

Clasificación y caracterización de productores de leche bovina en el cantón Biblián, provincia del Cañar, Ecuador

Classification and characterization of bovine milk producers in the Biblian canton, Cañar province, Ecuador

Manuel Alfonso Palacios-Valdiviezo^{*1} , Egar Enrique Sánchez-Camarillo² , Julia Teresa Velasco-Fuenmayor² ,
Gabriela Sofía Garay-Peña¹ 

^{*1}Universidad de Cuenca (UCUENCA). Facultad de Ciencias Agropecuaria, Ingeniería Agronómica. Cuenca, Azuay, Ecuador.

²Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinaria, Departamento de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

* Autor correspondencia: alfonso.palacios@ucuenca.edu.ec

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el cantón Biblián, región de Ecuador con tradición lechera que contribuye considerablemente a la economía nacional. Se utilizó una muestra de 232 unidades productivas con el objetivo de clasificar y caracterizar los productores de esta zona según un conjunto de variables relacionadas con la producción láctea. Para ello, se aplicó el método de agrupamiento automático Bietápico y una estrategia de selección entre diversas alternativas de agrupamiento. Las variables consideradas fueron: años dedicados a la producción láctea, capacitación técnica, temperatura de venta del producto, volumen diario de venta, tipo de ordeño, producción por hectárea, porcentaje de vacas en producción, tipo de mano de obra principal, tipo de pastos y nivel de educación del productor. Se identificaron tres grupos de productores, G1 y G2 de magnitud similar (42,2 y 41,4%) siendo G2 el de características inferiores. En G1 todos poseen entrenamiento técnico mientras que en G2 ninguno lo tiene, G1 vende mayor volumen promedio de leche, 125,62 L.día⁻¹ contra G2=81,65 L.día⁻¹ y también posee ligera superioridad en la producción por hectárea, G1=18,11L. ha⁻¹ y G2=14,05 L.ha⁻¹. Son similares en la proporción de vacas en producción, (84 y 82%) e iguales en la temperatura de venta del producto (Caliente), tipo de ordeño (Manual), predominio de trabajo familiar y bajo nivel educativo del productor. G3 de menor tamaño (16,4%), presentó evidente superioridad con producción de 330,34 L.día⁻¹, es el único con productores que utilizan ordeño mecánico (65,8%) y venden su producción fría (78,9%), casi todos poseen capacitación técnica (97,4%), prevaleciendo el trabajador contratado y superior nivel educativo para el productor. Los resultados encontrados revelan que en el cantón Biblián el uso de la tecnología es limitado y las principales variables a intervenir para impactar efectivamente en el sistema de producción de leche son capacitación, enfriamiento y ordeño mecanizado.

Palabras clave: Clasificación; caracterización; algoritmo bietápico; leche bovina

ABSTRACT

This study was conducted in the Biblián canton, a region of Ecuador with a dairy tradition, which contributes significantly to the national economy. A sample of 232 production units was used with the purpose of classify and characterize the producers of this region, according to a set of variables related to milk production, to carry it out, the two-stage automatic clustering method and a selection strategy among various cluster alternatives were applied, the variables considered were: years dedicated to dairy production, technical training, product sales temperature, daily sales volume, milking type, production per hectare, percentage of cows in production, most used labor, type of pasture, and producer education level. Three producer groups were identified, G1 and G2, of similar magnitude (42.2 and 41.4%), with G2 having the poorest characteristics. In G1 everyone has technical training while in G2 none do, G1 sells a higher average volume of milk, G1=125.62 L.day⁻¹ compared to G2=81.65 L.day⁻¹ and also has a slight superiority in production per hectare, G1=18.11 L.ha⁻¹ y 14.05 L.ha⁻¹ for G2. They are similar in the proportion of cows in production, (84 and 82%) and equal in the temperature of sale of the product (Hot), in the type of milking (Manual), predominance of family labor and low educational level of the producer. G3, smaller in size (16.4%), showed a clear superiority whit a production of 330.34 L.day⁻¹, it is the only group that has producers who use mechanical milking (65.8%) and sell day production cold (78.9%), almost all have technical training (97.4%), the hired worker prevails and a higher educational level for the producer. The results found reveal that in the Biblián canton the use of technology is limited and the main variables to intervene to effectively impact the milk production system are training, cooling and mechanized milking.

