargo, es importante señalar que el propósito del estudio es la clasificación de los productores, pero de cierta manera se puede considerar como una tendencia el hecho de que no se identificaron productores de subsistencia, lo que coincide con lo reportado por Vázquez-Valencia y Aguilar-Benitez (2010) en la zona de los Altos Sur, y que además señalan que en el país el TLCAN tuvo un efecto negativo directo en el sector, debido a la entrada de leche en polvo y otros derivados lácteos a precios bajos con respecto a los nacionales, por lo que los productores pequeños sufren una fuerte presión competitiva debido a importaciones de leche en polvo, lo cual es un factor que influye en la desaparición de aquellas unidades de producción con nivel tecnológico de subsistencia (Dobson, 2003).

**Cuadro 6. Valor máximo de los componentes de agrupación de acuerdo con el tipo de productor.****Table 6. Maximum value of the grouping components according to type of producer.**

Variable	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Escolaridad	Primaria o secundaria (0 a 9 años)	Preparatoria (10 a 12 años)	Licenciatura o postgrado (13 o más años)
Superficie equivalente (ha)	Hasta 10	$> 10 \leq 100$	$> 100$
Bovinos equivalentes (cabezas)	Hasta 25	$> 25 \leq 150$	$> 150$
Valor de los activos productivos (miles)	Hasta \$150	$> \$150 \leq \$1,000$	$> \$1,000$
Nivel tecnológico	Hasta 0.4	$> 0.4 \leq 0.8$	$> 0.8 \leq 1.0$

$$IMS = S * P_i$$

Once the general weighting factors are calculated, assigning the classes contemplated three types of producers, as presented in Table 5.

The classification performed proposes three types of producers which are presented in Table 6, where the values corresponding to each one of the variables used are shown.

To compare the averages of the variables studied between the types of producers found, the t-Student test was used, approximating the degrees of freedom through the method suggested by Satterthwaite (1964, cited by Damon and Harvey, 1987).

## RESULTS AND DISCUSSION

It was found that 88 % of the total ( $n=15$ ) of the producers are transition and 12 % ( $n=2$ ), entrepreneurial producers. In contrast to a study carried out by García *et al.* (2007), in this study no subsistence producers were found. However, it is important to point out that the purpose of the study is the classification of the producers, but in a certain way the fact that no subsistence producers were identified can be considered as a tendency, which agrees with what is reported by Vázquez-Valencia and Aguilar-Benitez (2010) in the Southern Highlands zone, and in addition they point out that NAFTA had a direct negative effect on the sector in the country, due to the entry of powdered milk and other dairy derivatives at low prices compared to the domestic ones, which is why small-scale producers suffer strong competitive pressure due to imports of powdered milk, which is a factor that influences the disappearance of those production units with a technological level of subsistence (Dobson, 2003).

**Ponderadores**

En promedio, el valor del ponderador total obtenido por los productores en transición fue 0.66, mientras que para los de tipo empresarial fue 0.86, con variabilidad entre productores como se muestra en el Cuadro 7.

Al hacer la diferenciación del tipo de productores encontrados en la región de estudio se observó que el promedio de escolaridad de los productores en transición fue de siete años (secundaria), mientras que para los productores de tipo empresarial fue de 16 años, lo cual no coincide con lo reportado por SAGARPA-SDR (2005a) para los productores intermedios de Jalisco, pues identificaron que estos productores tienen una educación a nivel preparatoria. Lo anterior se puede deber a que el trabajo se realizó en una sola región (Los Altos), en tanto que la SAGARPA lo estableció para todo el estado. Allub (2001) menciona que un mayor nivel educativo del agricultor contribuye a reducir el nivel de incertidumbre asociado con la innovación, lo que se traduce en una reducción en el grado de aversión al riesgo, explicando así las diferencias en las tasas de adopción de tecnologías. Pacheco (2006) señala que el mayor nivel educativo puede hacer que un productor tenga mejor disposición para aplicar recomendaciones técnicas que requieren un cierto grado de instrucción. Lo anterior explica porque los productores empresariales tienen una mayor ponderación tecnológica y hacen mayor uso de tecnología.

En cuanto a superficie equivalente de riego, 100 % de los productores posee tierras; de ellos, 73 % de los que están en transición contaron con su-

**Weighting factors**

In average, the value of the total weighting factor obtained by the producers in transition was 0.66, while for the entrepreneurial type it was 0.86, with variability between producers as shown in Table 7.

