



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN (VETERINARIA)

**ANÁLISIS DE COMPONENTES OMEGA 3 Y OMEGA
6 EN LA LECHE PROVENIENTE DE EXPLOTACIONES
TROPICALES USANDO EL MÉTODO ESTADÍSTICO
MULTIVARIADO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

ANA IVETT CRUZ TOVAR

ASESOR: DR. BENITO LÓPEZ BAÑOS

Ciudad Universitaria, CD. MX

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO

MATERIAL Y METODO

RESULTADOS

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

DISCUSIÓN

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFÍA

RESUMEN:

El presente trabajo se realizó para comprobar, si el uso de análisis de componentes principales y análisis de conglomerados son útiles para la evaluación de la cantidad de ACIDOS GRASOS (AG) omega 3 Y 6 en la leche de vaca; empleando los métodos estadísticos más adecuados que son de utilidad para el investigador. Se empleó la información proporcionada por 24 diferentes productores de leche provenientes de la región del trópico de México. La información recopilada está basada en la cantidad de animales, estatus de alimentación del ganado, tipo de alimentación, posible ofrecimiento de suplementación de vitaminas y minerales, así como la medición de AG omega 3 y 6. Los resultados obtenidos con el uso del método estadístico de Componentes Principales son los siguientes, componente 1: la adición de suplementos como, minerales, vitaminas y el pastoreo. En el Análisis de Conglomerados los resultados más importantes fueron que de los 24 productores solo en 7 de ellos se comparten similitudes. Se puede concluir que ambos métodos estadísticos son útiles para organizar y adquirir información sobre la cantidad de AG 3 y 6 en la leche de vaca.

INTRODUCCIÓN

La grasa de la leche y de productos lácteos contribuye al consumo de AG esenciales, proteínas y vitaminas en la dieta humana, jugando un papel crítico en las propiedades sensoriales de estos alimentos (Chilliard y Ferlay 2004). La grasa de la leche contiene una gran proporción (70-75%) de AG saturados (Lock y Shingfield 2004).

¿Por qué, de la importancia del ganado lechero?

Esto se puede resumir en 5 puntos; 1. Las necesidades de alimentación en la población humana que se multiplica rápidamente. 2. Las cualidades que tienen los productos de origen animal. 3. La capacidad especial que tienen los animales para transformar los alimentos que reciben, en elementos comestibles para los seres humanos. 4. El papel que desempeñan los animales en el mantenimiento de tierras fértiles. 5. La necesidad que tenemos de los animales como fuente de energía (Bath *et al.*, 1989).

Así observamos que los rumiantes, sobre todo las vacas lecheras desempeñan un papel muy importante en la ganadería y la economía; las vacas lecheras son muy eficientes para transformar los alimentos que reciben, en elementos comestibles para los humanos, un hecho que a veces pasa inadvertido es que el ganado lechero, cuando recibe un suplemento de urea o amoníaco, puede producir proteínas con una eficiencia de conversión que rebasa el 100% si se toman en cuenta las cantidades de productos vegetales que pueden consumir (Ávila 2014). La vaca es la unidad básica de producción en la industria lechera, esta existe ya que los consumidores demandan leche y productos lácteos. (Etgen y Reaven 1990). La vaca lechera es particularmente eficiente en transformar el nitrógeno y la energía de su dieta en leche: después del pollo, la vaca lechera es el animal doméstico más eficiente (Pérez 1986).

En este trabajo de investigación se toman datos de producciones lecheras en la región tropical de México. La palabra "tropical" geográficamente designa la superficie comprendida entre los trópicos de cáncer y capricornio, no siempre es una manera estricta. En estas zonas el clima no es uniforme, ya que tiene varianzas de factores inalterables como son la altitud, la distribución de tierra y agua, el suelo y sus contornos y los factores variables que son las corrientes marítimas, los vientos, las lluvias, la permeabilidad del suelo y la vegetación. Un sistema simple divide el clima de los trópicos está clasificado en las siguientes categorías: superhúmedo, húmedo, subhúmedo semiárido, y árido (Payne y Wilson 1999).

La ganadería de cualquier país tropical está sujeta a una doble influencia climática: la que experimenta directamente el animal y la que llega a éste a través del medio ambiente. En México existen tres grandes regiones ganaderas: la región Árida y Semiárida, la región Templada y la región del Trópico Húmedo y Seco. En la región árida y semiárida se localiza el 20.3% del hato nacional, en la zona templada el 16.2% y en la región trópico húmedo y seco el 63.5% de la población bovina nacional. Dentro de estas regiones se desarrollan cuatro sistemas de producción de bovinos: especializado, semi-especializado, doble propósito y familiar o de traspatio. El análisis de la distribución de inventario bovino indica que el 17 % es especializado, 15 % semi-especializado, 8% de traspatio o familiar y el 60% es de doble propósito distribuido en las regiones tropicales del país (Pérez *et al.*, 2003; Trueta, 2003).