Key words: Classification; characterization; two-stage algorithm; bovine milk

Caracterización de productores de leche / Palacios-Valdiviezo y cols.

INTRODUCCIÓN

En la región del cantón Biblián, provincia del Cañar, Ecuador, la mayor parte de la población económicamente activa se encuentra en el sector rural dedicada a diferentes actividades, ganadería, agricultura, comercio e industria, y con mayor énfasis, en la producción lechera bovina. Favorecida por las condiciones de la tierra, clima y topografía, la ganadería de leche bovina se ha presentado históricamente en esta zona, cuya actividad genera ingresos económicos a numerosas familias y un aporte importante en la economía del país [1].

Los productores lácteos en la zona del cantón Biblián, poseen un conjunto de características muy diversas, que hacen difícil comprender e interpretar el sistema de producción de leche en la región. Actualmente solo se dispone de información empírica sobre este tópico, para obtener datos organizados y apropiados que permitan analizar este proceso de producción, es fundamental clasificar los productores en grupos de características específicas [2, 3, 4].

Poseer conocimientos sobre grupos de productores y sus características, favorece la planificación al tener la posibilidad de formular y aplicar a cada grupo, políticas públicas diferentes para mejorar el sistema de producción de leche. Así mismo, dentro de cada grupo, es posible diseñar con mayor precisión, planes para una porción pequeña o amplia de productores y para una o varias características específicas [2, 3, 4]. En general, la caracterización de los productores respalda la toma de decisiones, ayuda a definir prioridades, promueve la asignación eficiente de recursos, y estimula la inversión tanto pública como privada, en beneficio del sistema de producción de leche en el cantón Biblián, del productor y su familia, así como del país.

Se cuenta con varios métodos convencionales y técnicas relacionadas, que se han utilizado para clasificar y caracterizar a los productores de leche, así como sus unidades de producción, calidad de la leche etc. [2, 3, 4, 5, 6, 7]. En este estudio, se utilizó una muestra de 232 unidades de producción con el objetivo de clasificar y caracterizar a los productores del cantón Biblián de acuerdo con un conjunto de variables relacionadas con la producción láctea. Para este propósito, se utilizó el método multivariante de agrupamiento automático Bietápico [8], ampliamente utilizado en minería de datos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

La investigación se realizó en la república del Ecuador, cantón Biblián, provincia del Cañar, coordenadas geográficas: Latitud: -2.71, Longitud: -78.88; 2°42'36" Sur, 78°52'48" Oeste. La región se encuentra a una altitud de 2.608 metros sobre el nivel del mar, temperatura media de 14 °C, clima frío y húmedo, con una población de 2485 productores dedicada a las actividades agrícolas y pecuarias [9].

Población de estudio

Según el censo de superficie y producción agropecuaria [9, 10], la zona de estudio cuenta con una población de 1667 unidades dedicadas a la producción de leche bovina, en relación con el ganado por unidad de producción, esta cantidad varía

desde un mínimo de 2 vacas hasta un máximo de 337 animales, observándose con mayor frecuencia unidades de producción con bajo número de animales, contrasta un reducido número de productores que poseen la mayor cantidad de animales.

Con el propósito de disminuir el sesgo en la población causado por la influencia de pocos productores grandes en una mayoría de pequeños productores, se decidió excluir del muestreo dos unidades de producción que tienen una cantidad de animales superior a 1,5 veces el rango intercuartílico. Estas fincas atípicas cuentan con 99 y 337 vacas respectivamente. No obstante, estas unidades productivas siendo parte de la heterogeneidad real de la población, fueron encuestadas y sus características presentadas como información.

Estudio piloto

Contando únicamente con datos sobre la cantidad de animales por unidad de producción y distribuida de forma asimétrica positiva, para estimar el tamaño de la muestra se implementó un estudio piloto en la población. Este estudio preliminar consistió en encuestar 40 propiedades productoras de leche seleccionadas de la población utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para la recolección de la información fue elaborado un cuestionario de 42 ítems, estructurado en ocho partes: datos generales, información social, información económica, asociatividad, alimentación y ganado, infraestructura e instalaciones, técnica y tecnología, competencia y comercialización. El cuestionario fue utilizado en el estudio piloto, posteriormente, fue aplicado para la recolección de la muestra definitiva en visitas de campo y entrevista directa al productor durante los meses de mayo – agosto del 2021.

