



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**Efecto de Interacción Genotipo - Ambiente en la
producción láctea de vacas F1 Holstein – Cebú
en la Zona subtropical de Veracruz**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ZOILA ERIKA CASTELLANOS BRAVO

**ASESOR: DR. BENITO LOPEZ BAÑOS
COASESOR: MVZ. DAVID MARTINEZ VILLALOBOS**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Efecto de Interacción Genotipo - Ambiente en la producción láctea de vacas
El Holstein - Cebú en la zona subtropical de Veracruz.

que presenta la pasante: Zoila Erika Castellanos Bravo
con número de cuenta: 5310809 - 8 para obtener el título de:
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 28 de Junio de 2004

PRESIDENTE:

Dr. Renato López Daños

VOCAL

MVZ. José Fernando Altamirano Abarca

SECRETARIO

MVZ. Heriberto Contreras Angeles

PRIMER SUPLENTE

MVZ. Silvano Trejo Húñez

SEGUNDO SUPLENTE

MVZ. Martha Elizabeth Pérez Arias

Bienaventurado el hombre que halla la sabiduría, y que obtiene inteligencia; por que su ganancia es mejor que la ganancia de la plata, y sus frutos más que el oro fino.

***Sabiduría ante todo; adquiere sabiduría y sobre todas tus posesiones adquiere inteligencia.
Engrandécela y ella te engrandecerá; ella te honrara, cuando tú la hayas abrazado.***

.....Eben – ezer, diciendo: Hasta aquí nos ayudó Jehová.

Gracias YHWH por que me permitiste terminar una meta, la cual entrego a ti. Gracias por estar conmigo siempre y por ser mi padre. Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias por su apoyo Incondicional, amor y paciencia:

A mi mamá por ser valiente, fuerte, paciente y un ejemplo de vida, por enseñarme el temor de Dios, por mostrarme que en la vida hay que plantearse metas y alcanzarlas pese a todo, por lo que siempre debo estar en un constante crecimiento a nivel intelectual y espiritual. Gracias por ser Padre y Madre a la vez y no cansarte.

A mi abuela por decirme que mi actuar debe ser acorde con mi hablar, por estar conmigo en los momentos alegres y tristes.

A mi abuelo por mostrarme que hay diferentes formas de superar los problemas y que estos siempre tienen como consecuencia una enseñanza.

A mis Tías Margarita, Elizabeth, Consuelo, Patricia, Irma y mis Tíos Raúl, Héctor; por su amor y exhortos siempre constantes.

A Roberto por ser alguien especial para mi vida.

Gracias:

A mi familia en general

A mis tíos (a): Luz, Susana, Antonio, Salvador, Pedro, Julio y Francisco

A mis Primos (a): Naty, Fer, Pablo, Alex, Mari Fer, Mary Margaret, Héctor Alex, Itzel, Rafa, Abraham.

A David por su ayuda y amistad

Gracias:

A mi Asesor:

Dr. Benito López Baños

INDICE

	Página
1 Resumen	3
2. Introducción	4
2.1. Hipótesis	7
2.2. Objetivos	8
2.3. Revisión Bibliográfica	9
2.3.1. Interacción Genotipo – Ambiente.	9
2.3.2. Trabajos sobre la Interacción Genotipo – Ambiente.	14
2.3.3. Lactancia.	19
3. Material y Método	27
3.1. Material	27
3.2. Método	27
3.2.1. Desarrollo del Método	30
4. Resultados	32
5. Discusión	40
6. Conclusión	43
7. Bibliografía	44
Apendice A	50

Apéndice B
Apéndice C
Apéndice D
Apéndice E

52
61
62
68

1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la Interacción Genotipo - Ambiente en vacas F1 Holstein - Cebú a través de la producción láctea mensual. Para lograr este fin, se utiliza una metodología basada en un modelo de regresión lineal, capaz de medir los efectos de interacción genotipo - ambiente. Por lo cual se analizaron los registros mensuales de 208 lactaciones de 54 vacas F1 Holstein - Cebú. Se obtuvo el promedio general (μ) el cual fue de 7.0 kg, estimándose los promedios ambientales, efectos ecológicos y efectos ecológicos estandarizados así como la desviación estándar de los efectos ecológicos (σ_j) la cual fue ≈ 0.978 . Los valores α y β de cada recta (vaca), fueron estimados considerando la producción mensual de cada vaca (fenotipo) como la variable dependiente y los efectos ecológicos estandarizados como la variable independiente. Graficando algunas rectas de regresión a -2, -1, 0, +1 y +2 desviaciones estándar de los efectos ecológicos. Demostrando que la Interacción Genotipo - Ambiente puede ser evaluada a través de la producción láctea mensual; además hay la posibilidad de seleccionar animales mediante la comparación de las pendientes de las rectas (coeficientes β) de la primera y segunda lactancia, a través de la prueba de hipótesis "t", la cual se realizó en 49 vacas, puesto que estas eran las que cumplían con el requisito de tener más de una lactación. La "t" se maneja al 99% con un valor de 3.1693 el cual abarcó a 25 vacas de un total de 49, resultando que el 51% tenían similitudes entre las pendientes de las rectas de la primera y la segunda lactancia.

2. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, la ganadería ha jugado un papel importante para el consumo interno de carne y leche. A principios del siglo XX, debido a la necesidad de repoblar los inventarios, se importó ganado de razas lecheras impactando a corto plazo en el crecimiento de la producción de leche (SAGAR 1990 - 2000).

La producción lechera en México se desarrolló en condiciones muy variadas desde el punto de vista zootécnico, en el cual se distinguen cuatro sistemas de producción que son: especializado, semiespecializado, doble propósito y el familiar o de traspatio (SAGAR 1990 - 2000).

El tipo de sistemas productivos es importante, ya que hay varios factores que influyen sobre estos como: el grado de tecnificación del sistema utilizado, el tipo de manejo reproductivo, genético y alimenticio; puesto que cada sistema tiene características particulares con respecto a la región donde se desarrolla como el clima, humedad, temperatura, región ecológica ganadera, altitud, etc. (SAGAR 1990 - 2000).

En nuestro país existen cinco principales regiones ecológicas: la templada, la árida, semiárida, la del trópico húmedo y trópico seco. La región tropical húmeda se localiza en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz, y Yucatán (SAGAR 1990 - 2000).

Debido a que la producción nacional ha sido insuficiente para cubrir la demanda total del lácteo; se ha recurrido a las importaciones, con el fin de tener material genético para los programas de mejoramiento y para complementar el abasto nacional, lo cual limitó el desarrollo de dicho sector, teniendo como consecuencia, que la ganadería en México dependa de las importaciones de genética extranjera mediante toros para inseminación, hembras de vientre o de reemplazo, etc. Este material genético es seleccionado en su país de origen en donde le dan mayor énfasis a la producción de leche, grasa, proteína y al tipo del animal, lo cual está relacionado indirectamente con la vida productiva de las vacas en el hato. Sin embargo, las condiciones ambientales bajo las cuales se realiza la selección puede influir sobre la expresión de las características y por lo tanto sobre el valor genético, sobre todo cuando los animales son cambiados o evaluados en diferentes condiciones ambientales ya sean estas más o menos favorables, pudiendo resultar una baja manifestación de la característica seleccionada o bien que esta se manifieste de forma diferente (Herrera 1998, SAGAR 1990 - 2000).

Un ejemplo de lo antes mencionado es la raza Holstein, que en regiones templadas o de ambiente controlado su capacidad de producción láctea es excelente, pero cuando éstas son trasladadas a regiones del trópico húmedo, su producción de leche es muy baja; algunos de estos animales llegan a mostrar una reacción negativa muy severa en cuanto a la producción láctea, influenciado por las condiciones climáticas,

sin embargo algunos llegan a ganar mas peso que el promedio del hato compuesto por animales *Bos taurus* y *Bos indicus* adaptados a esta zona. Esta respuesta se atribuye al hecho de que algunos individuos poseen genes que al interactuar con el ambiente, les permite expresar la característica en forma diferente a la demandada (Carmona 1993).

Al respecto existen varios puntos de vista de diversos investigadores para la selección de una característica como la producción de leche, la cual tiene su mejor expresión en un ambiente favorable lo que permite un mayor progreso genético, que si se realiza en un ambiente desfavorable. Otro punto de vista señala que, el comportamiento de un animal en una buena condición ambiental, como la utilizada para su selección, no se puede correlacionar estrechamente con una condición diferente, debido a que las bases ambientales sean posiblemente diferentes. Es decir, que un animal seleccionado expresara su superioridad genética siempre y cuando las ambientes lo permitan. Por lo tanto, cuando se realice una selección y/ o estimación del valor genético de un animal, se deberá considerar la interacción del ambiente con el genotipo. Es importante señalar que el modelo básico de mejoramiento animal es: fenotipo igual al genotipo más el ambiente ($P = G + E$), del cual se deriva en mayor o menor grado la teoría básica del mejoramiento genético. Por lo que se puede observar, que para llevar a cabo una mejora genética, es necesario considerar el efecto del ambiente sobre ésta, utilizando el modelo de mejoramiento genético en su forma compleja que es $P = G + E + GE$ donde P es el valor fenotípico, G es el valor genético, E el efecto ambiental y GE es la interacción entre genotipo y ambiente. A esta relación que se da, se le conoce como interacción genotipo - ambiente (Herrera 1998, Cardellino S/ F).

La interacción genotipo - ambiente (IGA) se puede definir como: el comportamiento relativo diferencial que expresan los genotipos cuando se les someta a diferentes ambientes; es decir que el genotipo y el ambiente no se combinan aditivamente. Un ejemplo es cuando el orden de actuación de los genotipos se modifica al cambiar el medio ambiente; como un genotipo "A", el cual en un ambiente "X" se comporta mejor que en un ambiente "Y"; por lo que si dicho ambiente cambia también la forma de manifestarse el comportamiento del genotipo podría cambiar (Cardellino S/ F, López 1999, López 2002, López y Carmona 1999).

Con el propósito de observar el efecto de la interacción genotipo -ambiente sobre los genotipos, se han realizados diversos estudios, los cuales han analizado el efecto de la IGA sobre diferentes características productivas; estas investigaciones en su mayoría fueron realizadas por autores extranjeros como Kearney (2004), Deep N. (2002), Basu (1988) y Brown (2000). En México algunos autores han elaborado trabajos referentes a la interacción genotipo - ambiente, entre los cuales se encuentran Herrera H.J.G (1998), Carmona M.M.A (1980,1993,1997), Hernández A. G. (2003),López B.B (1995,1999,2002); este último evaluó el efecto de la IGA en la producción total de leche a través del análisis de la curva de lactación, utilizando diferentes métodos matemáticos, encontrando que la producción de leche se ve afectada por la

IGⁿ, por lo que es importante considerar los factores ambientales en la producción animal en virtud de sus interacciones con el genotipo. (Barash 2001, Sandelin 2002, Sherchand 1996, Van Tassell 1994, Vargas 1999).

Los factores ambientales más importantes son: nivel de nutrición, factores climáticos (temperatura, humedad relativa ambiental, humedad en las instalaciones, fotoperíodo, como ejemplos) nivel de manejo del hato (registros reproductivos y productivos, manejo sanitario, etc), modo de explotación (intensivo, semintensivo, doble propósito, traspato, ciclos productivos, etc), grado de tecnificación de la explotación (sincronización de estros, I. A., trasplantes de embriones, etc.), y ambiente social entre otros (Herrera 1998, Lopez 2002 y 2004).

2.1. HIPÓTESIS

La producción lechera en México se ha desarrollado bajo diferentes sistemas de producción y condiciones ambientales (temperatura, humedad, manejo, alimentación, entre otros) así mismo se han utilizado distintas razas lecheras y sus cruza. Si la producción láctea se ve influenciada por la interacción genotipo-ambiente, entonces se podrá medir a través de la producción mensual por medio de un método de regresión lineal, así mismo dicho método permitiría seleccionar los animales con mejor comportamiento en un determinado ambiente, así como, elegir en las primeras lactancias las hembras que servirán como progenitoras

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la interacción genotipo – ambiente en vacas F1 Holstein – Cebú a través de la producción lactea mensual en diferentes lactancias en la región subtropical de Veracruz.

2.2.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Comparar las pendientes de interacción genotipo – ambiente entre las lactancias para observar la relación entre los efectos genéticos más los de interacción con los efectos ambientales estandarizados
- Comparar las pendientes de interacción genotipo – ambiente de la primera y segunda lactancia, para predecir su comportamiento productivo futuro.

2.3.1. INTERACCIÓN GENOTIPO – AMBIENTE

Comúnmente se considera al fenotipo de un animal en función de un modelo aditivo que incluye al genotipo más el ambiente; lo cuál establece una suposición de independencia entre las contribuciones genéticas y ambientales. En el genotipo se contemplan los efectos de la herencia aditiva, herencia de dominancia y herencia epistática; la parte ambiental se divide en efectos permanentes y efectos temporales. Por lo que se supondría que los animales seleccionados ante igualdad de circunstancias ambientales tendrían una respuesta similar; pero lamentablemente no es tan fácil, ya que las líneas, razas o genotipos en general muestran una respuesta diferente a cambios ambientales, es decir, si existe interacción genotipo ambiente. Esto es importante si se pretenden desarrollar líneas o razas que tengan una amplia utilidad geográfica. El comportamiento anterior es atribuido al hecho de que esos individuos poseen genes que al interactuar con el ambiente, les permite expresar la característica en forma diferente a sus demás congéneres (Carmona 1997, Herrera 1998, López 1999, López 2002, López 2004, López Carmona 1999, Ochoa 2003).

La interacción genotipo ambiente (IGA) ha sido poco estudiada en comparación con otras áreas de investigación que forman parte del proceso de producción animal, sin embargo se han elaborado algunos estudios con el fin de medir la interacción genotipo – ambiente para después eliminarla mediante la selección. La IGA se presenta cuando existe una variación considerable entre el genotipo y el ambiente y viceversa o en ambos, lo cual tiene una gran importancia cuando el ambiente no se puede controlar o es parcialmente controlado (López 1999).

Es importante para los que trabajan en genética animal evaluar la importancia de los factores ambientales sobre los caracteres productivos. Uno de estos caracteres es la producción de leche, la cual está influenciada por el ambiente en que crece la vaca y produce, lo cuál puede enmascarar su valor genético (Cardellino S/ F, Herrera 1998, López 1999, Villa 2001).

Muchos factores ambientales específicos afectan los caracteres productivos como la producción láctea de los animales domésticos. Dichos Factores tienden a clasificarse de dos formas que son: (Cardellino S/ F).

- a) Factores ambientales externos, entre los cuales se considera la región o lugar el cual incluye el clima: temperatura, humedad, fotoperíodo; modo de explotación: manejo de los ciclos de destete, número de hembras por semental en el empadre; sincronización de estros, inseminación artificial, transplante de embriones, pasturas, pastoreos, enfermedades, nivel de producción del hato,

numero de ordeño, numero de parto, alimentación, etc.; o sea son los factores que afectan a la población como un todo (Cardellino S/ F, Herrera 1993, López 1999, Martínez. 1999).

- b) Factores ambientales internos, son los que afectan a los animales individualmente pero no a la población como un todo, los principales son: el sexo del animal, edad de la madre, edad de animal, estado reproductivo, etc.; (con la salvedad de algunos factores como enfermedad, que pueden ser parcialmente externos y racialmente internos) (Cardellino S/ F, Espinoza. 1999).

Los factores externos por lo general influyen en las comparaciones genéticas entre raza, líneas o poblaciones (rodeos, majadas). Mientras que los factores internos pueden influir en las estimaciones de heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas. Por ejemplo, diferentes composiciones de edad o incidencia de mellizos en dos poblaciones. Hay otros dos factores ambientales que influyen sobre la expresión fenotípica del animal, estos son: (Cardellino S/ F, Herrera 1993).

- a) Ambiente social: Esta determinado en forma conjunta por la constitución genética de la población y la ambiental (Herrera 1993).
- b) Fuerzas económicas: tales como las preferencias del mercado, la dirección económica de una determinada diferencia genética (Herrera 1993).

Cuando los efectos de genotipo (G) y ambiente (A) no se combinan aditivamente se observa la existencia de la interacción genotipo - ambiente. Un ejemplo es cuando el orden de actuación se modifica al cambiar de medio ambiente (Cardellino S/ F).

Genotipo	Ambiente	
	X	Y
A	1°	2°
B	2°	1°

(Cardellino S/ F)

En el ambiente X se comporta mejor A, pero en el ambiente Y es el genotipo B el que tiene mejor actuación. Igual se puede considerar que existe este tipo de interacción cuando aún manteniéndose el

mismo orden de los genotipos en ambos ambientes, las diferencias no se mantienen de un ambiente a otro. Estas dos clases de interacción genotipo - ambiente se aprecian a continuación (Cardellino S/ F).

Figura (1)

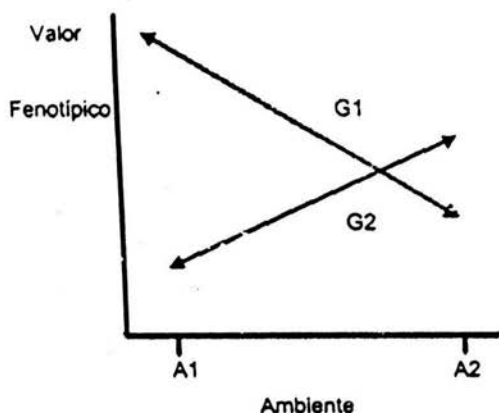
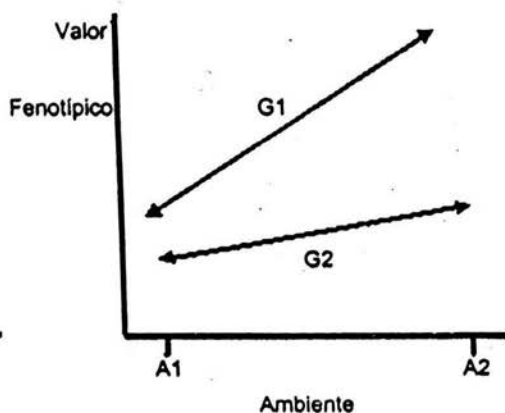


Figura (2)



(Cardellino S/ F)

A1 = ambiente (1), A2 = ambiente (2)

G1 = genotipo (1), G2 = genotipo (2)

(1) = figura 1 y tipo de interacción genotipo - ambiente 1, (2) = figura 2 y tipo de interacción genotipo- ambiente 2

La interacción genotipo ambiente que se muestra en la figura 1 se observa que el orden de superioridad de los genotipos es diferente en los dos ambientes; en la figura 2 se muestra que el orden de superioridad de los genotipos se mantiene pero la magnitud de la diferencia no se mantiene de un ambiente a otro (Cardellino S/ F).

Desde el punto de vista de la selección, el tipo (1) de interacción genotipo - ambiente es el que nos puede acarrear problemas, ya que la selección realizada en el ambiente A1 no elegiría los mismos animales que la selección hecha en el ambiente A2. Si se da el tipo (2) de interacción genotipo- ambiente, los mismos animales son elegidos en ambos ambientes (Cardellino S/ F).

Se espera que haya interacción genotipo - ambiente cuando las diferencias entre los genotipos o entre los ambientes son grandes; actualmente se conocen cuatro magnitudes, tipos o arreglos posibles de interacción genotipo ambiente de acuerdo con las diferencias esperadas entre los genotipos y ambientes:

(Cardellino S/ F).

Variaciones	
G	A

Tipo 1 - Diferentes razas en diferentes hatos	grandes	grandes
Tipo 2 - Una línea de animales en diferentes hatos	pequeñas	grandes
Tipo 3 - Diferentes razas en un mismo hato	grandes	pequeñas
Tipo 4 - Una línea de animales en el mismo hato	pequeñas	pequeñas

(Cardellino S/ F)

G: Genotipo

A: Ambiente

Herrera H. J. G. (1998) menciona que McBride clasificó a los genotipos en inter e intrapoblaciones y a los ambientes en macro y microambientes. Entre los macroambientes se consideran las diferencias atribuibles a diferencias climáticas y prácticas de manejo, entre los microambientes se incluyen fluctuaciones ambientales causadas por la presencia de infecciones subclínicas y por los efectos de jerarquías en el hato.

Posiblemente la interacción genotipo ambiente es más importante, que lo que comúnmente se reconoce, sobre todo en países en donde existe una gran variedad de climas en sus diferentes regiones. Ya que al seleccionar animales con altos parámetros para una determinada característica en ambientes favorables, estos pueden tener una respuesta menos favorable o esta no sea la misma en ambientes con más variaciones, en comparación con el ambiente en que fueron seleccionados en un principio. Por lo que los estudios de interacción genotipo ambiente son importantes cuando se desea escoger a una línea o raza apropiada para una región determinada (Herrera 1998).

Desde un punto de vista estadístico la interacción genotipo - ambiente esta dada por la ausencia de paralelismo entre las rectas que representan las manifestaciones fenotípicas de dos genotipos dados. Todo ello considerado dentro de los límites de probabilidad prefijados (Herrera 1998, López 1999).

