

SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA: 1- UNA APROXIMACIÓN MULTIVARIADA DAIRY FAMILY FARMING IN THE ECUADORIAN AMAZON: 1- A MULTIVARIATE APPROACH.

Rubén Carrera¹, Natacha Fierro² y Jorge Ordoñez³

Resumen

La evolución reciente de la cadena de lácteos de Zamora Chinchipe, Ecuador se caracteriza por una contracción en el volumen de leche y el número de proveedores. Sucesivos proyectos de equipamiento y capacitación rindieron resultados satisfactorios aunque transitorios. Una nueva propuesta destinada a mejorar el desempeño del productor, revertir la tendencia en la recepción de leche, mejorar su calidad y validar una metodología que resulte en una respuesta sostenible, fue implementada. Para explicar la variabilidad de los sistemas familiares de producción de leche, conformar grupos y hacer recomendaciones armónicas con las particularidades de cada grupo, se aplicó un formulario de diagnóstico de fincas. De 42 proveedores que acopian leche en el centro de acopio de Zumbi, Centinela del Cóndor, 27 respondieron el formulario contentivo de 49 variables cuantitativas. El XLSTAT-Base y el complemento XLSTAT 3DPlot 2.0 de Excel 2007 fue utilizado en el procesamiento de los datos. Un proceso de reducción de variables destinado a obtener al menos 2 observaciones por variable, distinguió 13 variables. El Análisis Factorial se completó con 2,08 observaciones por variable, un índice Kaiser-Meyer-Olkin de 0,59 y un valor medio de las comunalidades de 0,573. A fin de discriminar diferentes racionalidades económicas del productor y explicar el significado de los factores extraídos: satisfacción, afinidad al riesgo y determinación fueron empleados indicadores cuantitativos de desempeño físico. Las puntuaciones factoriales de cada proveedor utilizadas para completar el análisis de conglomerados, arrojaron tres grupos con diferentes racionalidades subyacentes, y participación de 22, 56 y 22 %. El primero integrado por proveedores más conformistas, que arriesgan poco y revelan una menor determinación, designados *Conservadores*; en el segundo confluyen los más insatisfechos, que aspiran cambios y tienen la determinación, pero temen al riesgo, designados *Pragmáticos*, y en el tercero convergen los más arriesgados, aunque necesitados de determinación, que se distinguen como *Innovadores*, permitiendo diferenciar estrategias de intervención.

Palabras clave: Leche, sistemas de producción, conglomerados, desempeño, mercado, racionalidad

Abstract

The recent evolution of the dairy chain in Zamora Chinchipe, Ecuador is characterized by a contraction in milk volume and the number of suppliers. Successive equipment and training projects yielded satisfactory but transient results. A new proposal aimed at improving the producer's performance, reversing the trend in receiving milk, improving its quality and validating a methodology that results in a sustainable response was implemented. In order to explain the variability of the family systems of milk production, to form groups and to make harmonic recommendations with the particularities of each group, a farm diagnosis form was applied. 27 of 42 suppliers that collect milk in the collection center of Zumbi, Centinela del Cóndor, responded the questionnaire of 49 quantitative variables. The XLSTAT-Base and XLSTAT 3DPlot 2.0 add-in from Excel 2007 was used in data processing. A process of reduction of variables to obtain at least 2 observations per variable, distinguished 13 variables. The Factor Analysis was completed with 2.08 observations per variable, a Kaiser-Meyer-Olkin index of 0.59 and a mean value of commonalities of 0.573. In order to discriminate different economic rationalities of the producer and explain the meaning of the factors extracted: satisfaction, affinity to risk and determination, quantitative indicators of physical performance were employed. The factorial scores of each supplier used to complete the cluster analysis yielded three groups with different underlying rationalities, and participation of 22, 56 and 22%. The first consists of more conformist suppliers, who risk little and reveal a smaller determination, called *Conservatives*; In the second, the most discontented converge, who aspire changes and have some determination, but fear the risk, designated *Pragmatists*, and in the third, the most risky, although in need of determination, converge the ones that distinguish themselves as *Innovative*, allowing to differentiate intervention strategies.

Key words: Milk, production systems, conglomerates, performance, market, rationality

Recibido: Julio 2017

Aceptado: Octubre 2017

¹ Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador racarrera@utpl.edu.ec

² Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador ndfierro@utpl.edu.ec

³ Becario Prometeo, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) - Ecuador, jaordonezv@gmail.com

1. Introducción y objetivos

La contracción en el volumen de leche acopiado y el número de proveedores, distingue la evolución reciente de la cadena de lácteos de la Provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, los mismos, fueron determinantes en la decisión de reactivar la antigua alianza entre la empresa Ecolac y la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). En efecto, desde su creación en 1983, Ecolac y la UTPL han llevado a cabo, con apoyo internacional y de organismos nacionales, sucesivos proyectos de equipamiento, capacitación y asistencia técnica a sus proveedores que rindieron resultados satisfactorios aunque insostenibles en el tiempo. Hoy, el número de proveedores no alcanza la mitad de los existentes en los mejores tiempos y el volumen de leche acopiado acompaña paralelamente ese descenso.