Muestra

Se utilizó el número de animales para la estratificación de la población, y estableciendo tres estratos, con el método de la raíz cuadrada de la frecuencia acumulada [11, 12], se determinaron los límites de los estratos. A partir de los datos del estudio piloto, se estimó un tamaño de muestra estratificado proporcional para diferentes variables relacionadas con la producción de leche. Entre los diferentes tamaños de muestras calculados, el de mayor magnitud fue seleccionado. Por posibles pérdidas de datos durante el muestreo, el tamaño de la muestra fue incrementado un 10%, resultando, en definitiva, una muestra $n = 232$ fincas, seleccionadas de una población de 1665 unidades.

Metodología estadística

El análisis de agrupamiento Bietápico [8], implementado en el programa estadístico SPSS [13], agrupa elementos similares (animales, productores, pacientes, fincas, etc.) de acuerdo con los valores que presentan en un conjunto de variables tanto numéricas como cualitativas. El proceso de agrupamiento que lleva a cabo el algoritmo Bietápico, clasifica la información estableciendo de forma automática el número adecuado de grupos en los que esta puede ser dividida, y mediante un índice, asigna la contribución de cada variable en la conformación de dichos grupos, adicionalmente, el algoritmo caracteriza cada grupo según los valores que toman las variables en sus unidades de medidas originales, por la media en las variables numéricas, y en caso de variables cualitativas, por el porcentaje de la categoría más frecuente.

En este estudio, una muestra de 232 productores de leche fueron clasificados y caracterizados utilizando el algoritmo automático Bietápico [8] según las siguientes variables relacionadas con la producción láctea: Tiempo dedicado a la producción láctea (T en años), nivel de educación del productor (NE), con niveles: sin estudios, básica, técnica y superior, mano de obra que prevalece en la producción (MO=familiar o contratada), tipo de pastos que utiliza el productor (TP, cultivados, naturales y ambos), volumen de leche dedicado a la venta (VL en L.día⁻¹), producción diaria en relación a la superficie de la propiedad (PD en L.ha⁻¹), vacas en producción respecto al total de animales (VP en porcentaje), tipo de ordeño (TO>manual o mecánico), temperatura de comercialización de la leche (TL=fría o caliente) y capacitación técnica (CT= sí o no).

Con el propósito de seleccionar, entre múltiples propuestas, una configuración de grupos de productores bien definida, se utilizó el algoritmo Bietápico en diversos subconjuntos de las variables aludidas previamente. Se formaron subconjuntos de 6, 7, 8, 9 y 10 variables, cada subconjunto de variables dará lugar a una configuración de grupos de productores, en total fueron 82 configuraciones exploradas. Además, para las diferentes agrupaciones de variables, los registros de la base de datos fueron permutados repetidas veces de manera aleatoria, y en cada ocasión, se ejecutó el algoritmo para verificar la estabilidad de los resultados [14]. El coeficiente de silueta [14] fue la medida para evaluar las diferentes configuraciones de grupos de productores y elegir la mejor de todas.

El coeficiente de silueta está integrado por medidas de similitud entre productores de un mismo grupo (cohesión) y de discrepancia entre grupos diferentes (separación). Una buena definición de grupos de productores surge cuando las medidas de cohesión son pequeñas y grandes las de separación, en esta situación, el coeficiente de silueta será una cantidad comprendida entre 0,50 y 1 [14, 15], indicando la presencia de una estructura de grupos en los datos como la encontrada por el algoritmo. Por el contrario, cantidades del coeficiente de silueta con dirección al mínimo valor -1, están asociadas con estructuras de grupos incorrectas.