When differentiating the type of producers found in the study region, it was observed that the average of schooling of the producers in transition was seven years (secondary school), while for the producers of entrepreneurial type it was 16 years, which does not coincide with what was reported by SAGARPA-SDR (2005a) for the intermediate producers in Jalisco, for they identified that these producers have an educational level of high school. This can be because the study was carried out in a single region (Highlands), while SAGARPA established it for the whole state. Allub (2001) mentions that a higher educational level of the farmer contributes to reducing the level of uncertainty associated with innovation, which translates into a reduction in the degree of risk aversion, thus explaining the differences in the rates of technology adoption. Pacheco (2006) points out that the higher educational level can make a producer have a better willingness to apply technical recommendations that require a certain degree of instruction. This explains why the entrepreneurial producers have a higher technological weighting factor and make greater use of technology.

In terms of irrigation surface equivalent, 100 % of the producers own land; of these, 73 % of the ones who are in transition had a surface of agricultural use or rainfed grassland, 13 % agricultural surface or

**Cuadro 7. Estadísticos descriptivos de los valores obtenidos por ponderador de acuerdo con el tipo de productor.**  
**Table 7. Descriptive statistics of the values obtained by weighting factor according to the type of producer.**

Variable <sup>z</sup>	Transición				Empresarial			
	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.
PES	0.37	0.27	0.25	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
PSE	0.47	0.25	0.25	1.00	0.38	0.18	0.25	0.50
PBE	0.71	0.15	0.60	1.00	0.90	0.14	0.80	1.00
PNT	0.77	0.10	0.60	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
PVA	0.97	0.07	0.80	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Promedio	0.66	0.09	0.50	0.78	0.86	0.06	0.81	0.90

<sup>z</sup>PES: ponderador de escolaridad, PSE: ponderador de superficie equivalente de riego, PBE: ponderador de bovinos equivalentes, PNT: ponderador de nivel tecnológico, PVA: ponderador de valor de los activos productivos. ♦ <sup>z</sup>PES: weighting factor for schooling, PSE: weighting factor for irrigation surface equivalent, PBE: weighting factor for equivalent bovines, PNT: weighting factor for technological level, PVA: weighting factor for productive assets.

perficie de uso agrícola o pradera de temporal, 13 % con superficie agrícola o pradera de riego, y 53 % con agostaderos de buena calidad; mientras que los empresariales solo tuvieron superficie agrícola o pradera de temporal y 50 % de ellos solo cuentan con superficie de agostadero. Galindo (2001) señala que en estudios realizados en México y en el extranjero se ha determinado que entre los factores que influyen positivamente en la adopción de innovaciones destaca la superficie cultivada. Cervantes *et al.* (2001) indican que en la región de Los Altos de Jalisco, 90 % de los productores de lechería familiar posee tierras de cultivo, las cuales se destinan principalmente a la producción de forrajes, lo que revela que la agricultura y la ganadería están estrechamente imbricadas en este sistema de producción. Lo anterior se ajusta a los productores de transición; sin embargo, los ranchos empresariales mantienen a sus animales confinados y utilizan básicamente alimento balanceado para la alimentación de sus animales; el agostadero se utiliza para la crianza de reemplazos, pero no para la alimentación de las vacas en producción. En el Cuadro 8 se presentan datos de escolaridad, superficie equivalente de riego y bovinos equivalentes por tipo de productor.

Los productores empresariales fueron estadísticamente diferentes ( $p \leq 0.05$ ) en escolaridad y cabezas de ganado, superando a los productores de transición; no así en cuanto a superficie de riego equivalente, pues en dicho caso los productores en transición sobresalieron con respecto a los productores empresariales.

Respecto a la constitución del hato ganadero, dentro de los productores en transición, 33 % contó con semental para ser usado en hembras que no quedan gestantes a través de inseminación artificial; otro 33 % contó con toretes para engorda y 13 % con novillos, en tanto que los productores de tipo

irrigation grassland, and 53 % pastureland of good quality; meanwhile, the entrepreneurial ones only had agricultural surface or rainfed grassland and 50 % of them only have pastureland surface. Galindo (2001) points out that in studies carried out in México and abroad it has been determined that among the factors that influence positively the adoption of innovations, the surface cultivated stands out. Cervantes *et al.* (2001) indicate that in the region of the Jalisco Highlands, 90 % of the family dairy producers own cultivation lands, which are destined primarily to the production of fodders, revealing that agriculture and livestock production are closely interwoven in this production system. This is adjusted to the transition producers; however, the entrepreneurial ranches keep their animals confined and use basically balanced meals to feed their animals; the pastureland is used for replacement breeding, but not for feeding production cows. Table 8 presents data for schooling, irrigation surface equivalent, and equivalent bovines per type of producer.