La situación de los productores no asociados a Ecolac es más precaria aún, pues ellos no disponen de un mercado formal de leche, sino que concurren al mercado con producción artesanal, sin permiso sanitario, donde precio, recepción y condiciones de pago son inciertas, desfavorables y restrictivas del desarrollo del sector.

Múltiples parecieran ser las causas responsables de esta caída, entre ellas: a) Baja productividad de las fincas dan como resultado un reducido ingreso, inferior a otros usos

alternativos de la fuerza de trabajo, b) Condiciones laborales adversas donde los operarios permanecen expuestos a las inclemencias del clima y la sobrecarga de tareas contra reloj, demandantes en atención de detalles para asegurar la debida calidad del producto y c) Desmotivación del productor por sentirse incapaz de cumplir los requisitos sanitarios que impone la normativa de inocuidad de alimentos.

En respuesta a esta situación se formuló el proyecto “*Promoción de cambio tecnológico en ganadería bovina de Loja y Zamora Chinchipe*” con la finalidad de mejorar el desempeño productivo y económico de los proveedores, revertir la tendencia decreciente en la recepción con leche procedente de pequeños productores de Zamora Chinchipe, mejorar la calidad del producto mediante la incorporación de buenas prácticas ganaderas y validar una metodología de aplicación práctica, que asegure una respuesta sostenible. La estrategia se fundamenta en la comprobación de los efectos favorables de la incorporación de prácticas de presunta factibilidad técnica y económica y la promoción del cambio de actitud a través de la capacitación gerencial.

Los investigadores que trabajan en la promoción de cambio tecnológico requieren identificar problemas; proponer, diseñar y presupuestar prácticas que armonicen con las particularidades de los productores (Lores,

Leyva & Varela, 2008). Cada finca reúne características propias en cuanto a estructura, funcionamiento y racionalidad que la hacen diferente y cuyo conocimiento es la base de la intervención. Sin embargo, resulta imposible atender individualmente a cada unidad de producción (Osan, Ramírez y Castingnan, 2008). De allí que el objetivo del presente trabajo fue analizar las características de los sistemas familiares de producción de leche que explican sus diferencias y semejanzas con el fin de conformar grupos de productores particularmente homogéneos (Ordóñez, 2007) que comparten problemas comunes, a quienes se puedan hacer recomendaciones armónicas con las particularidades de cada grupo. En este sentido, las técnicas de análisis multivariado son herramientas idóneas para la creación de grupos de fincas o dominios de recomendaciones relativamente uniformes (Lores et al. 2008).

2. Desarrollo

2.1. Material bajo estudio

La investigación, que se desarrolló en la comunidad de Zumbi ubicada en Centinela del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador. En la segunda publicación de esta serie se describen aspectos relevantes del área de estudio. La población incluyó un total de 42 proveedores que acopian leche en el Centro de Acopio de la empresa Ecolac en la población de Zumbi,

(CAE-Zumbi), a quienes se les solicitó responder un formulario elaborado por Ordóñez y McGrann (1992) para el diagnóstico técnico-económico rápido de empresas productoras de leche, con el fin de describir cuantitativamente las fincas a intervenir. Veintidós productores accedieron a responder el cuestionario inicialmente, entre marzo y abril de 2015; de ese total aplicado, sólo 16 completaron la información. Estas encuestas iniciales fueron analizadas, interpretadas y los resultados compartidos en reuniones colectivas con los proveedores, agrupados por su ubicación geográfica e individualmente cuando lo solicitaron. En el transcurso de los próximos 12 meses, nuevos proveedores se incorporaron al CAE – Zumbi expresaron su intención de hacerlo, aplicándose la encuesta a once de ellos para completar un total de 27 encuestas válidas al final de abril de 2016. Cada observación contempla variables originales agrupadas en descriptores de identificación, ubicación, coeficientes de producción, recursos y costos discriminados en: insumos y servicios para operar, capital, propiedad, mano de obra, tierra y administración segregados en fijos y variables, monetarios y no monetarios. A ellas se agregaron variables elaboradas a partir de las originales con la finalidad de contar con indicadores de intensidad de uso de los recursos, resultados (US\$) y precio de la leche (US\$/lit.)

necesario para cubrir costos variables, costos monetarios y costos totales para conformar una matriz de 27 observaciones por 90 variables incluyendo la identificación de la propiedad. Tales variables construidas fueron retiradas de la matriz de trabajo por existir multicolinealidad, es decir relaciones lineales con las variables originales, con lo que la matriz de trabajo resultó con 49 variables cuantitativas.