Definidos los grupos de productores conforme al proceso antes explicado, que incluye un conjunto de variables seleccionadas en la conformación de dichos grupos, y otro grupo de variables no elegidas, con el propósito de ampliar el conjunto de variables seleccionadas por el algoritmo Bietápico, estas variables no elegidas fueron evaluadas mediante la prueba de rangos de Kruskal-Wallis, considerando grupos de productores como factor. Las variables que mostraron significación estadística ($P < 0,05$), fueron consideradas relevantes para la definición de los grupos y se añadieron a las elegidas previamente. Las diferencias entre pares de grupos fueron identificadas utilizando el procedimiento de comparaciones múltiples no paramétrico descrito por Dunn [16] y Glantz [17]. Finalmente, las características de los grupos identificados se observaron en las unidades de producción atípicas para mostrar sus resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilizando el análisis de agrupamiento Bietápico y la estrategia considerada, se identificaron tres grupos (G1, G2 y G3) de productores de leche. Las variables seleccionadas en la definición de estos grupos fueron: capacitación técnica (CT = sí o no), temperatura de entrega de la leche al comprador (TL = fría o caliente), volumen de leche diario dedicado a la venta (VL en L.d⁻¹), tipo de ordeño (TO = manual, mecánico), producción por hectárea (PH en L.ha⁻¹) y vacas en producción (VP en %). El listado de las variables seleccionadas y el tamaño de los grupos de productores, se muestran en la TABLA I.

TABLA I			
Grupos de productores de leche bovina en el cantón Biblián, Ecuador, obtenidos mediante el análisis de agrupamiento Bietápico			
Variables seleccionadas	Tamaño de los grupos		
	G1	G2	G3
CT, TL, TO, VL, PH y VP	98	96	38
	42,2%	41,4%	16,4%

CT=capacitación técnica, TL=temperatura de venta de la leche, TO=tipo de ordeño, VL=volumen de producción diario dedicado a la venta, PH=producción por hectárea y VP= porcentaje de vacas en producción.

En la Tabla I se destacan dos grupos grandes de productores de similar tamaño, G1 y G2 que cuentan con 98 (42,2%) y 96 productores (41,4%) respectivamente, lo que representa el 83,6% del total, y G3, de menor tamaño (16,4%) que tiene 38 productores.

La validez de los grupos identificados está respaldada por el coeficiente de silueta, tomado de la salida del SPSS, este se muestra en la FIG. 1. Mediante la barra central color violeta, se visualiza el coeficiente de silueta con valor 0,50, el cual revela que el nivel de definición alcanzado por la estructura de grupos seleccionada corresponde a un nivel bueno, en consecuencia, se cuenta con evidencias razonables de la existencia de una estructura en los datos, que fue identificada por el procedimiento implementado.

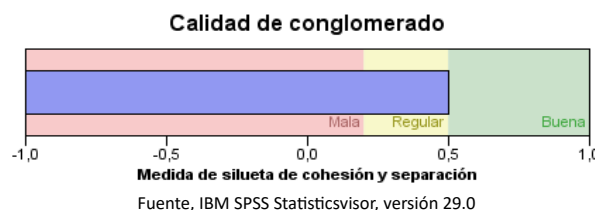


FIGURA 1. Coeficiente de silueta de los grupos de productores de leche bovina en el cantón Biblián, Ecuador. Análisis de agrupamiento Bietápico.

Caracterización de productores de leche / Palacios-Valdiviezo y cols.

De igual manera, en formato gráfico, el aporte de las variables en la discriminación de los grupos de productores, valorado en una escala del 0 al 100%, se ilustra en la FIG. 2.

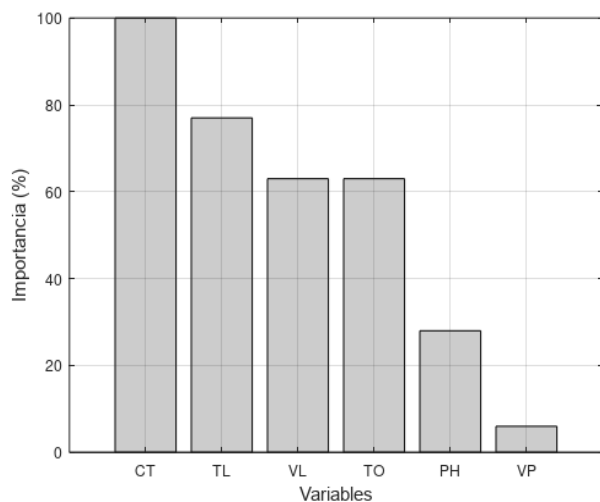


FIGURA 2. Importancia de las variables en la configuración de los grupos de productores de leche en el cantón Biblián, Ecuador. Análisis de agrupamiento Bietápico. CT=capacitación técnica, TL=temperatura de venta de la leche, VL=volumen diario de producción dedicado a la venta, TO=tipo de ordeño, PH=producción por hectárea y VP= porcentaje de vacas en producción.

