

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y DEL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO Y  
PRODUCTIVO DE NOVILLAS HOLSTEIN EN EL DEPARTAMENTO DE SONSONATE  
DE EL SALVADOR”**

**POR:**

**RUBY EUNICE BENITEZ IGLESIAS  
JOSÉ SIMEON RAMIREZ REYES**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO/A AGRONOMO**

**SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE 2011**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

**ING. M. Sc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ**

**SECRETARIO GENERAL:**

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

**DECANO:**

**DR. E ING. AGR. REYNALDO ADALBERTO LOPÉZ LANDAVERDE**

**SECRETARIO:**

**ING. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA:**

---

**Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos**

**DOCENTES DIRECTORES:**

---

**Ing. Agr. M. Sc. Elmer Edgardo Corea Guillen**

---

**Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García**

---

**Ing. Agr. Ricardo Araujo**

**COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN:**

---

**Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta**

## RESUMEN

Este estudio se realizó en seis ganaderías lecheras ubicadas en el Departamento de Sonsonate, El Salvador, en los municipios de Izalco, Caluco, Sonsonate y Acajutla, entre Enero y Diciembre de 2009, El estudio incluyó 2452 mediciones de novillas y datos de 337 vacas primerizas. Se escogieron lecherías con raza Holstein que fueron evaluadas con base a una calificación sobre manejo nutricional, alojamiento, higiene y rendimientos para dividirse en dos grupos, Manejo Adecuado (tres ganaderías) y Manejo Menos Adecuado (tres ganaderías).

Se dividieron en las fases nacimiento- destete, destete -6 meses, 6- 12 meses, 12 meses-concepción y concepción-parto para el estudio. Se realizaron tres visitas separadas a intervalos de dos meses para tomar mediciones (altura a la cruz y peso) desde el nacimiento hasta el parto a todas las novillas, se tomo además información sobre alimentación y costos.

Se graficaron las curvas de crecimiento de altura y peso y sus respectivas ecuaciones por regresión polinomial para cada ganadería y para el grupo de manejo adecuado y menos adecuado se estimó la ganancia de peso en cada fase y para el periodo destete-concepción, Se compararon los pesos vivos de novillas a los 2, 6,12 y 16 meses en manejo adecuado y menos adecuado por medio de pruebas de t student.

Se registró la información productiva y datos de reproducción de vacas primerizas para determinar la producción en la primera lactancia y la edad a la primera concepción en cada ganadería, las cuales se compararon por medio de una prueba de t student al agruparlas como manejo adecuado y menos adecuado.

En la ganadería que tenia registro de peso a la concepción, se evaluó la relación entre la ganancia diaria en el periodo destete-concepción con la producción en la primera lactancia y con la edad a la primera concepción por medio de una regresión polinomial.

Las ganaderías con manejo adecuado alcanzaron los parámetros mínimos de crecimiento considerados aceptables: peso a la pubertad (250 kg), peso a la concepción (300 kg) y la altura a la concepción (120 cm) antes de los 15 meses, mientras las ganaderías con manejo menos adecuado no alcanzaron el peso aceptable de pubertad hasta los 19 meses, sin embargo si alcanzaron la altura mínima a los 16 meses.

Se encontró una ganancia diaria de 607.5 gr/día en ganaderías con manejo adecuado y 409.89 gr/día las ganaderías con manejo menos adecuado en el período

destete-concepción y diferencias estadísticas ( $p \leq 0,01$ ) en los pesos y las alturas a los 2, 6, 12 y 16 meses de edad siendo las diferencias más acentuadas en las últimas edades.

El costo de desarrollo de novillas al parto fue de \$1,275.69, en ganaderías con manejo adecuado y \$1,418.06 en las de manejo menos adecuado, siendo la alimentación entre el 75% y el 82% de estos y la mano de obra entre el 6 y el 11%

En las primerizas, la edad a la concepción es menor en manejo adecuado que en manejo menos adecuado (16 contra 21 meses,  $p \leq 0,01$ ) mientras que la producción en la primera lactancia fue lo opuesto (8, 436.9 contra 4,060.88 kg,  $p \leq 0,01$ ). No se encontró una relación clara entre la ganancia diaria y producción de la primera lactancia, ( $r^2 = 0.041$ ) pero si se encontró una tendencia a disminuir la edad a la concepción al aumentar la ganancia diaria ( $r^2 = 0, 53$ ).

Se concluyó que existe un efecto positivo del manejo adecuado con el crecimiento, en los pesos vivos de novillas, edad a la primera concepción y el desempeño productivo. Que el mayor componente de los costos es la alimentación y que costos pueden ser mayores en las ganaderías con manejo menos adecuado ya que tienen menor costo alimentación diaria, tienen un periodo más largo de desarrollo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**Gracias a Dios Todopoderoso:** por la sabiduría, fuerza, la vida misma que nos brinda durante el desarrollo de la investigación.

**A las Ganaderías:** (El Milagro, San Ramón, Palmitas, Las Delicias, Las Ilusiones y Suncita) por darnos el apoyo y permitirnos realizar esta investigación.

**A nuestros Asesores:** (Ing. Edgardo Corea, Ing. Enrique Alas e Ing. Ricardo Araujo) por permitirnos desarrollar un trabajo de investigación de gran aporte Científico Teórico. Nuestra familia por el apoyo en los momentos que los necesitamos.

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** Todo poderoso, la virgen Santísima y al Divino Niño por iluminarme mi camino y por cuidarme durante mi carrera.

**A MIS PADRES:** Simeón Ramírez y Filomena De Ramírez por el apoyo económico y emocional siempre estuvieron cuando más lo necesitaba gracias por esos consejos que siempre me dieron gracias por creer en mi

**A MIS HERMANAS:** Sonia, Vitelia, Anabel por apoyarme y aconsejarme por el camino del bien.

**A MIS HERMANOS:** Nelson, Wilson Y Carlos Ramírez por estar siempre disponibles cuando los necesitaba.

**A La FAMILIA VENTURA VILLATORO:** Por brindarme su amabilidad y confianza hacia a mi fueron mis segundos padres estoy muy agradecido con nía Virginia (Q.E.P.D)

**A MIS ASESORES:** Edgardo Corea, Enrique Alas, Ricardo Araujo por haber confiado en realizar este proyecto con nosotros aprendí muchas cosas técnicas y teóricas con ustedes gracias.

**José Simeón Ramírez Reyes**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** Todopoderoso por darme su sabiduría y fortaleza y no desampararme en los momentos difíciles de mi carrera y vida.

**A MI FAMILIA IGLESIAS BENITEZ:** por el apoyo confianza y amor. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

**A LOS ASESORES:** Ing. Agr. Edgardo Corea, Ing. Agr. Enrique Alas, Ing. Agr. Ricardo Araujo por su tiempo compartido y por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a su culminación.

**A MIS AMIGOS:** **que** gracias al equipo que formamos durante la carrera logramos llegar hasta el final del camino y que hasta el momento seguimos siendo amigos.

**A TODAS ESAS PERSONAS:** que directamente me apoyaron e impulsaron para llegar hasta este lugar y en la elaboración de esta tesis.

**Ruby Eunice Benítez Iglesias**



## INDICE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.....	1
INDICE.....	9
INDICE DE CUADROS.....	12
INDICE DE FIGURAS.....	13
INDICE DE ANEXOS.....	15
1. INTRODUCCION.....	16
2. REVISION DE LITERATURA.....	18
2.1 Generalidades o importancia del manejo.....	18
2.1 Hato lechero en El Salvador.....	19
2.1.1 Producción de leche.....	19
2.2 Crianza de terneras.....	20
2.3 Alimentación.....	21
2.3.1 Periodo del nacimiento al destete.....	22
2.3.1.1 Calostro.....	23
2.3.1.2 Leche entera o sustituto de leche.....	24
2.3.1.3 Concentrado.....	25
2.3.1.4 Alojamiento.....	26
2.3.2 Periodo del destete a seis meses.....	26
2.3.3 Periodo de los seis meses a concepción.....	27
2.3.4 Concepción a parto.....	28
2.4 Crecimiento.....	28
2.4.1 Peso corporal.....	30
2.4.2 Altura a la cruz.....	30
2.4.3 Curvas de crecimiento.....	31
2.5 Reproducción.....	31
2.5.1 Edad al primer parto.....	32
2.5.2 Factores que afectan la fertilidad .....	34
2.5.2.1 Nutrición.....	34
2.5.2.1.1 Energía.....	35

2.5.2.1.3	Minerales y vitaminas.....	36
2.5.2.2	Aspectos climáticos.....	37
2.5.2.3	Otros factores.....	37
2.6	Producción.....	38
2.6.1	Factores que afectan la producción.....	38
2.6.1.1	La calificación de la condición corporal.....	38
2.6.1.2	Peso al parto.....	39
2.6.1.3	Ganancia diaria promedio.....	40
2.7	Evaluación de costos.....	41
2.7.1	Costo de operación .....	42
2.7.2	Hoja electrónica Microsoft Excel® para determinar los costos de novillas. ....	43
3.	METODOLOGIA.....	44
3.1	Ubicación y duración.....	44
3.2	Descripción del estudio.....	44
3.3	Toma de datos de campo.....	45
3.3.1	Novillas.....	45
3.3.1.1	Manejo de novillas.....	45
3.3.1.2	Crecimiento de novillas.....	45
3.3.1.3	Alimentación de novillas.....	46
3.3.1.4	Información económica de desarrollo de las novillas.....	46
3.3.2	Información de vacas primerizas.....	46
3.4	Procesamiento de datos.....	47
3.4.1.	Novillas en crecimiento.....	47
3.4.1.1.	Manejo.....	47
3.4.1.2	Información nutricional.....	47
3.4.1.3	Crecimiento.....	47
3.4.1.4	Costos de desarrollo.....	48
3.4.2.	Vacas primerizas.....	48
3.4.2.1	Ganancia Diaria.....	48
3.4.2.2	Desempeño productivo y reproductivo de las primerizas.....	48
3.4.2.3	Relación entre ganancia y desempeño productivo y reproductivo.....	48
3.5	Metodología estadística.....	48
3.5.1	Crecimiento.....	48

3.5.2. Desempeño reproductivo y productivo.....	49
3.5.3 Relación entre crecimiento y desempeño.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	49
4.1. Novillas en crecimiento.....	49
4.1.1. Descripción del manejo.....	49
4.1.2 Alimentación.....	49
4.1.3 Crecimiento.....	51
4.1.3.1 Ganaderías con manejo adecuado.....	51
4.1.3.2 Ganaderías con manejo menos adecuado.....	55
4.1.4 Ganancia de Peso Según Etapas.....	61
4.1.5 Relación entre manejo – nutrición y crecimiento.....	62
4.1.6 Costos de cría de novillas.....	67
4.2 Vacas primerizas.....	69
4.2.1. Desempeño productivo y reproductivo en las ganaderías.....	69
4.2.1.1 Edad a la primera concepción.....	69
4.2.1.2 Producción láctea en la primera lactancia.....	70
4.2.2 Relación entre crecimiento y producción.....	72
4.2.3 Relación entre Crecimiento y Reproducción.....	73
5. CONCLUSIONES.....	74
6. RECOMENDACIONES.....	75
7. BIBLIOGRAFIAS.....	76
8. ANEXOS.....	81

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Peso corporal en varias etapas del desarrollo y tasa de crecimiento para novillas (Wattiux a 2003).....	29
Cuadro 2. Características de las ganaderías incluidas en el estudio.....	44
Cuadro 3. Composiciones de la alimentación suplementaria.....	50
Cuadro 4. Cuadro orientativo sobre las posibles necesidades de concentrados en función de las .....	51
Cuadro 5. Resumen de ganancia de peso (gr/ día) según etapas de vida en todas las ganaderías.....	61
Cuadro 6. Comparación de pesos (kg) de las ganaderías con manejo adecuado y menos adecuado según edades (promedio $\pm$ Desviación Estándar). .....	66
Cuadro 7. Comparación de altura (cm) de las ganaderías con manejo adecuado y menos adecuado según edades (promedio $\pm$ Desviación Estándar).....	66
Cuadro 8. Resumen de costos de desarrollo de novillas (US \$) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador clasificadas según su manejo y etapas de vida.....	68
Cuadro 9. Resumen de costos de desarrollo de novillas (%) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador clasificadas según su manejo y etapas de vida.....	68
Cuadro 10. Resumen de costos de desarrollo de novillas (US \$) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador según rubros.....	68
Cuadro 11. Resumen de costos de crecimiento de novillas (%) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador según rubros.....	69
Cuadro 12. Edad a la primera concepción (meses) en seis ganaderías de Sonsonate. ..	70
Cuadro 13. Producción en la primera lactancia (kg) en seis ganaderías de Sonsonate.....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de crecimiento de las novillas y desempeño reproductivo. (Wattiux a 2002)	32
Figura 2. Relación entre la primera lactancia y edad al parto (Zanton y Lascano 2008) ...	34
Figura 3 Calificación de condición corporal al parto en primeras lactancias (Hillers, Waltner y Mcnamara, 1993).....	39
Figura 4. Relación entre primera lactancia y peso corporal (Everett y Keown, 1986).....	40
Figura 5. Relación entre ganancia diaria promedio y producción de leche. Zanton y Heinrichs, 2005.....	41
Figura 6. Medición de altura a la cruz (izquierda) y del perímetro torácico (derecha).....	46
Figura 7. Crecimiento de novillas (Kg de peso) desde el nacimiento hasta el parto en la Ganadería Izalco 1, Sonsonate, El Salvador. ....	51
Figura 8. Crecimiento de novillas en la ganadería Izalco 1 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.....	52
Figura 9. Crecimiento de novillas (kg de peso) desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Caluco, Sonsonate, El Salvador.....	53
Figura 10. Crecimiento de novillas en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Caluco, Sonsonate, El Salvador.....	54
Figura 11. Crecimiento de novillas (kg de Peso) desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Izalco 2, Sonsonate, El Salvador.....	54

Figura 12. Crecimiento de novillas de altura a la cruz en centímetros desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Izalco 2, Sonsonate, El Salvador.....	55
Figura 13. Crecimiento de novillas de peso en kilogramos desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Sonsonate 1, Sonsonate, El Salvador.....	56
Figura 14. Crecimiento de novillas en la ganadería Sonsonate 1 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.....	57
Figura 15. Crecimiento de novillas (Kg de Peso) en la ganadería Sonsonate 2 desde el nacimiento hasta el parto. ....	57
Figura 16. Crecimiento de novillas en la ganadería Sonsonate 2 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.....	58
Figura 17. Crecimiento de novillas (kg de Peso) en la ganadería Acajutla desde el nacimiento hasta parto.....	59
Figura 18. Crecimiento de novillas en la ganadería Acajutla en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.....	60
Figura 19. Curvas de crecimiento (peso) estimadas según ecuaciones correspondientes para novillas en 6 ganaderías de Sonsonate, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses..	60
Figura 20. Curvas de crecimiento (Altura) estimadas según ecuaciones correspondientes para novillas en 6 ganaderías de Sonsonate, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses..	61
Figura 21. Crecimiento en peso (kg) de las ganaderías con manejo adecuado.....	63
Figura 22. Crecimiento en peso (kg) de las ganaderías con manejo menos adecuado.....	63
Figura 23. Curvas de crecimiento (peso) estimadas para novillas en las ganaderías con manejo adecuado y manejo menos adecuado, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses. ....	64
Figura 24. Crecimiento en altura (cms) en las ganaderías con manejo adecuado.....	65
Figura 25. Crecimiento en altura (cms) en las ganaderías con manejo menos adecuado.....	65
Figura 26. Curvas de crecimiento (altura) estimadas para novillas en las ganaderías con manejo adecuado y manejo menos adecuado, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses.....	66
Figura 27. Ganancia diaria promedio con lactancia (kg).....	72
Figura 28. Ganancia diaria promedio con edad a concepción.....	73

## INDICE DE ANEXOS

A 1. Encuesta del manejo, alimentación, instalaciones de las ganaderías. ....	82
A 2. Descripción de manejo de la Ganadería Izalco 1.....	83
A 3. Descripción de manejo de la Ganadería Caluco .....	84
A 4. Descripción de manejo de la Ganadería Izalco 2.....	86
A 5. Descripción del manejo de la Ganadería Sonsonate 1.....	88
A 6. Ganadería Sonsonate 2.....	89
A 7. Ganadería Acajutla.....	91

## **1. INTRODUCCION**

En las ganaderías lecheras existe poca información sobre crecimiento en la crianza de las novillas por parte de los ganaderos, no se cuenta con información confiable sobre el crecimiento y los costos de desarrollo de las novillas y de los factores que afectan el desempeño productivo y reproductivo de las primerizas. Es necesario buscar estrategias que contribuyan a optimizar la eficiencia en el desarrollo para reducir problemas de reproducción y producción en el futuro.

La crianza de novillas es una inversión financiera. El número total de terneras y el número de novillas a primer parto producidas por año en el hato de reemplazo lechero tiene una influencia fuerte en la rentabilidad del hato (Wattiux 2003a)



El éxito del programa de alimentación y manejo puede ser evaluado por el monitoreo de la altura y peso de las terneras y novillas, comparándolas contra los resultados de las medias de otras investigaciones, lo que indicará un problema en el programa (Heinrichs y Lammers 1998).

La madurez sexual para las novillas depende más del peso corporal que la edad. Por ende, la tasa de crecimiento influye considerablemente en la edad de la pubertad y por consiguiente la edad al primer parto. Cuando las novillas tienen un crecimiento lento no alcanzan la pubertad antes de los 18 o 20 meses de edad. Sin embargo, la pubertad no puede ocurrir antes de los nueve meses de edad cuando el crecimiento de la novilla se acelera. La pubertad ocurre cuando la novilla pesa entre 40 y 50% de su peso vivo adulto, sin importar la edad (Wattiaux b 2003).

Generalmente se cree que la producción de vaquillas de primer parto es mayor si paren a una edad mayor, pero cuando uno calcula la cantidad de leche por día de edad, las vaquillas que paren más jóvenes son las más rentables (Bethard 2000).

La crianza de novillas para reemplazo es una importante inversión económica en las ganaderías. La mayoría de los productores no saben el verdadero valor de la crianza de las novillas, ya que muchas actividades no son tomadas en cuenta (Cadwallader y Wildeck 2000).

En El Salvador muchos productores de leche no cuentan con un manejo adecuado para las novillas de reemplazo, por lo que probablemente su crecimiento, edades a la pubertad y producciones se vean limitadas por debajo de potencial genético. Esto podría significar desempeño deficientes e ingresos reducidos.

El objetivo de la investigación fue describir el crecimiento y los costos de desarrollo de las novillas, el rendimiento productivo y reproductivo de primerizas y determinar el efecto de la tasa de crecimiento en la edad a la primera parición y en la producción en lecherías de El Salvador según el manejo.

## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 Generalidades o importancia del manejo.**

El programa de alimentación y manejo de las novillas tiene un efecto sobre su vida reproductiva, determinará la edad en cual podrá ser servida; si paren a edad temprana, tarde o no; si son buenas o pobres productoras de leche; si destetan buenas crías; y el tiempo que permanecerán en el hato.

En Latinoamérica, la ganadería es una actividad que se ha caracterizado por su gran aporte para la economía, para el 2002 el inventario de animales bovinos en esta región alcanzó 359 millones de cabezas de las cuales el 11,1% correspondió a animales en plena etapa productiva de leche (Rivas y Holmann 2003; citado por Vargas 2008).

En la mayoría de ganaderías lecheras en El Salvador, se reemplaza el 10-25% de su hato cada año con las novillas producidas. Esto representa un número alto de novillas que deben ser criadas cada año y una gran inversión.

La explotación lechera se ha desarrollado con un grado de especialización elevado, basada en un manejo de tierras sumamente intensivo y respaldado por el uso de pasturas mejoradas y alta tecnología, lo que implica inversión en equipo e infraestructura (Vargas 2008).

## **2.1 Hato lechero en El Salvador**

Los tipos de ganaderías en el país están relacionados con el tamaño del hato y el número de ganaderos por cada uno de los tamaños de hato. En la región occidental del país se encuentra el 18% de la mayoría de ganaderías lecheras, y con una proporción arriba del promedio de grandes ganaderos (más de 100 cabezas). En el país, esta es la región reconocida como lechera, atribuido en parte a que la mayoría de los grandes productores especializados se encuentran allí, que tienen como ventajas abundancia de agua, pastos, tecnología, entre otros. En el área Paracentral es del 34% la mayoría de los hatos semi tecnificados y de doble propósito. En la región oriental el tamaño de los hatos es del 48% siendo la mayoría de subsistencia (BMI 2001).

Se pueden identificar tres tipos de ganaderías lecheras en el país:

- a) **Productores tecnificados** - Son los que cuentan con estabulación, procesos mecanizados y además deben de poseer una licencia de productor emitida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para que cumplan con la normativa de “La Ley de Fomento de Producción Higiénica de la Leche y Productos Lácteos y de Regulación de Expendio”. Dos de las reglas más importantes son: Hatos sanos y práctica de ordeño higiénico a las vacas. Son pocos los ganaderos que están en esa categoría. Cuentan con asistencia técnica e invierten en tecnología.
- b) **Productores no tecnificados.**
  1. **Productores de subsistencia.** La mayoría de los ganaderos son pequeños y medianos, por lo cual, sobre todo en tiempos de crisis deben buscar mayor productividad. No cumplen ninguna de las características de los tecnificados y son la mayoría de los ganaderos del país.
  2. **Productores de doble propósito.** Son todos aquellos productores que cuentan con ganado lechero y de engorde (BMI 2001).

### **2.1.1 Producción de leche**

La producción de leche en el periodo 1990 a 2001 ha aumentado en aproximadamente un 18%. Este crecimiento es importante ya que El Salvador presentó

en el mismo período una reducción en el tamaño del hato. Eso quiere decir que hubo crecimiento en la productividad por vaca en país, que puede ser atribuida a un cambio de sistemas de producción hacia ganadería especializada de leche (BMI 2001).

El procesamiento de leche en El Salvador esta polarizado en dos extremos: existen unas pocas industrias formales bien instaladas y una gran cantidad de pequeñas queserías artesanales. Las industrias lácteas formales utilizan primordialmente leche nacional como materia prima, aunque en época de escasez de leche han complementado sus necesidades con productos en polvo importado, utilizado para elaborar varios productos finales (Ganoza *et al* 2005).

Los productores tecnificados cuentan con asistencia técnica, invierten en tecnología, lo que se refleja en leche de calidad. De esa manera, pueden vender a los procesadores industriales que aseguran un precio constante para todo el año (BMI 2001).

Los no tecnificados tienen un bajo nivel de tecnología, no cuentan con asistencia técnica y ofrecen leche de muy baja calidad. Su mercado son las procesadoras artesanales que compran la leche a precios bajos y fluctuantes. El resultado de esta situación son productos lácteos con mínimos estándares de calidad y salubridad. (BMI 2001).

## **2.2 Crianza de terneras.**

La crianza de novillas es una inversión financiera. El número total de terneras y el número de novillas a primer parto producidas por año en el hato de reemplazo lechero tiene una influencia fuerte en la rentabilidad del hato (Wattiux 2003a).

El productor deberá tener bien en claro los objetivos que se buscan en cada crianza de estos animales como son:

- a) Alcanzar 90- 100 Kgs. de Peso/Vivo a los 90 días de Vida.
- b) Mortandad anual: No superior el 5 %.
- c) Morbilidad (Terneros enfermos): No superior al 10 % (Little 2003).

Para alcanzar tales objetivos, es importante evaluar la administración de calostro, medio ambiente de la novilla, administración de vacunas, manejo nutricional, el monitoreo de pesos, alzadas, las calificaciones de condición corporal a intervalos estratégicos y el servicio apropiado de novillas (Bailey 1995).

La desinfección del cordón umbilical es una práctica de manejo imprescindible para evitar las onfaloflebitis y todo lo que esta patología conlleva como infecciones

colibacilares, lesiones a nivel renal, hepático y pulmonar, futuras alteraciones como abscesos hepáticos y obstrucciones o trombos de la vena cava caudal ( Romero 2002).

Algunas muertes súbitas producidas durante las primeras horas de vida del ternero se deben a sobreinfección por E.coli a través de la vía umbilical. La desinfección se debe realizar con un producto desinfectante de amplio espectro de acción (Yodo al 10%), preferiblemente por inmersión al nacer. Repetir la operación al darle la primera toma de calostro y 24 horas después (Romero 2002).

Las terneras sub alimentadas normalmente no reciben suficiente energía y proteína para cubrir sus requerimientos de crecimiento. El alojamiento con aglomeración o suciedad y la mala ventilación pueden contribuir al crecimiento inadecuado porque causan problemas respiratorios sub clínicos y pueden arruinar lo efectos de un programa adecuado de alimentación (Heinrichs 1999).

Las novillas y terneras son el futuro del hato lechero. Como tales, deben tomarse pasos para protegerlas de enfermedades y ayudarlas a volverse productoras de leche que brinden utilidades al negocio. Estas guías son: Administrar calostro lo más pronto posible, de preferencia dentro de las primeras horas del nacimiento, limpiar la ubre de la madre antes de alimentar la ternera, llevar la ternera a un lugar seco, ofrecer grano, forraje y agua a las terneras desde una edad temprana, haga un programa de vacunación y desparasitación para las terneras, novillas y vacas.

El momento adecuado para realizar el destete de la ternera es una decisión de dos partes: deben alcanzar un peso entre 90 a 110kg y estar comiendo por lo menos 0.75kg de concentrado cada día. (Little 2003).

### **2.3 Alimentación**

En el programa de alimentación de las terneras y novillas, existen ciertos criterios que se consideran claves en el manejo y en la alimentación de los reemplazos: Reducir los costos de la etapa de desarrollo al disminuir la edad al primer parto, considerar que el hecho de reducir la edad al primer parto significa también la necesidad de mejorar la nutrición del animal, tener presente que al excederse en la alimentación también puede afectar negativamente el desarrollo mamario prepuberal y así el potencial para la producción de leche (Campabadal 2000).

La nutrición debe ser una preocupación no sólo en animales adultos y etapas productivas, pero también en las etapas de desarrollo. Una nutrición incorrecta en las

terneras y novillas, puede tener una influencia negativa con respecto a la vida reproductiva del animal (USAID 2006).

Una nutrición inadecuada ha sido un segmento de la producción de leche que ha sido identificado por numerosos consultores, aunque no se ha trabajado en relación con el programa de nutrición de los terneros y novillas. Esta es una situación natural, ya que la respuesta de la mejora de la alimentación de vacas de ordeño es generalmente bastante rápida y fácilmente identificables, mientras que la respuesta de la mejora de la nutrición de terneros y novillas no se observa durante tres años o hasta que este animal entra en el hato de ordeño (USAID 2006).

Además de los pastos, que son sin duda el principal alimento del ganado en El Salvador, existen unas series de estrategias de suplementación que deben de ser usadas por los productores para mejorar su producción y productividad. Entre ellas deben considerarse.

- a) La suplementación mineral, durante todo el año. Esto es de especial cuidado en los animales que pastorean.
- b) La suplementación proteica, sobretudo en la época seca, donde los pastos secos llegan a tener valores de “proteína cruda” de menos del 3%.
- c) La suplementación energética, para mejorar los niveles de producción; se recomienda usar fuentes locales, sobre todo para los pequeños productores. (Ganoza 2005).