The entrepreneurial producers were statistically different ( $p \leq 0.05$ ) in schooling and heads of livestock, surpassing the transition producers; not so in terms of the equivalent irrigation surface, since in that case the transition producers stood out compared to the entrepreneurial producers.

With regard to the constitution of the livestock herd, within the transition producers, 33 % had a stud to be used on females that are not expectant through artificial insemination; another 33 % had young bulls for fattening and 13 % steers, while the producers of entrepreneurial type sell the male offspring as soon as possible, conserving only replacement cows. These results agree with those presented by Cervantes (2001), who points out that in the Jalisco Highlands region there is scarce

**Cuadro 8. Estadísticos descriptivos de tres componentes principales de agrupación por tipo de productor.**  
**Table 8. Descriptive statistics of three main components in grouping per type of producer.**

Variable <sup>z</sup>	Transición <sup>y</sup>				Empresarial <sup>y</sup>			
	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.
ES (años)	7 <sup>a</sup>	4	3	16	16 <sup>b</sup>	0	16	16
SER (ha)	12 <sup>a</sup>	19	1	70	6 <sup>b</sup>	4	3	8
BE (cabezas)	87 <sup>a</sup>	63	35	265	190 <sup>b</sup>	121	104	275

<sup>z</sup>ES: escolaridad, SER: superficie equivalente de riego, BE: bovinos equivalentes. <sup>y</sup>Promedio en la misma hilera y efecto, con distinta literal son diferentes ( $p \leq 0.05$ ). <sup>z</sup>ES: schooling, SER: irrigation surface equivalent, BE: equivalent bovines. <sup>y</sup>Average in the same row and effect, with different letter are different ( $p \leq 0.05$ ).

empresarial venden lo más pronto posible las crías macho, conservando solo hembras para reemplazo. Estos resultados concuerdan con los presentados por Cervantes (2001), que señala que en la región de Los Altos de Jalisco se cuenta con poco ganado para carne, lo que refleja que los hatos de la región lo destinan principalmente para producción de leche.

Los productores empresariales tuvieron en promedio 123 cabezas totales más de ganado, 77 más vacas en producción, 13 más vaquillas y 39 más crías añojos que los productores en transición ( $p \leq 0.05$ ).

### Índices formadores del nivel tecnológico

El PNT estuvo formado por índices relacionados directamente con las innovaciones que adoptan los productores. En el Cuadro 9 se presentan los estadísticos descriptivos de los índices formadores del PNT.

En cuanto a los componentes del nivel tecnológico, solo se encontraron diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ) correspondientes al índice de manejo reproductivo, el cual fue menor en los productores de transición que en los de tipo empresarial.

### Calidad genética

La composición genética del ganado perteneciente a productores de tipo empresarial estuvo constituida por 98 % de animales de raza Holstein y el resto fueron animales cruzados, en tanto que 33 % de los productores en transición tuvieron hatos ganaderos puros; los hatos del 67 % restante se constituyeron por 90 % de animales de raza Holstein y 10 % de animales cruzados. Las cruza de animales prevalecientes en los ranchos de los

livestock for meat, which reflects that the herds in the region are destined mainly to milk production.

The entrepreneurial producers had in average 123 more heads of livestock, 77 more production cows, 13 more heifers, and 39 more yearlings than the transition producers ( $p \leq 0.05$ ).

### Forming indexes of technological level

The PNT was made up by indexes directly related to the innovations that producers adopt. Table 9 presents the descriptive statistics of the forming indexes for the PNT.

When it comes to the technological level, only statistical differences were found ( $p \leq 0.05$ ) corresponding to the index of reproductive management, which was lower in the transition producers than in those of entrepreneurial type.