Resaltan en la FIG. 2. cuatro variables, CT del productor con el máximo aporte (100%), seguida en orden decreciente por TL con 77% de importancia y luego, el VL y TO, ambos con igual contribución (63%). Dado que estas variables poseen el mayor poder de clasificación, estos resultados indican que las mismas reflejan las diferencias más notorias entre los grupos. De las cuatro variables mencionadas, tres están asociadas con técnica y tecnología (CT, TL y TO), por lo tanto, implementar cualquier estrategia de mejora en las áreas de capacitación, enfriamiento y ordeño, tendrá un efecto positivo en la producción de leche y disminuirá la heterogeneidad entre los grupos de productores.

Por último, se observan las variables menos relevantes para discriminar los productores, PH con una participación de 28% y porcentaje de VP con el menor aporte (6%). Según estos resultados, la situación observada en el cantón Biblián, indica que la producción de leche en relación con la tierra tiene moderada influencia en la clasificación de los productores, mientras que el porcentaje de vacas en producción muestra una influencia mínima, en consecuencia, para esta variable se espera encontrar los valores más similares entre los grupos.

La TABLA II muestra las características de los productores de cada grupo. Comparando los grupos G1 y G2 puede observarse que, en general, G2 constituye el grupo de productores con los valores más bajos presentados en las variables estudiadas, lo que los coloca con inferiores características; G1 supera al grupo G2 en tres variables, en CT, VL y PH, son similares en el porcentaje de VP y coinciden en las variables de TL y TO.

En particular, la mayor diferencia entre los grupos G1 y G2 se presenta en la variable CT. Así mismo, el grupo G1 supera

completamente al G2, puesto que, todos los productores de G1 han recibido capacitación técnica (100%), mientras que en G2 no poseen ningún tipo de entrenamiento (100%). De igual manera, el G1 también dedica a la venta mayor volumen promedio de leche (125,62 L.día⁻¹) en comparación con 81,65 L.día⁻¹ para G2. A la vez que posee ligera ventaja en el promedio de producción por hectárea (18,11L.ha⁻¹) contra 14,05 L.ha⁻¹(G2). Ambos grupos son similares en la proporción de vacas en producción, (84 y 82% para G2 y G1, respectivamente) y son iguales en los valores de la temperatura de venta del producto, (Caliente 100%) y en el tipo de ordeño (Manual 100%).

TABLA II Características de los grupos de productores de leche en el cantón Biblián, Ecuador. Análisis de agrupamiento Bietápico			
Variables	Grupos de productores y sus características		
	G1	G2	C3
CT	Si 100%	No 100%	Si 97,4%
TL	Caliente 100%	Caliente 100%	Fría 78,9%
VL	125,62	81,55	330,34
TO	Manual 100%	Manual 100%	Mecánico 65,8%
PH	18,11	14,05	25,15
VP	82	84	75
# de productores	98	96	38

CT=capacitación técnica, TL=temperatura de venta de la leche y TO=tipo de ordeño, indican la categoría más frecuente y VL=volumen de producción diaria, PH=producción por hectárea y VP= porcentaje de vacas en producción, son valores promedios

De acuerdo con los resultados previos, capacitación técnica resultó la variable más relevante en la clasificación de los productores, y es la que establece la mayor diferencia entre los grupos G1 y G2. Estos resultados sugieren como estrategia, elevar el nivel de los productores del grupo G2 al nivel de los del grupo G1. Para lograr esto, bastaría con poner en marcha un programa orientado a la asesoría y capacitación de los productores de G2, lo que resultaría en un aumento en las variables de producción.

Al examinar G3 y confrontar sus características con las de G1 y G2, se observa una evidente superioridad de G3. El grupo G3, es el único que cuenta con productores que utilizan ordeño mecánico (65,8%) y que pueden comercializar su producción fría (78,9%). De los 38 productores de G3, 25 poseen ordeño mecánico y 30 venden su producto frío, y en relación con el tamaño de la muestra, estos valores representan el 10,8% y 12,9% respectivamente. En un estudio realizado en la parroquia Juan Benigno Vela, provincia de Tungurahua, cantón Ambato, Ecuador [2], en una muestra de 90 unidades de producción se encontró que solo 13 (14,4%) disponen de equipo para ordeño mecánico. Al contrastar este dato con el encontrado en el presente estudio (10,8%), se puede considerar que en ambas regiones son escasos los productores que tienen equipo mecánico para el ordeño, siendo la cantidad observada en el cantón Ambato, levemente superior a la encontrada en el cantón Biblián.