### **2.3.1 Periodo del nacimiento al destete.**

Durante los primeros dos meses de edad, las terneras son monogástricas. Después de los dos meses, ellas comienzan a funcionar más como un rumiante. Durante las primeras semanas de vida el rumen y omaso de la ternera son relativamente pequeños en tamaño y están inactivos. Por esta razón, las terneras requieren cantidades especiales de energía, proteína y vitaminas (Jones y Heinrichs 2003).

Si una ternera es alimentada solamente con leche o sustituto de leche y no se le permite acceso a concentrado el rumen no se desarrollara normalmente, no se establecerán los micro organismos ruminales y no se desarrollaran las papilas normales del rumen (Morris 2000).

Cuando el tiempo del destete ocurra y la alimentación líquida sea reducida, es necesario proveerles sustitutos adecuados. Estos sustitutos deben ser de buena calidad y suministrar una cantidad adecuada de forraje. Además de la alimentación, es necesario

acompañarlo con una cantidad adecuada de agua, porque con la insuficiencia de consumo de agua, el animal comerá menos (Jones y Heinrichs 2003).

Algunos factores que pueden influir en un destete inadecuado incluyen una mala suministración de calostro, mala ventilación, un concentrado de mala calidad, humedad excesiva, instalaciones u otras fuentes de estrés. Debido a los cambios en su alimentación, vivienda y medio ambiente los terneros enfrentan un estrés significativo. Como resultado los terneros pueden perder peso, comer menos y susceptibles a enfermedades. La clave para limitar la caída post-destete es minimizar el estrés (Jones y Heinrichs 2007).

Las terneras recién nacidas no pueden sintetizar la proteína microbial, mientras el rumen no comienza a funcionar. Por lo tanto, se recomienda alimentar con calostro, leche cruda o sustituto de leche (Heinrichs y Swartz 2003).

#### **2.3.1.1 Calostro.**

El calostro se deberá suministrar a un nivel del 10% del peso corporal al nacimiento e inmediatamente después del parto, con el fin de garantizar una eficiente utilización de las inmunoglobulinas que están presentes en este alimento (Campabadal 2000).

El calostro es la primera y más importante alimentación en la industria láctea de terneras. Da a la ternera recién nacida la principal fuente de nutrientes y las inmunoglobulinas que ayudan a reducir el riesgo de enfermedad precoz y posible muerte (USDA 2003).

El calostro es la prioridad número uno para el recién nacido ya que puede ser la diferencia entre la vida o la muerte; la diferencia entre un animal productivo o uno menos productivo y es un factor económico importante en la finca (Elizondo 2009).

Las terneras nacen con poca o ninguna inmunidad natural resistente a las enfermedades e infecciones (ya que su sangre no lo contienen en el momento del nacimiento). Por lo tanto, la inmunidad que adquiere las terneras a través de calostro contribuye a mejorar las posibilidades de supervivencia del animal (USDA 2003).

El calostro debe ser alimentado dentro de una hora de nacimiento al menos 2 litros de calostro limpio. Antes de que el ternero llegue a las 8 horas de edad, otros 2 litros de calostro debe ser alimentado. Los terneros nacen con muy poca inmunidad y se basan en

el calostro para obtener la inmunidad necesaria. Los anti-cuerpos del calostro son absorbidos a través de la pared del estómago directamente en el torrente sanguíneo. El revestimiento del estómago comienza a perder capacidad de absorción de este poco después del nacimiento y termina a las 8 horas de edad. La investigación ha demostrado que el 25% de los terneros que se quedan con su madre durante este período de ocho horas no se nutren del calostro. Otro 25% no recibe un volumen adecuado de transmitir los anticuerpos (USAID 2006).

El calostro ingerido a las 12 horas de vida o después tienen un valor prácticamente nulo como proveedor de inmunidad; de modo que es mejor concentrar este esfuerzo en administrar el calostro lo más pronto posible después del nacimiento. La permeabilidad intestinal es de 100% al momento de nacimiento, pero disminuye paulatinamente, pero rápidamente a las 6 horas puede ser ya de 50%, de 25% a las 12 y de 5% a las 18 horas (Martínez 1995).

#### **2.3.1.2 Leche entera o sustituto de leche.**

El suministro de leche o sustituto de leche deben restringirse a 8 a 9% del peso corporal para estimular el consumo de alimento iniciador. El alimento iniciador siempre debe de estar a libre acceso después de los tres días de edad y se debe registrar la cantidad consumida (Morris 1997).

Después de alimentar con calostro se puede elegir la leche entera o sustituto de leche. Se debe alimentar 2 litros dos veces al día para un período de ocho semanas. El exceso del consumo de leche también puede contribuir a un exceso de tejido adiposo en el desarrollo infantil de las glándulas secretoras de leche, lo que disminuirá la capacidad de producción de leche más tarde en la vida (USAID 2006).

Hay sustitutos de alta calidad que dan resultado cercano a los de la leche y probablemente son menos costosos. Los sustitutos de leche de alta calidad están hechos principalmente de productos de leche. Por lo tanto, cubren los requerimientos únicos de la ternera para proteínas muy digeribles con el balance correcto de aminoácidos y con lactosa como la principal fuente de energía (Morris 1997).

La razón por la cual los sustitutos de leche pueden ser más baratos que la leche comercial es debido a que contienen subproductos de la elaboración de lácteos especialmente de quesos (Morris 1997).



### **2.3.1.3 Concentrado.**

Si la ternera es alimentada con alimento seco el rumen crecerá normalmente, siempre y cuando se le proporcione suficiente volumen y peso. Si el alimento seco proporciona los nutrimentos correctos y substratos, se establecerán los microorganismos ruminales normales sin ninguna ayuda especial (Morris 2000).

Hay varias cualidades que deben considerarse cuando se selecciona el concentrado. La alimentación debe tener un contenido mínimo en proteína bruta del 16% al 20% y contener 0.52 a 0.56 Mcal de energía neta de ganancia por libra.

Con un manejo adecuado la gran mayoría de las terneras pueden ser destetadas de 4 a 5 semanas de edad. No utilizar la edad de las terneras para el destete, sino la cantidad de concentrado que consumen los terneros al momento de ser destetados. Las terneras que se alimentan de 1,5 a 2 kilos de grano por día durante 3 días consecutivos están listas para ser destetados. Este método permite mantener las terneras enfermas más tiempo en cunas ya que las que consumen la cantidad anterior están listas para ser destetadas. Para permitir el destete precoz, se les debe suministrar un concentrado de alta calidad y libre consumo desde 1 a 2 días de edad con el propósito de que del día 5 a 7 ya están consumiendo concentrado (Jones y Heinrichs 2007).

Las propiedades físicas incluyen la palatabilidad y textura. La palatabilidad puede aumentar con la adición de melaza en el concentrado. La textura debe ser gruesa para añadir sabor y para prevenir problemas estomacales. Se debe comenzar la alimentación de terneros con concentrado a los 2 días de edad hasta que se alimente voluntariamente por sí mismo. Se debe suministrar solo las cantidades que consume entre comidas en un recipiente limpio, de fácil acceso. Cuanto antes podamos iniciar un consumo adecuado de concentrado, antes el rumen comienza a desarrollar (USAID 2006).

Una ternera alimentada con grano con un rumen bien desarrollado podrá digerir granos y forrajes más eficientemente. El resultado será un crecimiento rápido y consistente después del destete. Sin un rumen bien desarrollado al destete, las terneras se retrasarán en su desarrollo por lo menos durante tres o cinco semanas después del destete (Heinrichs 1999).

#### **2.3.1.4 Alojamiento**

En El Salvador, las terneras se alojan principalmente en pequeñas jaulas individuales que se mueven día a día. Esta práctica fue introducida por la Cooperación Israelí en los años 90.

Las terneras no tienen ninguna resistencia a las enfermedades al nacimiento. El riesgo de adquirir y transmitir una enfermedad es reducido cuando los recién nacidos se colocan en corrales individuales que están secos, protegidos de corrientes y que evitan el contacto directo con animales. Adicionalmente, conforme la ternera va creciendo, un corral individual le permite al cuidador el observar el consumo de concentrado, el cual es un criterio importante para decidir cuándo es que la ternera esta lista para destetarse (Wattiux 2003b).

#### **2.3.2 Periodo del destete a seis meses.**

El momento más recomendable para el destete es alrededor de los 56 días de vida, cuando el sistema inmunológico esta desarrollado y las papilas ruminales muestran un buen crecimiento, sobre todo si han sido alimentadas con grano desde la primera semana de vida. Destetes a edades posteriores son más costosos y no reportan mejor desarrollo. El destete a menor edad pone en peligro la viabilidad de la becerrra (Martínez 2000).

El ahorro de costos es la principal razón para destetar las terneras antes. La mano de obra y alimentos líquidos son más caros, y la alimentación seca es menos costosa. Terneras destetadas a dos meses de edad tiene sentido económico, pero es esencial que el desarrollo del rumen sea adecuado antes del destete. Si el rumen no funciona plenamente, no se podría utilizar los nutrientes en la alimentación seca (Heinrichs 2002).

Después de los cuatro y seis meses de edad, las terneras son capaces de funcionar como una completa rumiante. Desarrollar la función del rumen es una importante parte de la vida de la ternera. El desarrollo del rumen permite alimentar al animal con forraje y concentrado, y ser alimentado a menor costo (Heinrichs y Swartz 2003).

Se recomienda en un máximo de 2.2 a 2.7kg por cabeza por día. La calidad de los forrajes para alimentar estos animales jóvenes determinará la cantidad de proteína y otros nutrientes que son necesarios en la mezcla del concentrado. Mezclas de granos para el concentrado de las novillas puede ser tan simple como el maíz, soya vitaminas y minerales o puede ser tan complejo como desee (Heinrichs sf).

Se puede prescindir del suministro de heno durante la lactancia, pero es aconsejable darlo en los últimos días de este periodo. Hay que proporcionar forraje bajo en lignina los últimos días antes del destete, el heno debe ser verde, seco o se puede usar salvado (afrecho) de trigo. El heno, si es seco, puede estar a libre acceso, el salvado puede ser mezclado con concentrado y el heno verde puede ser retirado media hora después de suministrado (Martínez 2000).

Se debe suministrar abundante agua limpia y estar disponible antes, durante y después del destete. El agua sucia reduce el consumo de agua del animal y por tanto su consumo de materia seca (grano y forraje). El consumo de agua depende de muchos factores, entre ellos la edad, tamaño corporal, la temperatura ambiente y el consumo de forraje (Heinrichs sf).

### **2.3.3 Periodo de los seis meses a concepción.**

Cuando una novilla llega a la edad de seis meses, su rumen si funciona completamente y tiene una gran capacidad, por lo que estas novillas son capaces de consumir grandes cantidades de forraje (Heinrichs s.f.).

Las prioridades de la alimentación durante este tiempo son para suministrar una dieta balanceada, en el cual puedan crecer y mantenerse con buena salud para que puedan ser servidas a los trece a quince meses de edad y mantener su preñez (Heinrichs *et al* 2000).

El crecimiento de novillas a menudo requiere de granos en la alimentación. La cantidad de grano y la concentración de nutrientes se determinan por el consumo de forraje y el requisito de nutrientes para las novillas. Esta mezcla de grano es ofrecido diariamente y por lo general toda la cantidad se consume en un período corto. Las novillas que se alimentan de buena a excelente calidad de forraje necesitan de 0.45 a 1.4 kg de concentrado/día, mientras que las de pobre calidad de forraje requieren de 1.4 a 2.3 kg de concentrado/día. El porcentaje de proteína y otros nutrientes varían de acuerdo con el forraje que se alimentan (Heinrichs sf).

El pastoreo o el pasto de corte es un excelente forraje para las novillas, cuando se les da en cantidades apropiadas. Entre la mayoría de forrajes, excepto el ensilado, se pueden ofrecer en cantidades libres sin ocasionar problemas. Por esta razón, la mayoría de ganaderos mantienen disponibles los forrajes todo el tiempo (Heinrichs sf).

### **2.3.4 Concepción a parto.**

La pubertad es una edad funcional de la raza y el peso. Para llegar a la pubertad de 12 a 14 meses de edad, las novillas deben alimentarse correctamente y ser suficiente para ganar peso. La tasa de ganancia puede variar a lo largo de los segmentos de la duración del desarrollo, siempre y cuando las novillas alcanzan el peso de cría antes de tiempo (Freking 2000).

Independientemente del tipo de forraje alimentados, novillas jóvenes necesitan una alimentación de concentrados de cereales. La cantidad de grano alimentado depende en parte de la edad del animal, pero principalmente en la calidad del forraje que se alimentan (Heinrichs s.f.).

Novillas preñadas pueden ser alimentadas y manejadas en la misma manera que las otras novillas hasta aproximadamente en los últimos tres meses de preñez, cuando el feto tiene casi dos tercios de su crecimiento. Durante este periodo, las novillas necesitan más nutrientes en la alimentación para mantener su condición corporal para desempeñar una buena lactancia y ayudar el crecimiento del feto (Heinrichs y Losinger 1997).

Alrededor de 30 días antes de parir, es importante evitar una alimentación elevada de ensilaje de maíz o leguminosas. El consumo de grano debe aumentarse gradualmente hasta alcanzar un nivel del 0.5% del peso corporal diariamente. Es importante limitar los minerales, especialmente la sal, para evitar problemas en las ubres de los animales (Heinrichs y Lammers 1998).

## **2.4 Crecimiento**

El éxito del programa de alimentación y manejo puede ser evaluado por el monitoreo de la altura y peso de las terneras y novillas, comparándolas contra los resultados de las medias de otras investigaciones, lo que indicará un problema en el programa (Heinrichs y Lammers 1998).

En un estudio realizado en Estados Unidos, se midió un gran número de novillas, con el resultado de un grafico de crecimiento para las ganaderías lecheras del país. El grafico señala la variabilidad de las alturas y peso que aumentan según la edad. El objetivo total de los programas de crianza de las novillas es permitir un crecimiento constante (Heinrichs y Lammers 1998).

La tasa de crecimiento de las terneras y novillas es un indicador del nivel del manejo. La alimentación, instalaciones y el manejo son factores que afectan el crecimiento. El crecimiento debe ser monitoreado por varias razones: evitar retraso en la

madurez sexual y en el primer parto; alcanzar un peso corporal ideal para primer parto y minimizar los problemas al parto y en la producción (Heinrichs y Swartz 2003).

El Cuadro 1 muestra un promedio de las ganancias de peso deseadas diariamente y la edad al primer parto bajo prácticas intensivas de manejo.

Raza	Peso al nacimiento (kg)	Servicio		Parto		Ganancia prom/día (kg)	Peso adulto (kg)
		Peso (kg)	Edad (m)	Peso (kg)	Edad (m)		
Holstein, Pardo Suizo	40-45	360-400	14-16	544-620	23-25	0.74	650-725
Guernsey, Ayrshire	35-40	275-310	13-15	450-500	22-24	0.60	525-580
Jersey	25-30	225-260	13-15	360-425	22-24	0.50	425-500

**Cuadro 1. Peso corporal en varias etapas del desarrollo y tasa de crecimiento para novillas (Wattix a 2003)**

El objetivo de los tres meses de edad hasta la inseminación debe ser establecer una velocidad de crecimiento que sea lo suficientemente rápida para obtener una novilla de buen crecimiento, lista a ser inseminada a los trece meses de edad. Al mismo tiempo las novillas necesitan buena salud y desarrollo (especialmente el sistema mamario), el crecimiento debe de ser económico. Debido a que la madurez sexual y los ciclos de iniciación del estro ocurren a cierto tamaño más que a cierta edad, el crecimiento mas rápido disminuirá la edad a la cual se puede inseminar a la novilla (Morris 1997).

Períodos cortos de crianza son deseables principalmente desde el punto de vista genético y económico. Las ventajas de una tasa de crecimiento mejorada y una edad al primer parto de 24 meses (en lugar de 36, por ejemplo), incluyen: retorno más rápido del capital invertido; reducción en costos variables; reducción en el número de novillas requeridas para mantener el tamaño del hato; incrementar la vida productiva; ganancia genética más rápida en el hato; reducción en la cantidad total de alimento requerido.

Para encontrar los problemas de manejo se recomienda pesar las novillas cada tres meses, con el fin de maximizar el crecimiento (Little 2003).

El efecto de pelo mojado y lodoso cuando hace frio resulta en mayores necesidades de energía para contrarrestar una mayor tasa de pérdida corporal. Las vaquillas en condiciones húmedas y lodosas necesitan una mayor cantidad de grano cuando hace frio para mantener un crecimiento adecuado (Barmore 1995).

#### **2.4.1 Peso corporal**

El método más preciso para determinar el peso corporal es utilizar una báscula calibrada. Sin embargo, el tiempo y la mano de obra requerida en el movimiento de las novillas hace que esto sea generalmente, un método poco práctico aún cuando exista una báscula disponible en la granja (Wattiux 2002).

Las medidas de la circunferencia de la cavidad torácica, pueden ser utilizadas para predecir con precisión el peso corporal. Una cinta métrica no elástica debe de ser colocada justamente atrás de las manos y adelante de los hombros de la novilla. Las dos puntas de la cinta deben de colocarse juntas, y la circunferencia debe de ser registrada (Wattiux 2002).

Estas cintas fueron desarrolladas con información de los noventa. La mayoría de las otras cintas de pesar fueron desarrolladas con datos de animales medidos del siglo XIX y principios del siglo XX. La nueva cinta está basada en datos de la Universidad Estatal de Pennsylvania (Heinrichs 1998).

#### **2.4.2 Altura a la cruz**

La medición de la altura cruz debe ser con una regla simple y ajustable. La cruz es el punto más alto en la espalda localizado en la base del cuello y entre los hombros. La regla debe de ser colocada junto a las manos de la ternera. Un nivelador puede ser utilizado para asegurarse que la parte ajustable de la regla se encuentra descansando sobre la cruz de la ternera y que ésta es paralela al piso al momento de la medición (Wattiux b 2002).

Las terneras y novillas deben tener una buena alzada para alcanzar los objetivos de peso, si no su edad a primer parto será retrasada, y su peso al parto será demasiado bajo y su fertilidad para el siguiente acoplamiento será reducido. Las novillas con mejor crecimiento también producen más leche, compiten mejor con las vacas adultas y sobrevive más en el hato lechero (Little 2003).

La altura y el peso corporal influyen en la producción de leche en la primera lactancia. Producir vaquillas que midan 1.35 a 1.40 metros a la cruz y con una condición corporal de 3.5 al parto es una meta realista (Barmore 1995).

### **2.4.3 Curvas de crecimiento.**

Las tablas de crecimiento de las novillas Holstein indican varios percentiles de la población de novillas en Estados Unidos, permitiendo al productor comparar las novillas individualmente con el resto de ellas con el objetivo de mejorar el crecimiento. Estas graficas probablemente son distintas a cualquiera que haya visto para ganado lechero. Se diseñaron de manera muy parecida a la que se usa para las personas, con varios porcentajes de la población. Esta fue posible gracias a que se tenían una gran base de datos desarrollado en 28 estados como parte de la investigación de USDA (Heinrichs 1998).

Las Curvas de Crecimiento se dividen en 2 tablas; Peso por Edad en Meses (A-1) y Altura por Edad en Meses (A-2). Cada tabla se representa por varios percentiles: 5, 25, mediano, 75 y 95 y estos nos indican el nivel de crecimiento que existen. Es también importante saber que la edad a primer parto está altamente relacionada con la rentabilidad del animal, y el peso después del parto está altamente relacionado con la primera producción de leche. Uno de los objetivos de los productores de leche es mantener a la mayoría de las novillas en el percentil 75 y el resto del rebaño mantenerlas entre el percentil mediano y 95 (Heinrichs 1998).

## **2.5 Reproducción**

Existe una recomendación general en países desarrollados que establece que la edad óptima a primer parto es de 24 meses. Sin embargo existen variaciones en las recomendaciones dependiendo del costo de producción de una novilla y su futura producción de leche (Campabadal 2000).

Las novillas cuando alcanzan la pubertad exhiben un comportamiento sexual normal y se produce la ovulación. Deben tener un peso corporal del 40 a 50 por ciento de la media de peso de adultos (250 kg), y debería estar listo para reproducirse alrededor de 13 a 15 meses de edad (Wattiux a 2002).

La madurez sexual para las novillas depende más del peso corporal que la edad. Por ende, la tasa de crecimiento influye considerablemente en la edad de la pubertad y por consiguiente la edad al primer parto. Cuando las novillas tienen un crecimiento lento no alcanzan la pubertad antes de los 18 o 20 meses de edad. Sin embargo, la pubertad no puede ocurrir antes de los nueve meses de edad cuando el crecimiento de la novilla se acelera. La pubertad ocurre cuando la novilla pesa entre 40 y 50% de su peso vivo adulto, sin importar la edad (Figura 1) (Wattiux b 2003).

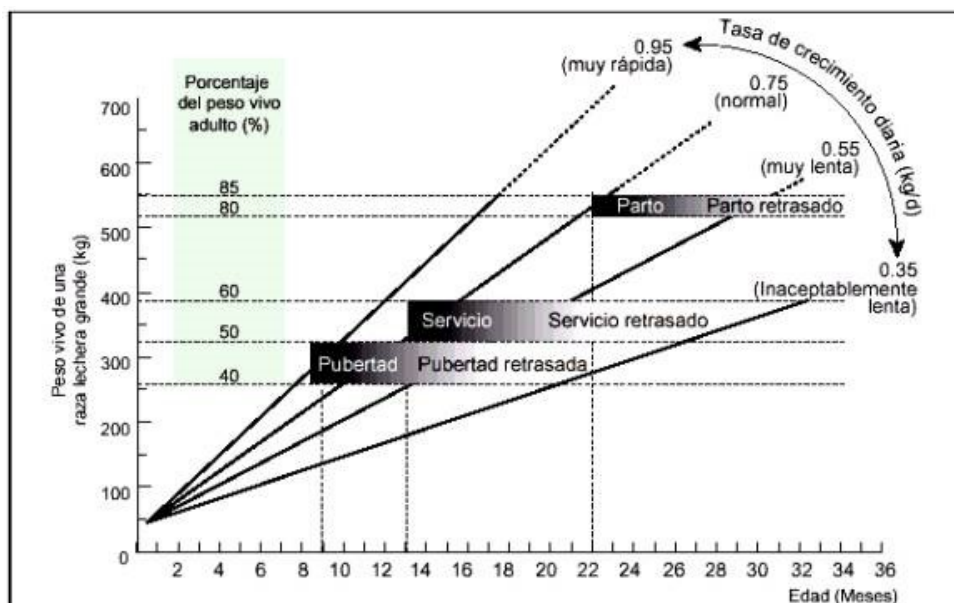


Figura 1. Tasa de crecimiento de las novillas y desempeño reproductivo. (Wattiaux a 2002)

El ganado bovino lechero (Holstein) alimentado adecuadamente presenta su pubertad cuando la vaquilla alcanza un peso mayor de 240 kg lo cual generalmente es alrededor de los 9 meses de edad. Sin embargo, la aparición de la pubertad no significa que la hembra haya adquirido una plena capacidad para reproducirse, lo cual deberá considerarse antes de dar la primera monta o servicio (Aréchiga et al 2000).

### 2.5.1 Edad al primer parto

La edad al primer parto se ve muy influenciada por la edad a la primera monta. Para ganado Holstein, la edad a primera monta varía entre los 14 y los 16 meses, con un peso de entre los 350 y los 375 kg (Campabadal 2000).

Generalmente se cree que la producción de vaquillas de primer parto es mayor si paren a una edad mayor, pero cuando uno calcula la cantidad de leche por día de edad, las vaquillas que paren mas jóvenes son las más rentables (Bethard 2000).

Datos del control oficial de EEUU, señalan que los mejores parámetros productivos tanto en volumen de leche como en contenido de grasa se presentan en vacas cuyo parto ocurre a los 24 meses. Vacas que paren a los 21 meses presentan producciones disminuidas en un 10% aproximadamente en volumen y grasa. Valores similares se obtienen con vacas cuyo primer parto bordea los 35 meses (Castagnola 2007).

Cuando la edad al primer parto se incrementa más allá de los 24 meses, el costo de criar una novilla incrementa por las siguientes razones:

- Número adicional de novillas presentes en el hato



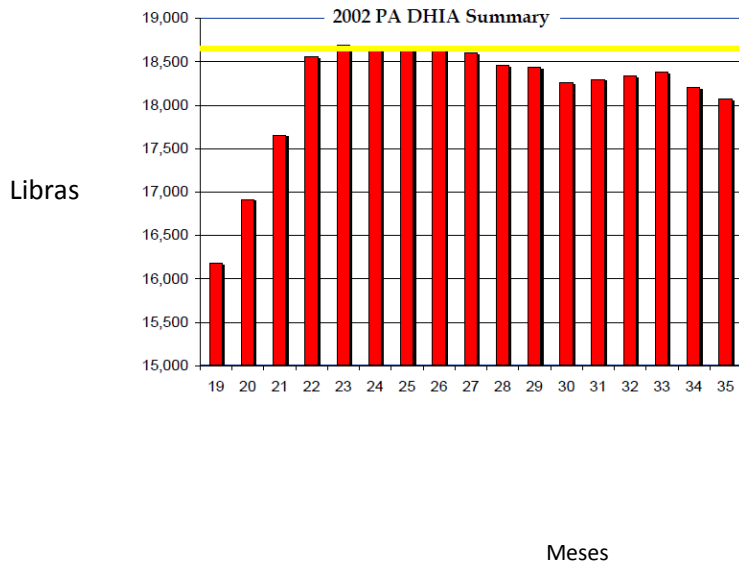
- Costos adicionales de alimentación
- Reducción del número de novillas a primer parto disponibles por año (Wattiux 2003c).

El peso a primer parto es uno de los factores más importantes para determinar la futura vida productiva de una vaca. Numerosos estudios han demostrado que existe una correlación positiva entre el peso a primer parto y el rendimiento de leche en la primera lactancia. Intervalos entre partos largos y una alta tasa de mortalidad reducen el número total de novillas en la granja; pero un retraso en la edad al primer parto tiene un efecto opuesto. Un retraso en el parto significa que las novillas estarán en el hato de reemplazo por un período de tiempo más largo (Wattiux a 2003).

La producción de leche se maximiza cuando el primer parto se da entre los 23 y 26 meses de edad (Figura 2) (Lascano y Zanton 2008).

Asimismo, el retraso en el parto significa que tendrá más vaquillas en la ganadería, lo que, a su vez significa más instalaciones, alimento y tiempo dedicado a las vaquillas y no a las vacas (Bethard 2000).

La infertilidad en el rebaño es una de las pérdidas económicas más importantes en ganaderías tecnificadas (Lanyasunya 2005).



**Figura 2. Relación entre la primera lactancia y edad al parto (Zanton y Lascano 2008)**

## 2.5.2 Factores que afectan la fertilidad

La fertilidad en los animales es un parámetro reproductivo de gran valor que se encuentra condicionado a múltiples factores tales como: nutrición, aspectos climáticos, sanidad, etc., los cuales se describen a continuación:

### 2.5.2.1 Nutrición.

El nivel nutricional tiene una influencia importante sobre el peso corporal; se sabe que las vaquillas que se sostienen en un plano nutricional elevado suelen alcanzar su pubertad a una edad más temprana que aquellas mantenidas en un plano nutricional bajo. Además, se ha demostrado que la ganancia de peso antes y después del destete influye sobre la edad a la pubertad de las novillas (Aréchiga *et al* 2000).