Sobre la producción de leche y sólidos lácteos en esta región; siempre se ha tenido interés y se han realizado trabajos estudiando los efectos de la temperatura ambiente sobre la producción de leche, mantequilla y sólidos no grasos. Los resultados de diferentes experimentos indican que a mayor temperatura ambiental, el apetito disminuye, al igual que la ingesta de alimento, ya que esto reduce la producción de calor, en un medio ambiente constante y en consecuencia baja de productividad, dando como resultado la disminución de producción de leche y mantequilla. (Payne 1999).

La temperatura óptima para la producción de leche en las razas de clima templado es de 10°C, mientras que la temperatura crítica en la cual la producción declina tiene un rango de 21° y 27°C, en las razas Jersey y en Holstein es de 29 a 32°C. Existe una relación entre la temperatura ambiental y la producción de leche, tal como se comentó anteriormente. Cuando aumenta la temperatura ambiental el consumo de alimento baja y por lo tanto, la producción de leche se ven directamente disminuida. Se tiene entendido que al proporcionar al ganado sombra, el uso de ventiladores, las duchas o el aire acondicionado alivian la tensión térmica, con esto los rendimientos de la leche aumentan un 11% en comparación con el rendimiento del ganado que carece de sombra. (McDowell, 1972).

Las proteínas primarias en la leche son; α -caseína, β -caseína, κ -caseína, γ -caseína, α -lactalbumina y β -lactoglobulina. Estas proteínas constituyen más del 90% de las proteínas totales de la leche. (Bath *et al.*, 1989).

Las grasas de la leche, conocidas como triglicéridos mixtos se dividen en: butírico, caproico, palmítico, oleico y esteárico, con una proporción bastante alta de ácidos grasos de cadena corta, estos ácidos grasos son muy olorosos y explica, en gran parte, el olor y sabor característico de muchos quesos, la otra mitad de las grasas de la leche se componen de ácidos grasos de cadena larga. Los principales minerales de la leche son el sodio, calcio, fósforo, potasio y magnesio. El agua de la leche se deriva parcialmente de los líquidos intracelulares ricos en potasio de las células alveolares. (Bath *et al.*, 1989).

Desde 1929, George y Mildred Burr descubrieron los ácidos grasos indispensables. En principio, experimentaron con animales y más tarde demostraron que la falta de estos ácidos grasos en la dieta produce alteraciones en la salud humana además de problemas externos (resequedad de la piel y descamación) y daño a los órganos internos. Las poblaciones actuales, respecto a las de hace 10.000 años han incorporado mayor cantidad de calorías en la dieta y menos gasto de éstas (Coronado 2006).

Los ácidos grasos omega 3 α -linoleico, eicosapentano (EPA), docosahexaenoico (DHA) y omega-6 (linoleico y araquidónico), pueden formar parte de los triacilglicéridos que se consumen a través de la dieta. Sin embargo, si no se ingieren (EPA y DHA), pueden sintetizarse a través de reacciones bioquímicas. Los ácidos grasos omega-3 y omega-6, forman parte de las membranas de la célula y por eso influyen en su permeabilidad. El DHA contribuye a la función sináptica, su bajo contenido en las membranas de las neuronas, propicia descenso de la transmisión de impulsos nerviosos. Empleando modelos animales se ha podido demostrar que la ausencia del ácido graso omega 3, está asociado a procesos inflamatorios diversos y al desarrollo precario de neuronas en pacientes humanos con depresión. A los ácidos grasos Omega-3 y Omega-6 en la dieta humana se le han reconocido beneficios, en especial de Omega 3, sobre enfermedades vasculares como hipertensión (Coronado 2006).

Recientemente ha sido probado que un menor contenido de Ácidos Grasos Saturados (AGS) favorece la salud humana, debido a su papel en diferentes enfermedades. Se ha documentado el efecto de la presencia de omega-3, particularmente el ácido araquidónico y el ácido docosahexaenoico (DHA) disminuyen el estrés oxidativo producto de la presencia de sustancias reactivas al oxígeno (ROS), por sus siglas en inglés, actuando en contra del ataque oxidativo dirigido a biomoléculas, que se asocian con diferentes patologías severas, como cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, y enfermedades neurodegenerativas (Pisochi 2015).