2.2. Análisis multivariado

Tal como lo describe Osan et al. (2008), las técnicas de análisis multivariado permiten observar el poder discriminatorio de los grupos de variables que actúan simultáneamente. El procesamiento estadístico se realizó con ayuda del XLSTAT versión 2.0 de Excel 2007. Las diferentes etapas del mismo comienzan con la selección de atributos que se comporten como variables es decir que contribuyan a las diferencias entre fincas. Mediante la determinación de los coeficientes de variación de cada una de las 49 variables originales, se descartan aquellas que presenten bajo poder discriminatorio. Valerio, et al. (2004) citan a Paz, Lipshitz, Álvarez, y Usandivaras (2003) quienes utilizan como criterio de selección un coeficiente de variación (CV) inferior a 50% mientras que Ávila, Muños y Rivera (2000), utilizan un CV entre 60 y 70%. Aplicando este último valor de 70% se excluyeron 11 variables

(edad de venta toretes, duración de la lactancia, edad 1er parto, edad promedio al destete, intervalo entre partos, N° vacas en ordeño, N° vientres, porcentaje de destetes, porcentaje de reemplazo vacas, producción por vaca y superficie). Seguidamente se analizó el grado de asociación entre cada par de variables, calculando una matriz de correlación entre todas las variables seleccionadas a fin de excluir aquellas variables altamente correlacionadas con otras, resultando excluidas otras 3 variables (impuestos y seguros de semovientes, costo (C) de mantenimiento de vehículos y vida útil de los toros reproductores) y fueron seleccionadas 35 variables.

Finalmente y con el objeto de reducir aún más el número de variables para alcanzar al menos 2 observaciones por variable, se reagruparon 19 variables de costos, resultando en 27 al ser sometidas al análisis factorial (AF). Seguidamente se determinó la medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) que contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas. El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores menores de 0.50 indican que no debe utilizarse el análisis factorial con los datos muestrales que se están analizando (De la Fuente, 2011). Por su parte, Zhao (2009) en su revisión sobre tamaño de la muestra en Análisis Factorial señala que las reglas de oro no son

válidas ni útiles y recomienda: a) eliminar variables hasta que la medida de adecuación muestral KMO general sea mayor de 0.60 y b) Comprobar la comunalidad de cada variable y retirar aquellas variables con las menores comunalidades hasta que las comunalidades de todas las variables estén por encima de 0.60, siendo comunalidad para una variable, la proporción de la variación en la variable que es explicada por los factores en el AF. Realizada esta operación y retiradas todas las variables con comunalidades por debajo de la media, resultaron eliminadas otras 14 variables (costo de administración familiar, costo de alimento para vacas, edad de venta de toretes, costo de herramientas y útiles, intereses por deuda de maquinaria y equipos ganaderos, costo de mano de obra temporal, costo de mano de obra familiar, costo de mantenimiento de instalaciones, costo de medicinas veterinarias, número de vacas por caballo, porcentaje de mortalidad en novillas, porcentaje de mortalidad en vacas, proporción de vacas de reemplazo compradas y renta de la tierra ajena) y 13 variables definitivas fueron seleccionadas (costo de alimento de terneros, costo de oportunidad de la tierra propia, costo de combustibles y lubricantes, costo de fletes y transporte, costo de gas y electricidad, costo de higiene del ordeño, costo de impuesto a la tierra, costo de intereses por deuda de semovientes, costo de mano de

obra permanente, costo de mantenimiento de cercas y potreros, costo de mantenimiento de equipos ganaderos, número de vacas por toro, y porcentaje de mortalidad en toretes).

Finalmente el Análisis Factorial se realizó con 13 variables y 27 observaciones, lo cual representa una razón Observaciones-VARIABLES de 2,08. El KMO general es 0,59, el valor mínimo entre todas las comunalidades es 0,219, y el valor máximo 0,768, siendo el valor medio 0,573, con una desviación estándar de 0,148. No hubo cargas cruzadas entre los factores.

Para simplificar la interpretación de la solución factorial se aplicó la técnica de análisis conocida como rotación varimax que consiste en efectuar las rotaciones de dos factores a la vez hasta que se logra el máximo valor posible de la suma de varianzas de la matriz. Siendo de rotación ortogonal, respeta la independencia entre los factores de la solución inicial, y minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor, simplificando la interpretación de los factores. Al seleccionar una rotación ortogonal, esta opción permite obtener la matriz de configuración rotada tras la rotación varimax que contiene las cargas de las variables en los factores; y la matriz de estructura, que contiene las correlaciones entre las variables observadas y los factores, tras rotación varimax. A partir de las saturaciones de

la matriz de configuración rotada es posible inferir la correspondencia existente entre cada variable y cada uno de los tres factores extraídos.