Las novillas que carecen de cantidades adecuadas de energía, proteínas, vitaminas o minerales crecen más lentamente y, a menudo tienen una menor eficiencia que la cría de novillas alimentadas correctamente (Lanyasunya 2005).

La Nutrición y el manejo tienen un gran impacto sobre la salud y la velocidad de crecimiento de los terneros y terneras de reemplazo. Dado que las terneras representan el futuro del rebaño, es imprescindible que reciban un buen manejo que les permita optimizar su potencial genético. Los sistemas óptimos de cría de terneras serán aquellos que minimicen el tiempo y las inversiones, al tiempo que desarrollan animales productivos y en los plazos previstos para la reposición del rebaño de vacas de leche (FEDNA, 2007).

La relación de alimentación y reproducción es de alta importancia en las ganaderías tecnificadas en cualquier parte del mundo. Muchas investigaciones realizadas han demostrado que la energía, proteína, vitaminas y minerales son los elementos más importantes en la dieta de los animales, que afectan la reproducción y por tanto, la producción de leche. Los ciclos reproductivos e intervalos de partos, demuestran estar correlacionados entre sí. La energía y proteína han demostrado que mantienen niveles esenciales de colesterol en la sangre y el mejoramiento de la preñez entre el 42 a 72% (Chase y Smith sf).

Lammers (1998) en la Universidad Estatal de Pennsylvania completó un estudio que investigó las proporciones de proteína - energía en las dietas de vaquillas prepúberes. Evaluaron los efectos de proteína - nivel de energía en la dieta arriba de las recomendaciones del NRC (1989) en terneras entre 6 y 12 meses de edad. El estudio reporta que el incremento de la proteína - energía en dieta de 5 a 6.12 PrC: 1 Mcal ME/Kg aumentó las tasas de crecimiento y mejoró la eficiencia alimenticia.

#### **2.5.2.1.1 Energía.**

Las novillas tienden a tener un estro silencio al sufrir de una deficiencia de energía. Por consecuencia hay una falta de detección de celo en el ganado de cría y un aumento en el número de servicios por concepción. Para mejorar la eficiencia reproductiva, las novillas deben aumentar de peso en la cría a su debido tiempo. Las novillas en épocas de calor deben ser alimentadas con cantidades limitadas de energía para evitar un exceso de gordura en el parto, ya que tiende a tener más parto distócicos y retraso en la madurez sexual (Heinrichs sf).

Una de las causas más comunes de baja fertilidad en las vacas lecheras es la deficiencia de energía en relación con las necesidades del animal o un balance de energía negativo. Dependiendo de la producción de leche en el comienzo de la lactancia, un balance de energía negativo puede durar las primeras dos a diez semanas de lactancia (Gómez *et al* 2003).

Los intervalos de concepción son menores para las vacas inseminadas durante un balance de energía negativo (vacas que pierden peso) comparado con vacas inseminadas durante un balance de energía positivo (vacas que ganan peso). No existe evidencia de que las vacas de alta producción han heredado una habilidad reproductiva negativa. Es claro que las vacas con un balance de energía negativo poseen una menor fertilidad a pesar de su habilidad de producción de leche (Gómez *et al* 2003).

### **2.5.2.1.2 Proteína.**

Las proteínas son necesarias para el desarrollo y funcionamiento de los órganos reproductivos. Las novillas que reciben cantidades inadecuada de proteínas sub desarrollan los ovarios y úteros y, a menudo hay un retraso en la madurez sexual. Síntomas de deficiencia de proteínas en las novillas incluyen la falta de apetito, tasas de crecimiento lento y la falta de mostrar celos (Heinrichs sf).

En la mayoría pero no todos los estudios publicados, alimentaciones con altas concentraciones de proteína cruda disminuyó la eficiencia reproductiva. (Chalupa y Ferguson 1989) En general, cantidades inadecuadas de proteína en la dieta reducen la producción de leche y el desempeño reproductivo. Los excesos de proteína pueden tener también un efecto negativo en la reproducción. Así, algunas veces, cantidades más altas de proteína en la dieta se encuentran asociadas con una fertilidad más baja (Gómez *et al* 2003).

El exceso de proteína (19.3% proteína cruda en materia seca) causa baja fertilidad ya que puede aumentar los días abiertos y servicios por concepción y por consecuencia aumentar los intervalos entre partos en comparación a dietas con baja proteína cruda. La baja fertilidad por el alto consumo de Proteína Cruda puede iniciar un síndrome clínico debido a los productos del metabolismo de la proteína en el cual alteran la función de los órganos reproductivos de los rumiantes (Chapman *et al* 1982).

Las proteínas pueden afectar a la reproducción a través de los efectos tóxicos de amoníaco y sus metabolitos en los gametos y principios de los embriones, a través de las deficiencias de aminoácidos, y de las exacerbaciones de los saldos negativos de la energía (Chalupa y Ferguson 1989).

Las proteínas también pueden afectar el pH uterino y la presencia de amoniaco en las secreciones uterinas (Butler y Elrod 1992).

### **2.5.2.1.3 Minerales y vitaminas.**

La deficiencia de minerales ha sido fuertemente asociada con disminución de la función reproductora en el diario de las vacas (Lanyasunya *et al* 2005).

La deficiencia de fosforo puede reducir el apetito, así como retrasar la madurez sexual y disminuir los signos de celo (Heinrichs s.f.).

Si no se muestra estro, se reducen las tasas de concepción y el aumento en animales con retención de placentas son síntomas comunes en la deficiencia de yodo.

(Heinrichs s.f.) Pero el consumo excesivo de yodo también se han relacionadas con distintos problemas de salud, incluyendo el aborto y la disminución de la resistencia a la infección y enfermedades (Lanyasunya *et al* 2005).

La deficiencia de otros minerales como el cobre, manganeso y cobalto se han asociado con deterioro de la función ovárica, estro silenciado y abortos (Lanyasunya *et al* 2005).

Vitaminas A, D y E son también esenciales para el normal funcionamiento de los sistemas fisiológicos. Deficiencias de Vitamina A se ha asociado con retraso sexual madurez, el aborto, nacimiento de terneros débiles o muertos, retención de placenta y metritis. La vitamina D es necesaria para el normal metabolismo de calcio y fósforo (Lanyasunya *et al* 2005).

La deficiencia de Selenio en ganado lechero esta reportado que causa retención de placenta, abortos, incidencia alta de pérdida de embriones, baja fertilidad, metritis, alto nivel de infecciones y nacimiento de crías débiles o muertas. Las dietas alimenticias deben contener por lo menos 0.1 ppm de selenio (Chase s.f.).

#### **2.5.2.2 Aspectos climáticos.**

El animal se ve afectado por factores climáticos que incluyen la temperatura, humedad, radiación, y el viento. Climas extremos alteran la transferencia de energía entre el animal y su entorno y puede afectar indirectamente a la reproducción. La variación del medio ambiente, la nutrición, y la gestión altera la actividad estral y la duración del estro. Tasas de concepción se reducen bajo estrés de calor y frío (Gwazdauskas 1985).

Se ha investigado que en temperaturas altas, la fertilidad puede bajar de un 8 a 10% en las granjas productivas durante la época seca. Son altamente perjudiciales para la fertilidad, debido seguramente al fracaso ovulatorio que provoca el calor en las vacas lecheras. Porque el estrés por calor puede afectar a oocitos, espermatozoides y embriones con unas horas de vida. Al contrario en temperaturas ambientales bajas, que incrementa o mantiene la fertilidad adecuada (Gwazdauskas 1985).

#### **2.5.2.3 Otros factores.**

Otros factores que afectan la fertilidad del animal están las prácticas de manejo, el desempeño reproductivo del hato, y la relación entre el objetivo del propietario y el desempeño reproductivo. Las prácticas de manejo influyen en la incidencia de retención

de placenta, la infección uterina, días abiertos de las vacas, los servicios por concepción y producción (Coleman *et al* 1985).

La fertilidad femenina se rige por la genética del animal y factores ambientales. Los factores ambientales pueden agruparse en diferentes grupos que afectan a la reproducción, tales como el clima, la manejo del ganado, la habilidad del inseminador, la calidad del esperma, y los factores que afectan a una vaca, como producción de leche o el número de días posparto (Bar-Anan y Ron 1984).

Aparentemente, la combinación de la lactancia y las condiciones climáticas en verano afectan la fertilidad y fecundación en las hembras. Alternativamente, comportamiento estral puede verse afectado por el verano, lo que podría resultar en menos precisión al momento de la inseminación (Bar-Anan 1984).

## **2.6 Producción**

La implementación de un adecuado manejo nutricional durante el periodo de crecimiento tiene efectos a largo plazo sobre el rendimiento de las vacas de leche. El éxito de los programas de alimentación y manejo para terneras de reemplazo no debe ser medido únicamente en términos de crecimiento corporal sino debe ser evaluado, y de forma más importante, por el potencial futuro para producir leche de la ternera. La capacidad de producción de leche esta en gran medida influenciada por el grado de desarrollo mamario. El estado nutricional desde antes de la pubertad hasta el inicio de la lactación es crítico para el desarrollo mamario (FEDNA 2007).

### **2.6.1 Factores que afectan la producción**

#### **2.6.1.1 La calificación de la condición corporal.**

La industria láctea ha reconocido la necesidad de medir la grasa corporal en vacas de alta producción. La cantidad de grasa corporal al parto y el uso de la grasa corporal, según cálculos de la Calificación de la Condición Corporal (CCC), está relacionada directamente a la producción de leche. Evidentemente, la CCC debe ser suficiente a la hora del parto para permitir la máxima producción de leche y salud, pero cuando la CCC es excesiva al parto o hay pérdidas grandes de la CCC durante la lactancia, el rendimiento de producción de leche es bajo. Ciertamente, todas estas variables ayudan a tomar decisiones de manejo durante la preñez. Las investigaciones de la CCC y producción de leche están relacionadas con la reproducción.(Hillers *et al* 1993).

La producción de leche en primerizas está relacionada con la CCC como se demuestra en la siguiente figura 3:

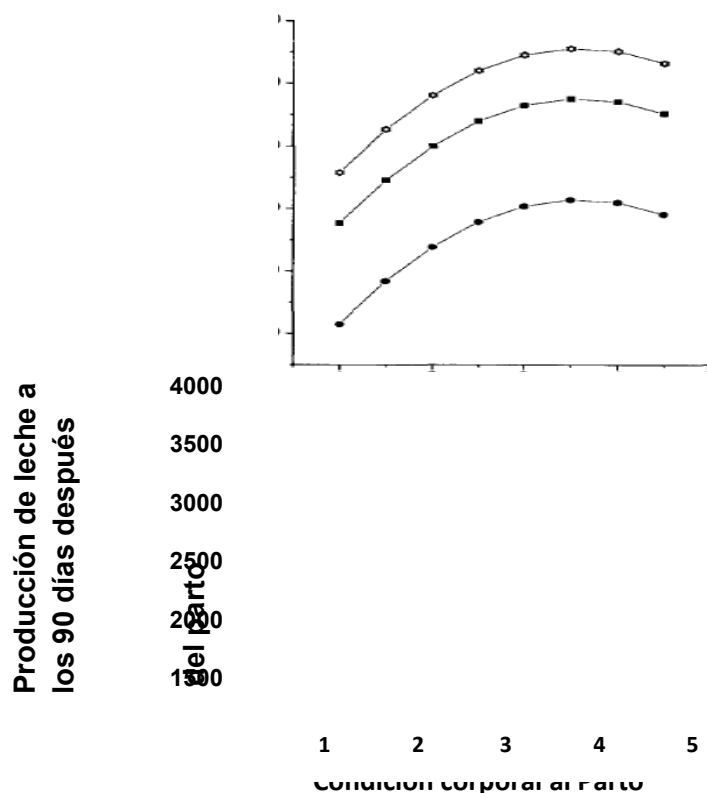


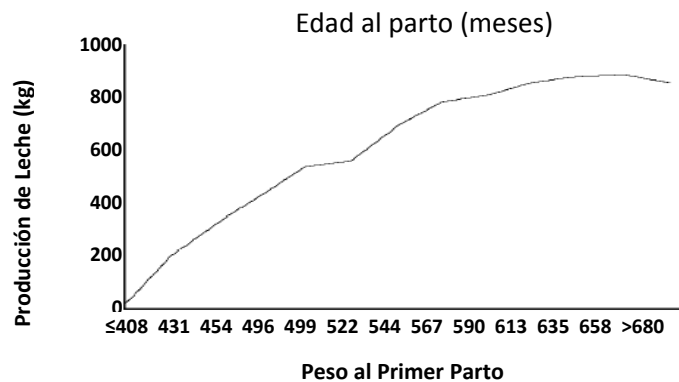
Figura 3 Calificación de condición corporal al parto en primeras lactancias (Hillers, Waltner y Mcnamara, 1993)

Las terneras jóvenes son delgada por naturaleza (de 2 a 2.5 puntos). Pero la condición corporal debe aumentar a 3 o cerca de 3 a la pubertad. Una condición corporal de 3.5 a 3.7 es considerada ideal para las vaquillas que paren de 22 a 24 meses. Esta calificación permite que haya una cantidad moderada de grasa almacenada para ser usada al principio de la lactancia cuando la producción de energía para la leche y crecimiento excede el contenido de energía de la ración. Cuando se usa la calificación de condición corporal junto con otra medida esquelética, puede ser una herramienta eficaz para vigilar el crecimiento (Heinrichs b 1999).

### 2.6.1.2 Peso al parto.

La primera lactancia está relacionada con el peso óptimo de la novilla. El peso óptimo de la novilla al primer parto para maximizar la producción de leche debe de

encontrarse entre 544 y 567 kg. Los valores de peso al primer parto fueron más importantes que la edad. El peso a primer parto es uno de los factores más importantes para determinar la futura vida productiva de una vaca. Numerosos estudios han demostrado que existe una correlación positiva entre el peso a primer parto y la producción de leche en la primera lactación (Campabadal 2000).



**Figura 4. Relación entre primera lactancia y peso corporal (Everett y Keown, 1986)**

La Figura 4 muestra el incremento en la producción la primera lactancia con el incremento de peso; empieza con un peso óptimo para una novilla de 408 kg y va aumentando 23 kg llegando a mayor de 680kg. La curva aumenta bruscamente a 567 kg del peso óptimo, luego aumenta más lentamente hasta llegar al pico de producción y empieza a disminuir al llegar 658 kg. Una vaca de primera lactancia produce más leche en 567 kg del peso óptimo que una novilla menor de 408 kg de peso. El punto en el que aumentos en el rendimiento de primera lactancia comienzan a disminución de acuerdo que aumenta el peso corporal entre 544 y 567 kg. Esto implica que un productor lechero de novillas de raza Holstein debe considerar el peso óptimo en lugar de la edad (Everett y Keown 1986).

### **2.6.1.3 Ganancia diaria promedio**

Con la Ganancia Promedio de Peso (GPP) de las novillas prepuberes se puede estimar el rendimiento de producción de leche y proteína y esto parece ocurrir alrededor de 800 g / d para novillas Holstein. La GPP indica que, para maximizar la producción en las novillas de primera lactancia el crecimiento debe encontrarse entre unos 150 a 320 kg de peso corporal, debe limitarse a alrededor de 800 g / d (Zanton y Heinrichs 2005).



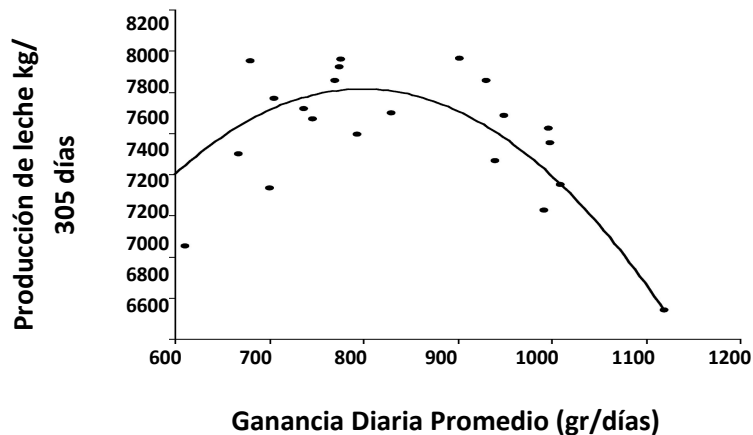


Figura 5. Relación entre ganancia diaria promedio y producción de leche. Zanton y Heinrichs, 2005

El lapso entre los 3 y 9 meses de edad es un periodo importante en el desarrollo de glándula mamaria. Las vaquillas que ganan más de 900 gramos diarios durante este periodo tienden a producir menos leche durante su vida productiva. Hay una gran diferencia entre permitir que las vaquillas ganen 770 gramos diarios en comparación con las de 900 gramos. El crecimiento de vaquillas Holstein deben ser entre 725 y 810 gramos (Barmore *et al* 1995).

## 2.7 Evaluación de costos

La crianza de novillas para reemplazo es una importante inversión económica en las ganaderías. La mayoría de los productores no saben el verdadero valor de la crianza de las novillas, ya que muchas actividades no son tomadas en cuenta (Cadwallader y Wildeck 2000).

Los reemplazos comprenden entre el 15 a 20 % de los costos de producción. Las novillas son el segundo o tercer componente más grande en los costos de producción después de la alimentación. Estos costos varían entre las diferentes ganaderías dependiendo de los manejos (Gabler *et al* sf).

El criar vaquillas de reemplazo representa un gran gasto. El costo varía de 4.96 a 6.61 centavos por kilo de leche vendida, alrededor de 20% de costo total (Buchanan 1996).

El costo total de la recaudación de los productos lácteos de sustitución depende de dos factores principales: los costos asociados directamente con el crecimiento de las vaquillas y el número de novillas crecidas (Heinrichs *et al* 2000).

Los costos de criar una ternera desde el nacimiento hasta el primer parto (incluyendo un costo inicial de por lo menos \$100) varían de 922 hasta 1807 dólares. (Cadwaller y Wildeck 2000).

Se ha reconocido que cuesta \$1.17 a \$3 por vaquilla por cada día en que se retrasa el parto después de 24 meses. Esto es lo mismo que el costo de cada día de tener vaquillas abiertas (no cargadas) después de los 15 meses de edad. Se puede tener un gran impacto en los costos enfocándose a que las vaquillas queden cargadas a tiempo (Buchanan *et al* 1996).

### **2.7.1 Costo de operación**

Los costos de funcionamiento incluyen la alimentación, el trabajo, instalaciones, agua, electricidad, atención veterinaria y suministros. Estos varían casi proporcional al número de novillas planteadas a la vez (Gabler *et al* s.f.).

Los costos son separados por los siguientes períodos de edad: del nacimiento hasta el destete, el destete a los 6 meses, 6 meses a la primera concepción y concepción a parto.

Los aspectos más importantes a considerar en las recría de las terneras son aquellos que afectan la reproducción y a la lactación. Un modelo de crecimiento óptimo de las terneras de recría es aquel que les permite desarrollar su potencial genético para la producción de leche a la edad deseada y a mínimo costo (FEDNA, 2007). Los costos de la alimentación por lo general constituyen el 60% del total de los gastos para la crianza de novillas. El período más costoso es del nacimiento hasta el destete debido a la alimentación. Esto se debe al uso de la mano de obra y gastos de alimentos por animal (Gabler *et al* s.f.).

El costo de mano de obra son el segundo mayor gasto en el crecimiento de novillas, alrededor del 13% del costo total (Gabler *et al* s.f.).

Los costos de reproducción incluyen tanto los costos de inseminación artificial y el uso del servicio de toro. El uso de un toro no es barato. El mantenimiento de un toro incurre muchos costos tales como el % de interés en la compra del toro, alimentación y la mano de obra para la gestión del servicio del toro. Estos costos son a menudo bastante grandes por animal (Gabler *et al* s.f.).

Al no criar bien las vaquillas y no inseminarlas a tiempo, sus costos de crianza de terneras aumentan rápidamente. Esto es por lo que es posible que las vaquillas puedan estarse comiendo las utilidades (Buchanan *et al* 1996).

### **2.7.2 Hoja electrónica Microsoft Excel® para determinar los costos de novillas.**

La Universidad de Pennsylvania con la ayuda de Gabler, Heinrichs y Tozer (2000) crearon una hoja de Excel simple y flexible que puede calcular los costos de novilla para cualquier tipo de operación, régimen de alimentación, grupos o estructura de gestión llamada Hoja de Costos de Crecimiento de Novillas (CRRH).

El CRRH está separado en 10 hojas de trabajo adecuadamente titulado Menú Principal, Menú de Impresión, Impresión, Resumen, Alimentación, Labor, Reproducción, Camas, Salud, Instalaciones, Equipo, Mortalidad e Intereses (Gabler *et al* 2000).

La hoja de Alimentación está dividida en cuatro periodos según las edades del animal. Estos periodos son idénticos en todas las hojas de trabajo. Estos periodos son: Nacimiento al destete, Destete a seis meses de edad, Seis meses de edad a primer concepción y edad a primer concepción a parto. Debajo de la descripción de cada período, se detalla la duración en días y la cantidad que se alimenta por día (Gabler *et al* 2000).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Ubicación y duración.

Este estudio se realizó en 6 ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate en los municipios de Izalco, Caluco, Sonsonate y Acajutla. La fase de campo tuvo una duración de 12 meses entre Septiembre del 2009 y Agosto de 2010.

Las características generales de la zona son 12 a 412 msnm, 22 a 27° de temperatura promedio y 1400 a 2600 mm de pluviometría anual.

#### 3.2 Descripción del estudio

Las ganaderías incluidas tienen genética Holstein, manejo principalmente estabulado, desarrollo de al menos 20 novillas al año y registros reproductivos y productivos accesibles y confiables.

Se elaboró una encuesta con información sobre asuntos del manejo nutricional, alojamiento, plan profiláctico y rendimientos, con cinco subdivisiones dentro de cada una de éstos (anexo 1), los cuales se calificaron en una escala de 1 a 5 (1= malo, 5=excelente) para determinar ganaderías con manejos adecuados (puntajes mayores de 3,5) y menos adecuados (puntajes menores de 3,5). Las ganaderías en cada grupo y sus principales características se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Características de las ganaderías incluidas en el estudio.**

GANADERIA	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco 1	Caluco	Izalco 2	Sonsonate 1	Sonsonate 2	Acajutla
Vacas en ordeño	495	179	190	168	80	365
Producción diaria kg/día	7,448.4	3,124.0	4,836.36	1,832.7	989.0	2,862.5
Ternerías criadas/año	264	90	90	120	33	180

Para la realización del estudio las novillas fueron agrupadas en cada ganadería por diferentes edades en cinco grupos: 1) 0-2 meses, 2) 2-6 meses, 3) 6 meses a 12 meses 4) 12 meses a la concepción y 5) de la concepción al parto con el fin de obtener información de manejo, alimentación y generar indicadores de crecimiento, desempeño reproductivo y costos.

Se incluyó en el estudio las vacas primerizas que fueron secadas entre 01/01/2009 a 01/01/2010 en todas las ganaderías, para determinar su desempeño productivo y reproductivo. En las ganaderías más grandes (Izalco 1 e Izalco 2), se relacionó estos parámetros con el crecimiento.

### 3.3 Toma de datos de campo

#### 3.3.1 Novillas

##### 3.3.1.1 Manejo de novillas

Se realizó un registro de las prácticas de manejo más relevantes en cada grupo de novillas como el manejo nutricional, alojamiento y plan profiláctico.

##### 3.3.1.2 Crecimiento de novillas.

Se realizó tres visitas separadas por dos meses entre ellas para tomar mediciones a todas las novillas presentes desde el nacimiento hasta la primera parición en cada ganadería. Las mediciones consistieron en:

- **Altura a la cruz.** Que fue tomada por medio de una regla graduada de madera.
- **Perímetro torácico.** Medido con una cinta para raza Holstein que permite transformar esta medición en peso, Figura 6.



**Figura 6. Medición de altura a la cruz (izquierda) y del perímetro torácico (derecha).**

En ambos casos se procedió mediante el método descrito por Heinrichs *et al* 1998. Se anoto en cada caso la fecha de nacimiento de la novilla, para poder calcular su edad al momento de registrar sus parámetros de crecimiento.

#### **3.3.1.3 Alimentación de novillas.**

Se tomó información sobre la dieta de las terneras en los grupos descritos, que consiste en cantidades diarias consumidas de sustituto de leche, concentrados y forraje y sus costos según el caso.

#### **3.3.1.4 Información económica de desarrollo de las novillas.**

Se tomo información de los costos variables de crianza de las terneras: alimentación, plan profiláctico, mano de obra y otros para cada grupo, además se registraron las instalaciones, equipo y servicios básicos con el fin de estimar el costo de desarrollo de una novilla a la concepción y a la parición. Estos datos fueron introducidos en la hoja de Excel “Costos de Crecimiento de Novillas (CRRH)” de la Universidad de Pennsylvania (Gabler *et al* 1998).

#### **3.3.2 Información de vacas primerizas.**

Se hizo una búsqueda en los registros de información relevante de las vacas primerizas, considerando a aquellas que finalizaron su primera lactancia entre el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre 2009. Se obtuvo de ellas la fecha de nacimiento, de concepción, parición; además, datos mensuales de producción individual para estimar la producción por lactancia (kg).

En la ganadería más grande (Izalco I), que además es la única que contaba con registros de peso a la concepción, se obtuvo ésta información además del peso al nacimiento.

### **3.4 Procesamiento de datos.**

#### **3.4.1. Novillas en crecimiento.**

##### **3.4.1.1. Manejo.**

Se elaboró un cuadro resumen con las principales prácticas de manejo por cada fase en las distintas ganaderías, así como un resumen del plan profiláctico.

##### **3.4.1.2 Información nutricional.**

Se determinó las cantidades y el valor de alimentación suplementaria (concentrado) en cada grupo y en cada ganadería y se determinó el valor nutricional de éste por medio del programa de balanceo de raciones CPM Dairy V3 2007.

##### **3.4.1.3 Crecimiento.**

Se ordenaron y tabularon los datos de crecimiento tomados en campo para las ganaderías, de acuerdo a los grupos descritos.

Con los datos colectados de altura (centímetros) y peso (kg) de las tres mediciones y las edades (meses) correspondientes se graficaron los puntos y se calcularon por regresión polinomial las curvas de peso y de altura para novillas y se estimó la ecuación de regresión que describe el crecimiento todo esto en cada ganadería.

Se introdujo la información de todas las mediciones en las ganaderías en la hoja de cálculo de crecimiento de novillas de la Universidad PennState (Heinrichs *et al* 1998) para hacer una comparación de la ubicación de las curvas con respecto a las de Estados Unidos.