Se tiene una serie de antecedentes de calidad nutricional de la leche en México que ha permitido certificar las bondades del pastoreo en vacas, cabras y ovejas. (Galina *et al.*, 2012; 2013; 2016). Un contenido bajo de ácidos grasos saturados (AGS) y el alto en poliinsaturados (PUFA) *poliunsaturated fat acid* se observó en la leche procedente de los animales en pastoreo, contrastado con una presencia significativa mayor de AGS y menor de PUFA en la leche de animales en estabulación (Galina *et al.*, 2012; 2013; 2016).

La leche puede ser obtenida de diferentes tipos de ganado, dentro de los cuales se encuentran las vacas, cabras y ovejas. La leche de vaca contiene alrededor de 3-5 % de grasa, (Fox y MCSweeney, 1998) de la cual son triacilgliceridos.

Se tiene como antecedente, que los sistemas de producción ganaderos que se manejan en pastoreo, pueden impactar en forma positiva en la salud de la población, produciendo leche, queso o carne de mejor calidad nutricional para el consumidor, por la presencia balanceada de omega-6/omega-3. (Claps *et al.*, 2014 Galina *et al.*, 2016).

En el libro “el modelo de Latte Nobile, otra vía de producción” (Galina *et al.*, 2015) hace referencia al omega-3, pastoreo y su manejo. Evaluaron el perfil de ácidos grasos de leche obtenidas de vacas, cabras y ovejas, utilizando la metodología de metil esterificación de ácidos grasos, y análisis por medios de cromatografía de gases. El resultado de este estudio es que los de ácidos grasos son diversos dependiendo de la especie de origen de la leche. Para la leche de vacas y ovejas el ácido palmítico, fue más abundante, seguido del ácido oleico y esteárico. En leche de cabras el más abundante es el ácido oleico, seguido del palmítico y esteárico. Fue posible además de identificar y cuantificar los ácidos α -linoleico (omega 3) y linoleico (omega 6) ya que estos han cobrado gran importancia a nivel de la nutrición humana. La leche de oveja presento la mayor cantidad de omega 3, mientras que la leche de cabra mostro la mayor cantidad de omega 6. En este estudio realizado comenta el autor que el perfil de ácidos grasos, en la grasa de la leche puede variar de acuerdo a la raza, temporada del año y alimentación (Pfeurr, 2000).

El efecto benéfico de los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y su correlación con omega 6 en un sistema de pastoreo y su relación a la salud humana. (Colavilla *et al.*, 2014). Estudios últimos ha demostrado la importancia de mantener una relación menor

4:1 entre omega-6 y omega-3, ya que concentraciones superiores modifican los efectos beneficios de los omegas disminuyendo los efectos protectores sobre la salud (Colavilla *et al.*, 2014).

Una rama de las matemáticas como la estadística, que se presenta como conjunto de métodos estadísticos, tiene la finalidad de analizar datos multivariados con diferentes variables. Su razón de ser radica en obtener información de métodos estadísticos. El análisis estadístico multivariante es una gran herramienta para la investigación científica, debido a que permite analizar conjuntamente un número grande o pequeño de variables. El Análisis de Componentes Principales consiste básicamente en llevar a cabo una combinación líneas de todas las variables de modo que el primer componente principal sea una combinación que explique la mayor proporción de varianza de la muestra, el segundo la segunda mayor y que a su vez este correlacionado con el primero, y así sucesivamente hasta tantos componentes como variables (Martori 2013)

Al simplificar la estructura de los datos, transformando las variables en unos pocos componentes principales, que sean combinaciones lineales de las variables comprobando así cual es la estructura de dependencia y correlación que existe entre las variables, y que explican la mayor parte de la información que contiene dichas variables (Yengle 2012).

El Análisis de Conglomerados, o clúster es en esencia una técnica que sirve para clasificar un conjunto de individuos (o de variables) en u una serie de grupos, y que a diferencia del análisis discriminante no están definidos a priori. En este procedimiento, al igual que en muchos de estadística multivariante intervienen medidas de distancia o de proximidad entre sujetos (Martori 2003).

El análisis de clúster permite realizar el número óptimo de grupos, su composición únicamente a partir de similitud existente entre los casos. El análisis de conglomerados. se empezara con el cálculo de una matriz de distancias entre las variables. El método por el cual se realizan los conglomerados es con el uso de esta matriz que contiene las distancias existentes entre cada elemento. A continuación se buscan los elementos más próximos (es decir los más similares), y se agrupan en un solo conglomerado (Yengle 2012).