Finalmente se efectuó el análisis de conglomerados (AC), técnica multivariada utilizada para establecer las relaciones entre una muestra de observaciones a fin de organizarlas en grupos relativamente homogéneos de manera significativa y no arbitraria. Para lograrlo, los procedimientos de AC intentan que los individuos dentro de un mismo grupo tengan más elementos en común que con otros grupos, es decir minimizando la variación dentro del grupo mientras maximiza la variación entre grupos.

Las distancias, que proporcionan una medida de similitud entre los objetos, fueron estimadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson. El criterio de aglomeración aplicado a continuación para enlazar o asociar los objetos, fue el promedio no ponderado entre grupos, que se basa en la distancia media entre todos los pares, considerado un compromiso entre el enlace simple: distancia mínima entre grupos y el enlace completo: distancia máxima entre grupo, el cual proporciona una representación equitativa en el espacio de datos (Wulder, 2005).

El número de grupos a conformar se puede establecer gráficamente, numéricamente o a priori con base a la propia experiencia y conocimiento de los datos. La observación del dendrograma a diferentes niveles de

truncamiento y el conocimiento de los datos orientó la decisión para establecer finalmente tres grupos. La baja variación dentro de clase obtenida en relación con la variación entre clases refleja una estructura de clase apropiada.

La caracterización de los grupos se realizó analizando la matriz de configuración obtenida tras la rotación varimax, tratando de reflejar los tipos de fincas que representen las diferencias existentes. Para la interpretación de las diferencias entre grupos, a cada factor obtenido se le asignó un significado cualitativo y se comparó el valor que cada factor asume en los centroides de clase, es decir las medias de la clase.

2.3 Resultados y discusión

En otro trabajo de esta misma serie se describen los resultados físicos, económicos y financieros de las empresas por lo que no se incluyen en este artículo.

2.3.1. Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en los análisis

La tabla1 contiene el número de observaciones, valor mínimo y máximo, media \pm error típico de la media y desviación estándar de cada una de las variables incluidas en el análisis factorial. Se observa además un uso muy restringido de insumos y servicios y gran variación en la cantidad de recursos utilizados.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables incluidas en el análisis

| Variable | Unidades | N | Mínimo | Máximo | Media ± ET | DT |
|--|----------|----|--------|--------|----------------|-------|
| Costo Alimento becerros | \$/año | 27 | 0 | 2.002 | 138 ± 80.40 | 418 |
| Costo Oportunidad Tierra | \$/año | 27 | 0 | 16.000 | 4.143 ± 753.89 | 3.917 |
| Costo Combustibles y lubricantes | \$/año | 27 | 0 | 1.200 | 177 ± 58.68 | 305 |
| Costo Fletes y transporte | \$/año | 27 | 0 | 3.780 | 686 ± 144.86 | 753 |
| Costo Gas y electricidad | \$/año | 27 | 0 | 816 | 114 ± 40.50 | 210 |
| Costo Higiene del ordeño | \$/año | 27 | 0 | 318 | 54,9 ± 13.33 | 69,2 |
| Impuesto a la Tierra | \$/año | 27 | 0 | 1.000 | 107 ± 45.22 | 235 |
| Intereses deuda Semovientes | \$/año | 27 | 0 | 2.278 | 216 ± 116.76 | 607 |
| Costo Mano de Obra contratada permanente | \$/año | 27 | 0 | 5.772 | 833 ± 375.64 | 1.952 |
| Costo Mant. Cercas y potreros | \$/año | 27 | 0 | 5.040 | 454 ± 226.73 | 1.178 |
| Costo Mant-Rep Equipo. Ganaderos | \$/año | 27 | 0 | 1.200 | 126 ± 53.64 | 279 |
| Número de Vacas Por Toro | Cabezas | 27 | 0 | 40 | 9,82 ± 1.79 | 9,33 |
| Porcentaje de Mortalidad de Toretos | % | 27 | 0 | 100 | 10,0 ± 3.94 | 20,5 |

N - N° de observaciones; ET - Error Típico; DT - Desviación Típica

Estas variables podrían ser consideradas indicadores inadecuados a medir en un programa de promoción de cambio tecnológico entre proveedores de leche a la industria formal. Sin embargo, el propósito del trabajo fue diferenciar grupos de fincas existentes entre los proveedores de leche del Centro de Acopio Ecolac, Zumbi. Las variables seleccionadas comparten lo señalado por Lores et al. (2008) quienes plantean que las variables empleadas deben mostrar sensibilidad para detectar diferencias, capacidad de integrar componentes del sistema, facilidad de medir e interpretar y ser accesibles a muchos usuarios.