Bucio (1966 I y II, 1992) desarrollo un modelo de interacción genotipo ambiente basado en el método de regresión lineal en el se consideran los efectos ambientales como desviaciones del promedio general, afectando la regresión de los efectos de interacción sobre los efectos ambientales (EA), para determinar que una variedad interaccionará menos con el ambiente cuando β tienda al valor 0, o bien tienden a ser estables, sea esta valor positivo o negativo. Obviamente el tamaño de β indican los valores relativos que existen entre el efecto ambiental y la interacción genotipo - ambiente, de manera que cuando $\beta > 1$ el valor absoluto de la IGA es mayor que el efecto ambiental; cuando $\beta = 1$ la IGA es = EA y cuando $\beta < 1$ la IGA

sera menor que el EA. Similarmente para aquellas situaciones en que β sea negativa. β puede ser igual a cero por dos razones: a) Puede no haber interacción genético ambiental, es decir que $IGA = 0$ y toda la vanación entre ambientes puede ser atribuida únicamente al efecto ambiental; b) cuando IGA es diferente de 0. Cuando EA es positivo el comportamiento de los genotipos es mejor que el promedio pero cuando es negativo el comportamiento es pésimo en comparación con el promedio. Puede esperarse que en general haya β 's negativas cuando el carácter bajo observación es uno de resistencia a condiciones ambientales adversas, por supuesto siempre y cuando en primera instancia existan diferencias genéticas. Ejemplo de esto en plantas superiores para caracteres tales como resistencia a la sequía, resistencia a las enfermedades, etc. De hecho es verdad decir que un mejorador seleccionando para tales caracteres lo hace en forma más efectiva en los ambientes más pobres, cuando el factor apropiado, tal como la sequía o el patógeno, están presentes, ya que solo bajo esas condiciones adversas el material resistente puede manifestar su capacidad de resistencia.

Si el rango de ambientes sobre el cual se conduce el experimento puede ser considerado como una muestra al azar de la población de todos los ambientes posibles, las estimaciones se pueden tomar como estimaciones de los parámetros de la población. Si el rango de ambientes posibles se extiende en virtud de mejoramiento en las técnicas, entonces estos nuevos valores de los parámetros reflejaran este mejoramiento en el ambiente ya que tal mejoramiento no necesariamente alterara la relación entre EA e IGA. De aquí que siempre que la función del ambiente sea positiva, los genotipos más deseables se espera que se comporten como lo mejor en los mejores ambientes hecho que ha sido reconocido desde hace mucho tiempo por los mejoradores de plantas y animales. Generalmente se considera que mientras mejores son los ambientes las diferencias entre genotipos son mayores (Bucio 1966, 1992; Herrera 1998).

El mejor genotipo es aquel que tiene: (Bucio 1992)

- a) La mayor expresión promedio de todos los ambientes.
- b) La mayor estabilidad de comportamiento en expresión en todos los ambientes. (la más baja varianza sobre los diferentes ambientes.

Pero por lo general el comportamiento deseado y la estabilidad no siempre se presentan juntas (Bucio 1992).

2.3.2. TRABAJOS SOBRE LA INTERACCIÓN GENOTIPO - AMBIENTE

Las primeras investigaciones realizadas sobre interacción genotipo - ambiente fueron en su mayoría elaboradas en plantas. Posteriormente se realizaron estudios de la IGA en diferentes especies de animales. Vanos de estos trabajos no pudieron medir la interacción de genotipo - ambiente mientras que otros sí.

Bucio (1966, 1992) desarrollo un modelo de interacción genotipo ambiente basado en el método de regresión lineal en el se consideran los efectos ambientales como desviaciones del promedio general, afectando la regresión de los efectos de interacción sobre los efectos ambientales, para determinar que una variedad interaccionará menos con el ambiente cuando β tienda al valor 0, o bien tienden a ser estables, sea este valor positivo o negativo.

En 1976 Wright realizó un trabajo sobre la significancia de cruzamiento de análisis de regresión lineal de interacción genotipo ambiente. Donde menciona que el método de regresión lineal de la IGA es considerado en relación a la teoría existente que trata con lo relativo a la eficiencia de la selección para una general o específica adaptación al medioambiente y la elección de los medioambientes para evaluación. Los dos modelos alternativos involucran la regresión en los efectos ambientes o efectos genotípicos los cuales son equivalentes cuando las regresiones lineales son concurrentes pero muestran que se excluyen mutuamente cuando hay ausencia de concurrencia.

Carmona (1980) determina la adaptación genético animal en *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruzas F1, utilizando para ello el modelo de Bucio, considerando que la estabilidad en el comportamiento homeostático de los animales en diversas condiciones climáticas es factible de tipificarse mediante el coeficiente β de regresión, proponiendo además, considerar la correlación presente entre los valores fenotípicos y los efectos ambientales.

Iwamoto (1986) Efectuó una investigación del efecto de la IGA en 3 cardúmenes de salmones arcoíris así como 6 posibles cruzamientos entre estos y midió el crecimiento de los peces, encontrando que los valores de IGA no fueron significativos.

Baou y Chattaraji (1985) realizaron un trabajo en la india empleando vacas cruzadas Holstein con Sahiwal reportando que al estimar la habilidad transmisible relativa (RTA) para los padres de esas hembras ignorando la interacción semental - hato dando como resultado un cambio en el orden que ocupó cada macho.

Con el objeto de estimar la IGA Gutiérrez M. Y Enriquez V. F. (1989) realizaron un trabajo con pollos de engorda de 3 líneas comerciales las cuales se alimentaron con 4 dietas con diferente contenido de energía metabolizable. Resultando en este trabajo que no existía una IGA.

En este mismo año Gillespie y Turelli (1989) proponen un modelo para resaltar la participación de la IGA como una fuerza que mantiene la variación genética de rasgos cuantitativos dentro de una población natural. Proponiendo que estimar el valor genético de la población dentro de un solo ambiente tiene un valor limitado. Un investigador llamado Gimelfarb (1990) pone entre dicho las conclusiones del trabajo de Gillespie y Turelli, no dando valor a la IGA.

Carmona en 1993 utiliza la metodología de Bucio pero modificada, para evaluar la agresividad de la abeja doméstica, evidenciando los efectos de interacción genotipo – ambiente en la respuesta agresiva de las abejas africanizadas en el estado de Tabasco, señalando que es importante considerar en su selección la baja respuesta agresiva como sus parámetros de estabilidad.

Wohlfarth (1993) realizó un trabajo en carpas, evaluando la velocidad de crecimiento de dos líneas y sus cruza en diferentes ambientes, demostrando un efecto de heterosis en algunos de estos ambientes, concluyéndose que la heterosis para la velocidad de crecimiento en la carpa es común, pero no un fenómeno universal en la carpa, este se ve influenciado por factores genéticos, de interacción genotipo ambiente y por la edad y peso del pez.

En 1994, 1997 Lin et al; propone un modelo para determinar si la IGA es significativa o no, la idea básica de la técnica es de estratificar los genotipos en subgrupos en los que la IGA entre genotipos o medio ambientes sea homogénea dentro de los grupos pero heterogénea entre grupos. A través de los grupos resultantes se explora la estructura de la IGA. Este mismo investigador propone el uso de un modelo combinando las características del análisis de cruzamientos dialélicos de Griffin's con los análisis de regresión para la IGA, dicho modelo provee información en la combinación de habilidades de los efectos genéticos y la interacción de estos efectos con el medio ambiente.

Johnson (1996) investigo y discutió el efecto de la IGA a partir de poblaciones naturales, la cual tiene un papel como motor de la selección natural y de la especiación biológica.

López et al (1997, 1999, 2002 y 2004) analiza la producción de leche con el modelo de Bucio modificado por Carmona en cabras de la raza Saanen durante 5 lactancias encontrando que en la mayoría de ellas, la pendiente de interacción de la segunda lactancias es muy semejante a la pendiente de la primera lactancia, circunstancia que abre la posibilidad de efectuar una selección temprana que favorezca la conservación de la progenie proveniente de las madre elegidas.

En México un estudio realizado por Herrera H. J. G. (1998) evaluó el comportamiento de toros Holstein usados en inseminación artificial, utilizando una muestra de 12 toros divididos en tres regiones del país que fueron Baja California, Guanajuato, y Estado de México; se reportó entre otras cosas que la evidencia de IGA la cual fue estimada por correlaciones genéticas entre regiones y por componente de interacción toro - región, se propuso que la necesidad de evaluar los toros utilizados en las distintas regiones y condiciones de México, ubicándolos en los lugares más adecuados para ellos con un criterio de selección como son los parámetros de estabilidad.

López (1999) menciona un trabajo recapitulativo de DeLacy et al. el cual presenta una reseña histórica de los principales modelos matemáticos usados para evaluar la componente de IGA, empleándose algunos en genética animal, entre estos métodos se encuentra el método de regresión lineal. También se estimó la IGA mediante la producción láctea de un rebaño de cabras compuesto por 4 razas, utilizando el modelo de regresión lineal, demostrando la presencia de IGA entre individuos al comparar las pendientes de la recta de regresión con sus congéneres de la misma raza.

En el año 2000 Brown et al, evaluó la IGA en Angus Brahman y vacas de cruzamiento recíproco, pastando en bermudagrass común o fescue alto infectado - endofito. Resultando que las vacas con cruces de Brahman tienen más ventajas sobre las puras pues resisten mejor los efectos negativos de los pastos, mostrándose así la IGA.

De Mattos et al (2000) investigó la IGA para el peso al destete de Herfords en tres países. Este estudio se realizó en EE.UU., Canadá y Uruguay. El resultado fue una general ausencia de Interacción genotipo país (ambiente), esto se comparó con un estudio previo que mostró similitud de los parámetros ambientales genéticos entre los países. Este resultado fue influenciado por el método ya que cada país realizó su propia investigación.

Brown et al (2001) volvió a estimar la IGA en la producción láctea y calidad en Angus, Brahman y la F1 entre estas razas, en diferentes sistemas de forraje. Los forrajes utilizados fueron el bermudagrass común y fescue alto infectado - endofito y un sistema rotacional de ambos forrajes en el cual cada uno de los forrajes fue utilizado en la época apropiada. Los resultados sugieren que el efecto de cruce directo para producción láctea, grasa y conteos de células somáticas tiende a variar con el forraje indicando un potencial para IGA de estas características.

Mientras que Cole et al (2001) observó la IGA en constituyentes sanguíneos de Angus Brahman y vacas de cruzamiento recíproco, pastando en bermudagrass común o fescue alto infectado - endofito. Por un periodo de 2 años efectos de genotipo y pastura en metabolitos sanguíneos, enzimas y minerales fueron

determinadas en Angus – Brahman, Angus brahman – Brahman agnus, pastados en bermudagrass común y fescue alto infectado – endofito; se recolectaron muestras por vía punción yugular en 4 meses. En los resultados se observan diferencias entre las concentraciones de los constituyentes sanguíneos, sugiriendo que los animales en pastoreo de fescue alto infectado – endofito tenían generalmente un plano nutricional más bajo que los pastados en bermudagrass, los animales F1 resistieron mejor a los efectos del fescue alto infectado – endofito; poniéndose de manifiesto la IGA.

Calus et al (2002) estimó la IGA para la producción de proteína en vacas lecheras holandesas cuantificada en modelos diferentes. Se aplicaron tres modelos diferentes y contabilizaron la IGA. El primer modelo incluyó a un semental con un hato de un año de edad, en el segundo modelo se dividieron los datos en 4 diferentes tipos de grupos de manejo basados en la estimación de los efectos de su clase y el tercer modelo de relación normal que realizaron una regresión lineal al azar en la estimación del efecto para comparar un modelo estándar que no tiene IGA en sus conteos fue también aplicado. El modelo una mostró una interacción de varianza 2.5 de la varianza fenotípica, el segundo modelo demostró correlación entre los grupos y el tercero no detectó significancia de varianza. Por lo tanto la IGA se mostró en dos de tres modelos.

Deep N. et al. (2002) Estudió la IGA en genotipos diferentes de aves asaderas. Seleccionó machos y hembras de una línea comercial estas se aparearon con parejas de similares rangos para producir una familia de sementales que representen una amplia variación genética con potencial de rango de crecimiento, siguiendo por 5 semanas el crecimiento de polluelos a una temperatura ambiente normal aves representantes de todas las familias fueron expuestas al frío y al calor. Las aves presentaron síndrome asítico en el ambiente frío y en el ambiente caliente marcadamente redujeron la ganancia de peso. Los resultados sugirieron que las dos respuestas presentadas pueden compartir un control similar en la variación genética en cada característica y su correlación genética relativa con el potencial de crecimiento.

Sandelin et al (2002) analizó la IGA para el tamaño de maduración e índice de maduración para Angus Brahman y vacas de cruzamiento recíproco, pastando en bermudagrass común o fescue alto infectado – endofito. Se recolectaron los datos cada 28 días hasta los 18 meses de edad, abarcando los datos antes de la cruce, posparto y al parto de la vaca. Los datos observados arrojaron un resultado en que se observa la IGA en tamaño de madurez pero no en índice de maduración.

Boettcher et al (2003) determinó la IGA en método convencional contra pastoreo basado en pasturas rotacionales en lecherías de Canadá. Utilizó 22 hatos para el grupo de pastoreo y 34 para el convencional, siendo la producción láctea en el método convencional mayor a la del método en pastoreo. Demostrando que los efectos de IGA entre los dos tipos de manejo son pequeños.

Fikse et al (2003) evaluó la Interacción Genotipo – Ambiente para la producción láctea en 40000 vacas Guemsey. Encontrando una diferencia del manejo en las regiones, lo cual ocasiona que haya una IGA.

Hayes et al. (2003) estudió la IGA para la producción láctea de hijas de sementales, en lecherías australianas de registros diarios. Un modelo de regresión al azar de sementales para modelar la respuesta de las hijas del semental a la variación en el ambiente y calcular las correlaciones genéticas entre las mismas características medidas en dos ambientes ampliamente diferentes usando los registros diarios. La mayor IGA fue observada en la variación del promedio de producción de proteína.

Hernández A. G. (2003) estimó la IGA en la producción láctea en vacas Holstein en México, encontrando la existencia del efecto de interacción genotipo ambiente.

Raffrenato et al, en el 2003 investiga la interacción genotipo ambiente para la producción y células somáticas. Utilizo datos de animales Holstein y Pardo Suizo, este investigador encontró la presencia de IGA.

Zwald et al (2003) identifica los factores que causa un genotipo por la IGA entre hatos de ganado Holstein en 17 países. Reporta la existencia de una diferencia del manejo entre los países, lo cual genera a la interacción genotipo – ambiente.

En el año 2004 Keamey et al; evaluó la interacción genotipo - ambiente entre hatos en pastoreo contra hatos en confinamiento. Se evaluó para promedios de lactación, conteo de células somáticas, días abiertos, días de servicio, número de servicios por concepción; los hatos en pastoreo fueron pastados durante 6 meses de cada año. Los datos se examinaron con regresión lineal y se concluyo que estimaciones de correlaciones genéticas para cada característica reproductiva entre los dos ambientes fueron altos y no significativamente diferentes de la unidad generalmente estas características parecen estar bajo un control genético similar, pero un bajo coeficiente de regresión del conteo de células somáticas por lactación en hatos de pastoreo sugieren diferencias en el comportamiento en pastoreo. Sin embargo las diferencias no son tan grandes. Por lo cual la IGA no es evidente.

2.3.3. LACTANCIA.

La lactancia en términos comunes se entiende como el periodo de la vida en que una criatura mama, esta misma palabra es usada para referirse a la secreción de leche en términos fisiológicos. La lactogénesis es el inicio de la secreción de leche o de la lactancia, la cual comienza normalmente alrededor del momento del parto cuando los niveles de progesterona disminuyen notablemente, dando lugar a un desequilibrio entre las hormonas que desencadenan la actividad de la glándula mamaria, por otra parte ya al final de la gestación la hipófisis inicia la producción de la hormona prolactina que participa en el estímulo y producción de leche de las células alveolares y es la principal responsable de desencadenar una secreción láctea importante tras el parto. La producción de leche se eleva en un periodo breve y si existe el estímulo frecuente de succión o de ordeño, continua durante periodos variables. Al sostenimiento de la producción de leche se le conoce como galactopoyesis, la cual esta dada por la prolactina y la oxitocina, esta última hormona es liberada también por la hipófisis en el momento de la ordeña la cual llega por vía sanguínea a las células mioepiteliales (tejido conjuntivo) estimulando contracciones de las fibras musculares lisas que rodean los alvéolos y dilatando los microcanales, favoreciendo la evacuación de la leche hacia la cisterna de la ubre. Después de un tiempo la producción de leche comienza a disminuir paulatinamente iniciando así la involución de la glándula, la leche residual es resorbida y los alvéolos desaparecen dejando solo el sistema de conductos y lobulillos de grasa. Este proceso se repite con cada preñez (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

La leche es el producto normal de secreción fisiológica de la glándula mamaria y es nutritivo ya que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua como las vitaminas, siendo la leche fuente especial de riboflavina; también contiene sales minerales, grasas, azúcares como la lactosa que solo es sintetizada en la glándula mamaria y proteínas de las cuales las más importantes son la caseína, α -lactoalbumina, β -lactoglobulina e inmunoglobulinas; dándole estas a la leche la mayoría de sus características físicas, además le dan el sabor y el olor (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante; como el calcio y fósforo, lo que significa que la leche es una de las fuentes de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. También posee proteínas llamadas inmunoglobulinas que son una de las principales defensas contra los organismos infecciosos (virus, bacteria etc.). Estas se encuentran en concentraciones especialmente altas en el calostro que es la secreción que se produce en el comienzo de la lactancia. Las inmunoglobulinas no se producen en el tejido mamario pero se transfieren directamente del suero sanguíneo a la leche. El ternero puede absorber las inmunoglobulinas mejor inmediatamente después del nacimiento, con la

capacidad de absorción decreciendo a casi cero a las 36 horas de edad. Esto se debe a que el ternero no produce cantidades importantes de ácido clorhídrico en su mucosa gástrica en las primeras 12 horas de vida, de manera que las inmunoglobulinas no se dañan. Es de vital importancia suministrar calostro al ternero recién nacido lo más pronto posible luego del nacimiento; ya que se aumentan las oportunidades de sobrevivencia del lactante. El calostro carece de valor comercial y no es aceptado dentro de la colección de leche para consumo humano, de manera que el calostro no debe incluirse dentro de la leche para venta de tres a cuatro días; si no que se puede almacenar congelado para dárselo a los terneros (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

En la leche se pueden encontrar células somáticas, las cuales no afectan la calidad nutricional en sí; pero son importantes como indicadores de otros procesos que puede estar sucediendo en el tejido mamario, incluyendo la inflamación. Cuando las células se encuentran presentes en cantidades mayores de medio millón por mililitro, existe una razón para sospechar de mastitis (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año, etc. El valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional. La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

Estructura de la glándula mamaria

La ubre de la vaca está diseñada para producir y ofrecer al ternero recién nacido un fácil acceso a la leche. Se encuentra suspendida por fuera de la pared del abdomen posterior y no se encuentra fijada, soportada o protegida por ninguna estructura ósea (Hafez 1996, McDonald 1981, Wattiaux 2004).

Los principales componentes de la ubre se listan aquí con una corta explicación de su importancia y función.

Ubre: La ubre de la vaca está constituida por cuatro glándulas mamarias o "cuartos". Cada cuarto es una unidad funcional en sí misma que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal. Generalmente, los cuartos posteriores son ligeramente más desarrollados y producen más leche (60%) que los cuartos anteriores (40%). Las glándulas mamarias son de forma elipsoidal, pero están aplanadas transversalmente, la base es ligeramente cóncava y se inclina oblicuamente hacia abajo y adelante

adaptándose a la pared abdominal a la que se haya fijada por medio de un aparato suspensorio (Hafez 1996,

McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

Sistema de soporte o aparato suspensorio: Está dado por un grupo de ligamentos y tejido conectivo que mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Las principales estructuras que soportan a la ubre son el ligamento suspensorio medio y el ligamento suspensorio lateral (ligamento suspensorio mamario), el cuál se extiende hacia atrás insertándose en la sínfisis del pubis por medio de una fuerte lamina de tejido tendinoso (tendón subpelvino). Esta lamina de tejido fija el tendón prepúbico a la porción ventral de la sínfisis. El aparato suspensorio consta en esencia de cuatro laminas, dos de las cuales están bien desarrolladas (ligamento suspensorio medio), ocupando una situación media y están formadas principalmente de tejido elástico, las dos glándulas están separadas por el tabique que se fija a la superficie medial de cada glándula; este ligamento se observa desde atrás de la vaca, distinguiéndose un surco medial, marcándose así, la posición del ligamento suspensorio medio. La elasticidad del ligamento medio le permite actuar como un amortiguador cuando la vaca se mueve y también adaptarse a los cambios de tamaño y peso de la ubre con la producción de leche y la edad. Las láminas laterales (ligamento suspensorio lateral) que contienen menos tejido elástico se originan en el tendón subpelviano por detrás de la ubre, estas láminas laterales al alcanzar el suelo del abdomen divergen y se dirigen lateralmente al anillo inguinal externo. Se extiende hacia abajo por encima de la ubre y se divide en capas superficial y profunda; la superficial se fija a la piel, donde se refleja sobre la mama para dirigirse a la cara medial del muslo, la capa profunda es más gruesa y se fija en la superficie lateral convexa de la mama por medio de numerosas laminas que penetran en el interior de la glándula. Está en relación posteriormente con los grandes ganglios linfáticos supramamarios y una gran cantidad de grasa. La cara lateral es convexa. (Figura 3). Se considera que la ubre esta dividida en cuatro compartimentos; no existe tabique ni división visible entre los dos compartimentos del mismo lado, sin embargo es visible que las cavidades no se comunican entre sí (Hafez 1996, McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

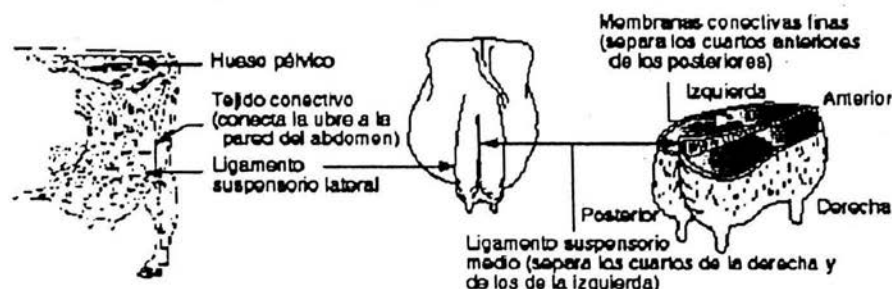


Figura 3: Sistema de soporte de la ubre de la vaca (tomada de Wattiaux 2004).