### Genetic quality

The genetic composition of the cattle that belongs to entrepreneurial producers was constituted by 98 % of animals of Holstein breed and the rest were crossbred animals, while 33 % of the transition producers had pure cattle herds; the herds or the remaining 67 % were constituted by 90 % of animals of Holstein breed and 10 % of crossbred animals. The prevailing animal crosses in the ranches of the producers interviewed were constituted by F1 animals of maternal Holstein breed crossed with some of the following paternal breeds: American Swiss, Jersey, Belgian Blue, Zebu and Hereford. SAGARPA-SDRb (2005) reported only animals of Holstein breed in the municipality of Acatic.

**Cuadro 9. Estadísticos descriptivos de los índices componentes del ponderador de nivel tecnológico.**

**Table 9. Descriptive statistics of the component indexes of the weighting factor for technological level.**

Variable <sup>a</sup>	Transición <sup>y</sup>				Empresarial			
	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.
ICG	0.72 <sup>a</sup>	0.04	0.60	0.75	0.74 <sup>a</sup>	0.00	0.74	0.74
IMA	0.58 <sup>a</sup>	0.15	0.25	0.75	0.88 <sup>a</sup>	0.18	0.75	1.00
IMR	0.84 <sup>a</sup>	0.20	0.60	1.00	1.00 <sup>b</sup>	0.00	1.00	1.00
IMS	0.71 <sup>a</sup>	0.12	0.50	0.90	0.78 <sup>a</sup>	0.18	0.65	0.90
IIE	0.52 <sup>a</sup>	0.18	0.23	0.83	0.64 <sup>a</sup>	0.11	0.56	0.71

<sup>a</sup>ICG: índice de calidad genética, IMA: índice de manejo alimenticio, IMR: índice de manejo reproductivo, IMS: índice de manejo sanitario, IIE: índice de infraestructura y equipo. <sup>y</sup>Promedio en la misma fila y efecto, con distinta literal son diferentes ( $p \leq 0.05$ ). ♦

<sup>a</sup>ICG: index of genetic quality, IMA: index of dietary management, IMR: index of reproductive management, IMS: index of sanitary management, IIE: index of infrastructure and equipment. <sup>y</sup>Average in the same row and effect, with different letter are different ( $p \leq 0.05$ ).

productores entrevistados estuvieron constituidos por animales F1 de raza materna Holstein cruzadas con algunas de las siguientes razas paternas: Suizo Americano, Jersey, Belgian Blue, Cebú y Hereford. SAGARPA-SDRb (2005) reportan únicamente animales de raza Holstein en el municipio de Acatic.

### **Alimentación**

Dentro de los productores en transición, 60 % tiene sistemas semiestabulados, de los cuales 7 % realizó el pastoreo de praderas cultivadas en tiempo de lluvias, proporcionando ensilado o henificado en tiempo de secas más suplementación mineral a lo largo del año; 53 % realizó pastoreo en agostadero, ofreciendo a su ganado forrajes ensilados o henificados, alimento balanceado y suplementación mineral en un sistema semiestabulado; y 40 %, con un sistema estabulado, ofreció a su ganado forraje de corte y alimento balanceado. La mitad de los productores empresariales ofreció a su ganado forraje de corte y alimento balanceado, y el resto una dieta integral balanceada por estado fisiológico y nivel de producción, todos ellos bajo un sistema completamente estabulado.

### **Manejo reproductivo**

Los productores de tipo empresarial utilizaron inseminación artificial para el empadre; 33 % de los productores en transición también recurren a la inseminación artificial y los demás (67 %), además de este método, usaron un semental para monta de las hembras que no quedaron gestantes después de la inseminación artificial. SAGARPA-SDR (2005a) reportan que en el municipio de Acatic, Jalisco, 37.9 % de las empresas rurales realizan inseminación al 100 %. El plan de apareamientos es realizado por un técnico asesor de una empresa reconocida distribuidora de semen, en conjunto con el de cada unidad de producción. Los de la organización de productores son los encargados de realizar la inseminación y en algunos casos son los mismos productores quienes cumplen esa función. Ambos grupos realizaron el diagnóstico de gestación a través de palpación rectal.

### **Manejo sanitario**

Las principales enfermedades que afectaron al ganado, según su orden de importancia, son mastitis, infecciones uterinas, gabarro, enfermedades respiratorias,

### **Diet**

Within the transition producers, 60 % have semi-stabled systems, of which 7 % carried out grazing in grasslands cultivated during the rainy season, providing ensilage or tedded hay in dry times plus mineral supplementation throughout the year; 53 % carried out grazing on pastureland, offering their livestock ensilage or tedded fodders, balanced meal and mineral supplementation in a semi-stabled system; and 40 % with a stabled system, offering their livestock cut fodder and balanced meal. Half of the entrepreneurial producers offered their livestock cut fodder and balanced meal, and the rest an integral diet balanced by physiological state and production level, all of them under a completely stabled system.