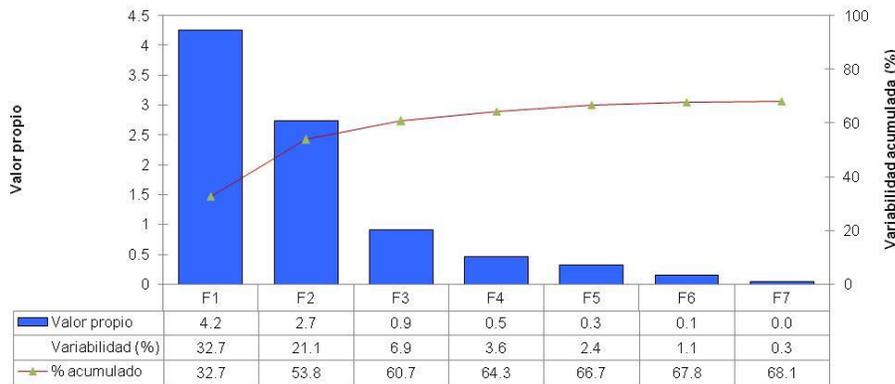
2.3.2. Análisis factorial

El Análisis Factorial resume en unos pocos factores no correlacionados la

información colectada en las encuestas aplicadas a los 27 proveedores para luego, mediante el uso de estos factores aplicar el Análisis de Conglomerados a fin de discriminar los diferentes grupos de fincas.

La figura 1 muestra en orden de importancia de acuerdo a la cantidad de varianza que explica cada factor o componente, los valores propios o eigenvalues asociados y la proporción de la varianza explicada por cada uno de ellos así como la proporción acumulada. Sólo los tres primeros componentes con los mayores valores propios y mayor contribución a la variabilidad son considerados para la siguiente fase.

Figura 1 Valores propios y proporción de la variabilidad acumulada



Para simplificar la interpretación de la solución factorial se aplicó la técnica varimax mediante la generación de rotaciones de los factores hasta lograr el máximo valor de la suma de varianzas de la matriz, minimizando el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor. Tras la rotación varimax el porcentaje acumulado de la varianza alcanzó un 60,7%. A partir de las saturaciones de la matriz de configuración rotada es posible inferir la correspondencia existente entre cada variable y cada uno de los tres factores extraídos.

2.3.3. Interpretación del significado de los factores

Cada sistema de producción agropecuario se caracteriza por poseer una racionalidad económica específica, de la cual dependen tanto las elecciones técnicas realizadas por la familia como la selección de los medios de producción que dispone. Los productores buscan

poner en práctica el sistema de producción que esté más de acuerdo con sus intereses y con sus

objetivos económicos (Cerrada, 2014). Adaptando los criterios de Ellis (1988) para clasificar la racionalidad campesina a la evaluación de agricultores familiares (SIPAE, 2007) se formuló la base para la interpretación de

los factores contenidos en la tabla 3. Se distinguen diferentes racionalidades que profesan los productores según la disponibilidad y acceso a los recursos y la influencia del entorno socioeconómico, ellas son: (a) Maximización del beneficio: buscan maximizar el beneficio en términos monetarios y de producción mediante una eficiente asignación de recursos. (b) Afinidad al riesgo: Al contrario que la aversión al riesgo incurre en el endeudamiento y lidera la innovación y de esa manera afectan beneficio y acumulación. (c) Aversión al trabajo penoso: persigue maximizar la satisfacción familiar mediante el ajuste de la relación entre trabajo y tiempo disponible para el ocio. (d) Satisfacción hogareña: cuando está a su alcance contratar mano de obra opta por maximizar la satisfacción del hogar. (e) Acumulación: A diferencia de la economía campesina (Landini, 2011) en estos sistemas familiares se percibe acumulación de capital.

A continuación, la tabla 2 muestra la matriz de configuración con las cargas factoriales después de la rotación varimax, utilizadas para interpretar el significado de los factores rotados.

Tabla 2. Matriz de configuración tras rotación varimax

| Variables originales | D1 | D2 | D3 |
|--------------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| C Alimento terneros | 0,7768 | -0,0678 | 0,3590 |
| C Oportunidad Tierra | 0,6412 | 0,0218 | 0,3740 |
| C Combustibles y lubricantes | -0,0339 | 0,6086 | -0,0050 |
| C Fletes y transporte | 0,0805 | 0,8254 | 0,2995 |
| C Gas y electricidad | 0,9048 | -0,0584 | 0,2743 |
| C Higiene del ordeño | 0,3266 | 0,2388 | 0,8103 |
| Impuesto a la Tierra | 0,4699 | -0,0736 | 0,8389 |
| Intereses deuda Semovientes | 0,1065 | 0,8218 | -0,0852 |
| C Mano de Obra contratada permanente | 0,8393 | 0,3527 | 0,1351 |
| C Mant. Cercas y potreros | -0,0014 | 0,9472 | -0,0172 |
| C Mant-Rep Equipo. Ganaderos | 0,2401 | 0,3268 | -0,1547 |
| Número de Vacas Por Toro | -0,2331 | -0,1506 | 0,2759 |
| Porcentaje de Mortalidad de Toretas | -0,1268 | -0,0275 | -0,0952 |

Nota: Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor.