Pezones: Existen cuatro pezones bien desarrollados los cuales forman un pasadizo por medio del cual la leche puede ser extraída de la glándula, su longitud media es de 8cm a 7cm. Cada pezón tiene un conducto sencillo, que se ensancha superiormente y se abre en un espacioso seno galactóforo, vulgarmente conocido como cisterna de la leche. En la parte inferior del conducto hay un orificio, el cual se estrecha y se mantiene cerrado por un esfínter de músculo no estriado y tejido elástico. El conducto galactóforo esta revestido en todo el orificio por epitelio escamoso estratificado, el cuál se transforma de súbito en el interior de este ultimo en un epitelio de tipo cuboideo que por lo común consta de dos capas y prosigue en el seno galactóforo. La pared del pezón de la ubre esta compuesta de cinco capas diferentes, yendo de fuera adentro: piel, capa fibrosa externa, capa intermedia, capa fibrosa intermedia y mucosa (Sisson 1973).

Alvéolos o acines: la ubre esta compuesta por millones de alvéolos los cuales son la unidad funcional de producción; una sola capa de células secretoras de leche se encuentran agrupadas en una esfera con una depresión en el centro. Las funciones del alvéolo consisten en remover los nutrientes de la sangre; transformar estos nutrientes en leche y descargar la leche dentro del lumen. Los capilares sanguíneos y células mioepiteliales (células similares a las musculares) rodean el alvéolo, y la leche secretada se encuentra en la cavidad interna (lumen). La leche deja el lumen por medio de un tubo colector. Un lóbulo es un grupo de 10 a 100 alvéolos que drenan por medio de un conducto en común. Los lóbulos en sí se encuentran organizados en unidades de mayor tamaño, que descargan la leche dentro de un conducto galactóforo de mayor tamaño que conduce a la cisterna de la glándula, que descansa directamente encima del pezón de la glándula. Es solamente cuando las células mioepiteliales que recubren el alvéolo y que los pequeños conductos se contraen en respuesta a la hormona oxitócica (reflejo de bajada de leche) que la leche fluye dentro de los tubos galactóforos y hacia la cisterna de la glándula. (Figura 4) (Hafez 1996, McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

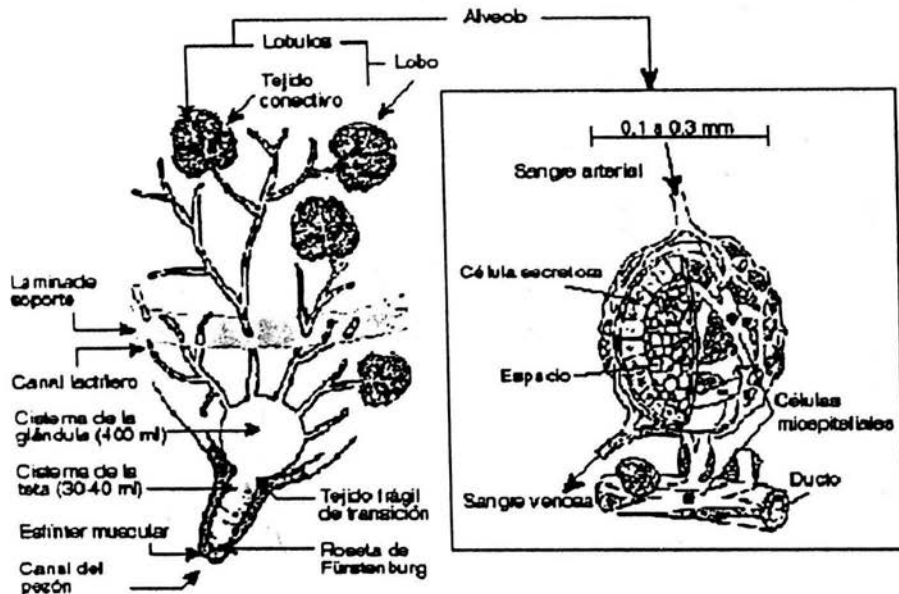


Figura 4: Los alvéolos y conductos que forman el sistema secretor de leche (tomada de Wattiaux 2004)

Vasos sanguíneos: Las arterias mamarias derivan de las arterias pudenda externa y perineal. Las venas forman un círculo en la base de la ubre, del que la sangre es drenada por tres troncos: la vena subcutánea abdominal, de gran calibre, la pudenda externa y la vena perineal. La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre. Para producir 1 kg de leche, 400 a 500 kg de sangre deben pasar por la ubre. Además, la sangre lleva hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el período de seca) (Hafez 1996, McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

Vasos linfáticos: Son numerosos y se dirigen principalmente a los ganglios supramamarios; la linfa es un fluido claro que proviene de tejidos altamente irrigados por la sangre la cual balancea el fluido circulando hacia adentro y hacia afuera de la ubre y ayuda prevenir infecciones (Hafez 1996, McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

Nervios: Derivan de los nervios inguinales y del plexo mesentérico posterior del simpático. Los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles al contacto y a la temperatura; durante la preparación de la ubre para el ordeño, estos receptores son estimulados y se inicia la "bajada de la leche", reflejo que permite la liberación de leche (Hafez 1996, McDonald 1981, Sisson 1973, Wattiaux 2004).

Las hormonas tienen un papel importante en el desarrollo de la glándula mamaria y en la producción de leche, esto se observa a partir de la etapa prepuberal donde intervienen varias hormonas, estas se describen a continuación en forma breve:

- **Cortisol:** Es producido en las glándulas suprarrenales, entre sus muchas funciones esta el efecto que produce al actuar junto con la prolactina en la producción de leche, pero es requerida en cantidades mínimas (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Estrógenos:** Son secretados por las gónadas y por la corteza suprarrenal; entre sus muchas funciones están las manifestaciones físicas de las características sexuales secundarias así como la estimulación del crecimiento de la glándula mamaria y de los conductos, también favorece la condición del músculo liso, haciendo a este receptivo a la oxitocina (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Insulina:** Se produce en el páncreas en los islotes de Langerhans, esta hormona entre sus muchas funciones es considerada necesaria para la lactogénesis, por que induce mitosis que da lugar a la proliferación de células hijas diferenciadas las cuales son capaces de reaccionar con hidrocortisona y prolactina, desarrollándose para producir leche lo que no ocurre con las células madre (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Lactógeno placentario:** Esta hormona se aísla del tejido placentario y tiene propiedades similares a la de la prolactina (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Oxitocina.** Es producida en los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo y se almacena en la neurohipófisis (lóbulo hipofisario posterior). Tiene muchas funciones entre ellas el efecto de la secreción de leche, la oxitocina actúa en las células mioepiteliales (de músculo liso) que rodean a los alvéolos de la glándula mamaria (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Progesterona:** Se secreta por el cuerpo amarillo, por la placenta y por la glándula suprarrenal, su secreción es estimulada principalmente por la hormona luteínica; provoca el desarrollo del tejido secretor (alveolos) de la glándula mamaria (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Prolactina:** Esta hormona es producida en el lóbulo anterior o adenohipófisis de la hipófisis actúa sobre el sistema nervioso central para inducir el comportamiento materno y la lactancia (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **STH:** Es sintetizada en la hipófisis anterior o adenohipófisis, es conocida como hormona somatotrópica y como hormona del crecimiento (GH), esta hormona es minimamente requerida para el desarrollo de la glándula mamaria, actuando sobre el desarrollo de los conductos mamarios y lobuloalveolar (Hafez 1996, McDonald 1981).
- **Tiroxina (T3):** La cual es producida en la tiroides, tiene un efecto sobre el desarrollo corporal, crecimiento y maduración, esta hormona no es necesaria para la lactancia pero tiene un efecto

sobre esta, el cual consiste en la persistencia de la producción de leche ya que si no se produjese esta hormona la producción disminuiría (Hafez 1996 , McDonald 1981).

El cortisol, la insulina, STH, tiroxina (T3), estrógenos, progesterona, prolactina y lactógeno placentario actúan en el desarrollo de la glándula al inicio de la pubertad; en un principio participan el cortisol, la insulina, STH, tiroxina (T3), las cuales provocan el desarrollo de la glándula mamaria aumentando el tejido graso, se desarrollan los acines y conductos mamaros, hay aumento de tejido conectivo y de la vascularización, estas hormonas siguen actuando junto con la prolactina y el lactógeno placentario en la producción de leche. A partir de la pubertad los estrógenos dan las características sexuales secundarias, estimulan el crecimiento de la glándula mamaria y de los conductos galactóforos, también favorece la condición del músculo liso, haciendo a este receptivo a la oxitocina; la progesterona provoca el desarrollo del tejido secretor (formación de alveolos) de la glándula mamaria; el ciclo estral es importante ya que cada vez que se presenta estimula a la glándula mamaria. Durante la gestación la glándula se desarrolla por la influencia de los estrógenos y la progesterona, al momento del parto estas hormonas disminuyen permitiendo así que la prolactina junto con otras hormonas actúen sobre la glándula (Hafez 1996 , McDonald 1981).

La oxitocina tiene una participación importante durante el ordeño, el cual es el acto de colectar leche luego de estimular adecuadamente a la vaca para liberar la leche de la ubre, para poder obtener la leche es necesario que se de el reflejo de liberación de leche, este comienza con un estímulo, (como el contacto físico de la succión del ternero o el de un operador limpiando los pezones, la visión del ternero especialmente en Bos indicus- vacas tipo cebú, el sonido de la máquina de ordeño, etc.); luego estos estímulos llegan al cerebro (hipotálamo) a través de los nervios cuyos impulsos son interpretados para indicar a la vaca que el ordeño es inminente. El hipotálamo manda una señal a la pituitaria posterior o hipófisis posterior, esta a su vez libera la hormona oxitocina a la corriente circulatoria; en la sangre la oxitocina es transportada hacia la ubre donde estimula la contracción de pequeños músculos (las células mioepiteliales) que rodean los alvéolos, desplazando así a la leche dentro del sistema de conductos, para finalmente acumularse en la sistema de la glándula mamaria. Luego, la acción de la boca del ternero, la mano del operador o la máquina ordeñadora, pueden colectar la leche que ha drenado dentro del canal del pezón (Hafez 1996 , McDonald 1981, Wattiaux 2004).

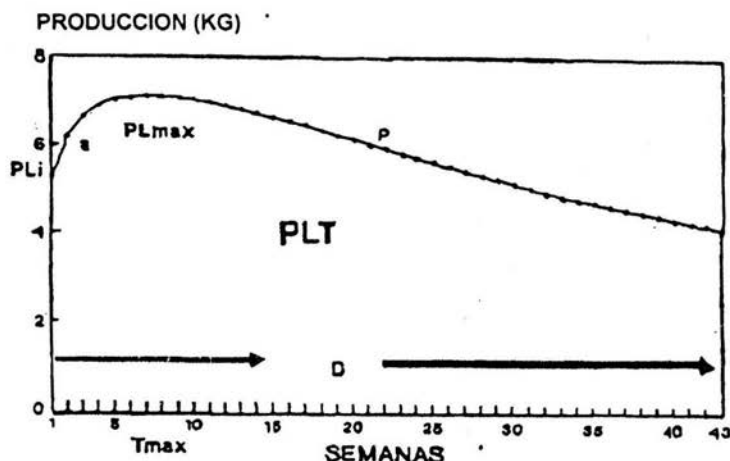
Curva de Lactación

La curva de lactación es el comportamiento gráfico que adoptan los datos de la producción total de leche; en la cual se puede observar la producción inicial de leche que se da inmediatamente después del parto, aumentando la cantidad del lácteo durante las primeras semanas, mostrándose en la curva como una

pendiente de ascenso alcanzando el pico máximo de producción entre la cuarta y sexta semana de lactación, posteriormente declina paulatinamente hasta el momento del secado de la vaca pudiéndose ver como una pendiente de descenso que puede durar hasta 305 días o más. La curva de lactación está integrada por la duración de la lactancia (D) que es definida por el intervalo de tiempo entre el parto y el secado; la producción total (PTL) la cual se obtiene acumulando la producción de leche diaria durante toda la lactancia; producción inicial (PLi) estimada por la media de producción del 4°, 5° y 6° día de lactación; producción diaria máxima (PLmax) y la fecha en la que se observa la máxima producción diaria (Tmax) son los elementos que se utilizan en un modelo de ajuste de la curva de lactación, estos valores son considerados respectivamente como ordenada y abscisa, donde la PLmax es obtenida ya sea como un valor promedio de los tres días de producción más elevados o como el valor más elevado de las medias semanales; el ritmo de crecimiento en fase ascendente es definido como la tangente del ángulo "a", correspondiente a la derivada de la curva de lactación ($dPL(T)/dt$), actualmente la fase de crecimiento frecuentemente caracterizada por la diferencia entre PLmax y la PLi; la persistencia de la producción en fase decreciente se identifica como una medida del descenso de la producción sobre un intervalo de tiempo (López 1996, 1999; Hernández 2003).

Existen diversos modelos matemáticos – estadísticos para ajustar y analizar la curva de lactación, cuyo principal objetivo es prever si la producción lechera es rentable, también es útil para diagnosticar diferentes factores (factores biológicos, factores ambientales o genéticos así como por la interacción de ambos), que pueden modificar el desarrollo y la forma de la curva de los animales controlados (López 1996, 1999; Hernández 2003, Peña 1999, Scott 199C).

MODELO DE CURVA DE LACTACIÓN



3. MATERIAL Y METODO

3.1. Material

Se recabó información del pesaje mensual (cada 28 días) de la producción por lactancia anual de 208 lactaciones de 54 vacas F1 Holstein – Cebú. Estos datos se obtuvieron de un rancho ubicado en el estado de Veracruz durante el periodo de 1990 – 2000. El estado de Veracruz se localiza en la región ecológica ganadera tropical, ocupando el 3.7% del territorio nacional, alrededor del 90% de territorio estatal presenta posibilidades para el desarrollo de actividades ganaderas, tanto en forma intensiva como extensiva; la capital de Veracruz es Xalapa Enríquez. Sus coordenadas geográficas son; al norte 22°28', al sur 17°09' de latitud norte; al este 93°36', al oeste 98°39' de longitud oeste; colindando con los estados de Tamaulipas y el Golfo de México al norte, al este con el Golfo de México, Tabasco y Chiapas; al sur con Chiapas y Oaxaca; al oeste con Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. El clima se divide en cálidos, semicálidos, templados, semifríos, fríos y semisecos, en los cuales predominan las lluvias de verano. Tiene una temperatura media anual de 23.5 °C con una desviación estándar de 3.7; y una precipitación pluvial promedio de 1940.6 mm. (INEGI 1990, 1999 Y 2000).

Nota: Ver mapa en el Apéndice "A".

3.2. Método

Evaluación de la Interacción Genotipo – Ambiente

La interacción genotipo-ambiente se evaluó con el método propuesto por Bucio (1966, 1992), modificado por López y Carmona (1993, 1999 Y 2002); el cual es un modelo de regresión lineal de los efectos genéticos más los efectos de interacción sobre los efectos ambientales. Así, el comportamiento fenotípico individual de la producción diaria de leche en el ambiente j fue determinado mediante la ecuación:

$$F_{ij} = \mu + g_i + \beta_{j\mu} (\hat{e}_j) \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde :

F_{ij} representa el fenotipo de la vaca i bajo el efecto ambiental j en la variable producción de leche promedio mensual

μ representa la media general de la producción mensual de leche del hato

g_i representa el efecto genético, determinado como la ordeñada al origen cuando el índice ambiental $\hat{e}_j = 0$

b_{γ_e} representa la pendiente de regresión de los efectos de interacción (γ) sobre los efectos ambientales (\hat{e}_j) y es igual a $b_{\gamma_e} + 1$.

$$b_{\gamma_e} = \sum_i (\gamma_{ij} \hat{e}_j) / \sum \hat{e}_j^2 = \gamma_{ij}$$

γ_{ij} representa el efecto de interacción genético ambiental de la vaca i en ambiente j

\hat{e}_j representa el valor del efecto ambiental j .

Considerando que el comportamiento fenotípico (f_{ij}) es una relación aditiva entre los efectos genéticos (g_i) más los efectos ambientales (\hat{e}_j) más los efectos de interacción genotipo-ambiente (γ_{ij}); se tendrá el siguiente modelo:

$$f_{ij} = g_i + \hat{e}_j + \gamma_{ij} \quad \dots\dots\dots (2)$$

obteniéndose los estimadores de mínimos cuadrados de los parámetros mediante:

$$\mu = \sum \sum F_{ij} / ac = F_{..}$$

en donde:

a = ambientes (mediciones mensuales)

c = hembras lactantes

$$g_i = \sum F_{ij} / a - F_{..} = F_{.j} - F_{..}$$

$$\hat{e}_j = \sum F_{ij} / c - F_{..} = F_{i.} - F_{..}$$

$$\gamma_{ij} = F_{ij} - F_{.j} - F_{i.} + F_{..}$$

y con las restricciones siguientes:

$$\sum g_i = \sum \hat{e}_j = \sum \gamma_{ij} \forall_j = \sum \gamma_{ij} \forall_i = 0$$

sustituyendo b_{γ_e} en el modelo (2):

$$f_{ij} = g_i + \hat{e}_j + b_{\gamma_e} (\hat{e}_j)$$

Factorizando \hat{e}_j :

$$f_{ij} = \alpha_i + \hat{e}_j + (1 + b_{\gamma_e})$$

y simbolizando a $(1 + b_{y,e})$ con $\beta_{y,e}$ se tendrá:

$$f_{ij} = g_i + \beta_{y,e} (\hat{e}_j) \dots \dots \dots (3)$$

Si la ecuación (3) se descodifica sumando μ en ambos lados, se tiene el modelo de los valores fenotípicos reales del genotipo i en los \hat{e}_j efectos ambientales:

$$F_{ij} = \mu + g_i + \beta_{y,e} (e_j) \dots \dots \dots (4)$$

En el presente trabajo, la modificación del modelo consiste en que:

El promedio ambiental \bar{e}_j se obtiene:

$$\bar{e}_j = \Sigma F_{ij} / c$$

Si a cada \bar{e}_j se le resta μ se estima el efecto ecológico \bar{E}_j

$$\bar{E}_j = \bar{e}_j - \mu$$

Considerando que la heterogeneidad de varianza pueda producir efectos de interacción genotipo-ambiente enmascarando los producidos por cambios de los rangos genéticos de un ambiente a otro. Los efectos ecológicos fueron estandarizados para ajustar dichos efectos. Así los efectos ecológicos estandarizados se usaron como variable independiente y los valores F_{ij} (peso de la leche mensual) las variables dependientes para estimar los parámetros α y β de la recta o regresión (López 1999, 2002).

Para graficar cada recta se uso la siguiente ecuación.

$$Y = \alpha + \beta (X)$$

Donde:

Y = comportamiento fenotípico estimado de una vaca en un ambiente

α y β = parámetros de la recta

$X = -2S, -1S, 0, 1S, 2S$ (ambientes), desviaciones estándar de los efectos ecológicos (\bar{E}_j) considerados como ambientes lo que permitió graficar la recta de cada vaca.

S = desviación estándar de los efectos ecológicos (López B.B. 1999 y 2002).

3.2.1. Desarrollo del Método

Se obtuvo el promedio general (μ) y la desviación estándar de las 208 lactancias de 54 vacas, ocupando los 12 pesajes de cada 28 días por lactancia. Para así obtener los promedios ambientales, efectos ecológicos, efectos ecológicos estandarizados; así como la desviación estándar de efectos ecológicos (\hat{E}_j).