Utilizando las edades y las ecuaciones de crecimiento se estableció el peso al inicio y al final de cada etapa, se determinaron los días de duración de cada etapa y se estimó la ganancia diaria por etapa y total con la fórmula:

**Ganancia (kg/día) =  $\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Número de días}}$**

Número de días

Finalmente, se consideró todos los datos (tres muestreos) de las ganaderías con manejos adecuados y menos adecuados (tres en cada caso) y se elaboró curvas de crecimiento en peso y altura para comparar el efecto del tipo manejo en el crecimiento

#### **3.4.1.4 Costos de desarrollo.**

Se estimó el costo de desarrollo para las etapas; Nacimiento a Destete, Destete a 6 meses, 6 meses a Concepción y Concepción a Parto en dólares americanos (US\$) donde los principales componentes de los costos son alimentación, Mano de obra, instalaciones, equipo, plan profiláctico y reproducción.

#### **3.4.2. Vacas primerizas.**

##### **3.4.2.1 Ganancia Diaria.**

En la ganadería Izalco I se calculó ganancia diaria (gramos/día) en el periodo destete -concepción.

##### **3.4.2.2 Desempeño productivo y reproductivo de las primerizas.**

En todas las ganaderías se estimaron la edad a la concepción y la edad a la parición (en meses) y la producción por lactancia (kg) de las primerizas de forma individual y promedio.

##### **3.4.2.3 Relación entre ganancia y desempeño productivo y reproductivo.**

**Ganancia y producción.** Se elaboró una curva de regresión polinomial para relacionar la ganancia con la producción en la primera lactancia.

**Ganancia y reproducción.** Se elaboró una curva de regresión polinomial para relacionar la ganancia diaria con la edad a la concepción.

#### **3.5 Metodología estadística.**

Debido a que éste estudio es de tipo observacional y no experimental, los datos obtenidos y procesados sirvieron para una caracterización de las variables en estudio. Se utilizó diferentes procedimientos en las diferentes variables.

##### **3.5.1 Crecimiento.**

Los datos de crecimiento (peso y altura de cruz) en los dos tipos de manejo (adecuado y menos adecuado) fueron comparados por medio de una prueba t-student a las edades de 2 meses, 6 meses, 12 meses y la concepción. Las diferencias fueron consideradas significativas con una probabilidad menor o igual al 5% ( $p < 0,05$ ).



### **3.5.2. Desempeño reproductivo y productivo.**

Los datos de producción en la primera lactancia y edad a la concepción en los dos tipos de manejo (adecuado y menos adecuado) fueron comparados por medio de una prueba de medias de t-student. Las diferencias fueron consideradas significativas con una probabilidad menor o igual al 5% ( $p < 0,05$ ).

### **3.5.3 Relación entre crecimiento y desempeño.**

Se evaluó el efecto de la ganancia diaria desde el nacimiento hasta la concepción en las variables producción a la primera lactancia (kg) y edad a la primera concepción (meses) por medio de una regresión polinomial, calculando el coeficiente de correlación  $r^2$ . Se elaboró una grafica en cada caso.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION.**

Los resultados se presentan para las variables estudiadas de acuerdo a los dos grupos de tres ganaderías con manejo adecuado y tres con manejo menos adecuado. Las ganaderías se identifican con el nombre del municipio al que pertenecen.

### **4.1. Novillas en crecimiento**

#### **4.1.1. Descripción del manejo.**

El manejo de las terneras incluye el cuidado al momento de nacer, la alimentación con productos lácteos, concentrados y forrajes, practicas de manejo y reproductivas. A continuación se presenta una descripción de las principales características de manejo en las diferentes ganaderías.

La descripción del manejo se dividió en nacimiento a destete, destete a seis meses, seis meses a doce meses, doce meses a concepción y concepción a parto. En las dos últimas etapas hay una descripción del manejo reproductivo de las novillas. En los anexos A-2 a A-7 se presenta la descripción de manejo de cada una de las seis ganaderías.

#### **4.1.2 Alimentación**

Se colectó la información sobre las dietas de las terneras, en el cuadro 3 se presenta las cantidades y contenidos de proteína y energía de los concentrados ofrecidos,

mientras que en los anexos Cuadro A-1 al A-6 se presenta su composición estimada. Sin embargo, no fue posible completar la información del consumo de forraje, ya que las novillas salen a pastoreo en 5 de las 6 ganaderías y no fue posible hacer una estimación confiable del consumo de pasto en los potreros. Esto imposibilitó la evaluación nutricional completa de la alimentación de las novillas.

**Cuadro 3. Composiciones de la alimentación suplementaria.**

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Ganadería Izalco 1</b>					
Kg de concentrado		2.26	3.14	4.45	4.45
% PC		17.39	17.35	18.46	18.46
Mcal EM/kg		2.86	2.90	3.0	3.03
<b>Ganadería Caluco</b>					
Kg de concentrado				3.57	3.57
% PC				19.54	16.69
Mcal EM/kg				2.78	2.85
<b>Ganadería Izalco 2</b>					
Kg de concentrado		3.123	3.1	3.10	3.10
% PC		17.58	18.25	18.25	18.25
Mcal EM/kg		2.91	2.94	2.95	2.96
<b>Ganadería Sonsonate 1</b>					
Kg de concentrado			3.15	3.15	3.15
% PC			13.17	13.67	13.67
Mcal EM/kg			3.05	2.96	2.97
<b>Ganadería Sonsonate 2</b>					
Kg de concentrado	1.03	2.71	2.71	3.17	3.17
% PC	18.34	18.99	18.99	19.48	19.48
Mcal EM/kg	3.25	2.73	2.76	2.77	2.78
<b>Ganadería Acajutla</b>					
Kg de concentrado		2.68	3.59	3.56	3.56
% PC		18.50	17.30	18.48	18.48
Mcal EM/kg		3.0	2.89	3.03	3.05

F: fase o etapa de vida

En el cuadro 3 que existen diferencias en las cantidades y composiciones de los concentrados ofrecidos, sin embargo, es muy probable que otros factores mas allá de la alimentación suplementaria afecten el manejo ya que las ganaderías Izalco 1 y Acajutla, tienen la misma alimentación suplementaria pero los crecimientos son diferentes como se muestra adelante.

La cantidad de concentrado dependerá de la calidad de los forrajes empleados, siendo recomendable utilizar buenos forrajes y limitar las aportaciones de concentrados (ver cuadro 4). Las novillas mayores del año de edad, con un desarrollo correcto, se

pueden alimentar correctamente con forrajes de calidad con mínima suplementación de minerales y concentrado. (Semex 2003)

**Cuadro 4. Cuadro orientativo sobre las posibles necesidades de concentrados en función de las calidades de forrajes en dietas de novillas:**

	Edad (meses)			
	3 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 22
Buen forraje <sup>1</sup> , kg	1.4 a 1.8	4.5 a 5.0	6.4 a 7.3	9.0 a 10
Concentrados, kg	1.8 a 2.2	1.4 a 1.8	1.4 a 1.8	1.0 a 1.4
Mal forraje <sup>2</sup> , kg	0.9 a 1.4	3.2 a 4.0	5.4 a 6.4	7.3 a 8.2
Concentrados, kg	2.3 a 2.7	2.3 a 2.7	2.7 a 3.6	2.7 a 3.6

Fuente: Semex 2003

<sup>1</sup> 54% a 56% TDN

<sup>2</sup> 48% a 50% TDN (paja, heno de un pasto de mala calidad)

### 4.1.3 Crecimiento

El crecimiento de las novillas en peso y altura, tiene patrones que difieren entre ganaderías y entre categorías de manejo.

#### 4.1.3.1 Ganaderías con manejo adecuado.

##### Ganadería Izalco 1.

Los datos de crecimiento en peso de las novillas en esta ganadería tienen poca dispersión (coeficiente de correlación  $r^2 = 0.93$ , figura 7), se observa una pequeña caída cercana al destete. La curva de regresión muestra que el peso de 250 kg, que es el peso aproximado a la pubertad (Arechiga *et al* 2000), se alcanza a los 13 meses.

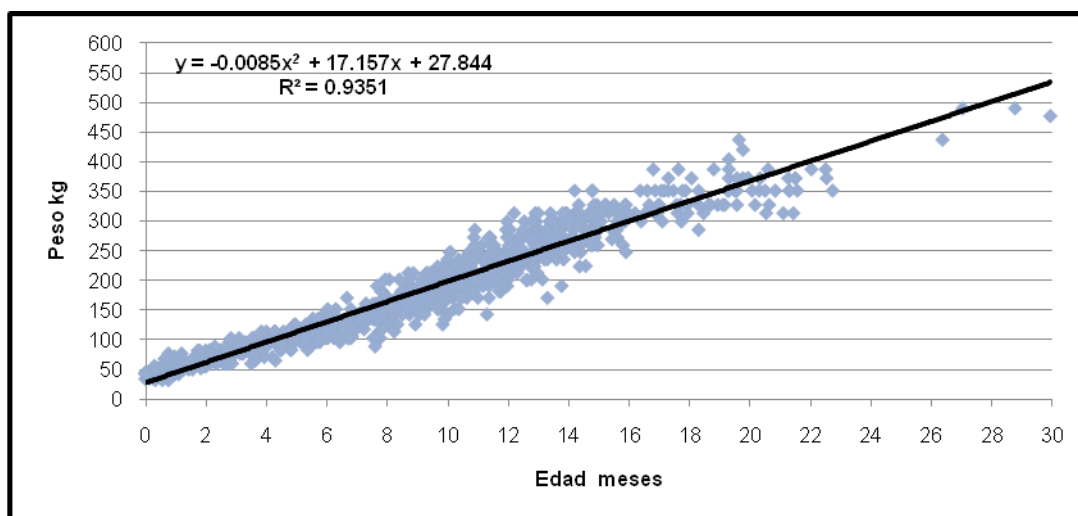


Figura 7. Crecimiento de novillas (Kg de peso) desde el nacimiento hasta el parto en la Ganadería Izalco 1, Sonsonate, El Salvador.

El peso de concepción adecuado es de 300 a 350 kg (Campabadal 2000), probablemente en condiciones de El Salvador, es más cercano a 300 kg, éste se alcanza cerca de los 16 meses en esta ganadería y cual explica porque después de 25 meses no se observan datos de novillas sin parir.

La ganadería permanece dentro de los percentiles 5 a 25 de las graficas de peso de la Universidad de Pennsylvania (PennState), (Figura A-3) desde el nacimiento hasta el parto. Según Heinrichs (1998) la mayoría de las novillas deben permanecer dentro del percentil 75, debido que por debajo de esta recomendación tendrán producciones de leche más baja y menos potencial de utilidades.

La altura a la cruz considerada como adecuada para la concepción según Heinrichs y Lammers (1998) es de 121 a 127 cms; y para el parto es de 135-140 cm (Barmore *et al* 1995 y Heinrichs y Lammers 1998). La curva de crecimiento en altura (figura 8) muestra que en todo el periodo estudiado, la ganadería si alcanza los 120 cms a los 14 meses y 135 cm a los 22 meses. Esta ganadería permanece dentro de los percentiles 25 al mediano en las graficas de altura de la Universidad de PennState (Figura A-4).

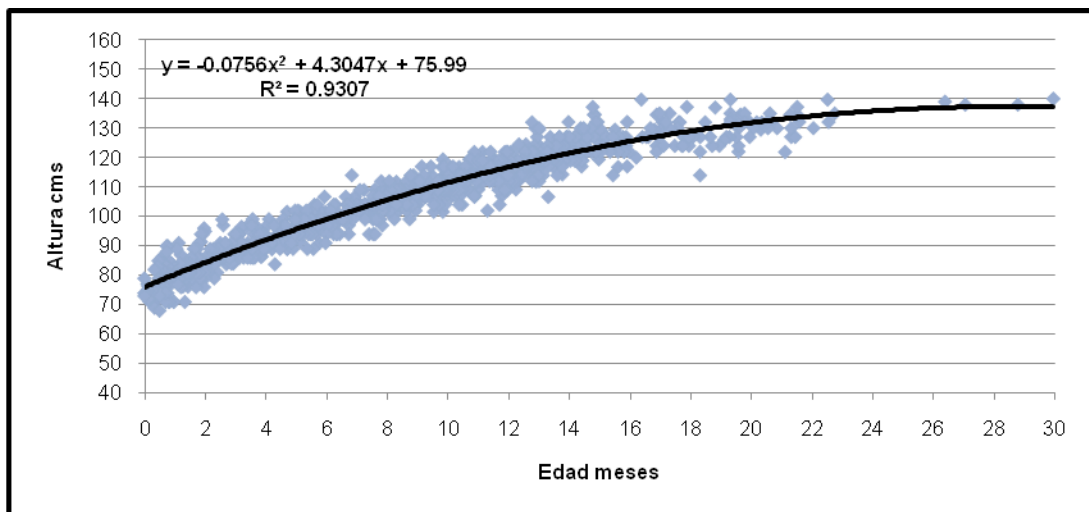


Figura 8. Crecimiento de novillas en la ganadería Izalco 1 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.

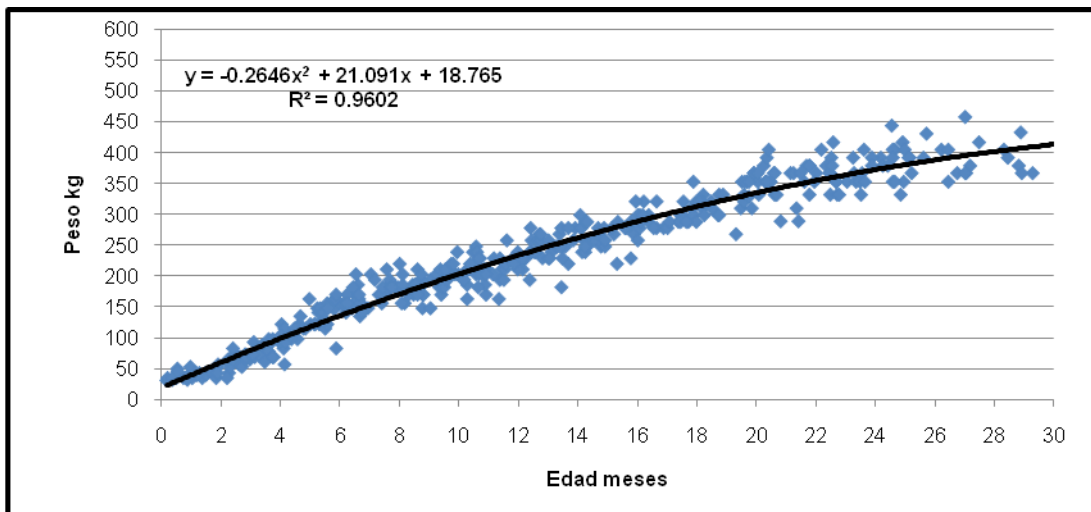
### Ganadería Caluco

En la grafica 9, se puede observar que los pesos de las novillas presentan poca dispersión ( $r^2 = 0.96$ ) de los pesos individuales; además también se observa una caída en

los pesos posteriores al destete .La curva muestra que las terneras alcanzan el peso adecuado a la pubertad (240 kg) a los 12 meses.

Se observa también que el peso de las novillas a la concepción se alcanza a los 16 meses, sin embargo, en ésta ganadería maneja para preñar a los 14 meses, lo que implica que si se están preñando antes de alcanzar el peso ideal las novillas pierden mayor condición corporal en el momento de parto, por lo que el rendimiento y futura vida de producción de leche podría ser bajo (Hillers *et al* 1993 y Campabadal 2000).

Esta ganadería se encuentra sobre el percentil 5 ( $r^2 = 0.9622$ ), (Figura A-5).pero se observa una caída por debajo del percentil 5 desde los 16 meses de edad hasta al parto.



**Figura 9. Crecimiento de novillas (kg de peso) desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Caluco, Sonsonate, El Salvador.**

En la figura 10, se observa que la ganadería Caluco tiene la altura a concepción (120 cm) pero no alcanza la altura de parto (135 a 140 cms) en ningún momento. Según la curva, las novillas están aptas para la concepción a los 15 a 16 meses, sin embargo como esta ganadería no alcanza la altura al parto implica que no alcanzara el máximo rendimiento productivo. Se nota además que hay una desaceleración muy notable de crecimiento a partir de los seis meses lo cual es evidente en peso y altura.

De acuerdo a las graficas de altura de PennState (Figura A-6) la ganadería se encuentra en los primeros dos meses en el percentil 5, de los 4 a 20 meses dentro del percentil 25 pero empieza tener una caída después de los 24 meses ( $r^2 = 0.9324$ ).

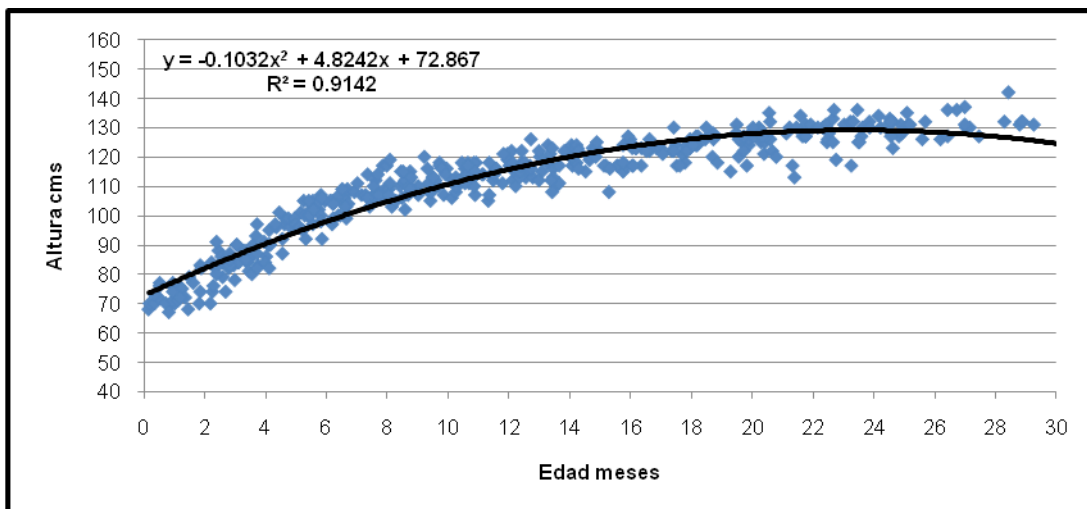


Figura 10. Crecimiento de novillas en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Caluco, Sonsonate, El Salvador.

### Ganadería Izalco 2

La curva de crecimiento en peso de la ganadería Izalco 2, muestra un crecimiento continuo y sin desaceleración (figura 11). Se alcanzan los 250 Kg (peso aproximado a la pubertad) a los 11 meses y los 300 kilogramos (peso recomendado a la concepción a los 14 meses).

La ausencia de datos de novillas parto más allá de 25 meses es indicativo de concepciones no mayores a los 16 meses.

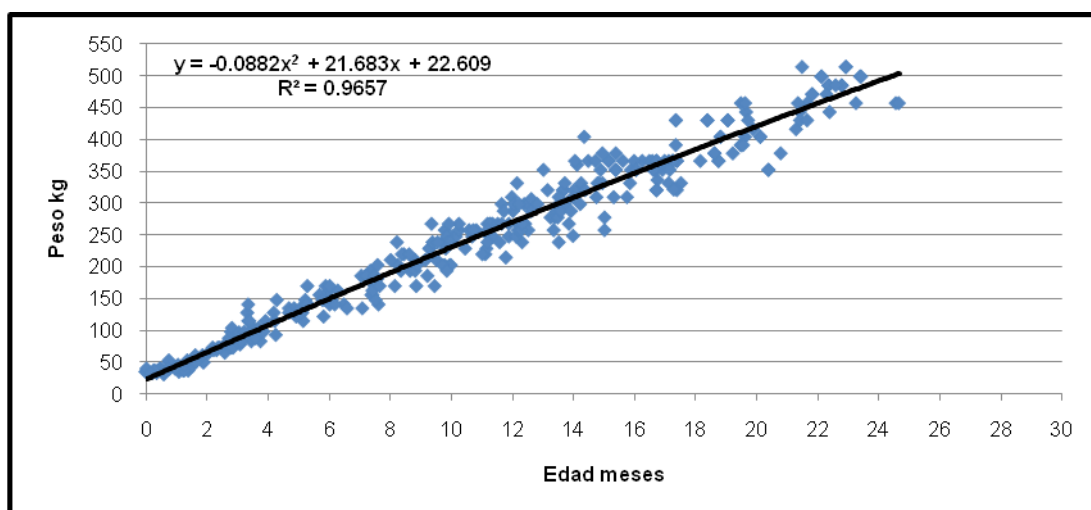


Figura 11. Crecimiento de novillas (kg de Peso) desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Izalco 2, Sonsonate, El Salvador.

La ganadería Izalco 2 se ubica sobre el percentil 25 en las gráficas de la Universidad de Pennsylvania (Figura A-7).

En la curva de alzada a la cruz de esta ganadería, (figura 12) se puede observar que no obstante el buen crecimiento en peso, las novillas alcanzan los 121 cms a los 14 meses pero no alcanzan los 135 cms de altura al parto, sin embargo se encuentran en el percentil 75 con respecto a el estandar de crecimiento de Estados Unidos (Figura A-8).

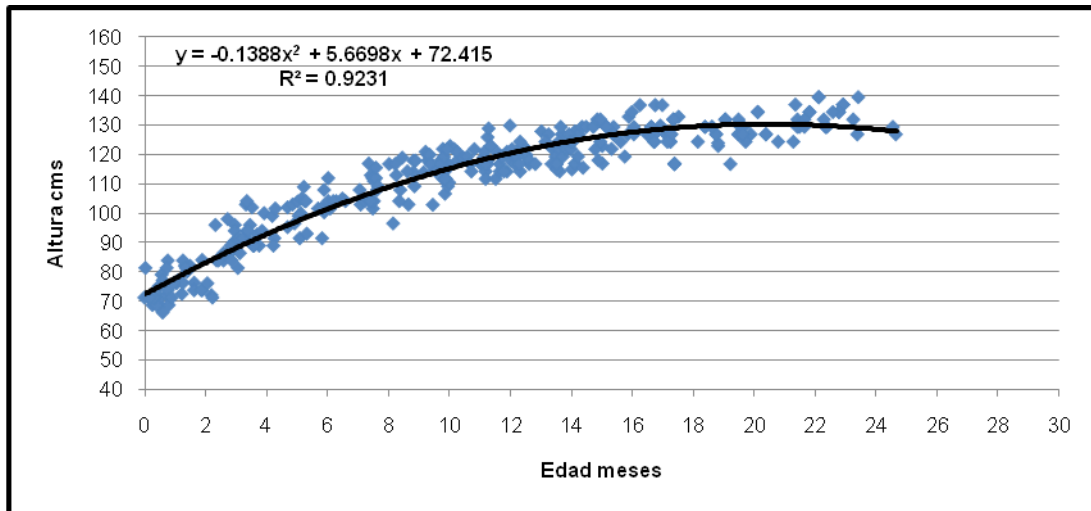
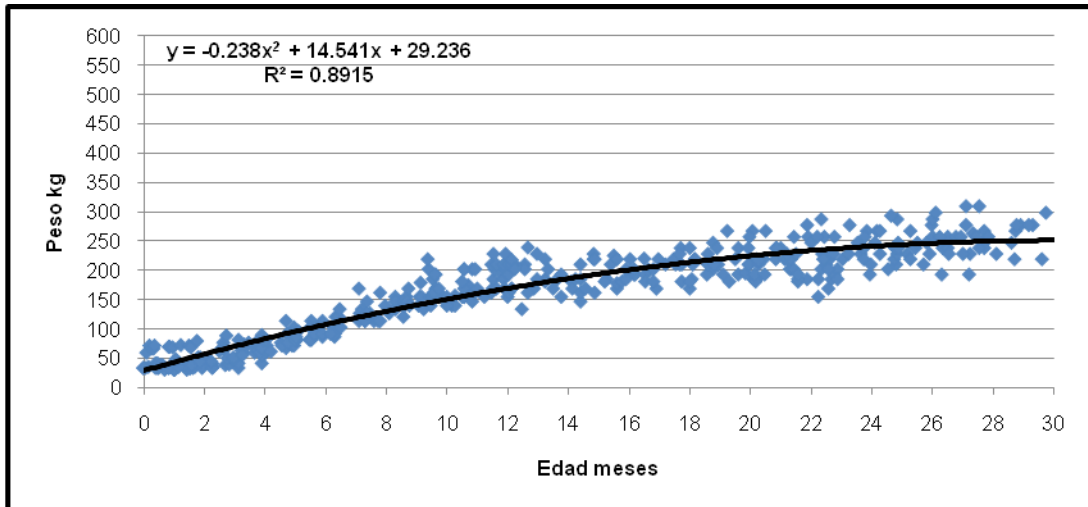


Figura 12. Crecimiento de novillas de altura a la cruz en centímetros desde el nacimiento hasta el preparto en la ganadería Izalco 2, Sonsonate, El Salvador.

#### 4.1.3.2 Ganaderías con manejo menos adecuado

##### Ganadería Sonsonate 1

El crecimiento de novillas en la Ganadería Sonsonate 1 es más lento que el observado en las anteriores ganaderías (figura 13). En esta ganadería, no se alcanzan los pesos de pubertad (250 kg, Arechiga *et al* 2000) ni de concepción (300 kg, Campabadal 2000) considerados adecuados. El peso máximo alcanzado por las novillas es 200 kgs y se alcanzan a los 24 meses.



**Figura 13. Crecimiento de novillas de peso en kilogramos desde el nacimiento hasta el parto en la ganadería Sonsonate 1, Sonsonate, El Salvador.**

Esta ganadería está por debajo del percentil 5 ( $r^2 = 0.914$ ) en las gráficas de la Universidad de PennState; en ninguna etapa de la vida la novilla llega a alcanzar los percentiles (Figura A-9).

Con respecto a la curva de crecimiento en altura (figura 14) se puede notar que existen puntos críticos cercano a los 12 meses en el crecimiento se detiene, esto también sucede con el peso (figura 13). Esto es muy importante ya que las novillas a los 12 meses están a punto de alcanzar los pesos y alturas adecuados y luego se mantienen por un año más sin tener un crecimiento significativo.

La abundancia de datos de novillas preparto, sugiere que la edad a la primera parición, es superior.

La altura a la cruz en esta ganadería según la universidad PennState, alcanza el percentil 5 ( $r^2 = 0.9053$ ) a los 16 meses pero vuelve a caer a los 21 meses y la curva empieza a tener una caída a los 26 meses hasta el parto (Figura A-10).



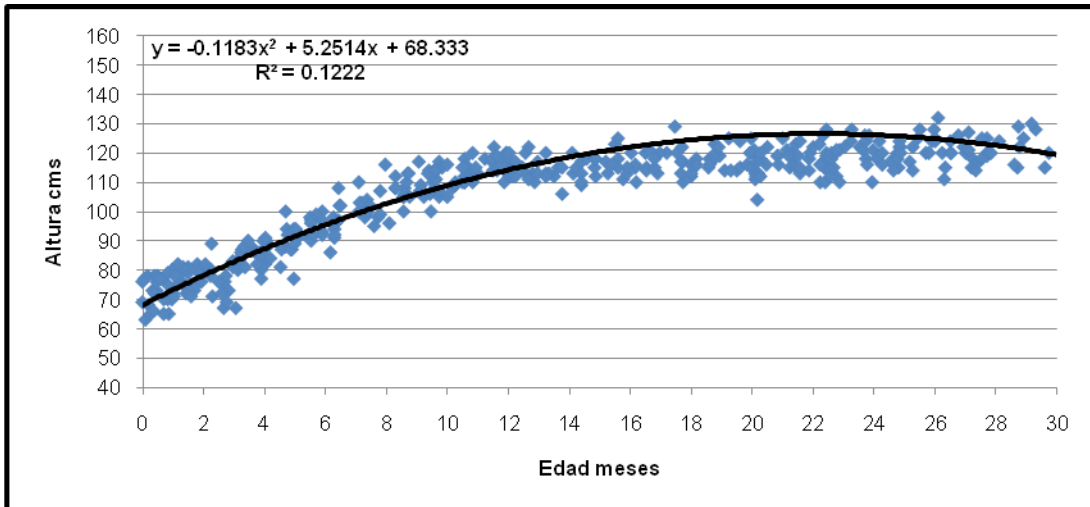


Figura 14. Crecimiento de novillas en la ganadería Sonsonate 1 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.