De la tabla 2 se deduce que el primer factor (D1) está alta y positivamente relacionado con el costo en gas y electricidad y el costo de la mano de obra contratada afines a la aversión al trabajo penoso y a la satisfacción hogareña, en menor proporción con el costo del alimento de los terneros y el costo de oportunidad de la tierra propia, es decir con el uso de recursos externos y la superficie disponible afines a la satisfacción hogareña. Mientras tanto el segundo factor

(D2) muestra alta y positiva relación con el costo de mantenimiento de cercas y potreros, el costo en fletes y transporte, que implican dimensión de la operación afiliada a la maximización del beneficio y con el costo de los intereses por la deuda contraída en semovientes que envuelve afinidad al riesgo; y en menor cuantía con el costo en combustibles y lubricantes y en costo de mantenimiento y reparación de equipos ganaderos, que sugieren inversiones en vehículos, maquinaria y equipos ganaderos, representando acumulación. Por su parte, D3 está alta y positivamente relacionado con costo de higiene del ordeño e impuesto a la tierra propia y, en menor proporción, con el número de vacas por toro que es indicador del tamaño del rebaño, implicado una racionalidad de beneficio y acumulación. La tabla 3 recoge la afinidad entre las variables originales y la racionalidad económica del productor.

Tabla 3. Afinidad entre las variables originales y la racionalidad del productor

| Código de variable | Variables | Racionalidad del Productor |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 1 | C Alimento terneros | Maximizar el Beneficio |
| 2 | C Oportunidad Tierra | Acumulación |
| 3 | C Combustibles y lubricantes | Aversión al Trabajo penoso |
| 4 | C Fletes y transporte | Maximizar el Beneficio |
| 5 | C Gas y electricidad | Aversión al Trabajo penoso |
| 6 | C Higiene del ordeño | Maximizar el Beneficio |
| 7 | Impuesto a la tierra | Acumulación |
| 8 | Intereses deuda Semovientes | Afinidad al riesgo |
| 9 | C Mano de Obra contratada permanente | Satisfacción hogareña |
| 10 | C Mant. Cercas y potreros | Maximizar el Beneficio |
| 11 | C Mant-Rep Equipo. Ganaderos | Acumulación |
| 12 | Número de Vacas Por Toro | Acumulación |
| 13 | Porcentaje de Mortalidad de Toretas | Maximizar el Beneficio |

En la tabla 4, se conforman indicadores cuantitativos elaborados agregando de manera subjetiva, por afinidad con las diferentes racionalidades, las cargas factoriales de las variables para cada factor, con la finalidad de ayudar a definir el significado de los factores, entendiendo que indicadores físicos y económicos están siendo utilizados para discriminar las diferentes racionalidades.

Tabla 4. Agregados de las cargas factoriales de las variables por factor

| Significado (Composición) | Satisfacción | Afinidad al riesgo | Determinación |
|---|---------------------|---------------------------|----------------------|
| Uso de recursos externos (1+3+5+6+10) | 1,97 | 1,67 | 1,42 |
| Uso de tecnológica (1+6-13) | 1,23 | 0,2 | 1,26 |
| Propiedad de la tierra (2+7) | 1,11 | -0,05 | 1,21 |
| Acumulación (3+11+13) | -0,03 | 0,78 | 0,12 |
| Endeudamiento (8) | 0,11 | 0,82 | -0,09 |
| Mano de obra contratada (9) | 0,84 | 0,35 | 0,14 |
| Volumen y destino de la producción (4+12) | -0,15 | 0,67 | 0,58 |

De estos resultados, se deduce que aquellos proveedores que muestran altos niveles en el primer factor (D1) logran niveles superiores de satisfacción, pues hacen alto uso de insumos externos y tecnología, poseen mayor proporción de tierra propia y contratan mano de obra permanente. Los proveedores con altos valores en el segundo factor (D2) también hacen alto uso de insumos externos pero son modestos en tecnología, proporción de tierra propia y mano de obra contratada. Sobresalen en acumulación de capital y maximización del beneficio y en

particular en afinidad al riesgo, superando ampliamente a los demás. Por último los proveedores con altos valores en el tercer factor (D3) comparten con el primer grupo el alto uso de insumos externos, tecnología y tierra propia y alcanzan niveles medios de beneficio con niveles modestos de acumulación y endeudamiento, lo cual permite deducir que obtiene sus logros a fuerza de determinación.