Donde:

- La media ambiental ($\hat{\theta}_j$)= es el promedio de cada mes
- El efecto ecológico (\hat{E}_j) = el promedio general – el promedio de cada mes
- Efecto ecológico estándar (\hat{E}_j/S_{θ})= efecto ecológico / desviación estándar del efecto ecológico
- Desviación estándar del efecto ecológico = desviación estándar de la sumatoria de los efectos ecológicos.

Se estimaron los parámetros α y β de la recta (vaca) en cada lactación por vaca, considerando los pesaje de cada 28 días de cada vaca (fenotipo) como la variable dependiente y los efectos ecológicos estandarizados como la variable independiente. La β se obtuvo a través de la siguiente formula: (Daniel 1995).

$$\beta = \frac{\frac{1}{n} \times \sum (X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})}{\frac{1}{n} \times \sum (X_i - \bar{X})^2}$$

α Se estimo:

$$\alpha = \bar{Y} - (\beta \times \bar{X})$$

Siendo:

X_i = dato de la variable independiente

\bar{X} = Promedio de la variable independiente

Y_i = dato de la variable dependiente

\bar{Y} = promedio de la variable dependiente

n = total de datos de la variable independiente

Posteriormente se graficaron las rectas de cada vaca, utilizándose la siguiente formula; en donde se sustituye la X por cada uno de los ambientes (Carmona 1997, Snedecor 1976, López 2002, Martínez 2003).

$$Y = \alpha + \beta (X)$$

Se compararon los valores β de cada recta mediante pruebas de hipótesis "t", la cual se considero al 99%.

Empleándose la siguiente formula: (Snedecor 1975).

$$t = \frac{\beta_1 - \beta_2}{S_{y \times X} / S_x} \sqrt{n - 2}$$

Donde :

β_1 = β de la segunda lactancia registrada

β_2 = β de la primera lactancia registrada

$S_{y \times X}$ = error típico de β de la segunda lactancia registrada

S_x = desviación estándar de los efectos ecológicos estándar

n = total de datos de la variable independiente

Todo el método se desarrollo utilizando el programa Excel de Microsoft Office XP. Professional.

4. RESULTADOS

Los resultados se presentan en un cuadro y seis graficas: En el cuadro 1 se observan los parámetros alfa y beta así como las proyecciones de los ambientes de 14 vacas en diferentes lactancias, las cuales fueron tomadas al azar del apéndice "C". La grafica 1 y 2 muestran el comportamiento de la IGA en la producción diaria de leche para las vacas 16 y 83 en 4 lactancias. En la grafica 3 se observa el efecto de la IGA en la producción diaria de 4 vacas en su primera lactancia, mientras que en la grafica 4 se contemplan las vacas 112, 181 y 355 en la lactancia 3. Las graficas 5 y 6 representan los efectos de IGA de seis vacas cuyas pendientes de la primera y segunda lactancia son similares, siendo los parámetros alfa y beta diferentes en la grafica 5 y en la grafica 6 los parámetros alfa y beta son semejantes. Los datos completos se muestran en los apéndices B, C, D y E.

Cuadro 1. Parámetros de regresión de cada lactación por vaca, estimación de producción láctea en Kg. Al considerar hasta el doble de la desviación estándar de los efectos ecológicos (ambientes).

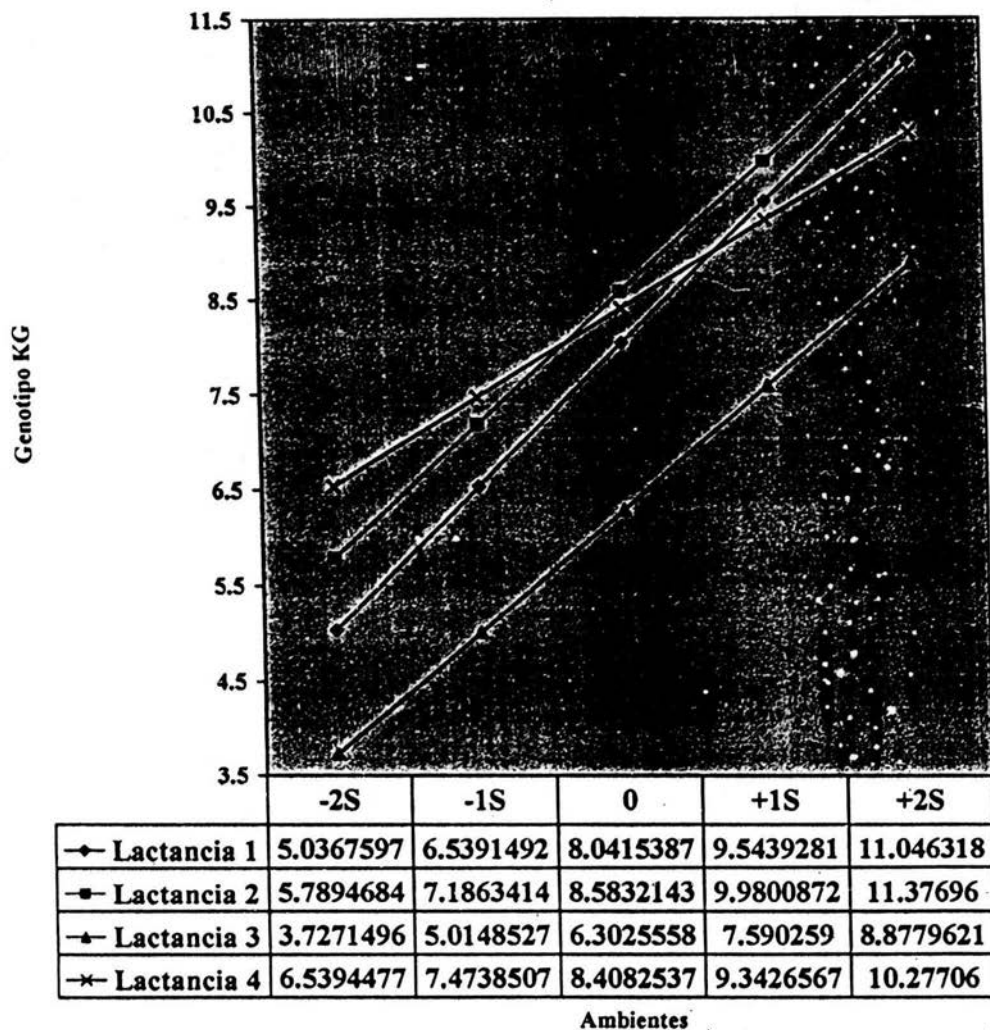
Número de vaca	Número de lactancia	Número de						
		ALFA	BETA	- 2S	- 1S	0	+ 1S	+ 2S
6	6	7.15319647	1.56009631	4.10164809	5.6274223	7.15319647	8.678970656	10.20474484
16	1	8.04153865	1.536185550	5.03675972	6.5391492	8.04153865	9.54392812	11.04631759
16	2	8.58321431	1.42829543	5.78946844	7.1863414	8.58321431	9.980087243	11.37696018
16	3	6.30255582	1.31666987	3.72714955	5.0148527	6.30255582	7.590258961	8.87796210
16	4	8.40825372	0.95542232	6.53944765	7.4738507	8.40825372	9.342656748	10.27705978
83	1	7.11661321	0.641453080	5.86193099	6.4892721	7.11661321	7.743954325	8.37129544
83	2	7.3499302	0.83756899	5.71164525	6.5307877	7.3499302	8.169072678	8.98821515
83	3	6.87507285	-0.8741788	8.58496659	7.7300197	6.87507285	6.020125979	5.16517911
83	4	6.97708228	0.00470754	6.96787434	6.9724783	6.97708228	6.981686254	6.98629022
91	1	8.02490951	1.085924360	5.90084146	6.9628755	8.02490951	9.086943553	10.14897755
91	2	7.43324969	1.00369073	5.47003063	6.4516402	7.43324969	8.414859226	9.39646876
107	6	6.86046101	-0.54001328	7.91672699	7.3885940	6.86046101	6.332328021	5.80419503
112	3	6.86767317	0.05596673	6.75820224	6.8129377	6.86767317	6.922408631	6.97714409
141	1	7.18320634	1.523936830	4.20238590	5.6927961	7.18320634	8.673616559	10.16402678
141	2	9.38317808	1.86300425	5.73914176	7.5611599	9.38317808	11.20519624	13.02721441
179	1	7.18326469	0.823766550	5.57197731	6.3776210	7.18326469	7.988908372	8.79455206
181	1	5.46658712	0.954544330	3.59949841	4.5330428	5.46658712	6.400131476	7.33367583
181	2	5.76758638	1.0974407	3.62099236	4.6942894	5.76758638	6.840883389	7.91418040
181	3	6.64426252	1.68563235	3.34716564	4.9957141	6.64426252	8.292810959	9.94135940

250	1	6.94008169	1.15975434	4.67160220	5.8058419	6.94008169	8.07432143	9.20856117
250	2	7.23507469	1.16140392	4.96336863	6.0992217	7.23507469	8.370927723	9.50678075
252	1	7.65673959	1.26486654	5.18266064	6.4197001	7.65673959	8.893779073	10.13081855
252	2	9.59214037	1.44768849	6.76046169	8.1763010	9.59214037	11.00797971	12.42381905
263	1	4.41085469	0.20427666	4.01128955	4.2110721	4.41085469	4.61063726	4.81041983
263	2	6.76512793	0.60487562	5.58199122	6.1735596	6.76512793	7.356696281	7.94826464
296	1	7.25675232	1.11218211	5.08132410	6.1690382	7.25675232	8.344466426	9.43218053
355	3	6.80010015	-1.20184899	9.15091677	7.9755085	6.80010015	5.624691846	4.44928354

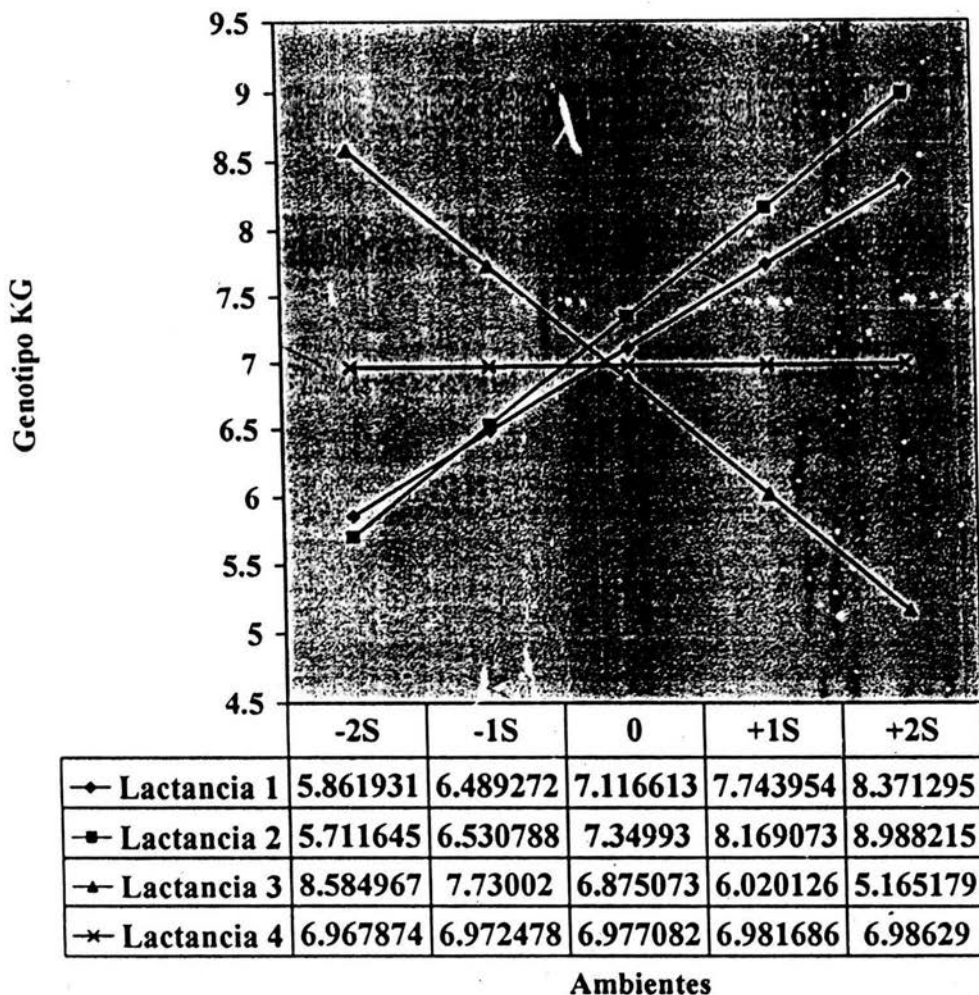
Promedio General: $6.96214107 = 7$

Desviación estándar de los Efectos Ecológicos (\hat{E}) = 0.978. Desviación estándar de los Efectos Ecológicos (\hat{E}) * 2 = 1.956

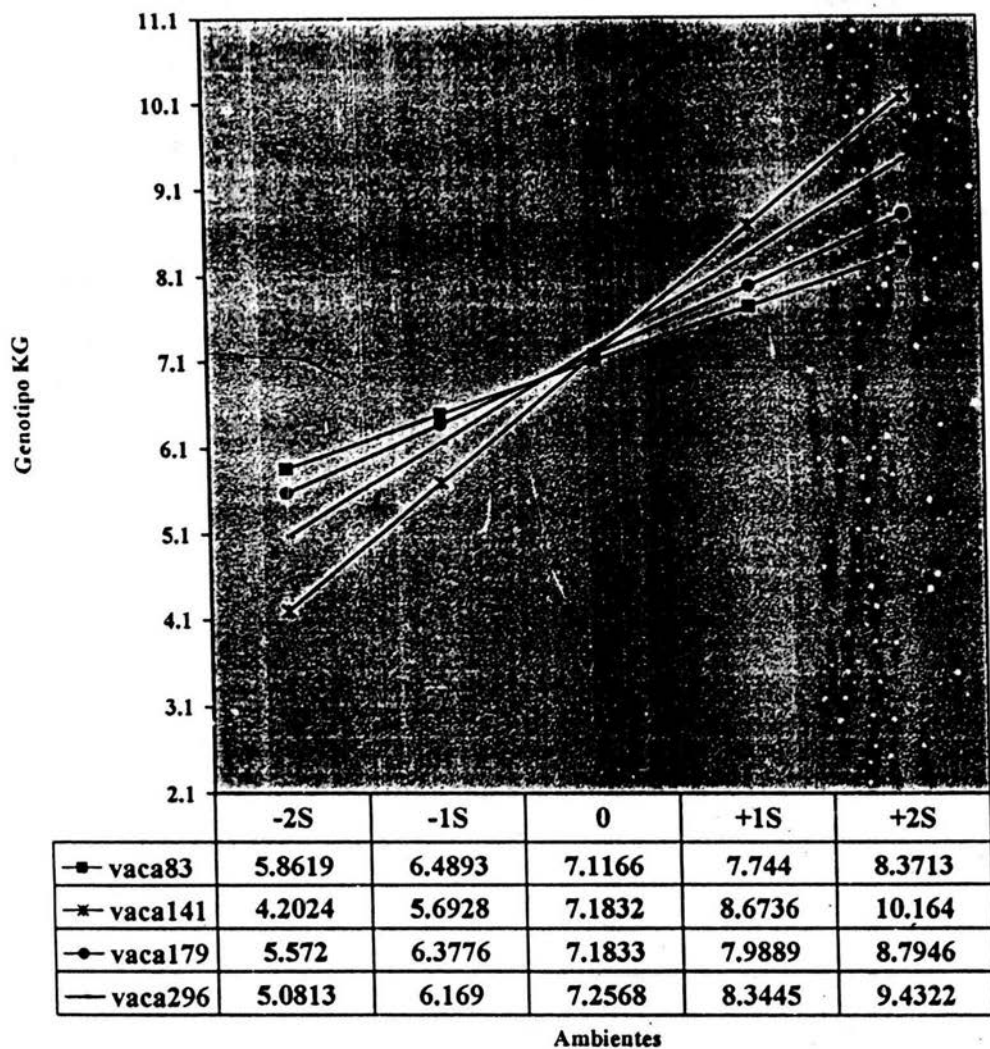
Grafica 1. Lineas de regresión del comportamiento de interacción genético - ambiental en la producción diaria de leche de la vaca 16 en 4 lactancias.



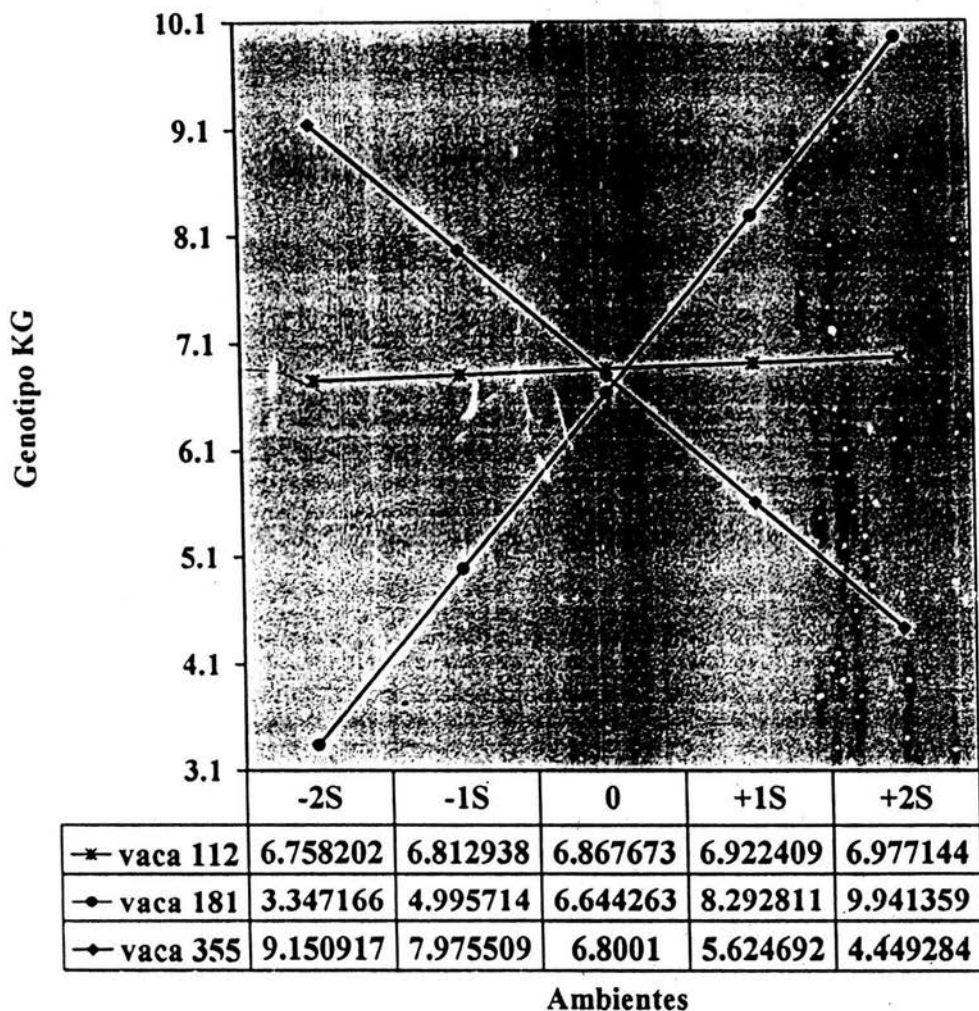
Grafica 2. Líneas de regresión del comportamiento de interacción genotipo ambiente en la producción láctea de la vaca 83 en 4 lactancias.



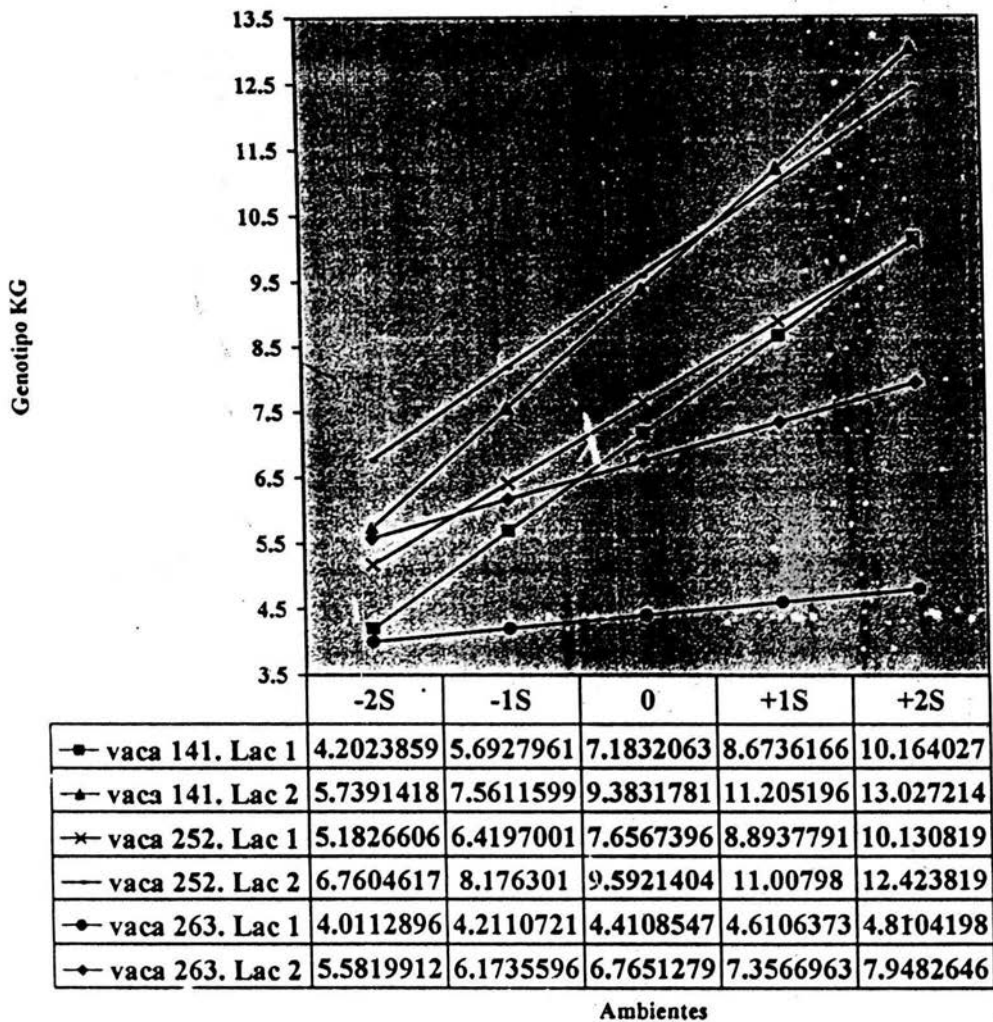
Grafica 3. Líneas de regresión del comportamiento de interacción genotipo ambiente en la producción lactea de 4 vacas de la lactancia 1.