Este conglomerado es indivisible a partir de este momento. Después se van agrupando los elementos en conglomerados más grandes y más heterogéneos, hasta llegar al último paso, en el que todos los elementos muestrales quedan agrupados en un único conglomerado global (Yengle, 2012).

El propósito del estudio es validar mediante el Análisis de Componentes Principales como técnica de agrupación de indicadores Omega 6 y Omega 3 en la leche. El Análisis de Componentes Principales se puede considerar un método válido de agrupación de indicadores de Omega 6 y Omega 3 en la leche. Como indicadores se maneja información disponible y confiable como; el tipo de alimentación, si están es pastoreo, si hay suplementación etc.

El análisis de conglomerados es un método multivariado que permite agrupar las variables y la relación Omega 6 y Omega 3 en la leche de 24 productores y observar si hay similitudes existentes entre ellos, este método es un poco más flexible en comparación con otros métodos, siendo esta menos restrictiva. Su objetivo principal es clasificar objetos en grupos más homogéneos. El análisis de conglomerados, nos ayuda a observar o determinar qué tan parecidos o diferentes son las variables de Omega 6 y Omega 3.

OBJETIVO

Realizar el análisis de concentración de omega 6 y omega 3 con el paquete estadístico IBM SPSS, utilizando dos técnicas estadísticas multivariantes.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES Y ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLÚSTER).

MATERIAL Y METODO

Se muestreó leche de 24 ranchos en la región del trópico de México. Las variables obtenidas fueron; 1. Productor 2. Número de animales, 3. Producción de leche, 4. Número de vacas en lactación, 5. Pastoreo, 6. Pasto mejorado, 7. Heno, 8. Maíz, 9. Sorgo, 10. Silo. 11. Pollinaza, 12. Concentrado, 13. Minerales, 14. Vitaminas, 15. Omega 6. 16. Omega 3. Se analizaron con el programa estadístico IBM SPSS.

Este trabajo es resultado de una investigación en la que se aplicó el método de Análisis de Componentes Principales y Análisis de Conglomerados. La recolección de información de 24 productores en la región del trópico de México, fueron registrados en una matriz y que a partir de ella se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS se realizó el procesamiento y análisis de estos datos.

El análisis de conglomerados es un método multivariado que permite agrupar las variables y la relación Omega 6 y Omega 3 en la leche de 24 productores y observar si hay similitudes existentes entre ellos, este método es un poco más flexible en comparación con otros métodos, siendo esta menos restrictiva. Su objetivo principal es clasificar objetos en grupos más homogéneos. El análisis de conglomerados, nos ayuda a observar o determinar qué tan parecidos o diferentes son las variables de Omega 6 y Omega 3.

RESULTADOS

Tabla 1. Variables estudiadas en 24 hatos.

productor	animales	leche	vacas en lactación	pastoreo	pasto mejorado	heno	maíz	sorgo	siloso	Pollinaza	suplemento especial	minerales	vitaminas	omega 6	omega 3
1	86	5	26	1			1	1		1				1.57	0.71
2	31	5.7	30	1		1	1	1	1	1		1	1	1.94	0.41
3	98	10.3	33	1		1	1	1	1			1	1	1.82	0.84
4	144	5.5	39	1			1	1		1		1	1	1.68	0.8
5	100	4.7	30	1	1		1		1					1.34	0.91
6				1			1	1		1		1	1	1.48	0.85
7	19	10.9	15	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1.94	0.64
8	32	5.5	13	1		1				1		1	1	0.94	0.48
9	62	11.3	15	1		1								1.66	0.99
10	110	12	30	1		1	1			1		1	1	1.88	0.57
11	41	7	10	1		1	1			1		1	1	1.96	0.38
12	202	10	90	1			1			1		1	1	1.57	0.78
13														1.54	0.63
14	79	5	72	1		1	1	1	1	1		1	1	1.78	0.5
15	7	6	5	1			1	1		1				2.08	0.34
16	21	8.5	20	1		1	1	1		1		1	1	1.92	0.66
17	40	7.2	16	1			1	1		1		1	1	1.83	0.38
18	50	5.9	11	1		1				1		1	1	2.92	0.75
19	160	10	25	1		1	1	1		1		1	1	2.4	0.47
20	41	9.1	34	1		1	1	1		1				1.61	0.54
21	105	8	25	1		1	1	1		1		1	1	1.59	0.51
22														1.4	0.64
23	70	6.5	20	1			1	1		1				2.32	0.83
24	43		32	1		1	1	1		1				1.94	0.61

La información recopilada de los 24 diferentes productores son: 1; productor, 2; número de animales, 3; cantidad de leche 4; número de vacas en lactación, 5; si se encuentran en pastoreo, 6; presencia de pasto mejorado, 6; se les da heno, 7; maíz, 8; sorgo, 9; Pollinaza, 10; suplemento especial, 11; minerales, 12; vitaminas, 13; cantidad de omega6, 14; cantidad de omega 3.