### Ganadería Sonsonate 2

Los datos de crecimiento en peso (kg) de reemplazos de esta ganadería tienen mayor dispersión ( $r^2 = 0.86$ , figura 15). La curva de regresión muestra que las novillas no llega al peso recomendado según Campabadal (2000). Las novillas alcanzan los 300 kg de peso a los 23 meses y no llega alcanzar los 350 kg en el periodo de 30 meses estudiados. Los datos en esta ganadería sugieren que la edad promedio a la parición es alrededor de 30 meses.

Lo que significa que los parámetros productivos pueden ser disminuidos debido a su bajo peso a la concepción y la edad de las novillas al parto (Castagnola 2007).

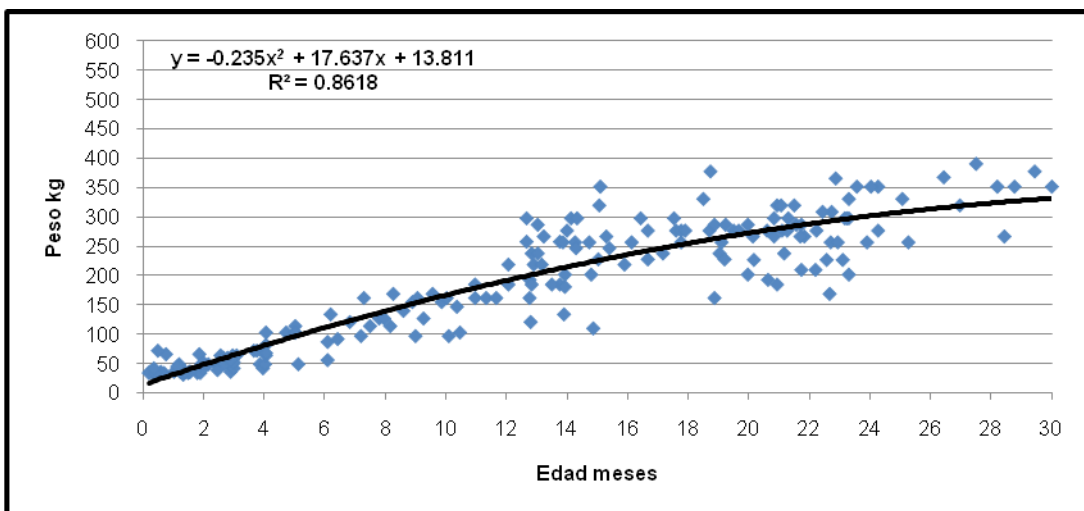


Figura 15. Crecimiento de novillas (Kg de Peso) en la ganadería Sonsonate 2 desde el nacimiento hasta el parto.

Se puede asumir que la concepción en esta ganadería se da a un peso cercano a los 250 kg, lo que podría significar que su desempeño productivo se ha disminuido (Castagnola 2007) considerando también que los pesos al parto deben ser bajos.

En la grafica de PennState (Figura A-11), se observa una gran dispersión ( $r^2 = 0.8037$ ) por lo que genera problemas de grafico del nacimiento hasta los 4 meses de edad. Desde los 4 a 11 meses se encuentra en el percentil 5 a 25, pero tiene una caída desde los 12 meses hasta el parto.

El crecimiento en altura a la cruz para esta ganadería (figura 16), alcanza un máximo de alrededor de 136 cm, lo cual es un poco inferior al ideal (135 a 140 Barmore *et al* 1995 y Heinrichs y Lammers 2000). Aunque debe notarse que se alcanzan a los 23 meses cuando debería ser alrededor de los 14. Sin embargo la deficiencia en altura no es tan notable como la que se encontró en peso.

La ganadería muestra el mismo problema de las graficas de peso de la Universidad de Pennsylvania (Figura A-12), a los 4 a 8 meses permanece en el percentil media, desde los 8 meses al parto se encuentra en los percentiles 25 a la mediana.

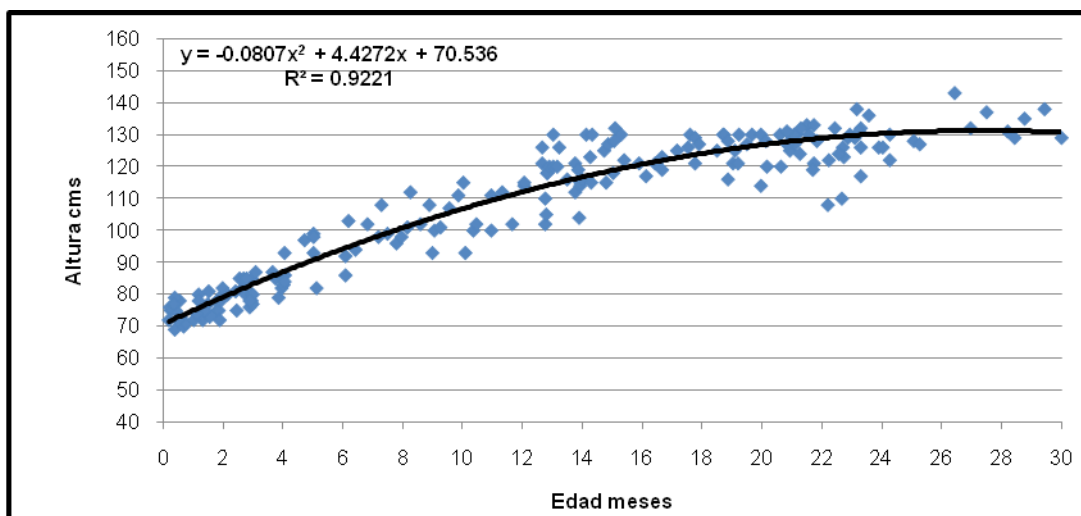


Figura 16. Crecimiento de novillas en la ganadería Sonsonate 2 en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.

### Ganadería Acajutla

La curva de crecimiento de la ganadería de Acajutla, presenta dos puntos con caídas en los pesos que son a los 4-5 y a los 10 a 16 meses. Probablemente cambio de manejos o de grupo (orden social), están relacionados con esto.

El peso esperado a la pubertad (250 kg Arechiga *et al* 2000) se alcanza a los 14 meses en promedio. Sin embargo, después de este punto hay mucha variación en los pesos.

Los 300 kgs de peso se alcanzan en esta ganadería a los 19 meses de edad.

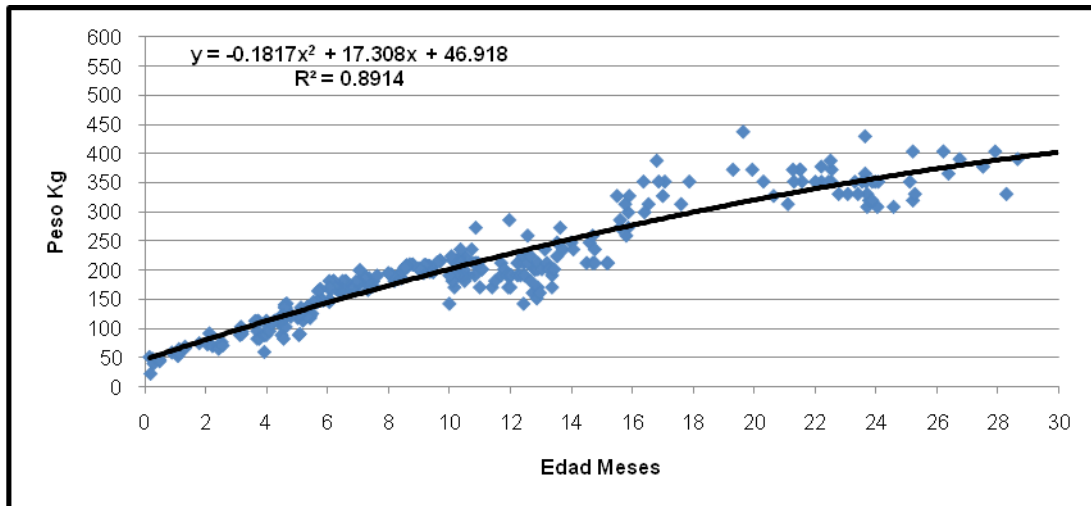


Figura 17. Crecimiento de novillas (kg de Peso) en la ganadería Acajutla desde el nacimiento hasta parto.

Esta ganadería presenta el mismo problema de la ganadería anterior en las graficas de PennState (Figura A-13), debido a la dispersión que se tiene de los 16 meses hasta el parto ya que se tuvo el acceso restringido de las novillas preñadas. De los 6 a 13 meses de edad las terneras permanecen en los percentiles 5 a 25 pero tienen una caída de los 16 meses hasta el parto.

Según Barmore (1995) las novillas deben alcanzar los 135 – 140 cms al momento del parto, esta ganadería alcanza la altura a los 26 meses de edad (figura 24).

La altura de las graficas de PennState también presentan el mismo problema, de los 4 a 19 meses de edad las novillas se encuentran en los percentiles 25 a mediana, de los 19 meses al parto las novillas se encuentran en los percentiles mediana a 75 (Figura A-14).

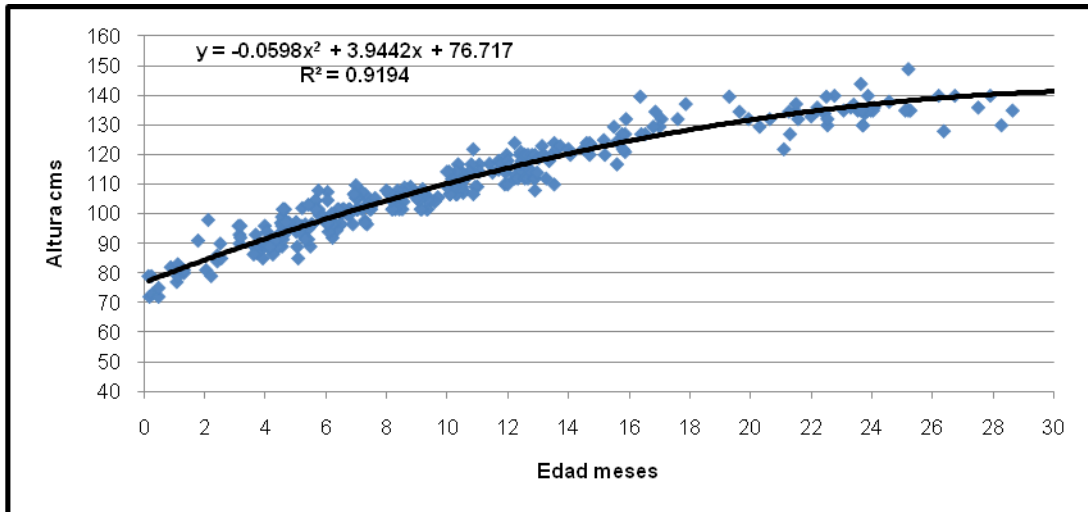


Figura 18. Crecimiento de novillas en la ganadería Acajutla en centímetros de altura a la cruz desde el nacimiento hasta el parto.

Luego de determinar las ecuaciones de regresión para el crecimiento en forma separada. La figura 19 muestra las figuras, en ella se puede notar las diferencias comparativas entre los pesos de las novillas entre las diferentes ganaderías. Si se toma como referencia los 300 kg (peso de adecuado para la concepción), se puede observar que en Izalco 2 se alcanza a aproximadamente a los 13 meses, en Izalco 1 a los 15, en Caluco a los 17, en Acajutla a los 18, en Sonsonate 2 a los 24 y en Sonsonate 1 nunca alcanza.

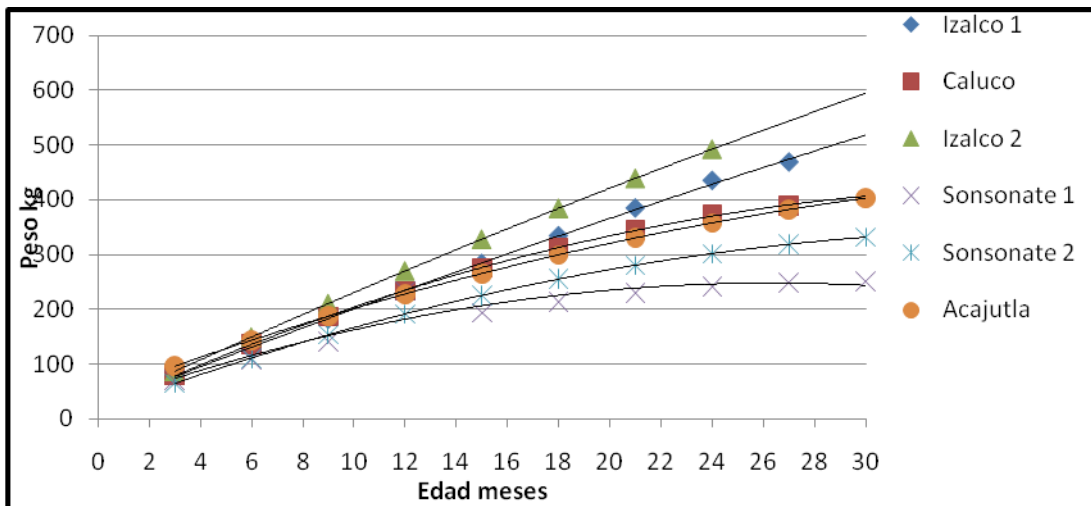


Figura 19. Curvas de crecimiento (peso) estimadas según ecuaciones correspondientes para novillas en 6 ganaderías de Sonsonate, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses.

Las curvas de crecimiento en altura para las seis ganaderías se presentan en la figura 20. A diferencia de lo que sucede con el peso, las alturas de las novillas, no difieren de forma evidente entre ganaderías.

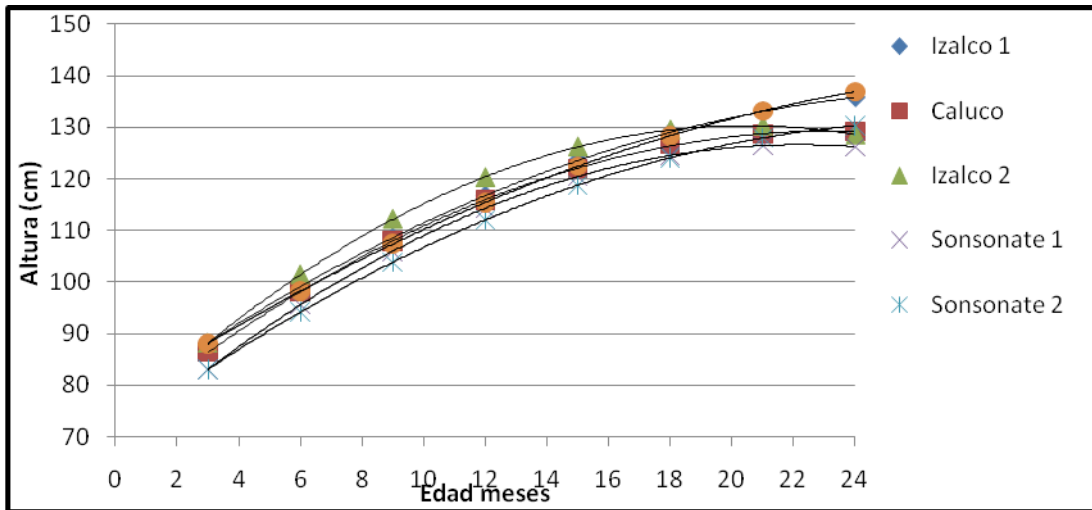


Figura 20. Curvas de crecimiento (Altura) estimadas según ecuaciones correspondientes para novillas en 6 ganaderías de Sonsonate, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses.

#### 4.1.4 Ganancia de Peso Según Etapas

El crecimiento de vaquillas Holstein deben ser entre 725 y 810 gramos (Barmore *et al* 1995). Según Zanton (2005), la ganancia diaria recomendada para la raza Holstein desde el destete hasta concepción debe de ser de 800 grs para alcanzar el máximo pico de producción genética y el rendimiento proteico en la leche.

En la ganadería de Izalco 1 tiene una ganancia diaria de 578.01 grs, Caluco: 535.45 grs, Izalco 2: 709.15, Sonsonate 1: 363.96 grs, Sonsonate 2: 414.69 grs y Acajutla: 451.04 grs. Se puede observar detalladamente el peso inicial, peso final y peso promedio según las etapas por ganaderías en los anexos de A-22 al A-27.

Cuadro 5. Resumen de ganancia de peso (gr/ día) según etapas de vida en todas las ganaderías.

	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco	Caluco	Izalco 2	Sonsonate 1	Sonsonate 2	Acajutla
<b>Nacimiento a Destete (gr)</b>	382.45	553.77	612.44	386.37	272.25	439.92
<b>Destete a 6</b>	569.49	632.47	645.46	443.02	525.23	605.90

meses (gr)						
6 meses a 12 meses (gr)	566.80	544.27	669.85	341.90	446.90	469.50
12 meses a Concepcion (gr)	563.68	447.25	965.08	214.97	337.23	378.50
Concepcion a Parto (gr)	539.73	312.21	586.39	64.23	196.78	259.68
Dias del Destete a Concep.	443	450	370	540	540	555
Ganancia Destete- Concepcion (gr/día)	578.01	535.45	709.15	363.96	414.69	451.04
Ganancia Promedio (gr/día)	607.50			409.89**		

\*\*  $p \leq 0.03$

#### 4.1.5 Relación entre manejo – nutrición y crecimiento

Se puede aprender mucho sobre el éxito de un programa de cría de terneras y novillas mediante la medición de altura y peso de estos animales. La única manera verdadera de decir cómo están creciendo las novillas es pesar y medir varias veces al año (Heinrichs 2000).

En la figura 21, se muestra el grafico de crecimiento de peso (kg) de las novillas en las ganaderías con manejo adecuado. Esta gráfica presenta muy poca dispersión (coeficiente de correlación  $r^2= 0.922$ ). Mientras en las ganaderías con manejo menos adecuado (figura 22) presenta mayor dispersión ( $r^2=0.827$ ).

La curva de regresión muestra que el peso de 250 kg recomendado a la pubertad según Arechiga *et al* 2000 se alcanza a los 12 meses de edad en las ganaderías con manejo adecuado mientras que en las ganaderías con manejo menos adecuado alcanzan los pesos de pubertad a los 24 meses.

En la curva se puede notar que el crecimiento en las ganaderías con manejo adecuado es acelerado principalmente entre el nacimiento y los 16 meses. Alcanzándose los 250 y 300 kg a 12 y 15 meses respectivamente. Este es un desempeño que es afín con menores edades y mejores pesos a la concepción.

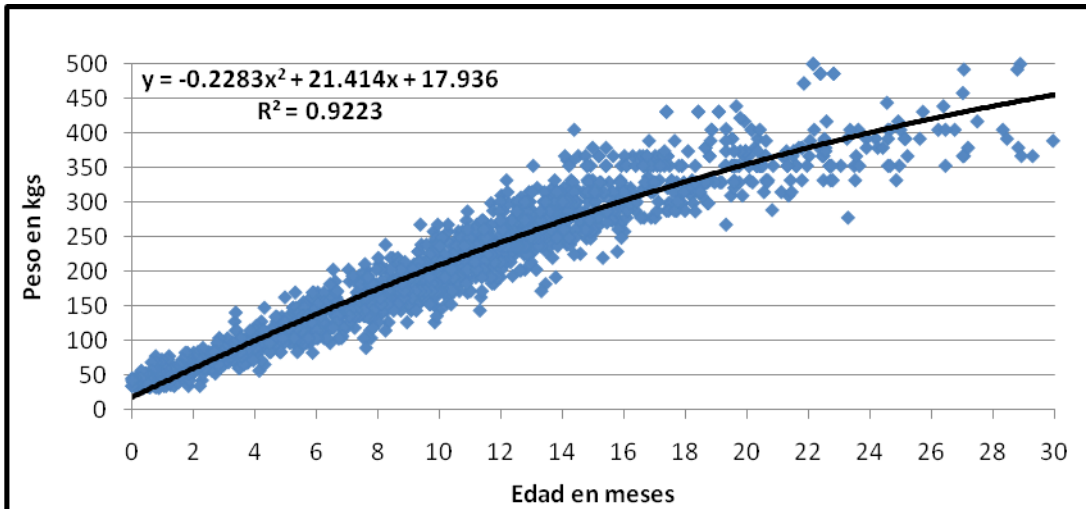


Figura 21. Crecimiento en peso (kg) de las ganaderías con manejo adecuado

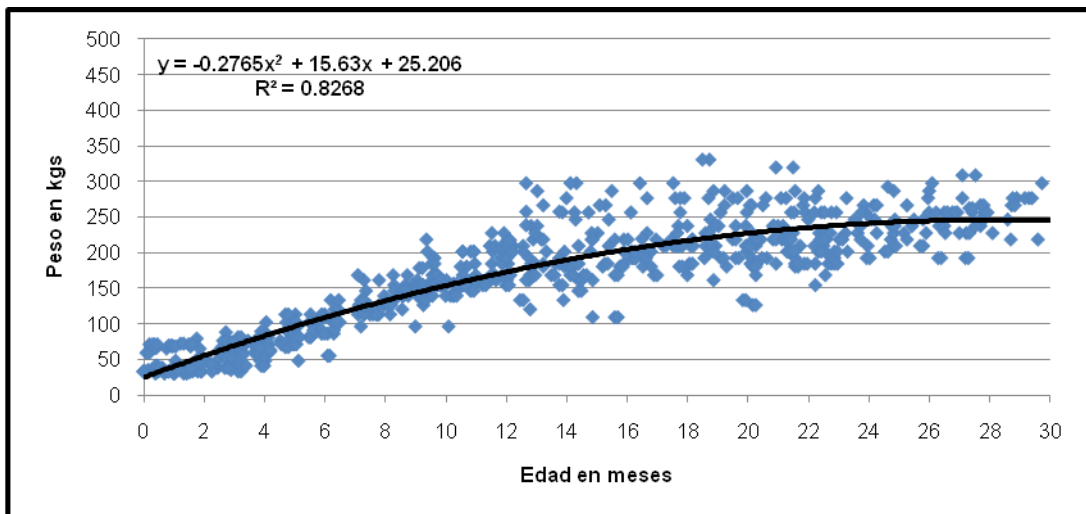


Figura 22. Crecimiento en peso (kg) de las ganaderías con manejo menos adecuado.

En las ganaderías con manejo menos adecuado en cambio, (figura 21) se encontró menor uniformidad en el crecimiento, crecimiento menos acelerado y una edad de 26 meses a los 250 kg y no se alcanzan los 300 kg aun a los 30 meses que fue el límite de edad estudiado. Es muy probable que se tenga implicaciones negativas debido al lento crecimiento en estas ganaderías.

La óptima tasa de reproducción y la producción durante la vida de la novilla están estrechamente vinculadas con los programas de nutrición durante el crecimiento. Los productores, que pueden controlar la ganancia de peso de su ganado, deberían establecer la meta de peso a la que las novillas deben ser servidas y desarrollar un

programa de alimentación para permitir que las novillas alcancen esa meta con una buena condición corporal (Field 2006).

Kneown y Everett (1986) sugirieron que el peso recomendable de las novillas Holstein al parto para maximizar la producción en la primera lactancia es de 544 a 567 kg. Aunque en el presente estudio no se determinó el peso al parto, ninguna ganadería alcanzó estos pesos en promedio el periodo estudiado.

En la figura 23, se presentan el gráfico de los pesos estimados con las ecuaciones para manejo adecuado y menos adecuado. En ella se puede notar que los pesos al inicio son similares pero se establece una diferencia a medida que aumenta la edad con una ganancia de peso es mejor en las novillas con manejo adecuado. Las novillas con manejo adecuado alcanzan el peso recomendado de concepción (300 kg) a los 16 meses mientras las de manejo inadecuado no alcanzan el peso recomendado a concepción ni peso a la pubertad (250 kg).

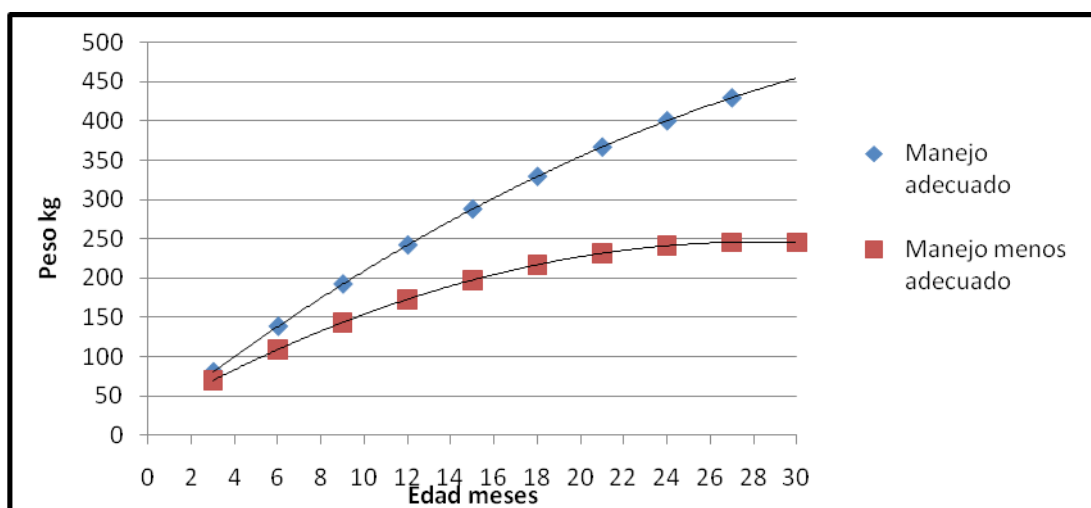


Figura 23. Curvas de crecimiento (peso) estimadas para novillas en las ganaderías con manejo adecuado y manejo menos adecuado, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses.

Según Freking (2000) los programas de alimentación y de manejo para las novillas de reemplazo tienen un efecto sobre su productividad. Esto determinará la edad de concepción; si paren temprana, tardía o nunca, si serán buenas productoras de leche o no; tiempo que permanecerán en el hato y el peso de sus crías. Esto se puede observar en el comportamiento de las ganaderías con manejo adecuado y menos adecuado ya que hay grandes diferencias de pesos en las diferentes etapas de vida.

La altura a la cruz considerada adecuada para la concepción según Heinrichs (2000) es de 125 cm. La curva de crecimiento de altura en las ganaderías con manejo adecuado (figura 24), muestra que lo alcanza a los 16 meses de edad; mientras que en



las ganaderías con manejo menos adecuado (figura 25) muestra que se alcanza a los 21 meses. Apparently the differences between farms with adequate and less adequate management are not as large in height at the cross as they are in weight.