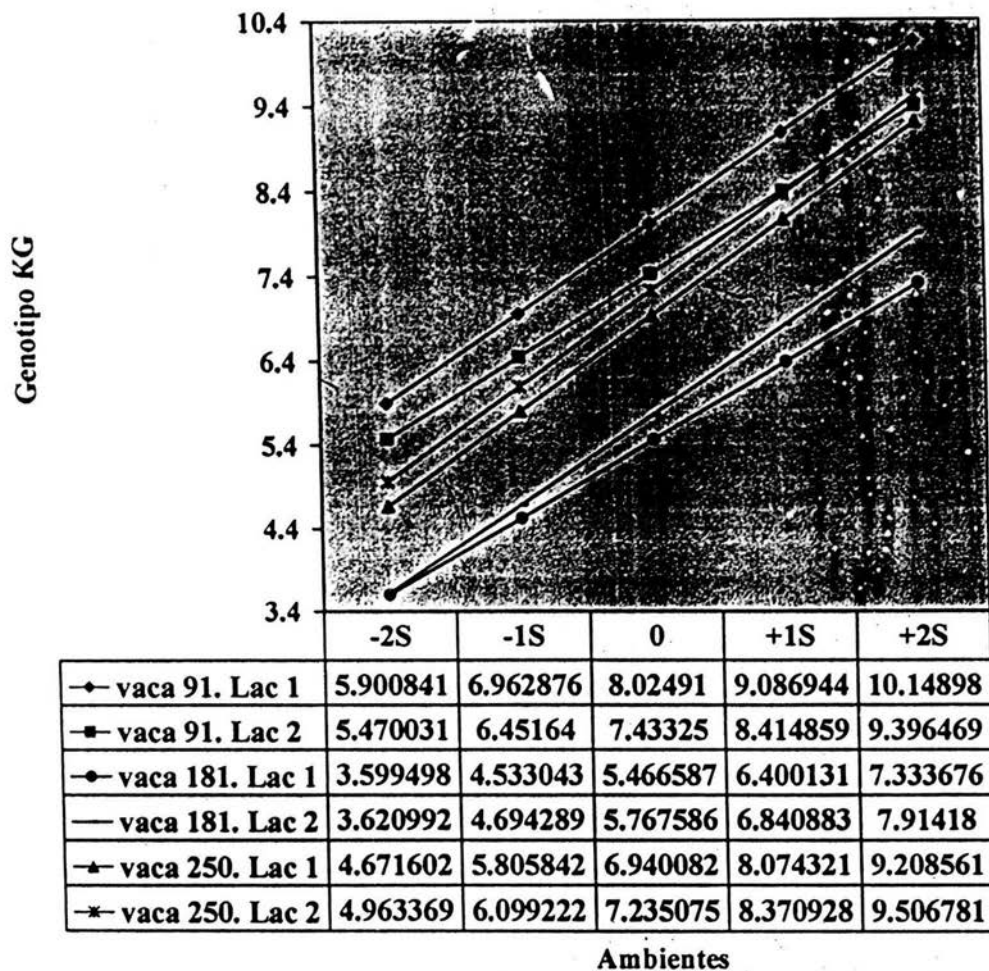
Grafica 4. Lineas de regresión del comportamiento de interacción genotipo ambiente en la producción lactea de 3 vacas de la lactancia 3.



Grafica 5. Efecto de interacción genotipo ambiente en la producción lactea de 3 vacas durante su primera y segunda lactancia con betas y alfas diferentes.



Grafica 6. Efecto de interacción genotipo ambiente en la producción lactea de 3 vacas en su primera y segunda lactancia con betas y alfas similares.



5. DISCUSION

Actualmente existen diferentes modelos que pueden medir la interacción genotipo- ambiente, entre estos se encuentra: Análisis multivariado, Análisis de varianza y Regresión lineal. El criterio que se utilizó para escoger el modelo fue principalmente por tres características: simplicidad, sensibilidad y que mide la interacción genotipo – ambiente de forma general respecto a los efectos promedio así como en forma particular lo permite la caracterización de los individuos, mediante los valores o parámetros de alfa la cual representa a los efectos genéticos más los efectos de interacción y beta que es la pendiente de la interacción genético – ambiental; el modelo al que me refiero es el de Regresión Lineal propuesto por Bucio(1966, 1992), modificado por López, BB(1999,2002) y Carmona(1980,1993). En esta metodología los valores de β cercanos a 0 indican que los genotipos tienden a ser estables y la ausencia de paralelismo entre las rectas ilustra el efecto de la interacción genotipo – ambiente.

En el cuadro 1 se muestran los parámetros alfa que representan el efecto genético más los efectos de interacción y los parámetros beta que es la pendiente de la recta y representa la IGA, la cual determina la interacción genotipo – ambiente cuando existen entrecruzamientos de las rectas. Contiene también las estimaciones de la producción láctea de cada vaca en los cinco ambientes. En el cuadro se puede apreciar que el parámetro alfa es igual al ambiente cero. López (1999,2002)menciona que el parámetro alfa promedio de la línea de regresión para el comportamiento fenotípico es semejante e igual de eficiente que el VMPP (Valor más probable de producción), el cual permite seleccionar aquellos individuos que prometen ser mejores que el promedio del hato en producciones futuras (Carmona 1997).

En la gráfica 1 podemos ver que el parámetro alfa es extrapolado al ambiente 0, observándose que las lactancias 1,2 y 4 son muy cercanas a este parámetro. También podemos apreciar que las pendientes de las rectas (parámetro beta) son muy pronunciadas, esto es que el animal en un ambiente 0 tiene un promedio de 7.834 Kg. de leche diarios, si a esta vaca la trasladamos a un ambiente favorable (+2) podría llegar a producir un promedio de 10.395 Kg., pero si la llevamos a un ambiente desfavorable (-2) solo produciría 5.273 Kg de leche diarios. Puesto que las betas de las pendientes oscilan entre 0.955 y 1.536; el comportamiento del animal no se mantiene igual en los diferentes ambientes por lo que es considerado como un genotipo inestable. Es necesario señalar que este comportamiento se mantiene igual en las cuatro lactancias, ya que las pendientes de interacción genotipo ambiente entre lactancias de una misma vaca por lo general se mantienen constantes (tienden a ser paralelas), por lo que la pendiente de la primera y segunda lactancia serian suficientes para permitir elegir tempranamente a aquellos individuos de mejor comportamiento. Las diferencias entre lactancias que se observan en el grafica, se pueden atribuir a diferencias ambientales y a las interacciones del genotipo con los diferentes ambientes, ya que un

genotipo afecta a dos o más lactancias sucesivas de una misma vaca. Por lo que no es ilógico suponer que un genotipo puede ocasionar diferentes efectos fenotípicos a distintas edades del animal, por ejemplo: en una vaca la cual tiene dos lactaciones los genes pueden actuar con diferente intensidad en ambas lactaciones (Cardellino S/F, Carmona, 1997, López 1999 y 2002).

La grafica 2 muestra el parámetro alfa en las cuatro lactancias, estas oscila alrededor de los 7.07 Kg. de producción diaria de leche., sin embargo las pendientes de las rectas (parámetro beta) ponen de manifiesto el efecto de la interacción genotipo ambiente entre las lactancias, al ser el valor de beta tan diferente entre las rectas; lo cual se puede ver en la pendiente de la recta de la lactancia 2 donde beta tiene un valor de 0.837569, mientras que en la lactancia 4 tiene un valor de 0.004708, en la lactancia 3 beta tiene un valor negativo de -0.874179; Bucio (1966 y 1992) menciona que es de esperar β 's negativas cuando el carácter bajo observación es uno de resistencia a condiciones ambientales adversas, por supuesto siempre y cuando en primera instancia existan diferencias genéticas como es este caso ya que trabajamos con vacas F1 holstein -Cebú. Por lo que esta vaca en condiciones ambientales adversas (-2) produciría mas Kg. de leche diarios que en ambientes favorables (+2) en algunas ocasiones, en otras sería exactamente al revés, y en ciertas circunstancias tendría un comportamiento estable. Bucio (1966 y 1992) menciona que cuando $\beta < 1$ la IGA será menor que el Efecto Ambiental (EA) y que β puede ser igual a cero por dos razones: a) Puede no haber interacción genético ambiental, es decir que IGA = 0 y toda la variación entre ambientes puede ser atribuida únicamente al efecto ambiental; b) cuando IGA es diferente de 0. Cuando EA es positivo el comportamiento de los genotipos es mejor que el promedio pero cuando es negativo el comportamiento es pésimo en comparación con el promedio. Por lo tanto se puede afirmar que esta vaca en especial esta siendo influenciada casi en su totalidad por el Efecto Ambiental teniendo un comportamiento mejor cuando el EA es positivo y comportándose deficiente cuando el EA es negativo.

En la gráfica 3 se representa el parámetro alfa el cual es muy semejante en las 4 vacas y está alrededor de 7.1850Kg. de producción diaria de leche en promedio, sin embargo las pendientes de las rectas (parámetros beta) son diferentes. El entrecruzamiento de las rectas muestra el efecto de la interacción genotipo - ambiente dentro de un mismo hato con diferentes microambientes, pudiéndose notar un cambio en el orden jerárquico del hato. Observándose que la vaca 141 en ambientes favorables (+2) es el animal de más alta producción con 10.164 Kg. de leche diarios, pero en ambientes desfavorables, (-2) es la mas baja, produciendo 4.2024 Kg.; mientras que la hembra 83 produce en ambientes desfavorable (-2) 5.8619 Kg. siendo la de mayor producción y en ambientes favorables (+2) la de menor producción con 8.3713 Kg. de leche diarios, demostrándose así un cambio en la jerarquía del hato. Esta misma situación fue observada en cabras por López (1999) y en vacas por Hernández (2003).

La gráfica 4 presenta las interacciones genotipo - ambientales, dentro de una misma lactancia con diferentes microambientes. El parámetro alfa en las 3 vacas es muy semejante, sin embargo las

pendientes de las rectas (parámetros beta) son diferentes, teniendo la hembra 355 una beta negativa lo cual indica que el carácter bajo observación es uno de resistencia a condiciones ambientales adversas. La vaca 181 muestra una pendiente muy elevada lo que significa que en ambientes favorables tienen que mostrar su mejor comportamiento productivo, pero si la trasladamos a ambientes desfavorables sería una vaca de muy baja producción. Por otra parte la vaca 355 se comporta exactamente al revés de la vaca 181 ya que en ambientes favorables es baja productora y en ambientes desfavorables es muy alta productora, dándose así un cambio en el orden jerárquico entre la vaca 181 y la hembra 355. La vaca 112 muestra unas pendientes mínimas con valor de beta igual a 0.05596673, lo que significa que dicho animal tendrá un comportamiento muy regular en los diferentes ambientes, o sea tienen un genotipo más estable que las otras dos vacas (Bucio 1986 y 1992, Carmona 1997, López 1999 y 2002).

El gráfico 5 muestra las rectas de las vacas 141, 252 y 263 en su primera y segunda lactancia con parámetros alfa y beta diferentes; pudiéndose observar un cercano paralelismo entre las pendientes de las rectas, lo cual demuestra que el comportamiento productivo de una vaca tiende a mantenerse durante sus diferentes lactancias, por lo que al comparar las dos primeras lactaciones se puede predecir el comportamiento productivo de un animal, permitiéndonos hacer una selección de aquellos individuos que prometen ser mejores que el promedio del hato en producciones futuras. Así mismo se puede apreciar el efecto de IGA entre las lactancias, puesto que los parámetros betas son diferentes. En la gráfica 6 se muestran a las vacas 91, 181 y 250 en su primera y segunda lactancia con parámetro alfa y beta semejantes, observándose una conducta similar entre las rectas al mostrado en la gráfica 5. Este comportamiento fue observado por López (1999) al evaluar la producción lechera de un rebaño de cabras considerando los efectos de IGA encontrando similitudes entre las pendientes de las rectas de la primera y segunda lactancia. Hernández (2003) al evaluar el efecto de la IGA en la producción láctea de vacas Holstein encontró similitudes entre las pendientes de las rectas de la primera y segunda lactancia, en un 72% de las vacas estudiadas; mientras que en este trabajo el 51% de las vacas estudiadas mostró similitudes entre las pendientes de las rectas; las cuales se compararon a través de la prueba de hipótesis "t" a un nivel de significancia de $p < 0.01$, con un valor de 3.1693. Demostrándose que esta es una alternativa de selección que considera los efectos de la IGA, para así poder elegir tempranamente a aquellos individuos que muestren el comportamiento en base al cual aplicamos la selección.

6. CONCLUSION

- Se determinó que la Interacción Genotipo - Ambiente puede ser evaluada a través de la producción láctea mensual; manifestándose el efecto de la interacción genotipo - ambiente sobre la producción al comparar vacas de una misma lactación, así como la importancia de la IGA para ser considerada en los programas de mejoramiento Genético.
- También se observó que las pendientes de IGA entre lactancias de una misma vaca por lo general se mantienen constantes, lo que significa que la pendiente con que se caracteriza la primera o segunda lactancia, sería suficiente para permitir elegir tempranamente aquellos animales que manifiesten un comportamiento semejante al buscado, para lo cual se necesita proporcionar al animal el ambiente óptimo para que puede expresar su máximo potencial por el que se le escogió. Siendo necesario usar los dos parámetros de las rectas si se desea seleccionar animales con el criterio de IGA.
- Se detectaron la similitud entre las pendientes de las rectas de la primera y segunda lactación observándose en el 51% de las vacas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Barash H and Silanikove N; 2001, Interrelationships Among Ambient Temperature, Day Length, and Milk Yield in dairy Cows Under a Mediterranean Climate. *J. Dairy Science*. 84: 2314 – 2320
2. Basu S.B. and Chattaraji J. 1988 Genotype – environment interaction in the evaluation of sires of crossbred cows. *Indian Journal of Animal Sciences*. 58 (7): 808 – 811
3. Boettcher P.J, Fatehl J., Schutz M.M., 2003. Genotype x environment interactions in conventional versus pasture – based dairies in Canada. *J. Dairy Sci*. 86(1): 383 – 9
4. Brown M.A, Brown A.H. Jr., Jackson W.G., Miesner J.R. 2000, Genotype x environment interactions in Angus, Brahman, and reciprocal – cross cows and their calves grazing common bermudagrass, endophyte – infected tall fescue pastures, or both forages. 78(3):546 – 51
5. Brown M.A, Brown A.H. Jr., Jackson W.G., Miesner J.R. 2001, Genotype x environment interactions in milk yield and quality in Angus, Brahman, and reciprocal – cross cows on different forage systems. *Anim. Sci*. 79(7): 1643 – 9
6. Bucio A.L., 1966. Environmental and genotype – environmental components of Variability I. Inbred Lines. *Heredity*. 21: 387- 397
7. Bucio Alanis; 1966, Environmental and Genotype – Environmental Components of Variability. II. Heterozygotes. *Heredity* 21: 399 – 405
8. Bucio Alanis; 1992, Aspectos Históricos de la Interacción Genotipo – Ambiente y la contribución del Grupo de Bucio - Links. Origen de la estimación de las interacciones. *Memorias. Simposio Internacional Genotipo – Ambiente en Genotécnia vegetal*. 26 – 27 de Marzo 1992 Guadalajara , Jal.
9. Calus M.P., Groen A.F., de Jong G. 2002. Genotype x environment interactions for protein yield in Dutch dairy cattle as quantified by different models. *J Dairy Sci*. 85(11): 3115 – 23
10. Cardellino R y Rovira J. *Mejoramiento Genético Animal*. Edt. Agropecuaria Hemisferio Sur. S.R.L. Uruguay. 1ª.ED. Sin Fecha.

11. Carmona M. M. Á. 1993, Respuesta a la Selección en *Apis mellifera* Evaluando Baja Respuesta Agresiva y Estabilidad Genotipo Ambiente. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias.. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 12 Carmona M.M.A; 1980. Adaptación Genético Ambiental al Trópico Húmedo en Bos Taurus, Bos Indicus y sus cruzas, Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- 13 Carmona M.M.A; Bucio A.L; Galina H.M.A, López B.B. 1997, Evaluación del comportamiento de Interacción Genotipo – Ambiente con fines de selección. X Reunión de avances en investigación agropecuaria y del mar , Colima. P.L.C.P. Trópico 97.
14. Cole N.A., Brown M.A., Phillips W.A. 2001. Genetic x environment interaction on blood constituents of Angus , Brahman, and reciprocal – cross cows and calves grazing common bermudagrass or endophyte – infected tall fescue. Anim. Sci. 79(5): 1151 – 61
15. Daniel Wayne W. 1995. Bioestadística. Edt. Limusa. 4ta ED.
16. De Mattos D, Bertrand J.K., Misztal I. 2000, Investigation of. Genotype x environment interactions for weaning weight for Hereford in three countries. Anim. Sci. 78(8): 2121 – 6
- 17 Deep N, Shlosberg A, Cahaner A. 2002 , Genotype – environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate. 4 Association between responses to heat stress and to cold – induced ascites. Poult Sci. 81 (10): 1454 – 62
18. Espinoza J. L. V; Urista A.F; Ortega P. R. 1999. Algunos factores medioambientales relacionados con el comportamiento reproductivo en un establo lechero de Baja California sur. 160 – 163. Memorias XXIII Congreso Nacional de Buiatria. Aguascalientes. 18 – 21 de Agosto.
19. Fikse W.F., Rekaya R. Weigel K.A. 2003. Genotype x environment interaction for milk production in Guernsey cattle. J. Dairy Sci. 86(5): 1821 – 7
20. Gillespie J.H, and Turelli M; 1989 Genotype – environment interactions and the maintenance of polygenic variation. Genetics. 121 (1): 129 – 138.