Con estos datos se introdujeron en el programa estadístico IBM SPSS, proporcionando los siguientes resultados.

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

En esta tabla en primer lugar la media, desviación estándar y las etiquetas de cada una de las 6 variables del análisis factorial, es importante que todas las variables. A continuación aparece la matrix de correlaciones entre variables y los determinantes de la misma al pie de la tabla. Finalmente el grado de significación de estos coeficientes en un contraste unilateral es importante que todas las variables tengan al menos un coeficiente de correlación en la matriz.

Tabla 2. Estadística descriptiva.

	Media	Desviación estándar
Animales	70.05	51.85
Leche	6.96	3.15
Vacas en lactación	26.86	20.46
Vitaminas	.77	.429
Omega 6	1.779	.453
Omega 3	.684	.336

Tabla 2.1 Matriz de correlaciones.

	productor	animales	leche	Vacas lact	pastoreo	Pasto mej	Heno	Maíz	Sorgo	Silo	Pollinaza	suplement	minerales	O6	O3
productor	1.000														
Animales	-.037	1.000													
Leche	-.112	.381	1.000												
Vacas lac	-.004	.687	.171	1.000											
pastoreo	.222	-.129	.160	-.034	1.000										
Pasto mej	-.159	-.220	.215	-.130	.048	1.000									
Heno	.181	-.165	.331	-.053	.289	.165	1.000								
Maíz	.022	.173	-.078	.276	-.087	.087	-.300	1.000							
sorgo	-.203	-.053	-.260	.121	.218	.218	.000	.397	1.000						
Silo	-.328	.134	.130	.224	-.356	.356	.251	.243	.408	1.000					
Pollinaza	.207	-.325	-.323	.026	.463	.103	-.111	.156	.000	-.505	1.000				
Suplement	-.159	-.220	.215	-.130	.048	1.000	.165	.087	.218	.356	.103	1.000			
mienrales	.098	.112	.275	.143	.402	.118	.266	.101	.108	.089	.307	.118	1.000		
Vitaminas	.098	.112	.275	.143	.402	.118	.266	.101	.108	.089	.307	.118	1.000		
Omega 6	.193	.030	.364	-.187	.216	.079	.078	-.078	-.140	.127	-.027	.079	.347	1.000	
Omega 3	.086	.146	-.023	.004	-.150	-.030	-.355	-.067	-.216	-.105	-.169	-.030	-.045	.143	1.000

Determinante=.240

La finalidad del análisis factorial es poder llegar a interpretar una matriz de correlaciones, el paquete estadístico SPSS escoge por defecto el método de componentes principales que los resultados son los siguientes, consisten básicamente en llevar a cabo una

combinación lineal de todas las variables de modo que el primer componente principal sea una combinación que explique la mayor proporción de varianza de muestra.

En la tabla 4 recoge, en porcentajes individuales y acumulados, la proporción de varianza total explicada por cada factor, en concreto 1,943 sobre el total de variabilidad. Los tres primeros factores son capaces de explicar un 77,709 por 100 de la variabilidad total, lo que puede interpretarse como un porcentaje aceptable (Martori 2003).

Componente	Auto valores iniciales			Sumas de extracción de cargas			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	total	% de varianza	% acumulado	total	% de varianza	% acumulado	total	% de varianza	% acumulado
1	1.943	12.144	62.105	1.943	12.144	62.105	1.960	12.247	55.488
2	1.417	8.859	70.964	1.417	8.859	70.964	1.935	12.091	67.579
3	1.079	6.745	77.709	1.079	6.745	6.745	1.621	10.130	77.709
4	.925	5.779	83.488						
5	.763	4.767	88.255						
6	.729	4.556	92.813						
7	.482	3.015	95.828						
8	.331	2.071	97.899						
9	.118	.736	99.736						
10	.042	.264	100.000						

Tabla 4. Varianza total explicada

Según el criterio de la media aritmética con variables tipificadas, se seleccionan aquellas componentes para las que sus raíces características o auto valores son mayores que 1 (criterio de Kaiser). Por lo tanto se consideran las tres primeras componentes.

Es decir se retendrán tres componentes principales que, conjuntamente, explican el 77.7 % de la varianza total.