### **Reproductive management**

The producers of entrepreneurial type used artificial insemination for mating; 33 % of the transition producers also resort to artificial insemination and the others (67 %), in addition to this method, used a stud for mounting females that were not expectant after artificial insemination. SAGARPA-SDR (2005a) report that in the municipality of Acatic, Jalisco, 37.9 % of the rural enterprises perform insemination at 100 %. The mating plan is made by a consulting technician of a recognized semen distributing company, together with the technician from each production unit. Those from the producers' organization are the ones in charge of performing the insemination and in some cases it is the producers themselves who fulfill this function. Both groups performed the gestation diagnosis through rectal palpation.

### **Sanitary management**

The main diseases that affected the livestock, according to their order of importance, are mastitis, uterine infections, tumors, respiratory diseases, diarrhea, eye problems, anaplasmosis, interdigital dermatitis and tuberculosis. The survey respondents mentioned that the milking cows are retired due to mastitis, reproductive and low production problems; dry cows from abortions and problems during birth; heifers with problems during birth; and bull calves

diarreas, problemas de ojos, anaplasmosis, dermatitis interdigital y tuberculosis. Los encuestados mencionaron que las vacas en ordeña son dadas de baja debido a problemas de mastitis, reproductivos y baja producción; las vacas secas por abortos y problemas al parto; las vaquillas por problemas en el parto; y las becerras y novillonas por diarreas y neumonías. Con el fin de prevenir algunos de estos problemas, los productores realizaron actividades sanitarias como las que se muestran en el Cuadro 10.

De la desinfección de pezones referida en el cuadro anterior, 80 % de los productores en transición lo realiza con sello y presello; el 20 % restante lo hace solo con sello. Toda la población encuestada realiza desparasitación mixta y vacunación contra rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), parainfluenza tipo 3 (PI3), virus respiratorio sincitial bovino (BRSV), diarrea viral bovina (BVD) tipo 1 y 2, leptospira, carbunco sintomático, hemoglobinuria, edema maligno, ántrax, *E. coli*, etcétera.

Como se puede apreciar, la mastitis es el problema más importante en las agroempresas, lo cual coincide con Correa *et al.* (2002) y Rabello *et al.* (2005), quienes señalan que es una de las principales enfermedades presentes en el ganado lechero a nivel mundial que afecta a la industria lechera, pues ocasiona grandes pérdidas económicas a los productores y procesadores de la leche en el mundo, por lo que se considera la enfermedad más costosa en los establos lecheros. Rodríguez (2006) reportó que la mastitis puede causar una reducción en el potencial de producción de leche del ganado de alrededor de 23 %, y que además se podría llegar hasta el extremo de tener que eliminar al animal por baja producción debido al grave daño sufrido en la glándula mamaria. Se ha identificado que una rutina de ordeño adecuada servirá de mucho para prevenir la mastitis clínica y subclínica, ya que es uno de los factores a

and yearlings from diarrhea and pneumonia. With the purpose of preventing some of these problems, the producers carried out sanitary activities such as the ones shown in Table 10.

About the nipple disinfection referred in the previous table, 80 % of the transition producers carry it out with a seal and pre-seal; the remaining 20 % does it only with seal. The whole population surveyed performs mixed deparasitation and vaccination against infectious bovine rhinotracheitis (IBR), parainfluenza type 3 (PI3), bovine respiratory syncytial virus (BRSV), viral bovine diarrhea (VBD) type 1 and 2, leptospirosis, blackleg, hemoglobinuria, malign edema, anthrax, *E. coli*, etc.

As can be appreciated, mastitis is the most important problem in the agribusinesses, which agrees with Correa *et al.* (2002) and Rabello *et al.* (2005), who point out that it is one of the main diseases present in dairy cattle globally affecting the dairy industry, for it causes large economic losses to milk producers and processors in the world, so it is considered the most expensive disease in the dairy stables. Rodríguez (2006) reported that mastitis can cause a reduction in the potential of milk production of the livestock of around 23 %, and that in addition, it could reach the extreme of having to eliminate the animal because of low production due to the grave damage suffered in the mammary gland. It has been identified that an adequate milking routine will be very useful to prevent clinical and subclinical mastitis, since it is one of the factors to take into account to have a better profitability from the ranch.