- 21 Gimelfarb 1990 How much genetic variation can be maintained by genotype – environment interactions?.
Genetics. 124 (2): 443 – 446
- 22 Gutierrez Millán L.E, Enríquez Vázquez F, Casas Carillo E, Ávila González E, Vázquez Peláez C.G.; 1989, Interacción Genotipo – Medio Ambiente en las características productivas de tres líneas de pollo de engorda comercial. Técnica Pecuaria en México. 27: 3, 137 – 145
- 23 Hafez. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Edt. Interamericana. McGraw – Hill. 6ªEd.
- 24 Hayes B.J., Carrick M., Bowman P., Goddard M.E. 2003. Genotype x environment interaction for milk production of daughters of Australian dairy sires from test – day records. J. Dairy Sci. 86(11): 3736 – 44
- 25 Hernández A. G., 2003. Evaluación de de la Interacción Genotipo – Ambiente de la Producción láctea de Vacas Holstein en una explotación del altiplano de México. Tesis de Licenciatura de Medica Veterinario Zootecnista. FES. Cuautlilan UNAM.
- 26 Herrera H. J. G. 1998. Interacción Genotipo – Ambiente y parámetros de estabilidad en la evaluación de toros. en distintas regiones de México. Tesis. Doctor en Ciencias Pecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Colima.
27. INEGI. 1990 –2000 Estadísticas Agropecuarias Censos Nacionales. México
<http://www.inegi.gob.mx/territorio/esponol/menú.html>
28. INEGI. Marco Geoestadístico, 2000.
29. INEGI-DGG.Superficies Nacional y Estatales 1999.
30. Iwamoto R.N, Myers J.M, Hershberger W.K. 1986 Genotype – environment interactions for growth of rainbow trout, Salmon gairdneri. Aquaculture. Abstract 57 (1 – 4): 153 – 161.
31. Johnson N.A. and Wade M.J. 1996, Genetic covariance within and between species: indirect selection for hybrid inviability. Journal of Evolutionary Biology. Abstract 9 (2): 205 – 214
32. Kearney J.F., Schutz M.M., Boettcher P.J. 2004. Genotype x environment interaction for Grazing vs. confinement. II. Health and reproduction traits. J. Dairy Sci. 87(2): 510 – 6

- 33 Kearney J.F., Schutz M.M., Boettcher P.J., Weigel K.A. 2004. Genotype x environment interaction for Grazing Versus confinement. I. Production Traits. *J. Dairy Sci.* 87(2): 501 – 9
- 34 Lin C.S., Binns M.R., Thompson B.K. 1977. The use of regression methods to study genotype – environment interactions : extending Griffing's model for diallel cross experiments and testing an empirical grouping method. *Heredity.* 38(3): 309 – 19.
- 35 Lin C.Y. and Lin C.S. 1994. Investigation of Genotype – environment interaction by cluster analysis in animal experiments. *Agronomy – Journal.* 74 (4): 607 – 612
- 36 López B. B. 1995. Estimación de Parámetros Genéticos que Caracterizan el Modelo Matemático que Mejor Explica la Curva de Lactación en Vacas F1 Holstein – Cebú en zona Subtropical. Tesis. Maestro en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima.
- 37 López B. B. 1999. Evaluación de la Producción Láctea de un Rebaño Caprino Considerando los Efectos de Interacción Genotipo – Ambiente. Tesis. Doctor en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima.
- 38 López B B, Carmona M.M.A; Bucio A.L. y Galina H.M.A. 2002. Propuesta de una Metodología para Evaluar el Efecto de Interacción Genotipo – Ambiente en la Producción de Cabras Lecheras. Memorias de 2°.CIVA. México del 24 al 28 de junio de 2002.
- 39 López B.B, Carmona M.M.A; Bucio A.L; Galina H.M.A. y Herrera, H.J.G. 1999, Interacción Genotipo – Ambiente (IGA) de la producción de leche en cabras. Memorias. Trópico 99. 115 – 119
- 40 Lopez BB, Carmona M. M. A.; Bucio A. y Galina. 2004 Una metodología para evaluar el comportamiento de Interacción Genotipo – Ambiente con fines de selección en cabras lecheras. *Avances en Investigación Agropecuaria.* Pág. 24
- 41 Martínez V. D. 2003. Manual de Practicas de Genética para la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, U.N.A.M. Tesis de Licenciatura. Medico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 42 Martínez J C., Castillo S.P; 1999. Tendencias fenotipicas, genéticas y ambientales de peso al destete en el ganado Brahman. Condiciones de pastoreo.55 – 59. Memorias XXIII Congreso Nacional de Buiatria. Aguascalientes. 18 – 21 de Agosto.

43. McDonald L.E. 1981. Reproducción y Endocrinología Veterinarias. Edt. Interamericana. 2°ED

44. Ochoa G. P. 2003. Alternativas de mejoramiento genético bovino en el trópico. CD. Temas selectos de reproducción animal: Bovinos. 27 y 28 de marzo de 2003.SUA.

45. Peña B .F .J; Vega V. M; Sánchez R. J; Marlos P., García M., Doménech G. 1999. Producción láctea y ajuste de la curva de lactación en caprinos de raza Florida. Departamento de producción animal Universidad de Córdoba. España. Arch. Zootec. 48: 415 – 424.

46. Raffrenato E., Blake R.W., Oltenacu PP.A., Carvalheira J., Licitra G. 2003. Genotype by environment interaction for yield and somatic cell score with alternative environmental definitions. J. Dairy Sci. 86(7): 2470 – 9

47. SAGAR. 1990 – 2000. Situación Actual y Perspectivas de la Producción de Leche de Ganado Bovino en México. <http://www.sagar.gob.mx/Dgg/ftp/sitlech99.pdf>

48. Sandelin B.A., Brown M.A, Brown A.H. Jr., Johnson Z.B., Kellogg D.W., Stelzlein A.M. 2002. Genotype x environment interactions for mature size and rate of maturing for Angus, Brahman, and reciprocal – cross cows grazing bermudagrass or endophyte infected fescue. Anim. Sci. 80(12):3073 – 6.

49. Scott T.A and Yandell B; 1996, Use of Lactation Curves for Analysis of Milk Production Data. J. Dairy Science. 79: 1885 – 1894

50. Sherchand L, and Mcnew R.W. ; 1995, Selection of a Mathematical Model to Generate Lactation Curves Using Daily Milk Yields of Holstein Cow. J. Dairy Science. 78: 2507 – 2513

51. Sisson S. Grossman J.D., 1973 Anatomía de los animals domésticos. Edt. Salvat Editores S.A. 4° Ed.

52. Snedecor G. W. Cochran W. G., 1975. Metodos Estadísticos. EDT. Continental S. A. México. 3ra Ed.

53. Van Tassell C.P. and Johns L.R.; 1994 Production Evaluation Techniques Based on Lactation Curves. J. Dairy Science. 78: 457 – 465

54. Vargas B, and Koops W.J., 1999, Modelig Extended Lactation of Dairy Cows. J. Dairy Science. 83: 1371 – 1380

- 55 Villa MA, Olivera L.J, Valencia M.J, Reyes P.J, Islas V.G. 2001. Efecto del clima y la estacionalidad en el comportamiento de la fertilidad de vacas Holstein en el estado de Hidalgo. Abstract. 186. Memorias XXV Congreso Nacional de Buiatria. Veracruz. 16 – 18 Agosto.
- 56 Wattiaux Michel A. 2004. Instituto Babcock. Para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera. Universidad de Winsconsin – Madison. [Htt://babcock.cals.wisc.edu/dow.www.cnmweb.bizland.com/publicaciones/rasgosubre](http://babcock.cals.wisc.edu/dow.www.cnmweb.bizland.com/publicaciones/rasgosubre). PDF.
- 57 Wohlfarth G.W. 1993. Heterosis for growth rate in common carps. Aquaculture. Abstract 113 (1 – 2). 31 – 46
- 58 Wnght A.J. 1976. The significance for breeding of linear regression analysis of genotype - environment interactions. Heredity. 37 (1): 83 – 93.
- 59 Zwald N R., Weigel K.A., Fikse W.F. Rekaya R. 2003. Identification of factors that cause genotype by environment interaction between herds of Holstein cattle in seventeen countries. J. Dairy Sci. 86(3): 1009 – 18

APENDICE "A"

Mapa. Estado de Veracruz



El espaciomapa está hecho a partir de imágenes Landsat TM (mapeador temático) tomadas en el año de 1993 con una combinación de falso color normal que permite distinguir:

Tomada de INEGI 1999 - 2000

- En tonos rojos, la vegetación cuando es verde.
- En color azul tenue, las grandes localidades urbanas.
- En color negro, las presas y lagos cuando son profundos y transparentes, cuando no lo son, aparecen en tono azul.
- En tonos rosa, las áreas de cultivo de riego en lugares planos.
- En tonos blancos, áreas de cultivo de temporal

APENDICE "B": Contiene el número de animal, número de lactancia, los 12 pesajes de cada 28 días por lactancia y el promedio general.

Vaca número	Número de lactancia	pesaje 1	pesaje 28	pesaje 56	pesaje 84	pesaje 112	pesaje 140	pesaje 168	pesaje 196	pesaje 224	pesaje 252	pesaje 280	pesaje 305
1	2	5.2	6.9	6.5	5.1	4.5	5.3	4.1	5.3	5.0	4.7	4.4	4.2
1	3	3.4	8.1	7.9	7.5	5.5	5.2	4.0	3.4	3.0	4.7	4.4	4.2
1	4	10.0	15.0	14.8	13.4	10.3	10.9	11.6	10.4	8.6	6.8	4.4	4.2
1	5	4.4	11.3	12.8	10.4	10.2	8.5	7.3	9.9	7.7	7.8	6.4	5.6
1	6	13.3	11.5	13.7	10.2	9.1	9.3	6.8	9.6	7.6	8.7	6.6	5.3
1	7	8.5	10.2	9.0	8.7	8.4	9.2	8.2	7.8	4.9	5.8	5.1	4.4
1	8	9.5	11.6	10.7	8.4	8.3	6.5	6.0	5.9	6.4	3.7	4.4	4.2
1	9	7.5	6.9	6.7	5.0	4.7	4.0	6.5	2.6	5.0	4.7	4.4	4.2
6	1	3.5	7.3	6.1	5.3	4.7	3.8	3.0	2.8	2.1	1.5	4.4	4.2
6	2	8.0	11.2	10.7	11.1	8.3	9.2	9.6	7.5	6.4	6.0	5.5	5.2
6	3	8.5	12.5	11.3	8.5	9.5	8.8	6.8	7.2	7.2	6.4	5.8	5.6
6	4	5.0	8.6	9.5	7.3	8.9	6.4	10.6	7.3	7.0	9.2	6.8	4.1
6	5	8.0	8.9	9.6	8.2	8.5	8.7	8.2	7.3	8.3	7.7	6.6	4.2
6	6	14.0	9.5	8.5	8.6	8.6	7.8	5.4	7.3	4.3	3.2	4.4	4.2
6	7	2.0	2.0	3.5	3.0	3.1	8.2	8.6	6.6	6.7	6.0	6.6	7.8
6	8	4.2	3.8	4.5	3.3	5.5	8.0	8.5	8.2	6.5	4.5	0.9	4.2
10	1	4.5	6.2	7.3	6.5	6.2	3.6	2.0	1.1	5.0	4.7	4.4	4.2
10	2	3.5	11.5	11.3	9.5	7.4	8.2	6.8	4.5	5.5	3.7	4.4	4.2
10	3	9.3	12.7	10.1	10.9	7.9	6.4	8.1	9.1	7.5	5.8	4.3	4.2
10	4	8.5	6.8	7.5	6.5	9.7	9.3	9.5	9.8	7.8	2.5	7.1	4.7
10	5	5.5	6.5	8.3	7.3	7.9	8.1	5.8	5.3	5.0	4.7	4.4	4.2
10	6	8.5	8.2	5.8	9.8	6.1	6.8	3.1	3.8	3.2	4.7	4.4	4.2

10	7	5.0	7.3	5.1	5.8	5.1	4.6	4.7	4.7	4.2	2.2	4.4	4.2
10	8	3.3	5.1	4.8	4.7	4.9	3.8	2.7	2.1	5.0	4.7	4.4	4.2
16	1	7.5	11.6	10.5	8.9	8.3	8.4	7.9	7.6	6.8	7.4	5.6	6.0
16	2	2.5	13.7	11.7	9.0	8.3	8.2	7.3	10.5	7.7	9.0	7.0	8.1
16	3	8.3	9.1	7.1	7.1	6.2	7.3	6.9	6.3	4.0	4.7	4.4	4.2
16	4	11.0	9.5	8.8	6.8	12.8	9.2	8.5	6.0	8.1	8.2	5.8	6.2
16	5	10.4	13.2	5.0	8.4	10.3	8.2	7.0	6.6	6.4	5.6	3.2	4.2
16	6	12.0	11.1	11.2	10.0	10.4	8.3	9.0	9.4	6.9	3.7	4.4	4.2
16	7	10.1	12.0	4.6	7.4	8.5	8.2	8.2	6.4	4.7	4.8	4.3	3.2
16	8	6.7	5.8	4.3	2.5	7.5	7.2	7.6	6.5	8.4	6.0	5.7	5.9
25	1	4.1	7.6	6.6	5.6	4.7	5.2	4.0	4.8	4.7	4.0	4.4	4.2
25	2	5.0	9.9	7.1	7.4	7.0	9.0	5.4	4.8	7.7	2.8	4.4	4.2
25	3	9.0	9.3	9.4	9.0	8.1	7.1	5.0	5.7	5.5	4.7	4.4	4.2
25	4	2.0	6.4	5.6	4.0	4.8	8.5	4.7	5.0	5.9	4.5	3.0	4.2
25	5	7.2	6.0	3.5	2.6	2.6	4.8	3.0	3.8	7.0	3.5	2.1	4.2
79	1	3.8	11.6	10.2	9.5	8.6	6.1	6.7	5.8	4.9	6.6	4.4	4.2
79	2	12.9	11.0	10.0	8.0	10.3	8.0	8.8	8.3	8.0	6.6	4.6	4.2
79	3	13.3	9.5	9.5	10.3	10.0	2.5	9.5	9.0	7.3	7.1	5.4	5.0
79	4	12.5	11.5	9.7	11.2	11.1	9.9	8.9	7.0	6.6	5.7	4.5	4.2
79	5	12.0	11.2	9.5	10.9	6.0	9.7	6.9	6.8	5.0	4.7	4.4	4.2
79	6	6.5	11.8	8.4	10.2	10.2	10.2	8.8	7.1	4.9	3.7	4.8	4.2
83	1	3.5	8.1	6.7	9.4	8.6	7.0	8.4	6.5	7.5	7.2	7.3	5.2
83	2	5.5	6.0	9.8	8.8	5.8	10.9	7.9	7.6	7.8	6.5	5.5	6.1
83	3	6.1	8.5	3.5	3.8	6.9	6.7	2.0	9.7	7.5	13.0	7.6	7.2
83	4	8.0	6.8	3.5	6.2	5.2	6.5	7.5	11.9	9.0	8.1	5.1	5.9
83	5	9.0	6.8	4.1	5.6	0.1	7.8	11.4	9.7	10.1	9.4	10.2	8.7

91	1	7.3	10.8	9.3	10.1	8.6	8.5	7.5	6.7	6.3	7.7	7.9	5.6
91	2	8.6	10.4	8.3	9.7	7.0	5.5	6.7	7.1	8.5	6.2	5.8	5.4
91	3	4.0	10.0	1.8	3.9	9.2	8.8	8.8	10.7	8.5	9.0	6.6	6.8
91	4	9.0	10.6	6.0	6.2	6.1	3.0	5.0	7.1	5.0	4.1	5.6	3.7
91	5	9.4	9.3	8.4	10.6	8.2	7.3	9.9	8.4	5.2	0.4	4.4	4.2
91	6	5.0	9.4	10.0	4.3	6.5	10.8	11.1	10.3	8.5	9.1	7.8	8.6
92	1	4.0	9.7	8.5	8.4	7.6	9.4	9.0	8.4	9.2	6.2	8.2	7.0
92	2	2.7	10.3	10.5	7.4	7.9	7.0	8.3	6.2	6.2	5.8	6.8	5.8
92	3	12.8	7.4	9.8	5.5	9.5	11.2	8.6	7.0	7.1	4.2	5.0	2.0
92	4	5.0	4.7	5.8	3.5	4.5	5.9	7.0	5.5	5.7	5.3	4.6	3.7
92	5	5.3	4.0	7.3	4.7	11.7	5.9	6.6	6.9	6.7	7.2	6.8	6.7
107	1	2.0	11.7	9.0	10.1	8.3	8.6	8.0	7.0	6.7	5.6	8.1	5.1
107	2	6.0	9.2	10.0	9.1	6.3	9.3	8.7	7.1	4.5	7.4	7.9	5.9
107	3	10.6	9.5	13.8	8.5	9.1	8.9	10.2	10.8	8.2	8.2	5.5	6.5
107	4	6.0	11.8	12.3	12.5	11.4	8.3	7.5	7.9	6.8	5.0	4.4	4.2
107	5	5.3	6.0	4.0	3.5	4.2	9.4	11.5	9.0	6.1	6.5	4.5	4.2
107	6	8.0	6.8	5.5	3.8	3.3	5.4	10.0	8.4	8.5	8.0	7.4	7.2
112	1	4.0	9.7	10.0	8.2	8.0	8.3	6.9	7.2	5.9	3.7	5.2	5.0
112	2	16.0	13.4	9.8	9.2	7.5	10.2	7.2	6.8	8.5	8.2	6.8	4.3
112	3	13.6	2.8	5.8	5.0	7.0	10.1	8.7	6.1	6.5	8.3	4.3	4.2
112	4	8.0	8.5	4.0	6.0	7.7	7.5	5.7	6.0	5.7	4.4	4.2	4.2
112	5	6.2	6.0	4.2	7.0	2.9	7.2	3.0	6.0	5.0	4.7	4.4	4.2
112	6	6.0	3.5	4.4	2.2	3.6	10.1	6.8	8.1	7.1	6.6	4.4	4.2
123	1	4.7	9.2	4.0	8.5	8.8	7.8	8.4	7.4	8.5	6.7	6.3	4.2
123	2	8.6	15.5	12.2	10.0	10.6	9.7	8.3	6.9	6.2	5.0	4.4	4.2
123	3	12.2	13.0	11.5	7.5	5.4	6.2	8.0	8.9	7.7	5.2	1.8	4.2

123	4	11.0	13.8	10.5	9.0	7.5	10.2	7.1	6.7	6.4	4.7	4.4	4.2
123	5	10.0	9.8	9.4	8.4	8.6	6.5	9.3	8.8	5.8	3.5	5.8	4.1
123	6	4.1	6.5	8.5	6.7	7.3	8.0	7.3	8.7	6.0	6.0	4.4	4.2
133	1	1.7	10.2	8.9	8.1	10.0	8.9	8.4	7.4	9.3	8.5	4.4	4.2
133	2	6.6	12.0	12.5	11.2	10.3	10.5	11.4	10.3	5.5	9.2	12.4	10.3
133	3	13.9	9.9	9.1	9.1	9.6	13.2	14.5	8.4	11.0	10.3	11.4	9.2
133	4	5.5	8.2	6.7	6.7	11.2	8.0	9.1	9.4	11.9	13.5	7.2	9.6
133	5	3.4	13.7	8.8	6.9	15.1	12.1	11.7	11.4	12.3	12.2	10.5	7.8
141	1	4.9	10.9	8.8	9.6	8.3	6.6	8.1	7.0	5.0	6.4	5.2	5.4
141	2	11.3	15.2	12.7	8.3	10.0	9.0	9.7	6.0	8.4	8.3	7.5	6.2
141	4	1.0	11.4	13.5	9.5	11.5	10.6	11.2	8.4	5.0	4.7	4.4	4.2
173	1	10.2	11.4	9.2	7.5	9.1	4.0	10.0	6.9	6.5	7.7	5.9	7.2
173	2	10.1	7.0	7.5	8.1	7.5	7.3	6.7	7.5	5.5	4.3	2.9	4.2
173	3	14.2	10.8	8.5	9.2	7.3	8.0	6.7	5.5	6.1	5.1	3.6	1.3
173	4	12.6	8.2	8.7	6.8	7.2	4.0	6.6	6.3	7.2	5.9	4.5	4.2
179	1	12.2	9.2	7.7	8.0	7.7	7.4	5.0	5.7	7.4	5.6	3.6	6.7
179	2	10.1	11.5	13.2	11.1	10.4	4.5	4.4	9.6	9.1	9.9	8.7	3.4
179	3	11.5	15.0	12.5	13.0	8.1	10.4	8.0	8.9	7.1	7.0	3.7	4.8
179	4	15.7	11.4	12.0	10.0	9.6	13.4	11.4	8.5	10.0	9.7	9.3	7.6
179	5	8.5	7.0	11.5	11.4	3.5	14.3	15.8	14.5	11.2	11.0	9.0	6.1
181	1	7.2	6.4	5.9	5.8	7.4	4.5	5.1	6.1	6.0	5.6	3.8	1.8
181	2	3.6	8.0	7.8	10.0	7.0	5.5	3.8	4.7	4.8	5.3	4.5	4.2
181	3	6.0	9.3	9.9	7.1	9.9	7.3	6.4	5.5	5.0	4.7	4.4	4.2
181	4	12.1	7.2	11.6	8.8	6.1	9.5	2.7	5.6	7.5	4.7	0.2	4.2
181	5	6.4	7.5	6.2	6.9	4.5	5.6	6.4	5.9	4.1	4.7	4.4	4.2
192	1	6.0	9.2	8.1	7.9	6.8	6.4	5.1	6.8	5.9	5.4	6.3	5.3