Tabla 5. Matriz de coeficiente de componente.

	Componente		
	1	2	3
Vacas en lactación	-.102	.039	.111
Pastoreo	.251	.017	-.102
Heno	.030	.120	-.072
Maíz	.030	.170	.024
Sorgo	.075	.154	-.133
Pollinaza	-.032	.121	.430
Minerales	.363	-.058	.014
Vitaminas	.363	-.058	.014

Las componentes principales, a partir del análisis de los 16 indicadores utilizados, son las siguientes:

Componente 1:

· Vitaminas, Minerales, Pastoreo.

Componente 2:

· Maíz, Sorgo, Heno.

Componente 3:

· Pollinaza, Vacas en Lactación

Análisis de conglomerados (clúster)

Tabla 1.

Resumen de procesamiento de casos^a

Válido		Casos Perdidos		Total	
N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
22	64.7	12	35.3	34	100.0

a. Enlace de Ward

Esta tabla es el historial del proceso de conglomeración, la muestra tiene 22 casos en los que solo se realizan 21 etapas de fusión.

Tabla 2.

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Primera aparición del clúster de etapa		Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		Clúster 1	Clúster 2	
	1	3		5	26.798	
2	11	17	64.326	0	0	5
3	20	24	119.038	0	0	15
4	7	16	177.163	0	0	11
5	8	11	252.614	0	2	14
6	10	21	346.157	0	0	13
7	6	15	443.467	0	0	18
8	9	18	580.934	0	0	10
9	1	3	726.119	0	1	13
10	9	23	955.156	8	0	16
11	2	7	1209.263	0	4	14
12	4	19	1559.701	0	0	19
13	1	10	1967.259	9	6	17
14	2	8	2399.188	11	5	15
15	2	20	3183.453	14	3	16
16	2	9	4905.365	15	10	18
17	1	14	6859.818	13	0	20
18	2	6	9775.312	16	7	21
19	4	12	13689.515	12	0	20
20	1	4	24641.112	17	19	21
21	1	2	66503.596	20	18	0

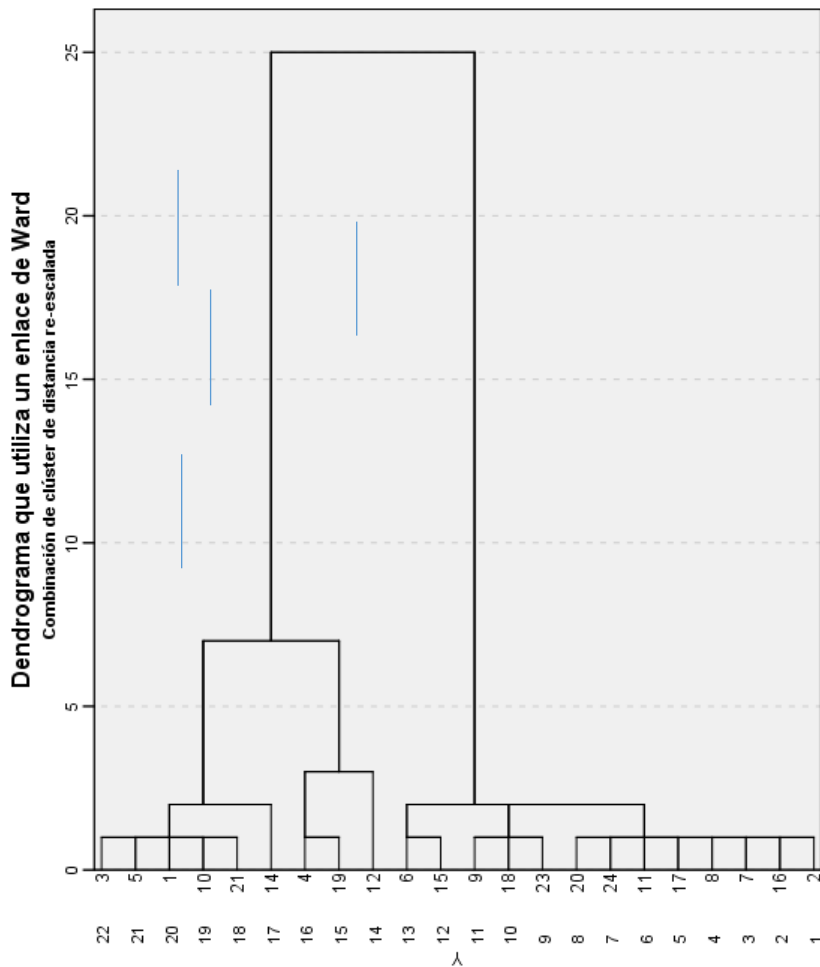
La columna **Clúster combinado**, informa sobre los conglomerados en cada etapa.