### Infraestructure and equipment

The infrastructure that the transition producers have coincides with the type of production system;

**Cuadro 10. Actividades de manejo sanitario realizadas en las agroempresas por tipo de productor.**  
**Table 10. Activities of sanitary management performed in the agribusinesses by type of producer.**

Actividad sanitaria	Transición (%)	Empresarial (%)
Desinfección de pezones con sello y presello	80	100
Tratamiento preventivo al secado	93	100
Desparasitación interna, externa y vacunación	100	100
Prelavado	80	50
Uso de detergente ácido y alcalino	93	100
Uso de agua potable	87	100
Limpieza semanal de corrales	53	100
Prueba mensual de mastitis	33	50
Prueba casual de mastitis	13	—

tomar en cuenta para tener una mayor rentabilidad del rancho.

### **Infraestructura y equipo**

La infraestructura con que cuentan los productores en transición concuerda con el tipo de sistema de producción; 7 % pastoreo, 53 % semiestabulado y 40 % estabulado, así como los productores empresariales cuyos sistemas de producción son completamente estabulados. En su estratificación de productores agropecuarios, Cervantes *et al.* (2005) reportaron que las instalaciones que predominan en los ranchos ganaderos fueron corral de manejo y tanque para agua, en tanto que el equipo más prevaleciente fue termos para la inseminación y cercos eléctricos.

El Ponderador de Activos Productivos evitó que los productores de transición se incluyeran en un nivel tecnológico menor, pues a pesar de que su adopción de innovaciones fue baja, el valor de sus activos fue alto.

### **Principal problemática considerada por los productores**

La visión general que los productores tienen acerca de los problemas que limitan el desarrollo de sus sistemas de producción se describe a continuación, de acuerdo con su orden de importancia: bajos precios de la leche, necesidad de capital de trabajo, falta de infraestructura y equipo, malas condiciones de los caminos, altos costos de los insumos y medicamentos, problemas de comercialización, contaminación del suelo y agua, insuficiencia de agua y forraje, problemas de administración, técnicas de manejo ineficientes, enfermedades recurrentes, erosión del suelo y pérdida de la vegetación. Como se puede apreciar, la mayoría de los problemas principales que los productores consideran no están relacionados con mayor capacitación para una mejor y eficiente forma de producción, pero sí están relacionados con amenazas que no pueden controlar, por lo que mejorar la productividad de sus empresas a través de un mejor manejo sería una opción relativamente más rápida y efectiva.

### **CONCLUSIONES**

En el grupo de productores participantes no se encontraron agroempresas de subsistencia, solo de transición y empresariales.

7 % grazing, 53 % semi-stabled, and 40 % stabled, as well as the entrepreneurial producers whose production systems are completely stabled. In their stratification of agricultural and livestock producers, Cervantes *et al.* (2005) reported that the facilities that predominate in the livestock ranches were pen management and water tank, insofar as the most prevalent equipment was thermos for insemination and electrical fences.

The Productive Assets Weighting factor avoided for transition producers to be included in a lower technological level, since although their adoption of innovations was low, the value of their assets was high.

### **Main problematic considered by the producers**

The general vision that producers have about the problems that limit the development of their production systems is described next, according to their order of importance: low milk prices, need for working capital, lack of infrastructure and equipment, bad conditions of the roads, high costs of inputs and medicines, commercialization problems, contamination of soil and water, insufficiency of water and fodder, administration problems, inefficient management techniques, recurring diseases, soil erosion, and loss of vegetation. As can be appreciated, most of the principal problems that producers consider are not related to more training for a better and efficient production, although they are related to threats that they cannot control, so improving the productivity of their enterprises through better management would be a relatively faster and more effective option.

### **CONCLUSIONS**

In the group of participating producers, no subsistence agribusinesses were found, only transition and entrepreneurial.

The producers of entrepreneurial type had schooling at the professional level, in contrast to the transition producers, whose educational level was quite variable, reaching in average finished primary school.

In the companies analyzed classified as entrepreneurial, their availability for the adoption of innovations related to dietary, reproductive and sanitary management was higher; likewise, the

Los productores de tipo empresarial contaron con escolaridad a nivel profesional, a diferencia de los productores de transición, cuyo nivel educativo fue muy variable, alcanzando en promedio la primaria terminada.