192	2	6.0	10.7	8.0	10.3	7.0	10.4	8.4	7.3	15.9	7.3	6.7	7.2
192	3	11.0	11.1	6.7	7.2	5.4	4.3	4.1	8.3	4.9	6.6	5.5	5.1
192	4	6.0	5.0	5.2	6.2	9.0	10.8	10.4	10.0	11.6	8.4	6.2	4.9
200	1	5.0	12.5	9.7	8.1	10.7	8.7	7.7	8.3	6.2	6.3	6.7	7.4
200	2	9.5	11.2	10.7	10.6	10.8	9.5	8.5	9.4	7.0	7.0	6.0	5.3
200	3	18.1	12.7	10.0	12.0	10.3	10.8	8.7	10.4	12.6	12.0	9.0	8.6
202	1	6.9	8.5	7.1	7.2	7.5	5.4	5.2	6.7	7.5	5.4	4.6	4.5
202	2	7.9	10.7	11.7	9.2	10.5	9.7	8.2	6.6	4.4	4.7	4.4	4.2
202	3	13.3	8.1	7.8	7.1	8.4	4.0	3.8	3.9	5.5	4.7	4.4	4.2
202	4	4.5	11.5	13.2	13.9	13.0	9.3	5.7	11.2	9.0	6.3	4.4	4.2
202	5	3.0	1.2	5.0	3.6	1.4	13.3	12.8	11.6	12.0	10.4	8.8	8.1
204	2	8.6	10.9	8.6	4.5	3.9	9.1	8.3	8.5	7.5	5.3	7.5	4.6
204	3	3.5	4.9	5.0	3.2	8.8	3.6	6.2	7.6	5.0	4.7	4.4	4.2
204	4	4.3	2.3	4.0	6.9	6.6	7.8	8.4	9.1	5.0	6.1	2.0	4.2
211	1	4.9	9.1	7.4	9.1	8.6	10.6	7.0	8.6	8.2	6.8	6.2	4.7
211	2	3.1	7.7	9.1	10.5	11.1	8.6	9.7	9.0	6.0	8.1	4.5	2.2
211	3	3.0	13.0	11.0	9.0	9.2	6.8	7.3	4.8	4.7	4.3	4.4	4.2
211	4	13.5	12.8	12.6	11.3	10.9	10.4	8.4	7.5	5.4	6.1	3.9	5.4
211	5	1.2	4.7	6.6	4.3	6.9	7.0	7.1	6.2	4.5	4.3	4.4	4.2
228	1	7.5	7.9	6.5	5.9	6.6	5.4	6.6	4.7	4.5	5.0	4.4	4.2
228	2	3.5	5.5	5.1	6.7	5.8	6.1	6.8	5.0	7.7	6.0	3.0	4.2
228	3	5.2	8.3	10.5	4.8	5.7	7.7	6.0	6.5	9.7	8.4	4.1	4.1
228	4	5.2	9.3	9.2	4.5	3.6	4.5	6.5	6.7	9.3	6.5	4.4	6.9
232	1	5.2	6.8	6.5	6.2	6.2	6.3	3.4	6.3	5.3	4.8	5.2	5.2
232	2	9.4	8.2	9.5	7.3	7.5	9.7	5.0	7.8	7.0	5.5	5.5	4.7
232	3	5.2	4.5	6.4	9.1	6.7	8.7	9.0	8.7	7.5	6.9	7.5	6.5

232	4	1.5	7.2	9.8	8.5	9.6	12.2	10.8	7.6	7.5	7.4	7.2	9.8
235	1	5.2	4.2	7.9	9.7	9.0	6.9	9.2	7.0	6.3	6.3	4.7	5.0
235	2	5.2	12.3	10.0	9.1	7.5	7.5	9.2	6.9	8.5	6.5	5.8	6.9
235	3	13.0	17.8	12.8	9.5	6.6	7.2	6.9	8.4	8.5	7.9	8.3	8.1
235	4	5.2	6.9	7.0	3.7	6.7	7.3	12.7	10.6	9.5	4.7	4.4	4.2
237	1	5.2	8.0	9.0	9.0	6.8	8.0	7.9	6.8	8.5	6.5	6.2	5.8
237	2	5.2	15.0	13.5	12.6	10.3	10.8	9.0	7.8	5.1	4.7	4.4	4.2
237	3	5.2	14.2	10.6	8.2	7.1	4.5	7.7	9.7	10.3	6.3	6.3	8.5
237	4	5.2	8.7	5.1	6.9	5.1	9.2	10.6	9.4	9.7	6.6	8.0	7.7
240	2	5.2	9.0	10.7	8.4	7.0	8.4	5.3	5.0	3.3	4.7	4.4	4.2
240	3	5.2	10.2	10.7	9.8	8.0	7.1	7.4	5.4	4.4	4.1	4.4	4.2
240	4	5.2	1.3	0.6	3.5	3.5	1.5	5.7	5.3	5.1	3.0	3.5	4.2
241	1	5.2	7.2	5.9	5.3	5.2	6.1	5.2	4.8	4.6	5.9	5.0	4.7
241	2	5.2	10.9	10.8	8.5	7.1	9.0	7.0	8.5	7.6	7.3	7.0	7.0
241	3	5.2	9.8	9.8	8.2	8.4	9.4	7.3	9.0	6.6	6.1	5.7	6.0
241	4	7.4	6.0	4.7	5.6	10.5	12.6	11.8	15.0	9.1	12.8	9.4	11.2
247	1	4.0	8.8	9.3	7.2	5.7	7.3	6.6	6.0	5.8	5.0	4.1	4.2
247	2	5.2	10.0	9.0	6.2	6.0	4.3	4.8	4.6	6.6	6.3	5.6	5.0
247	3	5.6	5.0	5.6	1.1	6.2	5.7	6.7	5.7	5.9	5.2	3.9	7.4
250	1	5.2	10.0	8.4	8.5	7.0	7.3	8.0	6.7	5.0	4.5	7.2	5.5
250	2	5.2	7.8	9.7	8.0	7.4	7.4	8.0	7.5	8.2	9.0	4.4	4.2
250	3	5.2	10.3	8.7	7.4	8.4	7.5	6.3	9.0	8.1	8.2	5.8	5.8
250	4	1.0	8.6	6.2	6.0	9.6	8.7	6.5	7.7	4.2	4.7	4.4	4.2
252	1	5.2	7.2	11.4	9.0	11.8	8.0	6.0	9.0	6.7	6.9	6.2	4.5
252	2	5.2	6.8	14.8	13.2	10.4	11.8	10.4	10.5	9.9	9.4	5.4	7.3
252	3	5.2	13.9	12.3	8.8	10.7	8.4	11.3	10.0	11.3	10.8	11.1	12.1

252	4	10.3	7.4	10.6	8.0	10.4	12.5	13.3	14.9	5.0	10.9	8.7	11.7
263	1	5.2	3.1	4.7	4.7	2.8	6.4	5.5	5.3	3.8	3.7	3.7	4.0
263	2	5.2	8.0	9.5	3.3	7.8	8.0	6.3	7.0	7.3	6.3	6.0	6.5
263	3	5.2	3.2	6.0	5.5	6.9	3.6	6.1	5.0	7.0	4.8	4.8	4.0
263	4	8.0	7.1	3.3	4.6	7.2	9.6	9.9	6.9	6.2	9.3	9.4	7.0
279	1	5.2	5.0	8.5	8.5	7.3	5.5	5.0	5.0	5.3	2.3	6.0	4.0
279	2	13.5	13.1	10.5	9.5	10.7	12.0	6.8	7.4	6.8	8.3	6.0	4.8
279	3	5.2	14.3	11.4	12.3	15.7	14.2	9.7	14.6	12.3	10.3	9.8	7.3
279	4	8.0	9.5	9.6	13.0	7.9	13.3	14.4	14.4	10.6	12.2	8.3	4.7
285	3	1.3	1.2	0.7	0.3	2.0	8.6	8.6	8.0	6.0	7.5	6.5	3.9
286	1	5.2	9.8	7.2	6.5	7.4	6.2	6.2	3.4	5.0	4.7	4.4	4.2
287	1	5.2	8.0	8.8	7.3	7.0	5.2	5.1	6.3	8.8	4.8	6.5	8.9
287	2	5.2	12.0	10.9	6.5	10.4	8.0	9.0	6.5	7.0	5.9	4.4	4.2
287	3	5.2	6.5	5.0	5.0	5.4	8.0	8.1	6.9	6.5	6.3	3.6	0.3
287	4	7.0	13.0	11.2	11.1	10.0	9.5	7.4	5.5	3.6	4.7	4.4	4.2
291	2	5.2	10.0	1.0	6.9	0.5	6.7	1.6	4.5	0.7	4.7	4.4	4.2
292	1	5.2	8.1	8.0	7.7	7.4	4.0	7.9	6.2	8.3	6.9	7.5	5.6
292	2	5.2	7.5	7.7	10.0	4.6	3.8	7.1	6.8	7.6	8.2	7.6	7.9
292	3	5.5	14.8	8.3	9.8	8.9	13.1	14.3	12.5	13.6	11.1	8.9	10.8
296	1	5.2	9.4	8.3	8.4	8.7	7.6	6.2	7.4	7.5	7.9	6.2	4.3
296	2	12.2	10.1	6.8	8.8	11.0	8.2	6.7	6.0	3.0	4.7	4.4	4.2
296	3	5.2	6.7	5.7	5.3	4.9	9.2	7.0	8.9	8.8	5.5	5.2	3.0
316	1	5.2	6.5	5.2	3.5	3.3	3.7	5.5	5.0	5.1	4.7	4.4	4.2
316	2	4.6	7.2	3.6	4.4	2.4	2.3	4.6	4.6	5.0	4.7	4.4	4.2
316	3	8.6	6.5	7.5	5.6	4.6	5.2	7.0	4.8	2.3	5.3	5.4	2.2
318	1	6.7	7.4	5.6	7.6	4.5	7.6	7.2	7.3	7.6	6.0	3.5	4.6

ESTA TESIS NO SALE
 DE LA BIBLIOTECA

318	2	6.0	1.2	5.3	6.9	4.0	3.0	4.4	4.0	5.5	3.9	4.5	5.7
318	3	4.5	5.3	4.2	6.2	6.3	9.8	8.5	9.9	7.4	6.2	5.9	5.2
336	1	5.5	4.5	4.9	3.1	4.5	6.8	6.4	4.1	5.6	6.0	4.4	4.2
336	3	2.3	1.0	0.9	1.7	0.3	3.2	9.5	7.7	3.0	8.4	1.7	4.2
338	1	7.9	5.1	2.5	2.0	6.5	2.3	4.9	2.5	5.0	4.7	4.4	4.2
338	3	5.0	7.0	4.6	5.1	3.1	5.1	7.0	7.3	6.6	5.9	3.0	7.3
343	1	6.3	8.0	7.0	5.9	5.3	7.8	7.1	7.4	6.4	6.1	5.4	5.0
343	2	4.6	1.3	7.7	8.4	6.5	11.8	6.8	7.1	5.8	5.3	3.9	3.7
343	3	0.1	7.7	7.8	6.7	6.8	8.2	8.9	6.8	7.3	5.1	4.3	5.5
354	1	5.3	6.3	4.0	4.1	6.2	5.3	3.5	5.0	5.0	4.7	4.4	4.2
354	2	4.5	9.3	6.1	5.0	6.3	6.3	6.2	5.0	3.1	4.3	4.9	4.7
354	3	4.9	5.8	3.8	4.5	3.8	4.7	7.1	7.0	6.3	4.9	3.8	2.9
355	1	4.1	6.6	6.8	5.1	5.7	6.1	6.5	5.4	5.7	5.3	5.4	3.4
355	2	2.2	5.2	4.3	3.2	6.2	5.1	8.3	7.6	8.0	7.4	6.4	5.1
355	3	5.5	8.5	4.5	5.3	5.3	4.6	7.4	6.8	5.2	8.0	11.1	9.4
357	2	5.3	6.1	6.1	5.5	4.2	3.3	3.5	3.8	3.1	1.0	4.4	4.2
357	3	4.5	5.3	4.5	1.3	4.5	2.9	3.6	4.5	3.3	0.7	4.4	4.2
368	1	5.2	10.6	4.2	5.0	6.5	8.2	7.2	1.2	6.4	2.9	4.4	4.5
368	2	5.2	3.6	4.1	8.0	3.0	13.8	8.9	10.3	10.3	5.3	4.8	2.7
382	2	3.1	6.8	4.8	5.4	4.2	4.9	5.7	4.0	2.9	2.3	4.4	4.2
398	1	8.4	9.7	8.0	4.5	5.4	11.9	5.0	4.0	4.3	4.7	4.4	4.2
398	3	7.4	6.8	4.1	5.9	2.7	6.6	5.9	4.7	7.8	7.6	7.8	6.1
413	2	3.2	6.9	6.6	4.7	5.9	3.7	7.1	4.8	3.6	3.8	3.6	1.5
413	3	3.9	4.6	2.5	3.1	3.3	5.2	6.4	7.0	5.2	2.5	4.6	3.4
418	2	9.1	6.5	7.3	8.1	9.9	11.3	7.8	9.5	9.6	11.9	9.3	5.0
418	3	7.5	3.3	7.9	9.8	9.8	11.4	7.2	7.8	7.8	4.7	4.4	4.2

437	1	6.0	6.5	5.5	5.3	6.5	7.0	5.6	6.6	4.2	5.3	4.4	4.2
437	2	8.6	8.5	2.3	6.1	5.7	11.1	8.7	7.5	6.9	6.3	4.1	4.6
437	3	1.4	4.2	4.2	4.9	4.9	6.2	5.0	6.7	7.8	6.7	5.5	3.7
504	1	3.5	1.5	7.4	7.5	8.6	5.7	4.8	5.5	7.3	6.8	6.3	4.2

prom. gnral (μ) 7.0

prom. gnral (μ) 6.95214107 Nota: el promedio se saco utilizando las 208 lactancias

APENDICE "C": Promedios ambientales, Efectos ecológicos, Efectos Ecológicos estandarizados obtenidos de los registros del cuadro1 y desviación estándar de \hat{E}_j

	Pesaje 1	Pesaje 28	Pesaje 56	Pesaje 84	Pesaje 112	Pesaje 140	Pesaje 168	Pesaje 196	Pesaje 224	Pesaje 252	Pesaje 280	Pesaje 305	
Media ambiental	6.669	8.543	7.827	7.312	7.276	7.689	7.392	7.202	6.723	6.170	5.482	5.141	\hat{E}_j
Efecto ecológico	-0.283	1.591	0.875	0.360	0.323	0.737	0.440	0.250	-0.229	-0.782	-1.470	-1.811	\hat{E}_j
Efecto Ecológico estándar	-0.290	1.627	0.895	0.368	0.331	0.754	0.450	0.256	-0.234	-0.800	-1.504	-1.852	$\hat{E}_j/S_{\hat{E}_j}$
Desviación Estándar De $\hat{E}_j =$	0.978												

APENDICE "D": Parámetros de regresión de cada lactación por vaca, estimación de producción láctea en Kg. Al considerar hasta el doble de la desviación estándar de los efectos ecológicos (ambientes).

Número de		Número						
vaca	de lactancia	ALFA	BETA	- 2S	- 1S	0	+ 1S	+ 2S
1	2	5.1067121	0.61117866	3.91124664	4.5089794	5.1067121	5.704444832	6.30217756
1	3	5.11091166	1.04667149	3.06362223	4.0872669	5.11091166	6.134556371	7.15820109
1	4	10.0363775	3.38802023	3.40940990	6.7228937	10.0363775	13.34986126	16.66334505
1	5	8.52484887	1.81353893	4.97756673	6.7512078	8.52484887	10.29848995	12.07213102
1	6	9.30819758	1.62909373	6.12169024	7.7149439	9.30819758	10.90145124	12.49470491
1	7	7.51652139	1.74335176	4.10652535	5.8115234	7.51652139	9.221519407	10.92651743
1	8	7.13649527	1.97442569	3.27451862	5.2055069	7.13649527	9.067483599	10.99847192
1	9	5.18602677	0.51459645	4.17947611	4.6827514	5.18602677	5.689302102	6.19257743
6	1	4.06159463	0.782146753	2.53171558	3.2966551	4.06159463	4.826534155	5.59147368
6	2	8.2248388	1.93442471	4.44110407	6.3329714	8.2248388	10.11670616	12.00857353
6	3	8.17484933	1.80806189	4.63828027	6.4065648	8.17484933	9.943133857	11.71141838
6	4	7.55824761	1.02863285	5.54624175	6.5522447	7.55824761	8.564250544	9.57025347
6	5	7.85091371	1.16946644	5.56343736	6.7071755	7.85091371	8.994651885	10.13839006
6	6	7.15319647	1.56009631	4.10164809	5.6274223	7.15319647	8.678970656	10.20474484
6	7	5.3417505	-1.00597018	7.30942817	6.3255893	5.3417505	4.357911663	3.37407283
6	8	5.17593767	0.88201273	3.45072077	4.3133292	5.17593767	6.038546113	6.90115456
10	1	4.64437066	0.387923800	3.88559171	4.2649812	4.64437066	5.023760137	5.40314961
10	2	6.71146713	2.31219544	2.18881284	4.4501400	6.71146713	8.97279427	11.23412141
10	3	8.02583117	2.15996303	3.80094349	5.9133873	8.02583117	10.13827501	12.25071885
10	4	7.47699529	1.0485905	5.42595228	6.4514738	7.47699529	8.502516802	9.52803831
10	5	6.09000238	1.12783097	3.88396500	4.9869837	6.09000238	7.193021073	8.29603976
10	6	5.7192548	0.929003	3.90212494	4.8106899	5.7192548	6.627819727	7.53638466
10	7	4.7782629	0.76295514	3.28592264	4.0320928	4.7782629	5.524433026	6.27060316
10	8	4.14440134	0.01979397	4.10568433	4.1250428	4.14440134	4.163759842	4.18311835
16	1	8.04153865	1.536185550	5.03675972	6.5391492	8.04153865	9.54392812	11.04631759
16	2	8.58321431	1.42829543	5.78946844	7.1863414	8.58321431	9.980087243	11.37696018
16	3	6.30255582	1.31666987	3.72714955	5.0148527	6.30255582	7.590258961	8.87796210
16	4	8.40825372	0.95542232	6.53944765	7.4738507	8.40825372	9.342656748	10.27705978
16	5	7.37584557	1.98715673	3.48896701	5.4324063	7.37584557	9.319284849	11.26272413
16	6	8.38646741	2.3087615	3.87052992	6.1284987	8.38646741	10.64443616	12.90240490
16	7	6.86651198	1.85625151	3.23568402	5.0510980	6.86651198	8.681925957	10.49733993
16	8	6.17500768	-0.09217563	6.35530322	6.2651555	6.17500768	6.084859912	5.99471214

25	1	4.99492584	0.807624460	3.41521240	4.2050691	4.99492584	5.784782562	6.57463928
25	2	6.22819021	1.63524994	3.02964133	4.6289158	6.22819021	7.827464642	9.42673908
25	3	6.78587402	1.49830913	3.85518135	5.3205277	6.78587402	8.251220354	9.71656669
25	4	4.88426563	0.94643651	3.03303582	3.9586507	4.88426563	5.809880535	6.73549544
25	5	4.19265386	0.28766371	3.62998364	3.9113187	4.19265386	4.473988973	4.75532408
79	1	6.86983066	1.949760070	3.05609997	4.9629653	6.86983066	8.776696011	10.68356136
79	2	8.39252862	1.79050901	4.89029299	6.6414108	8.39252862	10.14364644	11.89476425
79	3	8.19991752	0.98981253	6.26384421	7.2318809	8.19991752	9.167954171	10.13599083
79	4	8.56749494	2.19467595	4.27470879	6.4211019	8.56749494	10.71388802	12.86028110
79	5	7.61090292	2.000822	3.69729508	5.6540990	7.61090292	9.567706839	11.52451076
79	6	7.56747863	2.390404	2.89184840	5.2296635	7.56747863	9.905293749	12.24310887
83	1	7.11661321	0.641453080	5.86193099	6.4892721	7.11661321	7.743954325	8.37129544
83	2	7.3499302	0.83756899	5.71164525	6.5307877	7.3499302	8.169072678	8.98821515
83	3	6.87507285	-0.8741788	8.58496659	7.7300197	6.87507285	6.020125979	5.16517911
83	4	6.97708228	0.00470754	6.96787434	6.9724783	6.97708228	6.981686254	6.98629022
83	5	7.74385231	-1.23560951	10.16070452	8.9522784	7.74385231	6.535426206	5.32700010
91	1	8.02490951	1.085924360	5.90084146	6.9628755	8.02490951	9.086943531	10.14897755
91	2	7.43324969	1.00369073	5.47003063	6.4516402	7.43324969	8.414859226	9.39646876
91	3	7.34164531	0.25630351	6.84031563	7.0909805	7.34164531	7.592310145	7.84297498
91	4	5.94998816	0.99137166	4.01086519	4.9804267	5.94998816	6.919549648	7.88911114
91	5	7.14482161	2.05841228	3.11856720	5.1316944	7.14482161	9.157948815	11.17107602
91	6	8.44995934	0.48787475	7.49567634	7.9728178	8.44995934	8.927100845	9.40424235
92	1	7.96660071	0.791478530	6.41846871	7.1925347	7.96660071	8.740666713	9.51473272
92	2	7.07489209	1.29487458	4.54211741	5.8085048	7.07489209	8.341279435	9.60766678
92	3	7.50818091	1.8291216	3.93041905	5.7193000	7.50818091	9.297061834	11.08594276
92	4	5.09997104	0.34746707	4.42032546	4.7601483	5.09997104	5.439793838	5.77961663
92	5	6.65002786	-0.33437217	7.30405983	6.9770438	6.65002786	6.323011881	5.99599590
107	1	7.51653661	1.560704960	4.46379771	5.9901672	7.51653661	9.042906059	10.56927551
107	2	7.61658661	0.96071225	5.73743344	6.6770100	7.61658661	8.556163189	9.49573977
107	3	9.14987772	1.4673059	6.27982739	7.7148526	9.14987772	10.58490289	12.01992806
107	4	8.17811106	2.58502326	3.12180557	5.6499583	8.17811106	10.7062638	13.23441655
107	5	6.18327372	0.71540751	4.78393662	5.4836052	6.18327372	6.882942263	7.58261081
107	6	6.86046101	-0.54001328	7.91672699	7.3885940	6.86046101	6.332328021	5.80419503
112	1	6.84152262	1.728622840	3.46033634	5.1509295	6.84152262	8.532115753	10.22270889
112	2	8.9915324	1.61117782	5.84006858	7.4158005	8.9915324	10.56726431	12.14299622
112	3	6.86767317	0.05596673	6.75820224	6.8129377	6.86767317	6.922408631	6.97714409
112	4	5.99259735	0.96584402	4.10340645	5.0480019	5.99259735	6.937192796	7.88178824
112	5	5.06937129	0.38039457	4.32531950	4.6973454	5.06937129	5.441397181	5.81342307