La columna de **Coeficientes**, ofrece el valor de la distancia a la que se encuentran los casos antes de la fusión, el valor 0 significa que son casos de idénticas puntuaciones.

La columna **Primera aparición del clúster de etapa**, este recoge la etapa en la que se han formado los conglomerados, en formación. El valor 0 indica que es un aglomerado individual, un valor mayor indica el número de etapa que se formó el conglomerado.

La columna **Etapa siguiente**, indica la etapa en la que el conglomerado que se acaba de formar volverá a fundirse con otros elementos.

Figura 3.



Este es un gráfico que combina la información del historial de conglomeración en este, están representados los conglomerados mediante trazos horizontales y las etapas de fusión mediante trazos verticales. Este grafico es útil para evaluar la homogeneidad de los conglomerados y facilita la decisión en el número óptimo de conglomerados. Así podemos escoger 1 conglomerado.

Finalmente, en la figura 3, podemos ver el dendrograma de los resultados del clúster. Este se debe leer de izquierda a derecha y las líneas verticales representan la unión de dos clústers, la escala que se observa superior es una escala de distancias entre los clústers (Martori 2003)

Conglomerado global 1.

productor	Omega 6	Omega 3
14	1.78	0.53
4	1.68	0.80
19	2.40	0.47
12	1.57	0.78
6	1.48	0.85
15	2.08	0.34
9	1.66	0.99

Siendo estos 7 más cercanos con respecto a distancia entre los datos, en la tabla 3 en el que el dendrograma ejemplifica la formación de los conglomerados, la fusión de estos, la cercanía que existe en el conglomerado global 1.

La media del análisis de omega-6 y omega-3 permite encontrar el número representativo de la muestra de los 24 datos de los diferentes productores. Los promedios obtenidos de omega 6 es: 1.8. El promedio de omega 3 es: 0.68 Con una proporción de 6:2.

Media

Omega 6	1.779
Omega 3	.684

Omega6	Omega 3	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1.57	0.71	2.46	0.50	1.11
1.94	0.41	3.76	0.16	0.79
1.82	0.84	3.31	0.70	1.52
1.68	0.8	2.82	0.60	1.34

Ejemplo de correlación de omega3 y omega6

Y así sucesivamente se continua esta tabla

DISCUSIÓN

Recientes estudios que hablan acerca del efecto beneficio de los ácidos grasos omega 6 y omega 3, así como el impacto benéfico al incorporarlo a la dieta humana. (Colavilla *et. al.* 2014). Así como los sistemas de pastoreo han demostrado ser benéficos sobre omegas 3 y 6 también se ha reportado que la administración de concentrados probablemente eleva en particular al omega 6 reportándose proporciones 4:1 disminuyendo los efectos benéficos del omega 3. (Galina *et. al* 2016) comparando estos resultados, con los obtenidos de este estudio con una proporción 6:2