En las empresas analizadas clasificadas como empresariales fue mayor su disponibilidad para la de adopción de innovaciones relacionadas con el manejo alimenticio, reproductivo y sanitario; asimismo, la cantidad y el valor de los activos productivos con los que cuentan dado por bovinos equivalentes fue más alta, y de manera implícita, por la infraestructura y equipo, mas no así para la superficie equivalente de riego.

En las agroempresas de transición, la mayoría cuenta con superficie para uso agrícola o pradera de temporal, por lo que se caracterizan por tener un sistema estabulado, realizan inseminación artificial, pero además dos tercios de estos cuentan con un toro para las hembras que no quedaron gestantes.

La metodología de estratificación fue adecuada, ya que los componentes considerados permitieron la identificación de los diferentes grupos mediante la valoración ponderada e integral de sus características productivas.

## LITERATURA CITADA

Allub, L. 2001. Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque casual. *Estudios Sociológicos* XIX(56): 467-493.

Barrera C., G., y C. Sánchez B. 2003. Programa Nacional Estratégico de Necesidades de Investigación y de Transferencia de Tecnología: Caracterización de la cadena agroalimentaria nacional e identificación de sus demandas tecnológicas; leche. <http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/bovinos-leche.pdf>. Consultada el 25 de noviembre de 2009.

Cabrera D., V., A. García M., R. Acero de la C., A. Castaldo, J. M. Perea, J. Martos P. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. *Producción Animal y Gestión* 1: 1-9 p.

Carrillo C., A. 2005. Desarrollo de una tipología campesina en el programa ganadero del municipio de Comanche para la identificación de políticas e incentivos. Tesis Profesional. Universidad Católica de Temuco. Chile. 111 p.

Cervantes E., F. 2001. Modernización de la Ganadería Lechera Familiar en Los Altos de Jalisco; Problemática y Perspectivas. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Chapingo. México. 205 p.

amount and value of the productive assets that they have, given by equivalent bovines, was higher, and implicitly, by the infrastructure and equipment, although not by the irrigation surface equivalent.

In the transition agribusinesses, most have surface for agricultural use or rainfed grassland, so that they are characterized by having a stabled system, performing artificial insemination, but also two thirds of these have a bull for the females that were not expectant.

The methodology of stratification was adequate, since the components considered allowed the identification of different groups through the weighted and integral valuation of their productive characteristics.

— End of the English version —

Cervantes, F., A. Álvarez. 2001. Tipología de ganaderos lecheros de los altos de Jalisco: Propuesta en función de niveles de rentabilidad. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 2(1): 9-24.

Cervantes E., F., H. Santoyo C., y A. Álvarez M. 2001. *Lechería Familiar Factores de Éxito para el Negocio*. Plaza y Valdés, S. A. de C. V. México. 230 p.

Cervantes N., A., S. Vázquez A., A. F. Santes P., y O. Ramírez R. 2005. Estratificación de productores pecuarios del estado de Guerrero. Gobierno del Estado de Guerrero, Fundación Produce de Guerrero A. C., Universidad Autónoma de Guerrero y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 143 p.

Correa, M. G. P., y Marin, J. M. 2002. O-serogroups, gene and EAF plasmid in *Escherichia coli* isolates from cases of bovine mastitis in Brazil. *Veterinary Microbiology* 85:125-132.

COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero). 2002. Coeficientes de agostadero por entidad federativa. [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas\\_2000/compendio\\_2000/02dim\\_economica/0202\\_Agricultura/data\\_agricultura/CuadroII.2.4.4.htm](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/compendio_2000/02dim_economica/0202_Agricultura/data_agricultura/CuadroII.2.4.4.htm). Consultada el 07 de mayo de 2009.

Cuevas R., V., J. A. Espinosa G., A. B. Flores M., F. Romero S., A. Vélez I., J. L. Jolalpa B., y R. Vázquez G. 2007. Diagnóstico de la cadena productiva de leche de vaca en el estado de Hidalgo. *Técnica Pecuaria en México* 45: 25-40.

Damon, Jr. R. A., and W. R. Harvey. 1987. *Experimental Design, Anova, and Regression*. Claudia M. Wilson (ed). Harper & Row, Publishers, Inc. pp: 23-24.

Dobson, W. D. 2003. Desarrollo de las industrias lecheras en Latinoamérica. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin.