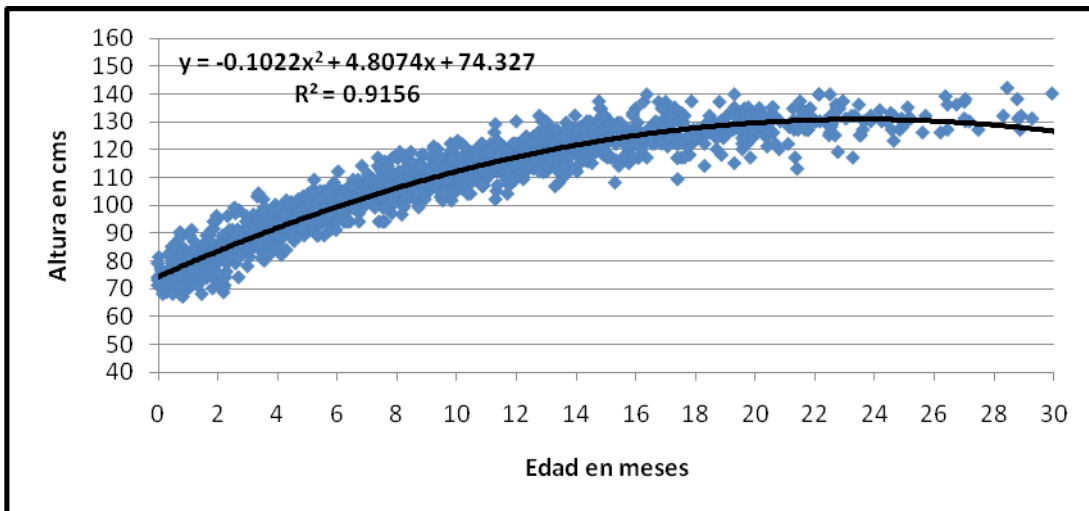


Figura 24. Crecimiento en altura (cms) en las ganaderías con manejo adecuado.

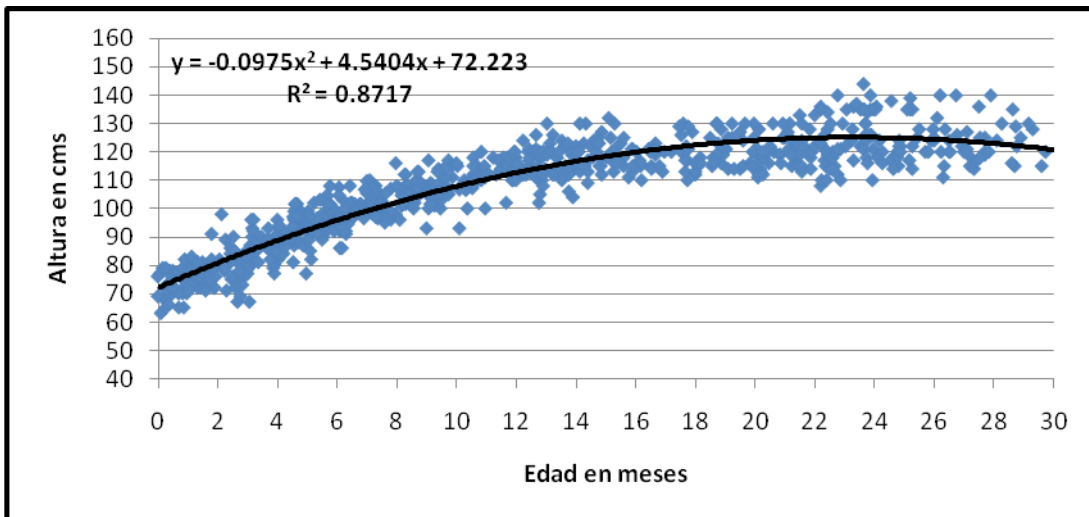


Figura 25. Crecimiento en altura (cms) en las ganaderías con manejo menos adecuado.

En la figura 26, se muestra que los dos tipos de manejo tienen la misma tendencia de crecimiento, con la diferencia que los de manejo adecuado tienen una altura máxima de 132 cms y las de manejo menos adecuado tienen 125 cms.

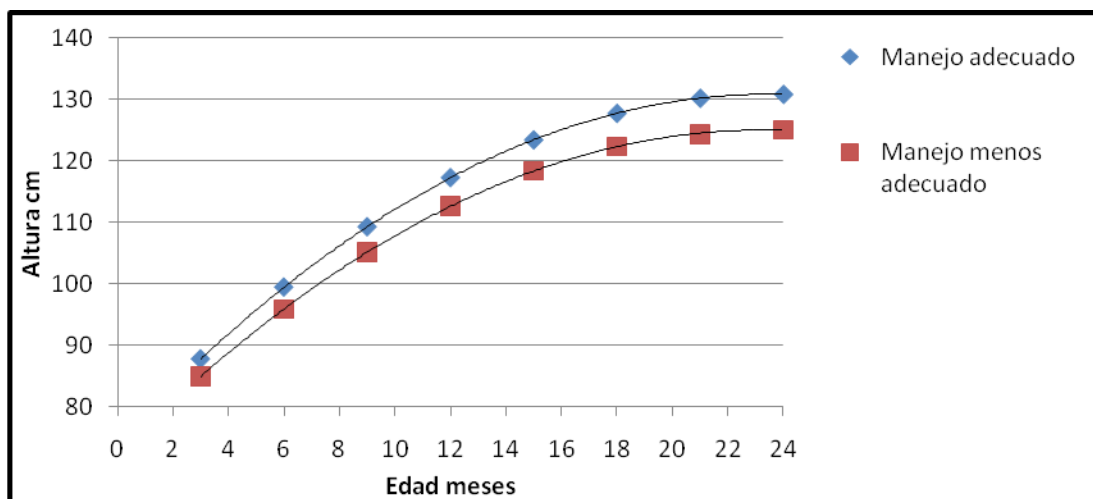


Figura 26. Curvas de crecimiento (altura) estimadas para novillas en las ganaderías con manejo adecuado y manejo menos adecuado, El Salvador desde los 3 hasta 30 meses.

El crecimiento en altura de las novillas (figura 26) fue mayor con manejo adecuado que con manejo menos adecuado, ellas alcanzaron los 120 cm a los 14 y a los 16 meses respectivamente.

Cuadro 6. Comparación de pesos (kg) de las ganaderías con manejo adecuado y menos adecuado según edades (promedio  $\pm$  Desviación Estándar).

Edades	Manejo Adecuado	Manejo Menos Adecuado	Probabilidad	Significancia
2 meses	63.0 $\pm$ 11	51.1 $\pm$ 17	p < 0.01	**
6 meses	134.5 $\pm$ 21	122.0 $\pm$ 31	P < 0.01	**
12 meses	243.2 $\pm$ 30	190.4 $\pm$ 27	p < 0.01	**
16 meses	304.2 $\pm$ 33	213.8 $\pm$ 49	p < 0.01	**

\*P<0.05 \*\*P<0.01

Al hacer una comparación entre los pesos al final de cada fase, se encontró que hubo diferencias significativas en todos los meses (cuadro 6). Las diferencias de manejo parecen ser más evidentes después de los 6 meses.

Cuadro 7. Comparación de altura (cm) de las ganaderías con manejo adecuado y menos adecuado según edades (promedio  $\pm$  Desviación Estándar).

	Manejo Adecuado	Manejo Menos Adecuado		Significancia
2 meses	82.6 $\pm$ 5.9	78.5 $\pm$ 6.8	P < 0.01	**
6 meses	99.8 $\pm$ 4	97.5 $\pm$ 5	P < 0.01	**
12 meses	116.5 $\pm$ 4	114.8 $\pm$ 4	P < 0.01	**
16 meses	123.5 $\pm$ 6	117.0 $\pm$ 4	P < 0.01	**

\*P<0.05 \*\*P<0.01

Aunque los valores de los pesos difieren más entre ganaderías con manejo adecuado y manejo menos adecuado (figuras 21 y 22), se encontró diferencias significativas entre las alturas de las novillas en edades de 2, 6, 12 y 16 meses entre los dos tipos de manejo.

Por cada centímetro de incremento de altura a la cruz en la novilla, la inseminación se reflejará en 460 kg más de producción de leche, en su primera lactancia (Alpizar 2009).

#### **4.1.6 Costos de cría de novillas.**

Los costos del desarrollo de las novillas en las seis ganaderías fueron determinados y se presentan en los anexos Cuadro A-13 al A-18, considerando cuatro fases Nacimiento-destete, Destete-6 meses, 6 meses concepción y concepción-parto. Se debe notar de que la fase de nacimiento al destete es diferente entre ganaderías (Izalco 1= 75 días, Caluco= 60 días Izalco 2 = 50 días, Sonsonate 1= 60 días, Sonsonate 2 = 60 y Acajutla = 75) lo cual debe ser tomado en cuenta para comparar los costos. También hay diferencias importantes en la duración de la fase de 6 meses a la concepción en las ganaderías (Izalco 1= 300 días, Caluco= 270 días Izalco 2 = 240 días, Sonsonate 1= 420 días, Sonsonate 2 = 450 y Acajutla = 330) debido al mismo crecimiento de las novillas.

Los cuadros 8 y 9 resumen los costos de desarrollo en todas las ganaderías en sus diferentes fases en dólares y en porcentajes. Puede notarse que no se aprecia una relación clara entre el tipo de manejo (adecuado y menos adecuado) sobre el costo total. Sin embargo, aparentemente el gasto reducido en alimentación se eleva con la mayor duración del periodo de desarrollo en ganaderías con manejo menos adecuado.

El costo total de desarrollo de novillas, varía entre US\$ 1,275.69 y 1,418.06 en este estudio con un promedio de US\$ 1,275.69 en manejo adecuado y 1,418.06 con manejo menos adecuado. Los gastos de criar una ternera desde el nacimiento hasta el parto, variaron entre US\$ 922 hasta 1,807 en un estudio en Wisconsin (Cadwallader y Wildeck 2000).

**Cuadro 8. Resumen de costos de desarrollo de novillas (US \$) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador clasificadas según su manejo y etapas de vida.**

Ganadería	Nacimiento a Destete	Destete a Seis Meses	Seis Meses a Concepción	Concepción a Pre Parto*	Total	Promedio Total
<b>Manejo Adecuado</b>						
Izalco 1	133.05	151.80	411.04	569.30	<b>1,265.18</b>	<b>1,275.69</b>
Caluco	110.07	183.79	527.24	502.75	<b>1,323.84</b>	
Izalco 2	123.28	210.15	360.43	543.75	<b>1,237.61</b>	
<b>Manejo Menos Adecuado</b>						
Sonsonate 1	132.32	206.49	679.55	599.93	<b>1,618.29</b>	<b>1,418.06</b>
Sonsonate 2	248.91	183.80	421.91	382.25	<b>1,236.87</b>	
Acajutla	168.48	162.43	581.58	486.54	<b>1,399.03</b>	

\*Se ha considerado los costos hasta aproximadamente 8 meses de preñez.

El mayor porcentaje del costo dentro las ganaderías con manejo adecuado se observó en la fase de concepción a parto, a diferencia en las ganaderías con manejo menos adecuado donde encuentra en la fase de 6 meses a concepción, debido a la larga duración de esta etapa.

**Cuadro 9. Resumen de costos de desarrollo de novillas (%) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador clasificadas según su manejo y etapas de vida.**

Ganadería	Nacimiento a Destete	Destete a Seis Meses	Seis Meses a Concepción	Concepción a Pre Parto*	Total
<b>Manejo Adecuado</b>					
Izalco 1	10.52	12.00	32.49	44.98	<b>100</b>
Caluco	8.31	13.88	39.83	37.98	<b>100</b>
Izalco 2	9.96	16.98	29.12	43.93	<b>100</b>
<b>Manejo Menos Adecuado</b>					
Sonsonate 1	8.17	12.75	41.99	37.07	<b>100</b>
Sonsonate 2	20.12	14.86	34.11	30.90	<b>100</b>
Acajutla	12.04	11.61	41.57	34.77	<b>100</b>

\*Se ha considerado los costos hasta aproximadamente 8 meses de preñez.

El resumen de los costos de desarrollo de novillas según rubros se presenta en el cuadro 14 en dólares y en el cuadro 15 en porcentajes. Los detalles por fase y rubro para cada ganadería se presentan en los anexos Cuadro A-13 al A-18.

Las ganaderías con manejo adecuado se encuentran alrededor del mismo rango en los costos de alimentación (desde \$990 a 1,100), mientras que en las ganaderías con manejo menos adecuado se puede notar una mayor variación (desde \$930 a 1,350). Se puede observar que Sonsonate 2 tiene menor costo, lo cual parece ser debido a la cantidad de alimento concentrado ofrecido (Cuadro A-17), mientras que Sonsonate 1 tiene el mayor costo aparentemente debido al mayor tiempo del periodo de desarrollo de las novillas (Anexo A- 16).

**Cuadro 10. Resumen de costos de desarrollo de novillas (US \$) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador según rubros.**

	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco 1	Caluco	Izalco 2	Sonsonate 1	Sonsonate 2	Acajutla
<b>Alimen.</b>	1,026.07	1,082.31	991.40	1,346.60	937.60	1,153.80

<b>Mano de Obra</b>	93.82	73.73	81.57	116.16	129.64	138.87
<b>Reprod.</b>	46.50	58.24	62.00	36.39	57.92	16.50
<b>Salud</b>	12.39	25.27	14.69	13.32	9.15	8.83
<b>Instal.</b>	16.59	24.68	21.06	29.71	23.92	10.64
<b>Equipos</b>	27.31	16.92	25.14	33.74	36.02	27.31
<b>Mortalidad</b>	2.96	2.65	1.75	2.37	2.62	3.08
<b>Miscelan.</b>	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>Total (\$)</b>	<b>1,265.64</b>	<b>1,323.84</b>	<b>1,237.61</b>	<b>1,618.29</b>	<b>1,236.87</b>	<b>1,399.03</b>
<b>Promedio Total (\$)</b>	<b>1,275.69</b>			<b>1,418.06</b>		

Se ha considerado los costos desde el nacimiento hasta aproximadamente 8 meses de preñez.

Se puede notar que la alimentación (cuadro 11) es el mayor gasto que tienen las 6 ganaderías alcanzando alrededor del 80% de los costos, mientras que los costos de mano de obra varían del 5 al 10%. Según Gabler *et al* (2000), en Estados Unidos el costo de alimentación de novillas es de 60 %, y el de mano de obra que es el segundo es 13 %. Mientras que Cadwallader y Willdeck (2000) en referencia a un estudio hecho en Wisconsin, reportaron que el gasto en alimentación es 38% y el de 40% mano de obra y manejo independientemente del tamaño del hato.

**Cuadro 11. Resumen de costos de crecimiento de novillas (%) en seis ganaderías de Sonsonate, El Salvador según rubros.**

	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco 1	Caluco	Izalco 2	Sonsonate 1	Sonsonate 2	Acajutla
<b>Alimentación</b>	80.5	81.8	80.1	83.2	75.8	82.5
<b>Mano de Obra</b>	7.4	5.6	6.6	7.2	10.5	9.9
<b>Reproducción</b>	3.7	4.4	5.0	2.2	4.7	1.2
<b>Salud</b>	1.0	1.9	1.2	0.8	0.7	0.6
<b>Instalación</b>	1.3	1.9	1.7	1.8	1.9	0.8
<b>Equipos</b>	2.2	1.3	2.0	2.1	2.9	2.0
<b>Mortalidad</b>	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
<b>Misceláneas</b>	3.2	3.2	3.2	2.5	3.2	2.9
<b>Total %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Se ha considerado los costos desde el nacimiento hasta aproximadamente 8 meses de preñez.

## 4.2 Vacas primerizas

### 4.2.1. Desempeño productivo y reproductivo en las ganaderías.

#### 4.2.1.1 Edad a la primera concepción

Las edades a la concepción de las novillas (cuadro 12) fueron menores en aquellas con manejo adecuado que en las de manejo menos adecuado (16.37 contra 21.13 meses,  $p \leq 0,01$ ) lo cual probablemente se relaciona con su mayor crecimiento

(Cuadro 12). Ya que la edad a la concepción se relaciona directamente con la edad al parto, se debe tener en cuenta la relación positiva que varios autores han propuesto entre la adecuada edad a la concepción y producción en la primera lactancia de las primerizas (Heinrichs y Zanton 2006, Semex 2003).

**Cuadro 12. Edad a la primera concepción (meses) en seis ganaderías de Sonsonate.**

	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco1	Caluco	Izalco2	Sonsonate1	Sonsonate 2	Acajutla
<b>N</b>	95	34	94	46	26	42
<b><math>\bar{x}</math></b>	17.28	16.81	14.92	21.9	20.5	21
<b><math>\sigma</math></b>	± 3.38	± 3.21	± 1.51	± 5.12	± 1.98	± 3.66
<b>Promedio</b>	16,37			21.13**		

\*\*  $p \leq 0.01$

Las novillas que paren más temprano, en principio pasan una mayor parte de su vida produciendo leche que las novillas que paren tarde, presentando por lo tanto mayores producciones. (Semex 2003)

Se ha reconocido que cuesta de US \$ 1.17 a 3 dólares por vaquilla por cada día en que se retrasa al parto después de 24 meses Buchanan y Skidmore (1996). El retraso en el parto incrementa de 50 a 75 dólares los costos de crianza de cada novilla por cada mes más allá de los 24 meses Bethard (2000). Según Lascano y Zanton (2008), La producción de leche se maximiza cuando el primer parto se da entre los 23 y 26 meses de edad. Las primerizas de este estudio estarían pariendo de 25 y 31 meses en manejo adecuado y menos adecuado.

#### 4.2.1.2 Producción láctea en la primera lactancia.

Se ha sugerido que el manejo nutricional y los cuidados de los reemplazos desde su nacimiento hasta el parto, influyen directamente la productividad (Alpizar 2009). Las producciones de las primeras lactancias (Cuadro 13) en las ganaderías con manejo adecuado fueron mayores que las de manejo menos adecuado (8,436.9 contra 4,060.88 kg,  $p \leq 0,01$ ).

**Cuadro 13. Producción en la primera lactancia (kg) en seis ganaderías de Sonsonate.**

	Manejo Adecuado			Manejo Menos Adecuado		
	Izalco1	Caluco	Izalco2	Sonsonate1	Sonsonate 2	Acajutla
<b><math>\bar{x}</math></b>	4,008.09	2,768.27	4,728.5	1,323.54	2,368.16	n/d
<b>N</b>	87	26	89	29	19	
<b><math>\sigma</math></b>	± 2,728.5	± 1,062.3	± 2,355.8	± 1,015.3	± 730.7	
	3,834.95			1,845.85**		

\*\*  $p \leq 0.01$

n/d = no disponible

Después de la pubertad, que ocurre generalmente entre 9 y 11 meses de edad en novillas Holstein, las tasas de crecimiento puede ser alterado con el objetivo del mejorar peso vivo al parto. El peso vivo al momento del parto tiene un efecto directo con la producción de leche en la primera lactancia, mientras las tasas de crecimiento en el periodo prepuberal no están relacionadas. Se debe crear metas de peso para la concepción y parto, luego utilizar los pesos a la concepción para determinar la ganancia diaria promedio necesaria para lograr su objetivo de peso corporal al parto. La medición regular de crecimiento de terneras le permitirá ajustar las raciones para cumplir los pesos deseados (Heinrichs y Zanton 2006).

Novillas que paren a una edad más tardía llevan resultados negativos al productor: Cuanto mayor es la edad de la novilla al primer parto, mayor será el costo, pasará menos tiempo de su vida dando leche, dará menos ganancias al productor. Extender la edad al primer parto, resulta en un mayor número de novillas de reemplazo necesarias para mantener el tamaño del hato y esto aumenta el costo asociado con alimentación e instalaciones (Elizondo 2009).

#### 4.2.2 Relación entre crecimiento y producción.

Las lactancias de las primerizas durante 2009 en la ganadería Izalco 1 (figura 27) variaron desde aproximadamente 1500 a unos 8800 kg, mientras que el rango de ganancias diarias fué de 325 a 800 grs. Al hacer un gráfico se puede notar que no hay correlación entre estas variables ( $r^2 = 0,0416$ ), de manera que no se pudo determinar una ganancia diaria que corresponda a una mejor producción.

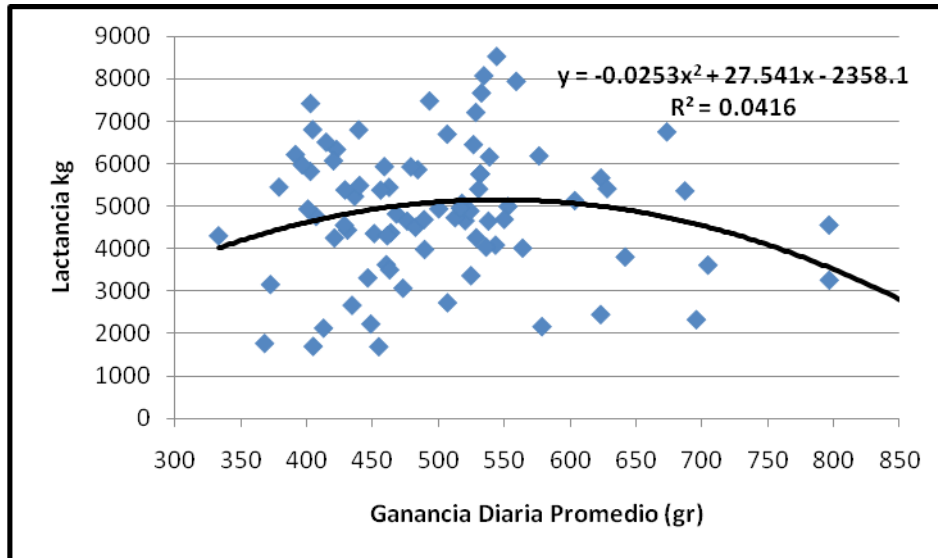


Figura 27. Ganancia diaria promedio con lactancia (kg)

En estudios previos, si se encontró esta relación. La ganancia promedio diaria indica que, para maximizar la producción en las novillas de primera lactancia el crecimiento debe encontrarse entre unos 150 a 320 kg de peso corporal, debe limitarse a alrededor de 800 g/d (Zanton y Heinrichs 2005) mientras que un meta – análisis sobre la ganancia media diaria y la producción de leche en primeras lactancias de terneras Holstein a nivel mundial mostró que una velocidad de crecimiento de 799 gr/d era el óptimo para la crianza de terneras (Zanton y Heinrichs 2005).



### 4.2.3 Relación entre Crecimiento y Reproducción.

Se encontró una tendencia a disminuir la edad a la concepción al incrementarse la ganancia diaria de las novillas ( $r^2 = 0,5536$ ). En este caso, se puede afirmar que las novillas que tienen ganancias diarias de 600 gramos, conciben a los 17 meses aproximadamente (figura 28).

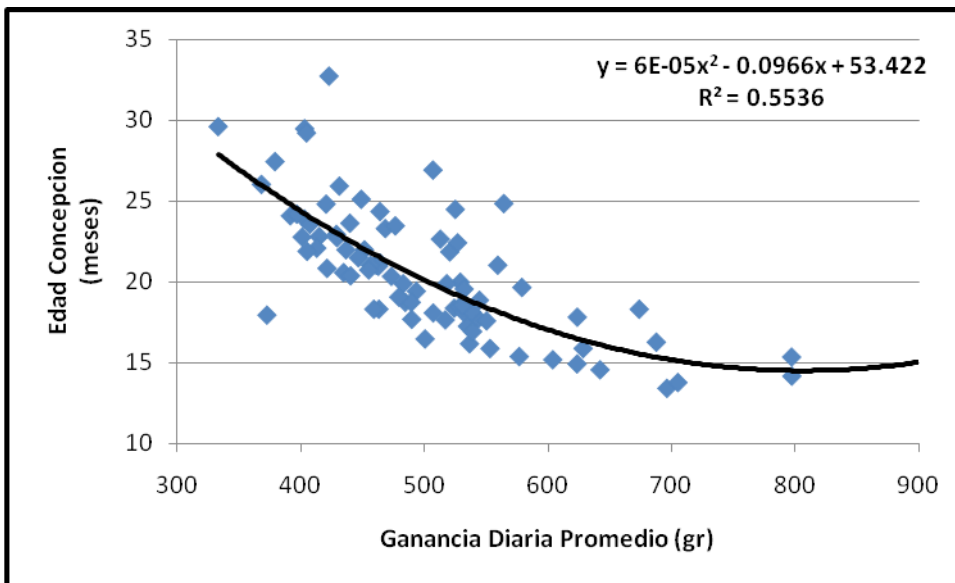


Figura 28. Ganancia diaria promedio con edad a concepción

Generalmente se cree que la producción de vaquillas de primer parto es mayor si paren a una edad mayor, pero cuando se calcula la cantidad de leche por día de edad, las vaquillas que paren más jóvenes son las más rentables (Bethard 2000).

Se necesita una gran inversión para criar las novillas desde el nacimiento hasta el momento del parto, y cuanto antes entren las novillas a formar parte del rebaño lechero, antes retornaran la inversión inicial (Semex 2003).

## 5. CONCLUSIONES

- Existen diferencias en criterios y prácticas de manejo en el desarrollo de novillas en las ganaderías lecheras que consisten principalmente en alimentación, alojamiento e higiene, las cuales están asociadas con el crecimiento, los costos de desarrollo de las novillas, la producción y la edad a la concepción de las primerizas.
- El patrón de crecimiento en peso y altura de las novillas es único en cada ganadería. Las ganaderías consideradas con manejo adecuado tienen mejor crecimiento de altura y peso que se ajustan a los estándares mínimos aceptados. Las ganaderías con manejo menos adecuado tienen deficientes crecimientos que son más notables en el peso que en la altura.
- El principal componente de los costos de desarrollo en las novillas es la alimentación con alrededor del 80%. Los costos tienden a ser mayores en las ganaderías con manejo menos adecuado ya que aunque gastan menos en alimentación diaria, tienen un periodo más largo hasta el desarrollo.
- Las ganaderías con manejo adecuado tienen mayores producciones y menores edades a la concepción.
- No se encontró una relación entre ganancia diaria y producción de la primera lactancia, pero sí una tendencia inversa entre la ganancia diaria y la edad a la concepción.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Las ganaderías deben implementar un sistema de medición del crecimiento y evaluación de los costos de desarrollo de las novillas para establecer metas de desempeño que permitan alcanzar los puntos óptimos de ganancia diaria, edad a la concepción y edad y peso al parto de manera de obtener el mejor desempeño de las primerizas.
- Para la optimización de los costos en ganaderías similares a las de este estudio, debe tener como base una evaluación detallada de la estrategia de alimentación ya que ésta representa el principal costo y podría ser optimizada con mayor uso de forrajes.
- Para mejores resultados en la producción de primerizas, se debe considerar como criterio para el servicio de las novillas el peso vivo en lugar la edad o la altura.