CONCLUSIÓN

Los resultados de A.C.P. nos demuestran que la cantidad de omega-6 y omega-3 en la leche, está directamente relacionada con la alimentación del ganado, como componente principal observamos que la adición de vitaminas minerales y el pastoreo, este resultado puede ser de utilidad a productores, en la composición de dietas y así mejorar la cantidad de omegas en la leche. Como resultado de conglomerados de los 24 productores y la información obtenida solo 7 productores presentan similitud entre ellos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ávila, T. S. (2014) *Producción de Leche con Ganado Bovino*. 3ra ed. México D.F. Imagen Editorial Yire.
2. Bath, D. L., Dickinson, F. N., Tucker, H. A. y Appleman, R. D. (1989) *Ganado Lechero Principios. Prácticas, Problemas y beneficios Reproducción y Lactancia*. 2da ed. Philadelphia. Pennsylvania, U.S.A.
3. Chilliard Y, A Ferlay. 2004. Diet lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reprod Nutr Dev* 44,467-402.
4. Claps S., Gallina, M A., Rubini., Pizzillo M., Moreno G., Di Napoli MA., CaputoAr., Pineda LJ. (2014)Effect of foraging in to the omega 3 and aromatic profile of bovine cheese. *Journal of Nutritional Ecology and Food Research* 2:1-6.
5. Colavilla, G., Amadoro, C., Mignona. R. (2014). Reporto omega6/omega3 e GPA nel Latte Nobile in Molise en R.Rubino Il Modelo Latte Nobile un ' altra vie e posible. . edit anfosco Caseus Italia: 118-128.
6. Coronado H M, Vega y León S, Gutiérrez T R, García F B, Díaz G G. (2006) Los ácidos grasos omega-3 y omega -6: nutrición, Bioquímica y Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco México D.F.
7. Crow, P. S., Ruiz, O. B. (2006). Aplicación de métodos estadísticos multivariados en el estudio de calidad de enmiendas, Orgánicas, solidas, liquidas preparados en las provincias de Luaynas, Los Ríos, El Oro.
8. Etgen, W. M. y Reaves, P. M. (1990) *Ganado Lechero: Alimentación y Administración*. 6ta ed. John Wiley & Sons, Inc.
9. Fox, P,F. y Mcsweeney, P.L.H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry. Blackie Academic and profesional. Chapman and hall, New York.
10. Galina M. (2015) A. Cuellar O., C. Galina, J.J. Romero Z., R. Rubino, C. Delgadillo P., M. Milera., F. Infascelli. El modelo de Latte Nobile, otra vía de producción de leche Omega 3, leche de pastoreo y manejo integral del sistema primera edición, Puertabierta, Editores, ISBN: 978-607-8286-62-1.
11. Galina M. A, Elías, A., Vázquez, P., Pineda, López, B. (2016). Efecto del uso de los promotores de la fermentación con o sin el uso de pro bióticos en perfil de ácidos grasos, aminoácidos y colesterol de la leche de vaca en pastoreo, revisión de resultados. *Rev. Cub. Cienc. Agri* 50.1-

12. Galina, M.A., López, B.B., Peña, J., Hernández, A., Galina, C. Vázquez, P (2016) perfil de omega3 y omega 6 en bovinos en pastoreo en Chiapas XL Congreso Nacional De Buiatria 2016 Zacatecas, Zacatecas.
13. Galina, M., Guerrero, M., Pineda, J., Ortiz, M., Osnaya, F. (2013) Efecto de la biohidrogenacion ruminal de pro bióticos lácticos, en la calidad de la leche. XXXVI Congreso Nacional de Buiatria, Acapulco Guerrero: 533-338.
14. Galina, M.A., Guerrero, M., Pineda., Ortiz, Ma., Osnaya, F (2012) Efecto de la biohidrogenacion ruminal de probioticos lácticos en la calidad de la leche. XXXVI Congreso Nacional de Buiatria, Mérida Yucatán, México. Memorias: 753-761.
15. Lock AL, JK Shingfield.2004. Optimising milk composition. In: Kebreab E, Mills J, Beever DE (eds).Dairyng-Using Science to meet consumers' Needs. Occ. Pub.Nº29 Brit Soc Anim Sci, Nottingham University Press, Loughborough, UK,Pp 107-188.
16. Manly, B. F. J. (1986) *Multivariate Statistical Methods* a Primer London.
17. Martori J. A. Análisis estadístico con spss para Windows vol. II estadística multivariante segunda ed. Edit. McGraw Hill interamericana de España. 2003
18. McDowell, R.E. (1972) *Bases Biológicas de la Reproducción Animal en Zonas Tropicales* San Francisco Aribia Zaragoza España pág. 342-43.
19. Payne, W. J. A. y Wilson, R. T. (1999) *An introduction to Animal Husbandry in the Tropics*. 5th ed., Blackwell Science Ltd. London.
20. Pérez, M. D. (1986) *Manual sobre el ganado productor de leche*. Editorial Diana México D.F.
21. Pérez, P., Rojo, R., Álvarez. A., García, J., Ávila López, S., Ortega, E. y Gallegos, J. (2003) Necesidades investigación y trasferencia de tecnología de la cadena de bovinos doble propósito en el estado de Veracruz. Fundación Produce Veracruz.
22. Pfeuffer, M. y Schrezenmeir, J. (2000). Bioactive substances in milk with properties of decreasing risk of cardiovascular diseases. Brit. J. Nutr. 84, 155-159.
23. PISOCHI, A M., POP. A (2015). The role of antioxidants in the chemistry of oxidative strees. A review European Journal of Medical Chemestry 97:55-74.
24. Trueta, R. (2003) Crónica de una muerte anunciada, Impacto del TLC en la Ganadería Bovina Mexicana. Memorias. XVII Congreso Nacional de Buiatria. Villahermosa Tabasco. México.

25. Yengle, R C. (2012). Aplicación del análisis de componentes principales como técnica para obtener índices sintéticos de calidad ambiental. Universidad Cesar de Trujillo, Perú.