2.3.4. Análisis de conglomerados (AC)

Las puntuaciones factoriales de cada

proveedor obtenidas tras la rotación varimax fueron utilizadas para realizar un análisis de conglomerados con la finalidad de organizarlas en grupos relativamente homogéneos de manera

objetiva y no arbitraria (Wulder, 2005).

El análisis identificó tres grupos con una participación porcentual de 56, 22 y 22 %, respectivamente; cada una de las ramificaciones mostradas en el dendrograma tiene el potencial de ser seleccionada como un grupo independiente. El lugar de truncamiento respondió a dos criterios fundamentales: la descomposición de la variación intra e interclases y la voluntad de, sin simplificar la heterogeneidad encontrada, conformar un

reducido número de grupos a quienes hacer recomendaciones particulares.

2.3.5 Descripción de los grupos seleccionados

Las técnicas estadísticas multivariadas permitieron desde la perspectiva de la racionalidad económica del productor, simplificar en unos pocos factores independientes, capaces de describir las diferencias en estructura y funcionamiento de los sistemas familiares de producción de leche de la Parroquia Zumbi. Pero, a diferencia de lo señalado por Lores et al. (2008), la exclusión de buena parte de los indicadores de desempeño físico y económico, así como de los índices de eficiencia de utilización de recursos disponibles del sistema, impidió establecer sus componentes estructurales, las relaciones funcionales y restricciones que inciden en el proceso de toma de decisiones; lo cual plantea la necesidad de recurrir a otras técnicas que permitan completar el diagnóstico de las realidades específicas de los sistemas a intervenir. Ello no fue óbice para diferenciar productores con diferentes racionalidades subyacentes y apreciar las diferentes estrategias de intervención lo que constituyó la razón del trabajo.

La tabla 5 muestra los centroides de clase, es decir el vector de medias de las tres variables empleadas para diferenciar grupos de proveedores, mediante el análisis de conglomerados: Satisfacción: que es un atributo

de los productores que se muestran satisfechos con la situación imperante, despectivamente podría calificarse como conformismo; Afinidad al riesgo: se dice de aquella condición o actitud que hace que el productor no tenga miedo a correr riesgo, a innovar, a endeudarse; finalmente Determinación: es aquella característica de algunos productores de hacer lo que se proponen, no necesariamente correcto o bien.

Tabla 5. Centroides de las clases

| Clase o Grupo | Satisfacción | Afinidad al riesgo | Determinación |
|---------------|--------------|--------------------|---------------|
| Conservadores | 0,740 | -0,207 | -0,707 |
| Pragmáticos | -0,257 | -0,419 | 0,369 |
| Innovadores | -0,097 | 1,255 | -0,216 |

El primer grupo está integrado por proveedores más conformistas que los demás (0,740) que arriesgan poco (-0,207) y muestran la menor determinación (-0,707) designados a los efectos de este trabajo como *conservadores*; mientras que en el segundo grupo confluyen los más insatisfechos (-0,257) que quieren hacer las cosas diferente y tienen la determinación (0,369) pero les da miedo (-0,419) designados *pragmáticos*. Al último grupo convergen los que más arriesgan (1,255) aunque les puede hacer falta determinación (-0,216) que se distinguen como *innovadores*.

No es casual la semejanza entre la distribución de los proveedores entre los diferentes grupos y los postulados de la teoría de la difusión de la innovación (Rogers, 2003), pero

su consideración escapa a los objetivos de este trabajo.

3. Conclusiones

La metodología empleada para seleccionar las variables que contribuyan a las diferencias entre fincas redujo de 90 a 13 los atributos disponibles, lo cual restringe los resultados de este trabajo al análisis de aquellas características de los sistemas familiares de producción de leche que explican sus diferencias y semejanzas, con el fin de hacer recomendaciones armónicas con las particularidades de cada grupo de productores particularmente homogéneo, pero pospone a otros trabajos la Caracterización de los Sistemas.

Las técnicas de análisis multivariado demostraron ser herramientas idóneas para la creación de grupos de fincas suficientemente uniformes, para quienes se pueden aplicar las mismas estrategias de intervención con fines de promoción de cambio tecnológico.

Las escasas variables involucradas en el análisis fueron suficientes para diferenciar grupos de fincas existentes entre los proveedores de leche del Centro de Acopio Ecolac, Zumbi.

La aplicación de la técnica varimax, conjuntamente con la conformación de indicadores cuantitativos afines a las diferentes racionalidades del productor, simplificó en gran medida la interpretación de los factores. Como

resultado se identificaron con atributos del productor: un primer factor afín al nivel de Satisfacción, un segundo factor relacionado con la Afinidad al Riesgo y un tercer factor asociado a la Determinación.