En otra investigación [5], cuyo objetivo fue caracterizar los sistemas de producción de leche en pequeña escala,

región suroriente del estado de México, se encontró como característica general en estos sistemas de producción, el uso de ordeño mecánico en un 40%, considerándose un sistema poco tecnificado y productivo. En contraste con el hallado en el presente estudio (10,8%), se puede afirmar que el uso del ordeño mecánico en el cantón Biblián es bastante limitado.

Continuando con el análisis de G3, este grupo resalta con notable superioridad en el volumen de leche para la venta, (330,34 L.día⁻¹) en comparación con 125,62 L.día⁻¹ en G1 y 81,65 L.día⁻¹ para G2. Además, es más eficiente en el uso de la tierra para la producción de leche, con un promedio de 25,15 L.ha⁻¹, que supera a los de G1 (18,11 L.ha⁻¹) y G2 (14,05 L.ha⁻¹), respectivamente. El G3 tiene el 75% de sus animales en producción, este porcentaje, en comparación con G1 (82%) y G2 (84%), sugiere que hay menos vacas en G3 que contribuyen a la producción de leche; sin embargo, al relacionarlo con el volumen diario para la venta y el uso de ordeño mecánico, indica un mejor nivel para G3, señalando que los productores en G3 obtienen un mayor volumen diario con menos vacas en ordeño. Este resultado es coherente con el obtenido en el estudio llevado a cabo en el cantón Ambato, Ecuador [2], en donde se encontró una apreciable relación positiva (0,76) entre producción de leche y el método de ordeño utilizado.

En la misma investigación anterior [2], utilizando análisis de conglomerados jerárquico, después de un análisis de componentes principales y de correspondencia múltiple, se identificaron tres sistemas de producción (SP1, SP2 y SP3), caracterizados por la extensión del área destinada a la ganadería, el número de animales, disponibilidad de recursos forrajeros y tecnología utilizada en la producción. Coincidiendo con la conformación general de los grupos del presente estudio en la variable tecnología en la producción, los sistemas de producción SP1 y SP2 del cantón Ambato, al igual que los G1 y G2 de esta investigación, se caracterizaron por baja productividad de leche y nula tecnificación. En cuanto al grupo SP3, similar que en G3 de este estudio, dicho grupo se encuentra vinculado con los productores que muestran cierto nivel de tecnificación para el ordeño y mayor producción.

Finalmente, en relación con la variable capacitación técnica del grupo G3 (CT=Si 97,4%), esta cualidad presenta un nivel similar a la del grupo G1 (CT=Si 100%). Recordando que capacitación técnica se identificó como la variable más importante en la clasificación de los productores, y dado que los resultados muestran en esta misma característica niveles similares en los grupos G1 y G3, los productores de G1 pueden considerarse potenciales candidatos para alcanzar el nivel de los productores de G3. En relación con esto, es fundamental implementar programas de financiamiento y subsidios gubernamentales para el grupo G1, y estas políticas de estímulos financieros pudieran incluso atraer nuevos productores.

Las variables no elegidas por la estrategia utilizada en la identificación de los grupos de productores fueron: tiempo dedicado a la producción láctea (T), nivel de educación del productor (NE), mano de obra que prevalece en la producción (MO) y tipo de pastos que utiliza el productor (TP). Con el fin de determinar la relación de estas variables con los grupos de productores, fue utilizada la prueba no paramétrica de rangos medios de Kruskal Wallis, los resultados de la prueba y las comparaciones por pares usando la prueba de Dunn, se resumen en la TABLA III.

TABLA III
Pruebas de Kruskal – Wallis y de Dunn, para las variables no elegidas en la identificación de los grupos de productores de leche utilizando el método Bietápico, cantón Biblián, Ecuador

Variables	Rangos promedios			P
	G1	G2	G3	
T	118,12 ^a	109,08 ^a	131,55 ^a	0,205
NE	117,16 ^a	102,08 ^a	151,22 ^b	0,001
MO	108,86 ^a	100,92 ^a	175,58 ^b	0,001
TP	115,88 ^a	120,08 ^a	109,04 ^a	0,598

T=tiempo dedicado a la producción láctea, NE=nivel de educación del productor, TO=tipo de mano de obra que predomina y TP=tipo de cultivos en la alimentación.