- Lechería Mundial 102: 1-12.
- Fraire C., S. 2006. Estratificación de beneficiarios del Programa de Fomento Ganadero de la Alianza para el Campo en el estado de Guanajuato. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp: 14-18.
- Galindo G., G. 2001. Uso de innovaciones en el grupo de ganaderos para la validación y transferencia de tecnología Joachin, Veracruz, México. *Terra Latinoamericana* 19(004): 385-392.
- García-Muñiz, M. J., V. Mariscal-Aguayo., N. Caldera-Navarrete, R. Ramírez-Valverde, H. Estrella-Quintero y R. Núñez-Domínguez. 2007. Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agroempresas familiares con diferente nivel tecnológico. *Interciencia* (32) No. 12, 841-846.
- Gottret, M. V., C. Wheatley, M. Lundy, y C. F. Ostertag. 2000. Sistemas de apoyo para el desarrollo empresarial rural: justificación, conceptos y una empresa metodológica. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales del CIAT. 19p.
- Hernández M., P., J.G. Estrada-Flores, F. Avilés-Nova, G. Yong-Angel, F. López-González, A.D. Solís-Méndez, O.A. Castellán-Ortega. 2013. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. *Univ. y Cien. Trop. Húm.* 29(1): 19-31.
- Herrera, D. 1998. Metodología para la Elaboración de Tipologías de Actores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 96 p.
- Lara D., C., J. S. Mora F., M. A Martínez D., G. García D., J. M. Omaña S., y J. Gallegos S. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia* 37: 85-94.
- López L., C., R. Salcedo B., J. M. Salas G., D. Rivera M., M. González A., G. Aranda O., F. Magaña V., I. Márquez H., P. A. Martínez H., M. González A., y E. García P. 2007. Diagnóstico Integral del Sector Primario para el Desarrollo Sustentable del Estado de Oaxaca; bovinos productores de leche. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. 456 p.
- Mariscal A., V., y H. Estrella Q. 2008. Modelo estratégico de servicios integrales de asesoría y consultoría CHAPINGO-AGROPEC Star. *In: Tecnologías desarrolladas en el Posgrado en Producción Animal*. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp: 56-63.
- Mata G., B., e I. Sepúlveda G. 2000. Estrategias de Transferencia de Tecnología. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Sociología Rural. México. 219 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Guía Metodológica para la Evaluación Estatal del Subprograma Investigación y Transferencia de Tecnología. Evaluación de Alianza para el Campo. pp: 13-15.
- Ovando R., E., y L. G. Córdova M. 2004. Política agropecuaria territorialmente diferenciada: Propuesta Metodológica. *Estudios Agrarios*. pp: 183-231.
- Rabello, R. F., Souza, C. R. V. M., Duarte, R. S., Lopes, R. M. M., Teixeira, L. M. y Castro, A. C. D. 2005. Characterization of *Staphylococcus aureus* isolates recovered. 34th Annual Meeting National Mastitis Council. Forth Worth, Texas, USA. pp. 15-23.
- Rodríguez M., G. 2006. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 12: 35-55.
- Pacheco C., A. 2006. Transferencia de tecnología en la ganadería ovina en Xalatlaco, Estado de México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 49 p.
- SAGARPA-SDRa (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesca y Alimentación y Secretaría de Desarrollo Rural). 2005. Tipología de productores rurales de Jalisco. <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/jalisco/docs/serv/lib/tipprodjal.pdf>. Consultada el 20 de noviembre de 2009.
- SAGARPA-SDRb (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesca y Alimentación y Secretaría de Desarrollo Rural). 2005. Padrón de productores lecheros de Jalisco. [http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/jalisco/docs/serv/lib/padron\\_prod\\_lechero.pdf](http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/jalisco/docs/serv/lib/padron_prod_lechero.pdf). Consultada el 20 de noviembre de 2009.
- SIAP-SAGARPA. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SAGARPA: Atlas Agroalimentario 2016. Primera edición. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México.
- SIAP-SAGARPA (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesca y Alimentación). 2007. Producción Nacional. <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/pecuarios/lechebovino/situacion/descripcion.pdf>. Consultada el 02 de diciembre de 2009.
- Vázquez-Valencia, R.A., I. Aguilar-Benítez. 2010. Organizaciones lecheras en los Altos Sur de Jalisco: un análisis de las interacciones productivas. *Región y Sociedad* 22(48): 113-144.