## 7. BIBLIOGRAFÍAS

- Alpizar Bonilla, J.F. 2009. Alimentación Temprana en Ganado Lechero. Seminario Nutricional Animal. Noviembre 2009.
- Arechiga, C; Galina, C; Hernández, J; Porras, A; Rangel, L; Romo, S; Saharrea, A; Valencia, J; Zarco, L. 2000. Mejoramiento Animal Reproducción. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM.
- Bailey, T. 1995. Evaluación y Manejo de la Reproducción en Hatos Lecheros. Production Medicine Section. Hoard's Dairyman. Feb: 124-129.
- Banco Mundial de Inversión (BMI). 2001. El Sector Lácteo en El Salvador. Consultado 15 de sept 2008. Disponible en: -
- Bar-Anan, R; Ron, M. 1984. Factor Affecting Conception Rate of Israeli Holstein Cattle. Institute of Animal Sciences. The Volcani Center. Israel
- Barmore, J.; Hoffman, P.; Price, S. 1995. Las Raciones Balanceadas Ayudan a las Vaquillas a Crecer. Hoard's Dairyman. Feb: 168-169.
- Bethard, G. 2000. Esta usted contento con sus Vaquillas de Primer Parto? Hoard's Dairyman. Feb: 75-78.
- Buchanan, B; Skidmore, A. 1996. Las Vaquillas Pueden Estarse Comiendo Sus Utilidades. Hoard's Dairyman. Nov:862.
- Butler, W y Elrod, C. 1992. Reduction of Fertility and Alteration of Uterine pH in Heifers Fed Excess Ruminally Degradable Protein. Department of Animal Science. NY, USA.
- Cadwallar, T; Wildeck, M. 2000. El Tiempo es Dinero cuando se Cria a una Becerra. Hoard's Dairyman. Jun: 364-366.
- Campabadal, C. 2000. Alimentación de novillas lecheras de reemplazo. Asociación Americana de Soya México y Centroamérica.
- Castagnola, M. 2007. Cria y Recria de Vaquillas y Efectos en Parametros Productivos Futuros. Jefe Linea Ganaderia. Veterquimica. Consultado en 02 sept 2010. Disponible en:  
[http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular\\_extensio\\_panimal/circular%20de%20extension/n\\_34/circular%20extensi%20n%20b0%2034/recria%20vaquillas.pdf](http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/circular%20de%20extension/n_34/circular%20extensi%20n%20b0%2034/recria%20vaquillas.pdf)

- Chalupa, W; Ferguson, J. 1989. Symposium: Interactions of Nutrition and Reproduction. Impact of Protein Nutrition on Reproduction in Dairy Cows. University of Pennsylvania. USA.
- Chapman, T; Holtan, D; Jordan, E; Swanson, L. 1982. Relationship of Dietary Crude Protein to Composition of Uterine Secretions and Blood in High Producing Postpartum Dairy Cows. Department of Animal Science. USA.
- Chase, L.E.; Smith R.D. sf. Nutrition and Reproduction. Dairy Integrated Reproductive Management. USA. Consultado 14 sept 2008. Disponible en:  
<http://www.wvu.edu/~exten/infores/pubs/livepoul/dirm14.pdf>
- Coleman, D; Dailey, R.; Thayne, W. 1985. Factors Affecting Reproductive Performance of Dairy Cows. Division of Animal and Veterinary Sciences. USA.
- Curso de Especialización Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), (23<sup>th</sup>, Madrid, España, 2007). Nutrición para Optimizar la Salud y Rendimientos de las Terneras de Recría.
- Elizondo J. A. 2009. Producción, Importancia y Manejo del Calostro. Universidad de Costa Rica. In Exponencia a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas. (2009 San Salvador, ES).
- Elizondo, J. A. 2009. Efecto de la Crianza y Desarrollo de Reemplazos en la Eficiencia Reproductiva. Universidad de Costa Rica.
- Everett, R.W.; Keown, J.F. 1986. Effect of Days Carried Calf, Days Dry and Weight of First Calf Heifers on Yield. USA. Department of Animal Science. Cornell University.
- Freking, B. 2000. Heifer Management. Colorado, USA. KerrCenter. Consultado 15 sept 2008. Disponible en:  
<http://www.kerrcenter.com/publications/HeiferManagement.pdf>
- Gabler, M; Heinrichs, J.; Schriefer, T.; Tozer, P. sf. Heifer Economics. USA. D Consultado 14 de sept 2008. Disponible en  
<http://www.das.psu.edu/dairy/documents/heiferecon.pdf>
- Gabler, M; Heinrichs, J; Tozer, P. sf. Manual for the Excel Spreadsheet – Costs to Raise Replacement Heifers. USA. The Pennsylvania State University.
- Ganoza, V; Perez, E; Pomareda, C. 2003. Plan de desarrollo ganadero de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG)
- Gómez C; García M; Fernández M. 2003. Influencia de la Nutrición sobre la Fertilidad en Vacas Lecheras. Congreso Nacional de Producción Lechera Perulactea. Peru.

- Gwazdauskas, F.C. 1985. Effects of Climate on Reproduction in Cattle. Department of Dairy Science. Virginia Polytechnic Institute and State University
- Heinrichs, J. sf. Feeding the Dairy Heifers. Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. USA.
- Heinrichs, A.J. 1998. Estas son las Nuevas Graficas de Crecimiento para Vaquillas Holstein. Hoard's Dairyman. Oct: 615-617.
- Heinrichs, A.J. 1999. Por que debemos darles grano a las becerras desde los primeros dias de edad. Hoard's Dairyman. Jun: 402-403
- Heinrichs, A.J. 1999. La condición corporal afina el crecimiento de las becerras. Hoard's Dairyman. Nov: 754-756
- Heinrichs, J.; Lammers, B.; 1998. Monitoring Dairy Heifer Growth. USA. The Pennsylvania State University.
- Heinrichs, J.; Losinger, W.C. 1997. Growth of Holstein Dairy Heifers in the United States. Colorado, USA. PennState.
- Heinrichs, J.; Matthew, G.; Schriefer, T.; Tozer, P. 2000 Heifer Economics. Journal of Dairy and Animal Science. Pennsylvania, USA.
- Heinrichs, J.; Swartz, L.A. 2003. Management on Dairy Heifers. No. 385. Consultado 15 sept 2008. Disponible en: <http://www.das.psu.edu/dairynutrition/documents/385.pdf>
- Heinrichs, J; Zanton G. 2006. Is there a best Growth Rate for Heifers. Hoard's Dairyman. Febrero. USA.
- Heinrichs, J; Zanton G.I. 2005. Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. USA. Department of Animal Science. Pennsylvania State University.
- Hillers, J.K.; McNamara J.P.; Waltner S.S. 1993. Relationship of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle. USA. Department of Animal Science. Washington State University.
- Jones, C.; Heinrichs, J. 2003. Feeding the Newborn Dairy Calf. USA. The Pennsylvania State University.
- Jones, C; Heinrichs J. 2007. Early Weaning Strategies. USA. Department of Dairy and Science. Consultado en 22 de sept 2010. Disponible en:
- Lammers, B.P. 1998. Effects of accelerated growth rates, estrogen implants, and additional dietary protein in prepubertal heifers on growth, development, and subsequent milk production. PhD. Thesis. Pennsylvania State University. University Park, PA.

- Lanyasunya, T.P. 2005. Effects of Poor Nutrition on Reproduction of Dairy Stock on Smallholder Farms in the Tropics. Journal of Nutricion No. 1680-5194. Consultado 16 sept 2008. Disponible en: <http://www.pjbs.org/pjnonline/fin285.pdf>
- Lascano, G; Zanton, G. 2008. Limit Feeding Dairy Heifers. The Pennsylvania State University. Consultado 26 enero 2011. Disponible en: <http://dasweb.psu.edu/pdf/zantonlimitfed.pdf>
- Little, S. 2003. The Incalf Book for dairy farmers. Dairy Australia.
- Martinez, A. 1995. Errores Fundamentales en el Suministro de Calostro. Crianza de Becerras. Hoard's Dairyman. Enero: 49-53.
- Martinez M., A. A. 2000. El Reloj del Exito de sus Reemplazos. Hoard's Dairyman. Dic: 828-831
- Morril, J.L. 1997. Tanto la Leche como el Sustituto pueden Funcionar bien con las Becerras. Hoard's Dairyman. Jun: 361-362
- Morril, J.L. 1997. He aquí algunas raciones para Vaquillas. Hoard's Dairyman. Jun: 363-364
- Morris, J.L. 2000. Sus becerras pueden necesitar heno, heno picado. Hoard's Dairyman. Feb: 116-117
- Romero, C. 2002. Manejo de la Recria en una Explotacion de un Vacuno Lechero. Suplemento Vacuno de Leche. Consultado 20 de sept 2010. Disponible en: [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_2005\\_177S\\_16\\_20.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2005_177S_16_20.pdf)
- Semex. 2003. Boletin de Semex España. N° 19 Otoño/03. Una gran vaca se hace desde ternera. Con las novillas estas "criando" tu futuro.
- USAID (United States Agency for International Development). 2006. Calf and Heifer Management. USA. Consultado 15 sept 2008. Disponible en: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADF948.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADF948.pdf)
- Vargas Rodriguez, C.F. 2008. Comparacion de Ganancias de Peso en Bovinos Reyna-Jersey y Jersey, Durante la Etapa de Desarrollo. Agronomia Mesoamericana. Consultado 21 agosto 2010. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/rev\\_mesov19n02\\_227.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_mesov19n02_227.pdf)
- Wattix, M. 2002(a). Crianza de Novillas del Destete a al Parto: Tasa de Crecimiento. USA. Instituto Babcock. Consultado 10 sept 2008. Disponible en: [http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/babkcoc/34\\_s.pdf](http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/babkcoc/34_s.pdf)

- Wattiux, M. 2002(b). Crianza de novillas del Destete al Parto: Midiendo el crecimiento. USA. Instituto Babcock. Consultado 10 sept 2008. Disponible en: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/frame\\_score/05-novillas\\_del\\_destete\\_al\\_parto.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/frame_score/05-novillas_del_destete_al_parto.htm)
- Wattiux, M. 2003(a). Crianza de terneras y novillas: Factores que afectan el tamaño y la productividad del hato lechero de reemplazo. USA. Instituto Babcock. Consultado 24 abril 2009. Disponible en: [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch26.lasso?locale=es](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch26.lasso?locale=es)
- Wattiux, M. 2003(b). Crianza de terneras y novillas – del nacimiento al destete: Visión general de las prácticas de Manejo. USA. Instituto Babcock. Consultado 24 abril 2009. Disponible en: [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch27.lasso?locale=es](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch27.lasso?locale=es)
- Wattiux, M. 2003(c). Crianza de terneras y novillas- del destete al parto: Alimentacion e Instalaciones. USA. Instituto Babcock. Consultado 25 abril 2009. Disponible en: [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch33.lasso?locale=es](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch33.lasso?locale=es)



## 8. ANEXOS

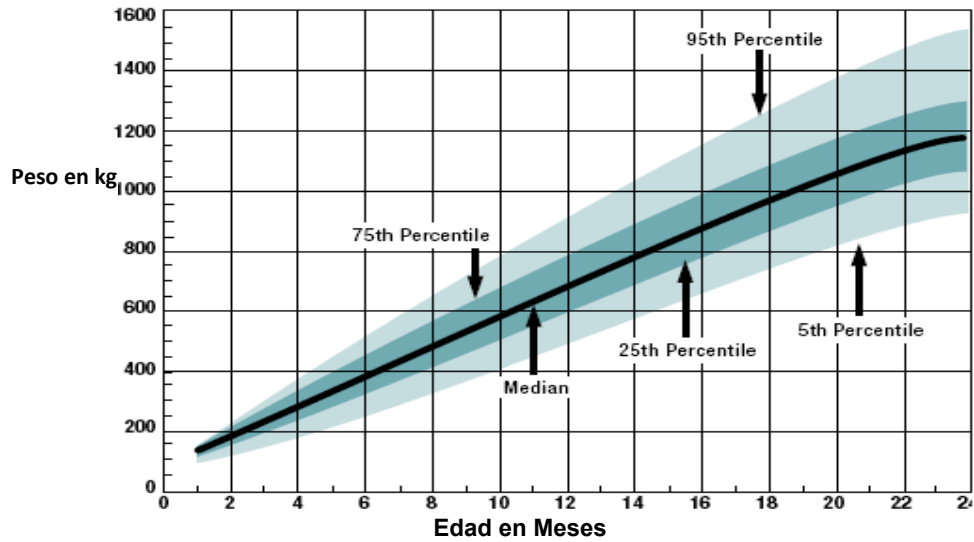


Figura A 1. Curva de crecimiento en peso de novillas en Estados y Unidos. Los percentiles 5, 25, 75 y 95 son señalados (Heinrichs *et al* 1998)

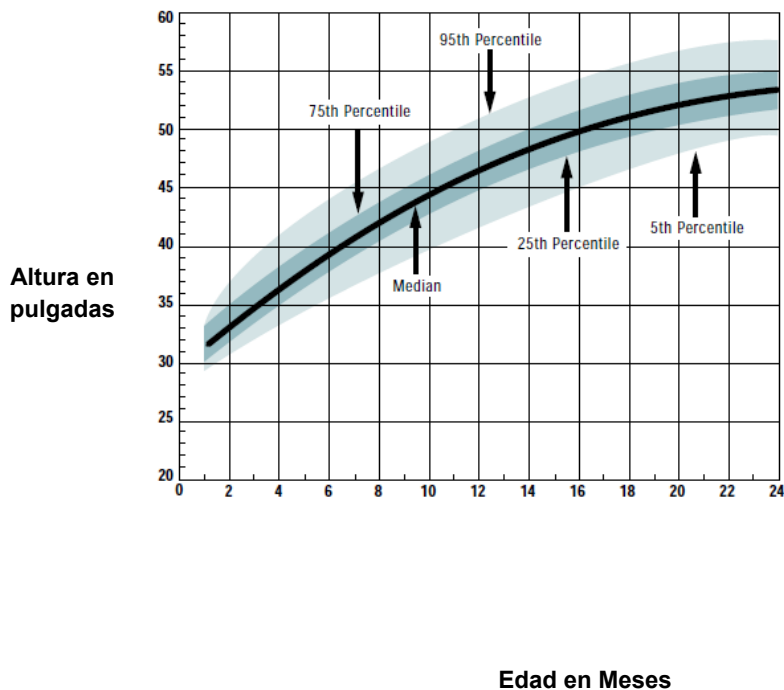


Figura A 2. Curva de crecimiento de altura en centímetros de novillas en Estados Unidos. Los percentiles 5, 25, 75 y 95. (Heinrichs *et al* 1998).

**A 1. Encuesta del manejo, alimentación, instalaciones de las ganaderías.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**Evaluación del crecimiento de terneras en ganaderías de El Salvador.**

**1-Tipo de instalaciones para las terneras y novillas.**

- 1.1 Estado de las cunas. \_\_\_\_\_
- 1.2 Confort de las terneras en las cunas \_\_\_\_\_
- 1.3 Estado de las instalaciones de novillas \_\_\_\_\_
- 1.4 Adecuación de los potreros. \_\_\_\_\_
- 1.5 Confort en corrales de gestantes \_\_\_\_\_

Promedio \_\_\_\_\_

**2-Higiene del área de terneras y novillas**

- 1.1 Limpieza en las cunas. \_\_\_\_\_
- 1.2 Limpieza de los utensilios de alimentación. \_\_\_\_\_
- 1.3 Limpieza en los corrales. \_\_\_\_\_
- 1.3 Presencia de fango en los potreros. \_\_\_\_\_
- 1.5 Frecuencia de Limpieza \_\_\_\_\_

Promedio \_\_\_\_\_

**3-Alimentacion de las terneras y novillas**

- 1.1 Suministro de Agua \_\_\_\_\_
- 1.2 Estado Corporal de los animales \_\_\_\_\_
- 1.3 Calidad del heno ofrecido. \_\_\_\_\_
- 1.4 Residuos de comida en comederos. \_\_\_\_\_
- 1.5 Contaminación de forraje con lodo \_\_\_\_\_

Promedio \_\_\_\_\_

**4-Manejo de terneras y Novillas**

- 1.1 Ofrecimiento a tiempo de calostro de calidad \_\_\_\_\_
- 1.2 Evaluación de desempeño para redefinir metas y toma de medidas correctivas \_\_\_\_\_
- 1.3 Empeño con que se realiza el trabajo. \_\_\_\_\_
- 1.4 Situación general de orden y organización. \_\_\_\_\_
- 1.5 Apoyo recibido para desarrollar bien las terneras. \_\_\_\_\_

Promedio \_\_\_\_\_

**Escala de Calificación**

- 1 Malo      2 Deficiente      3 Aceptable      4 Bueno      5 Excelente

## A 2. Descripción de manejo de la Ganadería Izalco 1.



Accesorios para la alimentación y alojamiento en fase de lactante. A Sonda esofágica, B Jaula individual, C. Calostrómetro.

### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Izalco 1.

NACIMIENTO A DESTETE (0 – 75 días)				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Prácticas
Las terneras permanecen con sus madres seis horas y maman calostro de ellas. Las que no maman reciben al menos cuatro litros de calostro por medio de una sonda esofágica (figura 1A). Se evalúa el calostrómetro para ofrecer el de buena calidad (figura 1C).	Cunas individuales de hierro de 1 x 2 m con 75% sombra, con cambio de posición cada dos días.	Calostro: 5 L/día durante 4 días en pacha. Leche entera: 5 L/día del día 5 al 16 en balde (figura 1B). Sustituto de leche: 5 L/día del día 16 al 75 días en balde.	Concentrado: T1 <sup>1</sup> Comienza con 0.23 kg/día; a los treinta días consumen 0.57 kg/día; al final del destete está consumiendo 2.48 kg/d. Consumiendo un promedio de 1.36 kg/día en toda esta fase.	Curación de ombligo con yodo. Descorne con pasta. Tatuado con tinta china.
DESTETE A SEIS MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Corrales colectivos encementados de 3 x 12 m con el 25% de sombra, comederos bebederos de cemento y heniles de madera con cinco a seis terneras por corral.	Concentrado: 2.5 kg/día de T2 en forma de harina en dos porciones por día.	Heno de pasto estrella a libre consumo.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).	
SEIS MESES A 12 MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Las terneras permanecen en potreros y se traen al corral para ofrecerles concentrado. Este corral tiene 50 % del piso encementado, comedero lineal de 20 m.	Concentrado: T2 3.18 kg/día en forma de harina.	Las terneras pastorean en praderas que tienen zacate estrella. Las praderas tienen una medición de 3mz.	Herraje. Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).	
12 MESES A LA CONCEPCIÓN				
Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas
Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando alcanzan 330 kg de peso vivo y una edad mínima de 16 meses.	Potreros. Se traen al corral una vez por día para ofrecerles concentrados.	Concentrado T3 3.63 kg/día en forma de harina.	Los potreros se encuentran con pasto estrella. Los potreros tienen un aproximado entre 3.5 a 4.5 mz.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (Con cinta). Inseminaciones
CONCEPCIÓN A PARTO				

<sup>1</sup> La composición de los concentrados se presenta Anexo 4

Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto. Diagnostico de preñez por palpación rectal después de dos meses de la última inseminación.	Permanecen en potreros Se traen al corral una vez por día para ofrecerles concentrados.	Concentrado T3 4.54 kg/día.	Las novillas pastorean en potreros con pasto estrella.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).

### Plan Profiláctico

Las terneras son desparasitadas (Ivermectina/subcutanea) y vitaminadas (ADE/intramuscular) al destete y de allí cada seis meses. Se les aplica la vacuna del Antrax 2 mL y la Triple (Cultivos integrales *Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum* y *Pasteurella multocida* tipo A y D) 5 mL cada seis meses desde el destete. La cepa de RV-51 para prevenir la Brucelosis se les aplica a los tres meses de edad una vez al año. A las novillas recién preñadas se les aplica un virus muerto y un virus vivo para prevenir abortos. Se aplica 40 mL de Selenio y vit E y 5 mL de vitamina (ADE Fuerte) veintiún días antes del parto para prevenir problemas como retención de placenta y distocia.

### A 3. Descripción de manejo de la Ganadería Caluco



Accesorios para alojamiento y alimentación en fase de lactantes. A Jaula Individual, B Comederos.

### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Caluco 1

NACIMIENTO A DESTETE				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Prácticas
Las terneras permanecen con sus madres cuatro horas maman calostro de ellas y si no maman se les suministra en pacha.	Cunas individuales de hierro de 1 x 2 m con 75% sombra con techo de lámina, con cambio de posición cada dos días.	Calostro: 5 L/día durante 5 días en pacha. Leche entera: 5 L/día del día 5 al 13 en pacha. Sustituto de leche: 5 L/día del día 13 a 50 a 60 en pacha.	Concentrado: Ternerina® <sup>2</sup> peletizado. Con un promedio por animal de 1.36 kg/día	Curación de ombligo con yodo. Se aplica el arete de identificación en la oreja izquierda a la segunda semana de edad. Descorné con pasta. Tatuado con tinta china.
DESTETE A SEIS MESES				

<sup>2</sup> La composición de los concentrados se presentan en el Anexo 5

Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas	
Corrales colectivos encementados de 20 x 10 m con el 25% de sombra, comederos bebederos de cemento. Heniles de hierro.	Concentrado Terneras de dos meses a cuatro meses se les proporciona Ternera® 2.72 kg/día en forma de pelets en dos porciones por día. Terneras de cuatro a seis meses de edad se les proporciona Ternera® 2.72 kg/día.	Pasto picado Mulato y Napier a libre consumo. Heno a libre consumo.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).	
<b>SEIS MESES A 12 MESES</b>				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas	
Las terneras permanecen en corrales colectivos de cemento. Este corral tiene 25 % de sombra, comedero y bebedero de cemento. Heniles de hierro.	Concentrado: de seis a diez meses se les proporciona Ternera® 2.72 kg/día. De diez a doce meses se les proporciona C1 3.63 kg/día.	Se les proporciona 3 veces al día variedad de pasto picado Mulato y Napier y Heno a libre consumo.	Herraje. Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).	
<b>12 MESES A LA CONCEPCIÓN</b>				
Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas
Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando: 1. Tienen una edad de catorce meses y una altura de 120 cm. 2. Un peso de 296 kg	Siguen estabuladas en corrales de cemento. Heniles de hierro.	Concentrad C1 3.63 kg/día en forma de harina.	Pasto picado Mulato y Napier a libre consumo. Heno a libre consumo.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (Con cinta). Inseminaciones
<b>CONCEPCIÓN A PARTO</b>				
Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto. Diagnostico de preñez por palpación rectal.	Siguen estabuladas en corrales de cemento. Heniles de hierro.	Concentrad C1 3.63 kg/día en forma de harina.	Pasto picado Mulato y Napier y heno a libre consumo.	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y perímetro torácico (con cinta).

## Plan profiláctico

Se aplica una vacuna para las enfermedades virales a las terneras a los diez días de edad y a la madre treinta días después del parto.

Se les aplica RV-51 (cepa *Brucella abortus*) para prevenir la brucelosis desde los tres meses de edad cada año. Antrax y la Doble (Cultivos integrales de *Clostridium chauvoei* y *Pasteurella multocida*) desde los tres meses de edad, dos veces al año.

Desparasitante (Ivermectina) desde el destete, cada dos meses.

Se aplica la vacuna de Sapillo para prevenir *Estomatitis vesicular* cada año desde los tres meses.

Lepto 5 (Leptospirosis) esta vacuna se les aplica para evitar abortos a las novillas preñadas dos veces durante la preñez.

Al secado se les da un desparasitante oral.

Un mes antes del parto se les aplica 50ml de Selenio y 5ml de Vitamina ADE.

Al nacimiento se les aplica 1ml de Vitamina ADE.

#### A 4. Descripción de manejo de la Ganadería Izalco 2



Accesorios para alojamiento y alimentación en la ganadería. A Jaula Individual, B Comederos, C Calostro congelado.

#### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Izalco 2.

NACIMIENTO A DESTETE				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Practicas
Las terneras son separadas inmediatamente de sus madres al nacimiento. En las primeras dos horas se les suministra calostro. Terneras de Novillas se le suministra calostro congelado en pacha que previamente ha sido evaluado y almacenado. Terneras de Vacas de segundo parto en adelante se le suministra calostro de la madre.	Cunas individuales de madera de 1 x 2 m con 75% sombra, con cambio de posición cada día.	Leche entera: 5 L/día en un periodo de 50 días en pacha.	Concentrado: C1 <sup>3</sup> en forma de harina con un promedio por animal de 1.36 kg/día en baldes plásticos, el cual son lavados diariamente.	Son pesadas al nacimiento con báscula. Curación de ombligo con yodo. Se coloca el arete de identificación en la oreja izquierda. Descome con pasta a los siete días de edad. Tatuado con tinta china en los primeros cinco días de edad. Descome con pasta en las primeras tres semana de edad.
DESTETE A SEIS MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas	
Las terneras entran en potreros. Durante esta fase se dividen en tres grupos. Comederos de madera y bebederos de cemento.	Terneras de dos meses se les proporciona Concentrado C1 3.18 kg/día en forma de harina. Terneras de tres meses a seis meses de edad se les proporciona Concentrado C1 3.63 kg/día.	Las terneras pastorean en potreros planos que tienen pasto estrella y libre de maleza.	Mediciones cada dos meses de crecimiento: altura a la cruz y peso con Báscula.	
SEIS MESES A 12 MESES				

<sup>3</sup> La composición de los concentrados se presentan en el Anexo 6

<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>	
Los animales permanecen en los potreros. Se traen al corral una vez por día para ofrecerles concentrado.	Concentrado C2: 3.63 kg/día.	Las terneras pastorean en potreros que tienen pasto estrella.	Herraje. Mediciones cada dos meses de crecimiento: altura a la cruz y peso con báscula.	
<b>12 MESES A LA CONCEPCIÓN</b>				
<b>Manejo Reproductivo</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>
Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando alcanzan: 1. Una edad de catorce meses y un peso de 300 kg.	Siguen en potreros. Se traen una vez al día para ofrecerles concentrado.	Concentrado C2 3.18 kg/día en forma de harina dos veces al día.	Se alimentan en potreros con pasto estrella.	Mediciones cada dos meses de crecimiento: altura a la cruz y peso con báscula. Inseminaciones
<b>CONCEPCIÓN A PARTO</b>				
<b>Manejo Reproductivo</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto.	Potreros. Heniles de maderas.	Concentrad C1 3.18 kg/día en forma de harina.	Las novillas pastorean principalmente con pasto Estrella	Mediciones mensuales de crecimiento: altura a la cruz y peso con bascula. Diagnostico de preñez por palpación rectal.

### **Plan profiláctico**

Se inyectan desparasitante (Cymiazole y Cyflutrina/subcutáneo) cada tres meses. Se vitaminan (A, D y E) tres veces al año desde los dos meses de edad.

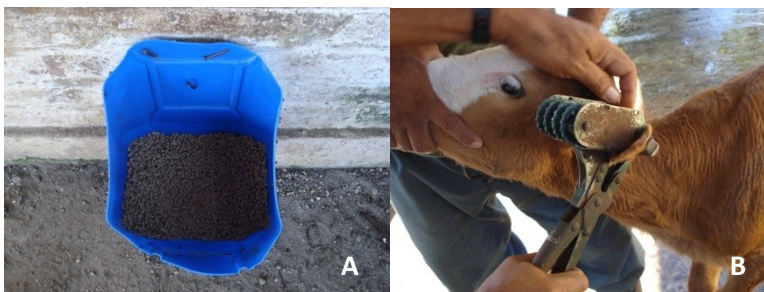
Se aplica Antrax, Doble y la Brucelosis cepa RV51 y la vacuna Express 10 HS® una vez al año desde los tres meses de edad.