Grupos con letras iguales no mostraron diferencia estadística significativa al nivel 5%.

La lectura de la TABLA III revela, que al 5% de significación, los grupos de productores no son diferentes por años dedicados a la producción de leche ($P=0,205$), igualmente, por el tipo de pastos que utilizan ($P=0,598$). Por otro lado, la Tabla III manifiesta diferencias significativas al nivel del 5%, entre grupos de productores debido al grado de instrucción que poseen ($P<0,001$) y tipo de mano de obra que utilizan ($P<0,001$), por lo tanto, además de las variables consideradas por el análisis de agrupamiento Bietápico para clasificar y caracterizar a los productores, las variables NE y MO, identificadas por las pruebas de Kruskal – Wallis y Dunn, también contribuyen a diferenciar los productores.

De acuerdo con las pruebas por pares de Dunn, los productores de G1 y G2 no muestran diferencias en cuanto a los niveles de educación alcanzados, pero si difieren del grupo G3. Rangos promedio similares entre G1 (117,16) y G2 (102,08) e inferiores al de G3 (151,22), asocia mejores niveles de educación a los productores del grupo G3. Igualmente, la prueba de Dunn declara que los productores de G1 y G2 no son diferentes en cuanto al tipo de mano de obra que utilizan, pues presentan rangos promedios similares (108,96 y 100,92), mientras que en G3, al presentar un rango promedio superior (175,58), sugiere mayor presencia de tipo de mano de tipo contratada.

Según lo expuesto en el párrafo anterior, los resultados sugieren para los productores de los grupos G1 y G2, con niveles de educación bajo y mano de obra de tipo familiar, un sistema de producción tradicional, mientras que los de G3, con mejores niveles de educación y predominio de mano de obra contratada, apuntan a una estructura empresarial. Estos resultados son consistentes con los encontrados en investigaciones realizadas en el sur y el suroeste de México, donde se tipificaron sistemas campesinos de producción de leche [3] y se caracterizaron sistemas de producción de leche en pequeña escala [5]. Presentando ambos sistemas esquemas de producción familiar, a través del análisis de factores y análisis de conglomerados jerárquico, en [3] se asociaron grupos de productores más eficientes con aquellos que tienen un mayor nivel de escolaridad, mientras que en [5], el nivel de escolaridad básico fue el mayor nivel encontrado.

Caracterización de productores de leche / Palacios-Valdiviezo y cols.

Al observar las variables que caracterizan a los productores en el cantón Biblián, en las dos fincas catalogadas atípicas, se revela que estas unidades de producción representan en esta región, la actividad de producción y comercialización de la leche a nivel superior. Ambas poseen capacitación técnica, las dos cuentan con ordeño mecánico y venden altos volúmenes del producto lácteo a temperatura fría, en promedio (3210 L.día⁻¹). Respecto a la producción por hectárea, presentan un valor de 20,24 L.ha⁻¹ y en referencia al porcentaje de vacas en producción, muestran un valor de 73%. Estos productores cuentan con estudios a nivel superior y el tipo de mano de obra que predomina es contratada.

CONCLUSIONES

La presencia de tres grupos de productores identificados ha permitido estudiar las características productivas en el cantón Biblián, lo que permitirá formular los escenarios productivos a seguir tomando como referencia el grupo que alcanzo características productivas superiores (G3), asociados a los niveles educativos más altos, aun cuando este resultó con una representación de solo un 16,4% del total de la muestra estudiada.

Es así como al trabajar en las variables susceptibles por intervenir se pudiera lograr impactar de manera efectiva en el sistema de producción de leche en el cantón Biblián. La capacitación técnica y programas de asesoría favorecerán a los productores de G2. En tanto que el subsidio y financiamiento será determinante para los productores de G1. Las variables como temperatura de entrega de la leche al comprador y tipo de ordeño resultaron importantes al momento de la identificación y caracterización de los grupos.