112	6	5.58665045	0.11230928	5.36697351	5.4768120	5.58665045	5.696488922	5.80632739
123	1	7.04260094	0.922659490	5.23787898	6.1402400	7.04260094	7.944961926	8.84732291
123	2	8.46973764	3.06603087	2.47258126	5.4711595	8.46973764	11.46831583	14.46689402
123	3	7.63414353	2.41158795	2.91707750	5.2756105	7.63414353	9.992676553	12.35120957
123	4	7.96145277	2.48441995	3.10192735	5.5316901	7.96145277	10.39121549	12.82097820
123	5	7.41653517	1.57794969	4.33006558	5.8733004	7.41653517	8.959769966	10.50300476
123	6	6.47822989	1.15898379	4.21125761	5.3447437	6.47822989	7.611716038	8.74520218
133	1	7.50318027	1.754447150	4.07148165	5.7873310	7.50318027	9.219029585	10.93487890
133	2	10.1832907	0.51177979	9.18224941	9.6827700	10.1832907	10.68381132	11.18433196
133	3	10.7999972	0.03332586	10.73481184	10.7674045	10.7999972	10.83258991	10.86518260
133	4	8.91671024	-0.52292477	9.93955110	9.4281307	8.91671024	8.405289815	7.89386939
133	5	10.4876986	1.01091722	8.51034456	9.4990216	10.4876986	11.47637567	12.46505270
141	1	7.18320634	1.523936830	4.20238590	5.6927961	7.18320634	8.673616559	10.16402678
141	2	9.38317808	1.86300425	5.73914176	7.5611599	9.38317808	11.20519624	13.02721441
141	4	7.95248305	3.03928323	2.00764506	4.9800641	7.95248305	10.92490204	13.89732104
173	1	7.96659863	0.816450190	6.36962206	7.1681103	7.96659863	8.765086915	9.56357520
173	2	6.55090375	1.28894318	4.02973089	5.2903173	6.55090375	7.811490187	9.07207652
173	3	7.191485	2.18003549	2.92733557	5.0594103	7.191485	9.323559711	11.45563442
173	4	6.85094316	0.81612689	5.25459896	6.0527711	6.85094316	7.649115252	8.44728735
179	1	7.18326469	0.823766550	5.57197731	6.3776210	7.18326469	7.988908372	8.79455206
179	2	8.82489763	1.22844558	6.42205807	7.6234778	8.82489763	10.02631741	11.22773719
179	3	9.16642639	2.88329882	3.52669389	6.3465601	9.16642639	11.98629264	14.80615889
179	4	10.7165846	0.98440215	8.79109402	9.7538393	10.7165846	11.67932994	12.64207525
179	5	10.3165916	0.90087843	8.55447339	9.4355325	10.3165916	11.1976507	12.07870980
181	1	5.46658712	0.954544330	3.59949841	4.5330428	5.46658712	6.400131476	7.33367583
181	2	5.76758638	1.0974407	3.62099236	4.6942894	5.76758638	6.840883389	7.91418040
181	3	6.64426252	1.68563235	3.34716564	4.9957141	6.64426252	8.292810959	9.94135940
181	4	6.68419274	1.82111756	3.12208679	4.9031398	6.68419274	8.465245716	10.24629869
181	5	5.56926132	0.85070177	3.90528865	4.7372750	5.56926132	6.401247657	7.23323399
192	1	6.59992804	0.863536070	4.91085149	5.7553898	6.59992804	7.444466315	8.28900459
192	2	8.76659511	0.85870294	7.08697215	7.9267836	8.76659511	9.606406588	10.44621807
192	3	6.68326997	0.76039651	5.19593439	5.9396022	6.68326997	7.426937755	8.17060554
192	4	7.80830416	0.35007529	7.12355689	7.4659305	7.80830416	8.150677796	8.49305143
200	1	8.10821243	1.450901290	5.27024950	6.6892310	8.10821243	9.527193887	10.94617535
200	2	8.79151647	1.80242425	5.26597463	7.0287455	8.79151647	10.55428738	12.31705830
200	3	11.2666296	0.44424781	10.39768093	10.8321553	11.2666296	11.7011104	12.13557836
202	1	6.37492343	0.918881450	4.57759131	5.4762574	6.37492343	7.273589485	8.17225554
202	2	7.68580273	2.35378191	3.08180531	5.3838040	7.68580273	9.987801443	12.28980015

202	3	6.26927227	0.71934371	4.86223596	5.5657541	6.26927227	6.97279042	7.67630857
202	4	8.85526829	2.67976601	3.61364597	6.2344571	8.85526829	11.47607945	14.09689061
202	5	7.60010052	-1.20618516	9.95939870	8.7797496	7.60010052	6.420451424	5.24080233
204	2	7.27490262	1.16859812	4.98912469	6.1320137	7.27490262	8.417791582	9.56068055
204	3	5.09437584	0.32575826	4.45719269	4.7757843	5.09437584	5.412967416	5.73155899
204	4	5.55541595	0.53707916	4.50488911	5.0301525	5.55541595	6.08067937	6.60594279
211	1	7.5998928	1.286445390	5.08360561	6.3417492	7.5998928	8.858036388	10.11617998
211	2	7.46650205	1.97546463	3.60249322	5.5344976	7.46650205	9.398506456	11.33051087
211	3	6.81145438	2.46510713	1.98970483	4.4005796	6.81145438	9.222329162	11.63320394
211	4	9.01645852	2.4977561	4.13084759	6.5736531	9.01645852	11.45926399	13.90206945
211	5	5.11993122	0.74306129	3.6650334	4.3932173	5.11993122	5.846645163	6.57335911
228	1	5.76992059	0.87063315	4.06696215	4.9184414	5.76992059	6.62139981	7.47287903
228	2	5.44994754	0.62953237	4.21858223	4.8342649	5.44994754	6.065630196	6.68131285
228	3	6.74841724	1.13318198	4.53191328	5.6401653	6.74841724	7.856669212	8.96492119
228	4	6.38411545	0.53836883	5.33106601	5.8575907	6.38411545	6.910640164	7.43716488
232	1	5.61722231	0.46440977	4.70883680	5.1630296	5.61722231	6.071415064	6.52560782
232	2	7.25823617	1.16592703	4.97768291	6.1179595	7.25823617	8.398512804	9.53878943
232	3	7.22351659	-0.05909241	7.33910135	7.2813090	7.22351659	7.165724213	7.10793184
232	4	8.25829016	0.51804543	7.24499329	7.7516417	8.25829016	8.764938598	9.27158703
235	1	6.7817902	0.65765368	5.49541960	6.1386049	6.7817902	7.424975495	8.06816079
235	2	7.9483893	1.46839502	5.07620863	6.5122990	7.9483893	9.384479635	10.82056997
235	3	9.58320297	1.56433511	6.52336349	8.0532832	9.58320297	11.11312271	12.64304246
235	4	6.91090001	1.18645646	4.59019117	5.7505456	6.91090001	8.071254429	9.23160885
237	1	7.30677534	0.83597111	5.67161584	6.4891956	7.30677534	8.124355083	8.94193483
237	2	8.55089083	3.43666451	1.82877504	5.1898329	8.55089083	11.91194872	15.27300661
237	3	8.21507894	1.19275521	5.88204975	7.0485643	8.21507894	9.381593532	10.54810813
237	4	7.6779484	0.15363444	7.37743943	7.5276939	7.6779484	7.828202889	7.97845737
240	2	6.30103229	1.73911384	2.89932561	4.6001789	6.30103229	8.001885625	9.70273896
240	3	6.74333654	2.01924856	2.79368635	4.7685114	6.74333654	8.718161635	10.69298673
240	4	3.53508191	-0.7273815	4.95784012	4.2464610	3.53508191	2.823702806	2.11232370
241	1	5.42347147	0.48231188	4.48006944	4.9517705	5.42347147	5.895172494	6.36687351
241	2	7.99008463	1.12442402	5.79071125	6.8903979	7.99008463	9.089771322	10.18945801
241	3	7.62339371	1.415445	4.85478329	6.2390885	7.62339371	9.007698923	10.39200413
241	4	9.67508522	-1.0226725	11.67543263	10.6752589	9.67508522	8.674911518	7.67473781
247	1	6.16755135	1.51784104	3.19865427	4.6831028	6.16755135	7.651999885	9.13644842
247	2	6.13177382	0.85420443	4.46094995	5.2963619	6.13177382	6.967185748	7.80259768
247	3	5.33335124	-0.21493027	5.75375485	5.5435530	5.33335124	5.123149439	4.91294763
250	1	6.94008169	1.15975434	4.67160220	5.8058419	6.94008169	8.07432143	9.20856117

250	2	7.23507469	1.16140392	4.96336863	6.0992217	7.23507469	8.370927723	9.50678075
250	3	7.55675855	1.0373762	5.52765071	6.5422046	7.55675855	8.571312475	9.58586640
250	4	5.98587093	1.53539847	2.98263152	4.4842512	5.98587093	7.487490633	8.98911034
252	1	7.65673959	1.26486654	5.18266064	6.4197001	7.65673959	8.893779073	10.13081855
252	2	9.59214037	1.44768849	6.76046169	8.1763010	9.59214037	11.00797971	12.42381905
252	3	10.4901595	0.22557126	10.04894214	10.2695508	10.4901595	10.71076823	10.93137693
252	4	10.3084079	-0.04573507	10.39786572	10.3531368	10.3084079	10.26367902	10.21895012
263	1	4.41085469	0.20427666	4.01128955	4.2110721	4.41085469	4.61063726	4.81041983
263	2	6.76512793	0.60487562	5.58199122	6.1735596	6.76512793	7.356696281	7.94826464
263	3	5.17351242	-0.00909052	5.19129349	5.1824030	5.17351242	5.164621892	5.15573136
263	4	7.37504756	-0.5707735	8.49148053	7.9332640	7.37504756	6.816831082	6.25861460
279	1	5.68179325	0.62105523	4.46700921	5.0744012	5.68179325	6.289185264	6.89657728
279	2	9.11650241	1.97104209	5.26114408	7.1888232	9.11650241	11.04418158	12.97186075
279	3	11.4233517	1.91904181	7.66970598	9.5465289	11.4233517	13.30017463	15.17699752
279	4	10.4915463	1.44389401	7.66728965	9.0794180	10.4915463	11.90367469	13.31580303
285	3	4.55006841	-0.82093334	6.15581402	5.3529412	4.55006841	3.747195609	2.94432281
286	1	5.85113684	1.33379934	3.24222534	4.5466811	5.85113684	7.155592589	8.46004834
287	1	6.82351124	0.00512305	6.81349056	6.8185009	6.82351124	6.828521578	6.83353192
287	2	7.50165231	2.23002522	3.13972297	5.3206876	7.50165231	9.682616977	11.86358165
287	3	5.56505651	1.46193015	2.70552114	4.1352888	5.56505651	6.994824191	8.42459187
287	4	7.63577634	2.67050938	2.41225999	5.0240182	7.63577634	10.24753451	12.85929268
291	2	4.19724121	0.62648407	2.97183836	3.5845398	4.19724121	4.809942638	5.42264406
292	1	6.89848775	0.2869679	6.33717854	6.6178331	6.89848775	7.179142359	7.45979696
292	2	6.99854054	-0.3465143	7.67632252	7.3374315	6.99854054	6.659649556	6.32075857
292	3	10.966587	0.95607154	9.09651106	10.0315490	10.966587	11.90162496	12.83666292
296	1	7.25675232	1.11218211	5.08132410	6.1690382	7.25675232	8.344466426	9.43218053
296	2	7.17753168	1.60636894	4.03547403	5.6065029	7.17753168	8.748560507	10.31958933
296	3	6.28176474	0.96312253	4.39789707	5.3398309	6.28176474	7.223698577	8.16563241
316	1	4.69281934	0.29451228	4.11675331	4.4047863	4.69281934	4.980852349	5.26888536
316	2	4.33605746	0.14629845	4.04989770	4.1929776	4.33605746	4.479137347	4.62221723
316	3	5.41659321	0.88154288	3.69229532	4.5544443	5.41659321	6.278742146	7.14089109
318	1	6.29992526	0.89690738	4.54557442	5.4227498	6.29992526	7.177100679	8.05427610
318	2	4.52950763	-0.69705953	5.89295607	5.2112318	4.52950763	3.84778341	3.16605919
318	3	6.61663644	0.36274672	5.90710385	6.2618701	6.61663644	6.971402734	7.32616903
336	1	5.00331721	0.1112169	4.78577695	4.8945471	5.00331721	5.112087334	5.22085746
336	3	3.65939475	-0.60305908	4.83897832	4.2491865	3.65939475	3.06960297	2.47981119
338	1	4.33695201	-0.33399995	4.99025592	4.6636040	4.33695201	4.010300052	3.68364810
338	3	5.58332181	0.13831383	5.31277996	5.4480509	5.58332181	5.718592729	5.85386365

343	1	6.47493497	0.78036915	4.94853292	5.7117339	6.47493497	7.238135997	8.00133702
343	2	6.0749366	0.76076998	4.58687052	5.3309036	6.0749366	6.818969644	7.56300268
343	3	6.26656306	1.24333207	3.83460552	5.0505843	6.26656306	7.482541823	8.69852059
354	1	4.83604453	0.30147368	4.24636201	4.5412033	4.83604453	5.130885792	5.42572705
354	2	5.47491071	1.07142952	3.37919457	4.4270526	5.47491071	6.522768786	7.57062686
354	3	4.95828503	0.57961555	3.82455702	4.3914210	4.95828503	5.525149039	6.09201305
355	1	5.5082704	0.75522173	4.03105669	4.7696635	5.5082704	6.246877251	6.98548410
355	2	5.7500185	-0.22197694	6.18420540	5.9671119	5.7500185	5.532925049	5.31583160
355	3	6.80010015	-1.20184899	9.15091677	7.9755085	6.80010015	5.624691846	4.44928354
357	2	4.21161203	0.57338743	3.09006621	3.6508391	4.21161203	4.772384936	5.33315784
357	3	3.64497439	0.225081	3.20471594	3.4248452	3.64497439	3.865103608	4.08523283
368	1	5.52571783	1.30970503	2.96393479	4.2448263	5.52571783	6.806609355	8.08750088
368	2	6.66510158	0.92099856	4.86362839	5.7643650	6.66510158	7.565838178	8.46657477
382	2	4.3991789	0.7445771	2.94278609	3.6709825	4.3991789	5.127375304	5.85557171
398	1	6.21087033	1.54262316	3.19349942	4.7021849	6.21087033	7.719555781	9.22824123
398	3	6.11671555	-0.58662207	7.26414832	6.6904319	6.11671555	5.542999168	4.96928278
413	2	4.61655287	1.36557688	1.94548448	3.2810187	4.61655287	5.952087061	7.28762125
413	3	4.30831076	0.27092411	3.77838320	4.0433470	4.30831076	4.573274532	4.83823831
418	2	8.77499873	0.0152289	8.74521100	8.7601049	8.77499873	8.789892594	8.80478646
418	3	7.15258297	0.99095188	5.21428109	6.1834320	7.15258297	8.121733908	9.09088485
437	1	5.59578962	0.69653766	4.23336196	4.9145758	5.59578962	6.277003445	6.95821727
437	2	6.69992134	0.94386903	4.85371353	5.7768174	6.69992134	7.623025253	8.54612916
437	3	5.10000048	-0.00574521	5.11123811	5.1056193	5.10000048	5.094381663	5.08876285
504	1	5.7583552	-0.26241235	6.27163375	6.0149945	5.7583552	5.501715926	5.24507665

Des,ves $\hat{E}_j = 0.978$

Des,ves $\hat{E}_j * 2 = 1.956$

APENDICE "E": Resultados de la prueba "t".

Número De Vaca	Número de lactancia	Beta	Error estándar 95%	Número De Vaca	Número de lactancia	Beta	Error estándar 95%	Prueba "t"
1	2	0.61117866	0.190150156	1	3	1.04667149	0.46241138	2.97819062
6	1	0.782146753	0.462413597	6	2	1.934424708	0.306862703	11.87444024
10	1	0.387923800	0.561721840	10	2	2.312195443	0.546438426	11.13589554
16	1	1.536185550	0.238696795	16	2	1.428295434	0.737784121	-0.462436768
25	1	0.807624460	0.243484271	25	2	1.635249935	0.425716283	6.147713056
79	1	1.949760070	0.519824356	79	2	1.790509013	0.554145773	-0.908779032
83	1	0.641453080	0.457374913	83	2	0.837568993	0.494642244	1.253780845
91	1	1.085924360	0.340405636	91	2	1.00369073	0.415642721	-0.625646881
92	1	0.791478530	0.441039354	92	2	1.294874582	0.522038519	3.049349868
107	1	1.560704960	0.623917466	107	2	0.960712251	0.443548504	-4.27764613
112	1	1.728622840	0.377059903	112	2	1.611177823	0.853118297	-0.43533676
123	1	0.922659490	0.509881236	123	2	3.06603087	0.45205754	14.99352368
133	1	1.754447150	0.624590606	133	2	0.511779792	0.668067911	-5.882125396
141	1	1.523936830	0.391852153	141	2	1.863004254	0.598376749	1.791890049
173	1	0.816450190	0.607186397	173	2	1.288943182	0.478432449	3.123019844
179	1	0.823766550	0.643926751	179	2	1.228445583	0.897123891	1.426455677
181	1	0.954544330	0.379979226	181	2	1.097440705	0.524473879	0.861583448
192	1	0.863536070	0.285003659	192	2	0.858702945	0.820514702	-0.018626948
200	1	1.450901290	0.476662827	200	2	1.80242425	0.283968946	3.914559043
202	1	0.918881450	0.290671862	202	2	2.353781913	0.451755254	10.04427427
204	2	1.168598124	0.585862023	204	3	0.32575826	0.52110038	-5.11474138
211	1	1.286445390	0.385595591	211	2	1.975464632	0.667313092	3.265139235
228	1	0.87063315	0.283390511	228	2	0.629532369	0.388850396	-1.960722222
232	1	0.46440977	0.26454803	232	2	1.165927025	0.423742809	5.235233022
235	1	0.65765368	0.54804351	235	2	1.468395025	0.422020724	6.075031611
237	1	0.83597111	0.30087070	237	2	3.436664513	0.567368846	14.49518193
240	2	1.739113842	0.486850022	240	3	2.01924856	0.45446164	1.94925973
241	1	0.48231188	0.17712291	241	2	1.124424019	0.384227204	5.284729583
247	1	1.51784104	0.27757337	247	2	0.854204428	0.4802503	-4.369811402
250	1	1.15975434	0.374101135	250	2	1.161403917	0.405999147	0.012848374

263	1	0.20427666	0.332904606	263	2	0.604875618	0.462383628	2.739727515
279	1	0.62105523	0.511600197	279	2	1.971042093	0.659937525	6.468844584
285	1			285	2			
286	1	1.33379934	0.358511487	286	2			
287	1	0.00512305	0.491200336	287	2	2.230025224	0.409504539	17.1811489
291	1			291	2	0.626484075	0.888811316	
292	1	0.2869679	0.420984411	292	2	-0.346514302	0.528666408	-3.78924513
296	1	1.11218211	0.321275054	296	2	1.606368941	0.771107813	2.026637437
316	1	0.29451228	0.275840862	316	2	0.14629845	0.395517847	-1.185011738
318	1	0.89690738	0.356147878	318	2	-0.697059528	0.421275445	-11.96501248
336	1	0.1112169	0.337799494	336	3	-0.60305908	0.9786677	-2.30797336
338	1	-0.33399995	0.556293977	338	3	0.13831383	0.48097349	3.10534231
343	1	0.78036915	0.193608826	343	2	0.76076998	0.810373823	-0.076480767
354	1	0.30147368	0.253886577	354	2	1.071429521	0.352051996	6.916064039
355	1	0.75522173	0.205696941	355	2	-0.221976941	0.604130589	-5.115075431
357	2	0.573387432	0.420636608	357	3	0.225081	0.4357684	-2.5275849
368	1	1.30970503	0.664436167	368	2	0.920998563	1.076408713	-1.141943359
382	1			382	2	0.744577101	0.32385021	
398	1	1.54262316	0.670267111	398	3	-0.58662207	0.46975075	-14.3336965
413	2	1.365576884	0.32729547	413	3	0.27092411	0.45309607	-7.63987212
418	2	0.015228899	0.617913629	418	3	0.99095188	0.73698371	4.18666917
437	1	0.69653766	0.210444839	437	2	0.943869027	0.695059865	1.125270651
504	1	-0.26241235	0.628501968	504	2			

"t" al 95% con un valor de 2.2281.

"t" al 99% con un valor de 3.1693.