El empleo de técnicas estadísticas multivariadas permitió, desde la perspectiva de la racionalidad económica del productor, diferenciar productores con diferentes racionalidades subyacentes para recomendar diferentes estrategias de intervención. La exclusión de indicadores de desempeño físico y económico, así como de índices de eficiencia de utilización de recursos durante el proceso de reducción de variables, impidió establecer los componentes estructurales, las relaciones funcionales y restricciones que inciden en el proceso de toma de decisiones; lo cual plantea la necesidad de recurrir a otras técnicas para completar el diagnóstico de los sistemas familiares de producción de leche de Centinela del Cóndor, por intervenir.

La semejanza entre la distribución de los proveedores en *Conservadores, Pragmáticos e Innovadores* y los postulados de la teoría de la difusión de la innovación sugiere su consideración en los próximos trabajos.

4. Agradecimiento

Este artículo forma parte del proyecto de investigación “*Promoción de cambio*

tecnológico en ganadería bovina de Loja y Zamora Chinchipe” financiado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador.

5. Referencias

Ávila, L., Muños, M., & Rivera, B. (2000).

Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (CALDAS). Universidad de Caldas, Departamento de sistemas de producción, Programa UNIR.

Cerrada, S. (2014). *Análisis de sistemas de producción agroecológica y sus implicaciones económicas en explotaciones campesinas de la Región Sierra de Ecuador*. (Tesis inédita de maestría). Universitat Politècnica de València, Departamento de Economía y Ciencias España, Pp 106. Recuperado de: <http://www.upv.es/entidades/ccd/infoweb/ccd/info/u0657936.pdf>

De la Fuente, S. (2011) *Análisis Factorial. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*. Universidad Autónoma de Madrid, Pp. 34. Recuperado de: <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>

Ellis, F. (1988). *Peasant economics - Farm households and agrarian development*. Cambridge: Cambridge University Press.

Landini, F. (2011). Racionalidad económica campesina. *Mundo agrario*, 12(23), 00. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-942011000200014&lng=es&tlng=es.

Lores, A., Leyva, A., & Varela, M. (2008). *Los Dominios de Recomendaciones: Establecimiento e importancia para el análisis científico de los agroecosistemas*. *Cultivos Tropicales*, 29(3), 5-10. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000300001&lng=es&tlng=es

Ordóñez, J. A. & McGrann, J. M. (1992). *Ecanálisis-DP: Una herramienta para el Análisis Económico de Sistemas de Producción de Doble Propósito*. En: González-Stagnaro, C. (Ed.) *Ganadería mestiza de doble propósito* (pp. 589-601). Maracaibo: Ediciones Astro Data S.A.

Ordóñez, J. A. (2007). Costos de producción de leche, Venezuela 2006. *Revista Venezuela Bovina*, 22 (75), pp-pp.

Osan, O., Ramírez, E., & Castignan, M. (2008). *El sector primario del complejo lácteo*

- argentino: un análisis de su heterogeneidad mediante técnicas multivariantes. Trabajo presentado en el 10º Congreso Panamericano de la Leche realizado en Costa Rica del 8 al 10 de abril del 2008, organizado por EPALE, Dos Pinos, y Cámara Nacional de Productores de Leche. Recuperado de: <http://www.fca.unl.edu.ar/tictambo/web/docs//TipologiasSectorLecheroArgentino.pdf>
- Paz, R., Lipshitz, H., Álvarez, R., & Usandivaras, P. (2003). *Diversidad y Análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina*, ITEA 99 A (1) 10-40.
- Rogers, E. (2003). *The Diffusion of Innovations*. (Fifth Edition). New York: The Free Press.
- SIPAE (2007). *Hacia una agenda para las economías campesinas en el Ecuador*/ SIPAE. SIPAE, 2007. ISBN: 978-9942-01-402-3, Quito. SIPAE. Recuperado de: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/42264.pdf>
- Valerio, D., García, A., Acero de la Cruz, R., Castaldo, A., Perea, J.M. & Peinado, J. M. (2004). *Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documentos de trabajo producción animal y gestión*, Córdoba: Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba. Recuperado de: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_19_10_sistemas2.pdf
- Wulder, M. (2005). *A Practical guide to the use of Selected multivariate statistics*. Victoria: Canadian Forest Service Pacific Forestry Centre doi: 10.13140/RG.2.1.1544.6566. Recuperado de: <http://www.cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/31975.pdf>
- Zhao, N. (2009). *The Minimum Sample Size in Factor Analysis*. Artículo publicado en línea: Recuperado de: <https://www.encycorewiki.org/display/~nzhao/The+Minimum+Sample+Size+in+Factor+Analsis>