En el cantón Biblián el uso de la tecnología es limitado, puesto que solo 25 productores utilizan ordeño mecánico y 30 comercializan su producción de leche fría (solo en el G3). Los resultados permiten concluir que los espacios de innovación e incorporación de tecnología productiva, tanto dura como blanda, no han encontrado receptividad en el sector objeto de estudio, de allí que prevalece mayoritariamente (83,5%) la manera tradicional de producción.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Cadena consultiva de la leche, terminales y servicios. 2018 [Recuperado 8 julio 2024]. Disponible en: www.agricultura.gob.ec
- [2] Palacios-Villacrés A, Guilcapi-Carrillo C, Toscano-Alcoser L, Vayas-Castillo G. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la parroquia Juan Benigno Vela, Tungurahua, Ecuador. *Pentaciencias*. [Internet]. 2023; 5(4):147-157 doi:<https://doi.org/p8hq>
- [3] Hernández-Morales P, Estrada-Flores JG, Avilés-Nova F, Yong-Angel G, López González F, Solís-Méndez AD, Castelán-Ortega OA. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. *Uni. Cienc.* [Internet]. 2013 [Citado 13 Ene 2025]; 29(1):19-31. Disponible en: <https://goo.su/XzQpV>
- [4] Quispe-Ccasa HA, Canto-Saenz FM, Ampuero G, Feijoo S, Huaman-Fuertes E. Caracterización del Sistema Productivo de Fincas Ganaderas de las provincias Tambopata y Tahuamanu, Madre de Dios, Perú. *Rev. Científ. FCV-LUZ*. [Internet]. 2022; 33:1-11. doi: <https://doi.org/g6h7qd>
- [5] Ojeda-Carrasco JJ, Rueda-Quiroz LD, Hernandez-García PA, Espinoza-Ayala E. Characterization of the small-scale milk production system in the southeastern zone of Estado de Mexico. *Agr. Soc. Desarro.* [Internet]. 2020; 17(2):201-215. doi:<https://doi.org/g578md>
- [6] Duran-Roja E, Calderón-Rangel A, Ramírez-Montoya J. Clasificación de empresas ganaderas doble propósito por calidad y canales de comercialización de la leche en el caribe colombiano. *Rev. U.D.C.A. Actual. Divulg. Cient.* [Internet]. 2020; 23(2):1-9. doi:<https://doi.org/p8hr>
- [7] Juares-Barrientos JM, Díaz-Rivera P, Rodríguez-Miranda J, Martínez-Sánchez C, Hernández-Santos B, Ramírez-Rivera E, Torruco-Uco J, Herman-Lara E. Caracterización de la leche y clasificación de calidad mediante análisis cluster en sistemas de doble propósito. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* [Internet]. 2016; 7(4):525-537. doi:<https://doi.org/p8hs>
- [8] Chiu T, Fang D, Chen J, Wang Y, Jeris C. A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment. *Data Min. Knowl. Discov.* [Internet]. 2001; 263-268. New York, USA. doi:<https://doi.org/d5c2z3>
- [9] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. ESPAC. 2017 [Citado 22 Feb 2025]. 1-23. Disponible en: <https://goo.su/M4vahXD>
- [10] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Población y Demografía. 2018 [Recuperado 8 de septiembre de 2024] Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec
- [11] Dalenius T, Hodges JL. Minimum Variance Stratification. *J. Am. Stat. Assoc.* [Internet]. 1959; 54(285):88-101. doi:<https://doi.org/fvdxv5>
- [12] Scheaffer RL, Mendenhall III W, Lyman Ott R. Elementos de muestreo. 6th. ed. Madrid, España: International Thomson Editores; 2006.
- [13] IBM SPSS Statistics for Windows, Versión de prueba en español V 29.0; Mayo de 2024.
- [14] Norusis MJ. IBM SPSS Statistics Guides. 2005-2011 [Citado 10 Feb 2025]. Disponible en: <https://goo.su/iLBBJ>
- [15] Kaufman L, Rousseeuw P. Finding Groups in Data. An Introduction to Cluster Analysis. 1st. ed. New Jersey, USA: John Wiley and Sons; 1990.
- [16] Dunn OJ. Multiple Comparisons Among Means. *J. Am. Stat. Assoc.* [Internet]. 1961; 56(293):52-64. doi:<https://doi.org/gd85vm>
- [17] Glantz SA. Bioestadística. 6th. ed. México: MacGraw-Hill Interamericana; 2006.