Se realizan baños (Doramectina 1%) para la prevención de garrapatas cada tres meses desde los seis meses de edad.

Dos meses antes del parto se aplica Selenio y vitamina E (intramuscular) para evitar problemas de parto.



## A 5. Descripción del manejo de la Ganadería Sonsonate 1



Accesorios en la fase de lactantes. A Comedores de nacimiento a destete, B Tatuado

### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Sonsonate 1.

NACIMIENTO A DESTETE				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Prácticas
Las terneras son separadas dentro de las primeras cuatro horas de nacimiento. Se les suministra calostro las primeras dos horas en pacha.	Las terneras son trasladadas a un corral con 100% de sombra, piso de arena con grava los primeros tres días. Después son trasladados a otro corral con el mismo piso pero con 25% de sombra. Se hace una limpieza una vez diaria.	Calostro: 5 L/d por tres días en pacha. Leche entera: 5 L/día desde el tercer día hasta quince día. Sustituto de Leche: 5 L/d día quince a 55.	Concentrado: Termerina® en forma de pelet con un promedio por animal de 1.36 kg/día	Curación de ombligo con yodo. Descorne con pasta a la segunda semana de nacido. Tatuado con tinta china en los primeros tres días.
DESTETE A SEIS MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Las terneras permanecen en corrales colectivos con paredes de ladrillo, 25% de sombra con piso de cemento. Bebederos y comederos de cemento.	Consumen 2.27 kg/d de Concentrado Ternera®.	Pasto picado de Mulato y Napier a libre consumo.		
SEIS MESES A 12 MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Los animales permanecen estabulados. Los corrales miden 5 x 12 metros. Paredes de ladrillo, piso en cementado, 25% de sombra, bebederos y comederos de cemento.	Concentrado C1 <sup>4</sup> : 3.18 kg/día.	Pasto picado de Mulato y Napier a libre consumo.	Herraje se realiza al año de edad.	
12 MESES A LA CONCEPCIÓN				
Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas
Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando alcanzan: 1. Una edad de veinte meses y un peso de 300 kg.	Siguen en estabulación. Mide 20 x 20 metros, 20% de sombra, con piso de cemento. Comedero y bebedero de cemento. Con el problema hacinamiento.	Concentrado C1 3.18 kg/día en forma de harina.	Pasto picado de Mulato y Napier a libre voluntad.	Sincronización de celo. Inseminaciones Diagnostico de preñez.
CONCEPCIÓN A PARTO				

<sup>4</sup> La composición del concentrado se presenta en el Anexo 7



Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Practicas
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto. Diagnostico de preñez por palpación rectal.	Las novillas preñadas permanecen con el grupo de vacas preñadas. Este corral es similar al grupo anterior con la diferencia de espacio.	Concentrad C1 3.18 kg/día en forma de harina.	Pasto picado de Estrella y Mulato a libre voluntad.	Diagnostico de preñez.

## Plan profiláctico

Los animales se vitaminan con ADE (intramuscular) cada tres meses desde el nacimiento.

Luego se les aplica Orixon 9 (Brucella) cada año desde los dos meses de edad.

El Ántrax y Doble se les aplica dos veces al año desde los dos meses de edad. La de Tuberculosis cepa RV51 se aplica cada año desde los tres meses de edad.

Dos meses antes del parto de les aplica Selenio y vitamina E para prevenir problemas de parto y al momento del parto 5 cc de Vitamina ADE.

## A 6. Ganadería Sonsonate 2.



A Jaula individual, B Terneras en potreros, C Vaquillas estabuladas.

### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Sonsonate 2.

NACIMIENTO A DESTETE				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Practicas
En las primeras dos horas de nacida se les suministra calostro de la madre. Es separada de la madre en las primeras cuatro horas.	Las terneras son trasladadas a cunas individuales de 1x2 m con un 75% de sombra con láminas galvanizadas recicladas. Son cambiadas cada dos días.	Calostro: 5 L/d por tres días en pacha. Leche entera: 5 L/día desde el día cuatro a veinte días de edad. Sustituto de Leche: 5 L/d día catorce a sesenta y cinco días de edad.	Concentrado: C1 <sup>5</sup> en forma de harina con un promedio por animal de 1.36 kg/día	Curación de ombligo con yodo. Descorné con pasta. Tatuado con tinta china.
DESTETE A SEIS MESES				
Alojamiento	Alimentación	Forraje	Practicas	

<sup>5</sup> La composición del concentrado se presenta en el Anexo 8

	<b>Suplementaria</b>			
Son trasladadas a potreros. Bebederos y comederos de cemento. Heniles de madera.	Consumen 2.27 kg/d de Concentrado C1.	Potreros con pasto estrella,		
<b>SEIS MESES A 12 MESES</b>				
<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>	
Los animales permanecen potreros.	Concentrado C2: 2.72 kg/día.	Las novillas pastorean con pasto estrella. Con un encharcamiento de 25%.	Herraje.	
<b>12 MESES A LA CONCEPCIÓN</b>				
<b>Manejo Reproductivo</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>
Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando alcanzan una edad de quince meses o una altura de 120 cm.	Las terneras son trasladadas a un corral colectivo, 25% con piso de cemento y el otro 75% con piso de tierra el cual en invierno hay un encharcamiento, comederos y bebederos de cemento. 20% de sombra	Concentrad C2 2.72 kg/día en forma de harina.	Pasto picado de Mulato, Napier y Alemán a libre voluntad.	Inseminaciones
<b>CONCEPCIÓN A PARTO</b>				
<b>Manejo Reproductivo</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Practicas</b>
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto.	Permanecen estabuladas en un alojamiento similar al otro grupo anterior.	Concentrad C1 2.72 kg/día en forma de harina.	Pasto picado de Estrella, Napier, Alemán y Mulato a libre voluntad.	Diagnostico de preñez por palpación rectal.

### Plan profiláctico

El animal se vacuna con Viral Bovina y Bovidac 8 desde los cuatro meses cada año.

Desparasita y vitamina desde los tres meses cuatro veces al año.

Antrax y RV-51 cada año desde los cuatro meses de edad.

Treinta días antes del parto le aplican 10 ml de Selenio

## A 7. Ganadería Acajutla



A Tipos de jaulas individuales. B Terneras en potreros. C Suministro de concentrado a novillas.

### Actividades más relevantes del manejo de terneras en Acajutla.

NACIMIENTO A DESTETE				
Manejo de la recién nacida	Alojamiento	Calostro/leche	Alimentación suplementaria	Prácticas
Dentro de las primeras dos horas de nacido se les suministra el calostro de la madre ya sea por propia cuenta de la ternera o por sonda. La ternera se separa de la madre en las primeras seis horas de nacida.	Cunas individuales de hierro o madera de 1 x 2 m con 75% sombra, con cambio de posición cada dos días.	Calostro: 5 L/día durante 4 días en pacha. Leche entera: 5 L/día del día 5 al 20 en balde. Sustituto de leche: 5 L/día del día 20 al 75 días en balde.	Concentrado: T1 <sup>6</sup> Comienza con 0.23 kg/día; a los treinta días ya come 0.57 kg/día; al final del destete está consumiendo por lo mínimo 1.36 kg/día	Curación de ombligo al momento de nacer con yodo. Descorné con pasta en las primeras tres semanas de edad. Tatuado con tinte china en los primeros tres días de edad.
DESTETE A SEIS MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Al salir del destete son trasladadas a potreros. Bebedero y comederos de cemento. En algunos grupos se encontraron heniles de madera en mal estado pero en otros el heno se les proporciona en el suelo. Estos potreros tienen un 35% hasta el 60% de encharcamiento durante el invierno (figura 9B).	Concentrado: 2.72 kg/día de T1 en forma de harina en dos porciones por día.	Las terneras consumen pasto Estrella en potreros con mucha maleza.		
SEIS MESES A 12 MESES				
Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas	
Las terneras permanecen en potreros y se traen al corral para ofrecerles concentrado. Este corral tiene 50 % del piso encementado. Con un 35% de encharcamiento en invierno.	Concentrado: T2 3.63 kg/día en forma de harina.	Las terneras pastorean en praderas que tienen principalmente pasto estrella, con el mismo problema del grupo anterior.	Herraje se hace de 10 a 12 meses de edad.	
12 MESES A LA CONCEPCIÓN				
Manejo Reproductivo	Alojamiento	Alimentación Suplementaria	Forraje	Prácticas

<sup>6</sup> La composición de los concentrados se presentan en el Anexo 9

Las terneras se sirven con inseminación artificial cuando alcanzan 318 kg de peso vivo y 18 meses de edad.	Potreros. Se traen al corral una vez por día para ofrecerles concentrados.	Concentrado T3 3.63 kg/día en forma de harina.	Las novillas pastorean en praderas que tienen principalmente pasto Estrella.	Inseminaciones
<b>CONCEPCIÓN A PARTO</b>				
<b>Manejo Reproductivo</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>Alimentación Suplementaria</b>	<b>Forraje</b>	<b>Prácticas</b>
Las novillas son trasladadas al grupo de cargadas donde permanecen hasta un mes antes del parto, de allí se llevan a sala de parto.	Permanecen en potreros Se traen al corral una vez por día para ofrecerles concentrados.	Concentrado T3 3.63 kg/día.	Las novillas pastorean en praderas que tienen principalmente pasto estrella.	Diagnostico de preñez por palpación rectal.

### **Plan profiláctico**

El animal es desparasitado (Ivermectina) y vitaminado (ADE o un multivitaminico) al destete y de allí cada seis meses. Se les aplica la vacuna del Ántrax y la Triple cada seis meses desde el destete.

La cepa de Tuberculosis RV-5, la Brúcela y para el Sapillo se les aplica a los tres meses de edad una vez al año.

Veinte uno días antes del parto se les coloca 40 ml de multi mineral para prevenir deficiencias de minerales y problemas reproductivos al parto.

**Cuadro A 1. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Izalco 1 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Leche Sustituto					
Leche Entera					
Soya		0.71	0.30	0.47	1.87
Maní		0.00	0.13		
DDGS		0.16	0.80	1.28	0.44
Maíz Amarillo		1.28	0.95	1.51	3.39
Pulimento de		0.16	0.42	0.67	0.44
Arroz					
Afrecho		0.99	1.60	2.55	2.61
Grasa		0.03	0.04	0.07	0.09
Carbonato de		0.03	0.04	0.07	0.09
Calcio					
Fortamin		0.07	0.06	0.10	0.17
Melaza		0.33	0.63	1.01	0.87
Sal		0.02	0.04	0.07	0.04
Heno		0.04			
Zacate Estrella			0.11	0.39	0.55
TOTAL					

**Cuadro A 2. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Caluco 1 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Soya				0.36	0.47
Afrecho				0.89	1.19
Maíz				1.12	1.49
H. Coco				0.60	0.80
DDGS				1.22	1.63
Urea				0.08	0.08
Melaza				1.56	2.08
Carbonato de				0.06	0.08
Calcio					
Fortamin				0.09	0.12
Sal				0.06	0.08
Zacate				0.14	0.35
Total					

**Cuadro A 3. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Izalco 2 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Maíz		1.69	2.54	4.52	5.65
DDGS		0.40	0.60		
Soya		0.50	0.74	0.56	0.70
H. Coco		0.52	0.78	0.96	1.20
Afrecho		0.32	0.48	0.64	0.80
Sal		0.08	0.012	0.04	0.05
Urea				0.12	0.15
Melaza		0.50	0.74	0.99	1.25
Fortamin		0.08	0.012	0.04	0.05
Vit 2		0.06	0.084	0.096	0.04
Vit 3		0.008	0.012	0.032	0.12
Zacate		0.033	0.142	0.385	0.682
<b>TOTAL</b>					

**Cuadro A 4. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Sonsonate 1 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Soya			0.35	0.50	0.60
Maíz			1.47	2.1	2.52
Melaza			0.66	0.95	1.14
Afrecho			0.91	1.30	1.56
Sal Mineral			0.035	0.05	0.06
Sal			0.035	0.05	0.06
Carbonato de Calcio			0.035	0.05	0.06
Zacate			0.011	0.091	0.17
<b>TOTAL</b>			<b>3.51</b>	<b>5.09</b>	<b>6.17</b>

**Cuadro A 5. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Sonsonate 2 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Soya		0.51			
Maíz		0.72			
Harinilla		0.32	1.09	1.32	1.32
DDGS		0.57	0.53	0.64	0.64
Melaza		0.57	0.60	0.73	0.73
Urea			0.35	0.03	0.03
Grasa		0.08			
Sal		0.02			
Pecutrin		0.02			
<b>TOTAL</b>					

**Cuadro A 6. Composición de los suplementos ofrecidos en la Ganadería Guaymango 1 a las novillas en sus diferentes etapas (en cantidad/día/de Materia Seca).**

	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a 12 meses	12 meses a Concepción	Concepción a Parto
Soya		0.509	0.214	0.3942	0.394
Maní		0	0.0918	0.1579	0.158
DDGS		0.118	0.581	0.8360	0.836
Maíz Amarillo		0.922	0.687	0.8367	0.837
Pulimento de Arroz		0.118	0.306	0.1412	0.141
Afrecho		0.709	1.159	1.1217	1.122
Grasa		0.024	0.0305	0	0
Carbonato de Calcio		0.024	0.0305	0.0149	0.0149
Fortamin		0.047	0.0446	0.0316	0.031
Melaza		0.237	0.458	0.0316	0.032
Sal		0.01115	0.0305	0.0632	0.0632
<b>TOTAL</b>		<b>2.719</b>	<b>3.634</b>	<b>3.629</b>	<b>3.63</b>

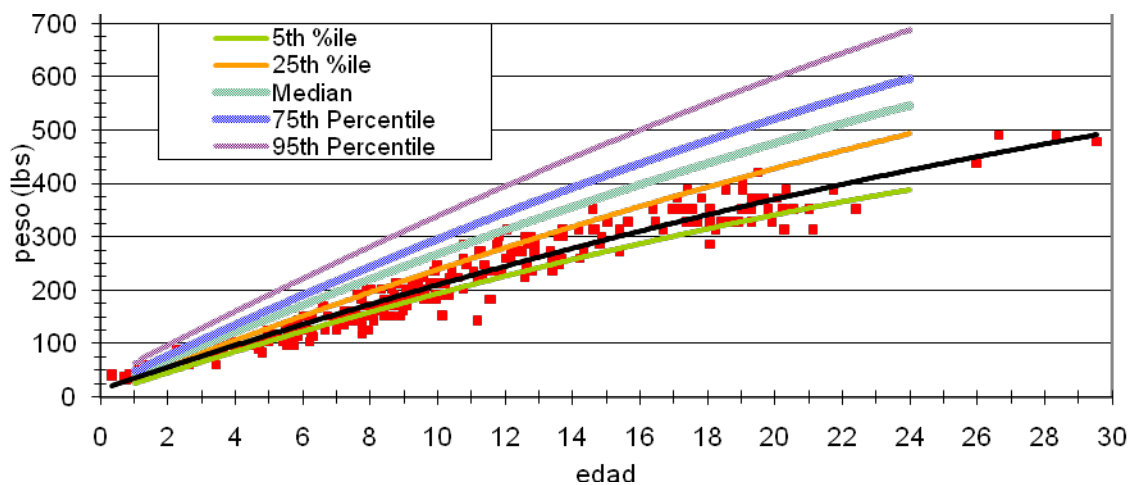


Figura A 3. Crecimiento de novillas en peso (kg) en la ganadería Izalco 1 (puntos rojos, línea negra) en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

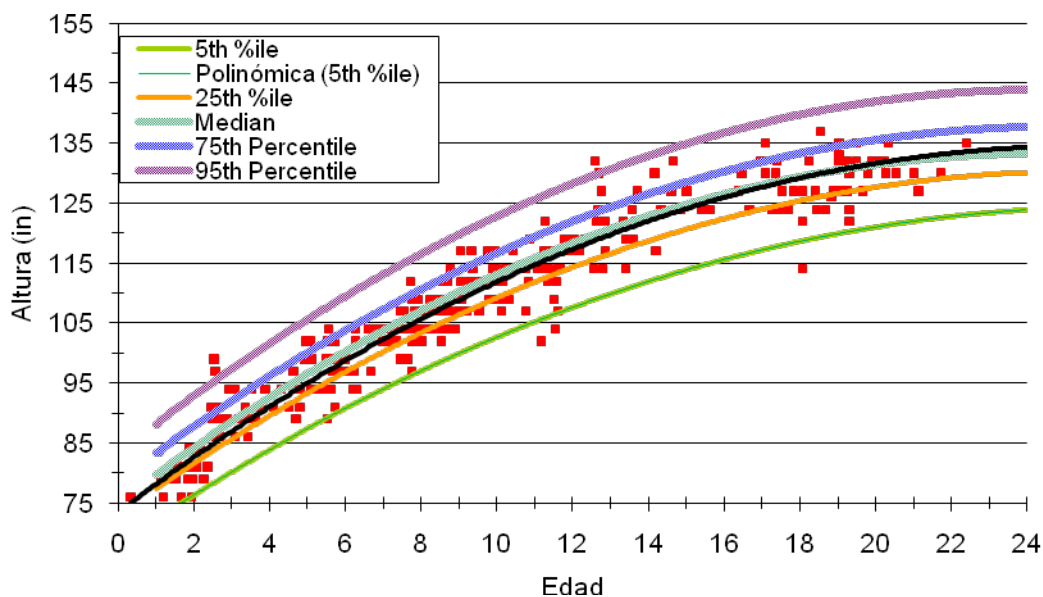


Figura A 4. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Izalco 1 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pensilvania (Jones y Heinrichs, 2000)

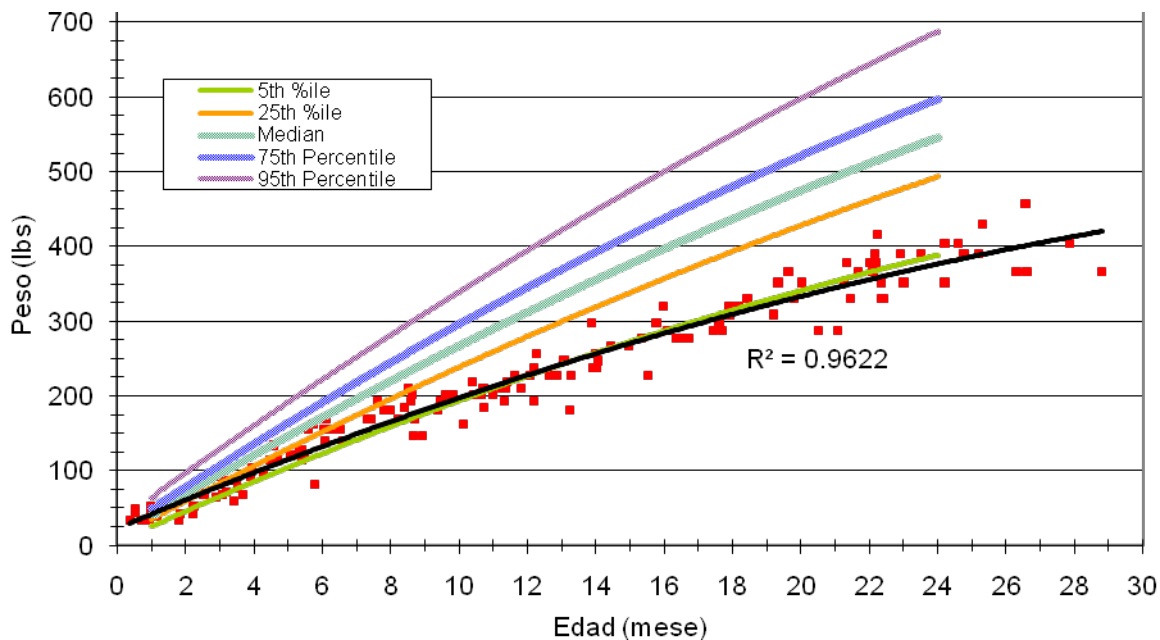


Figura A 5. Crecimiento de novillas en peso en la ganadería Caluco en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pensilvania (Jones y Heinrichs, 2000)



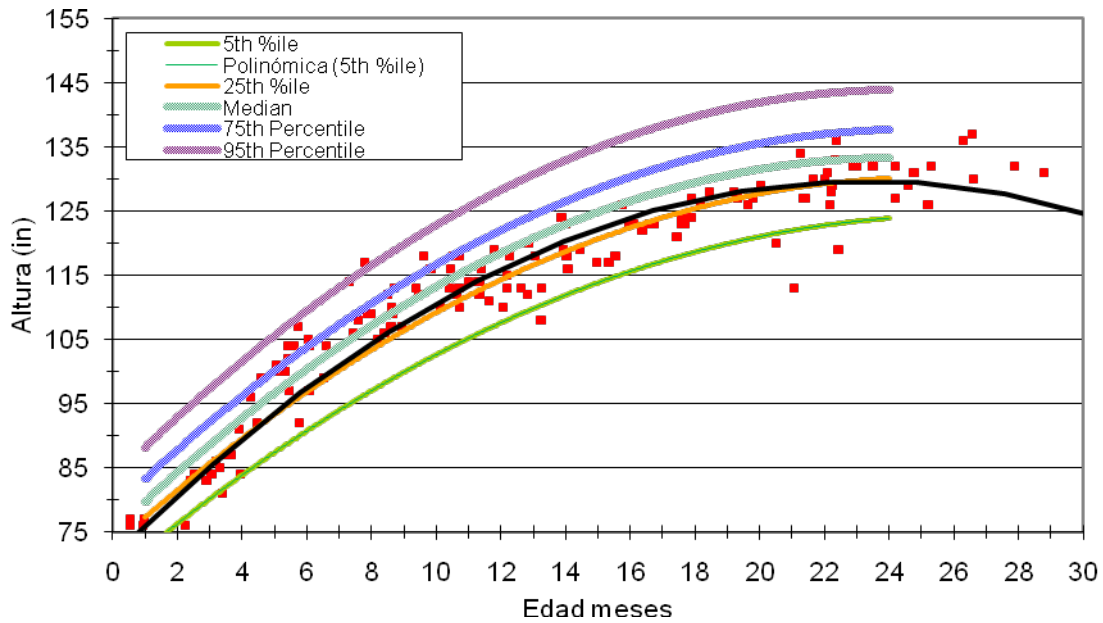


Figura A 6. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Caluco en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

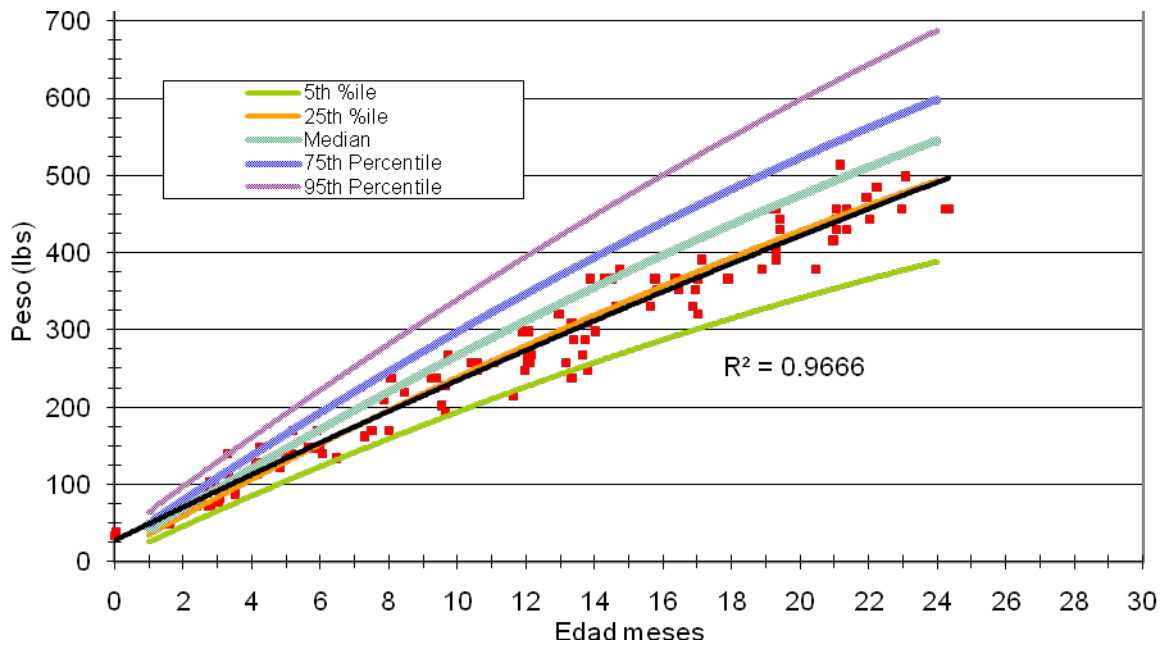


Figura A 7. Crecimiento de novillas en peso (kg) en la ganadería Izalco 2 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

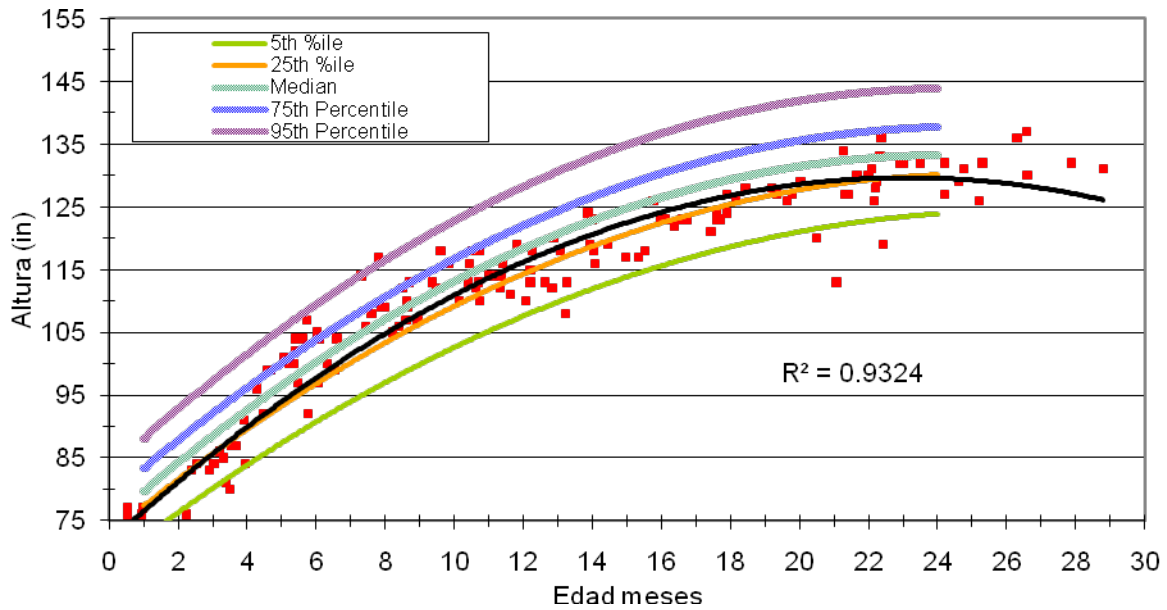


Figura A 8. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Izalco 2 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

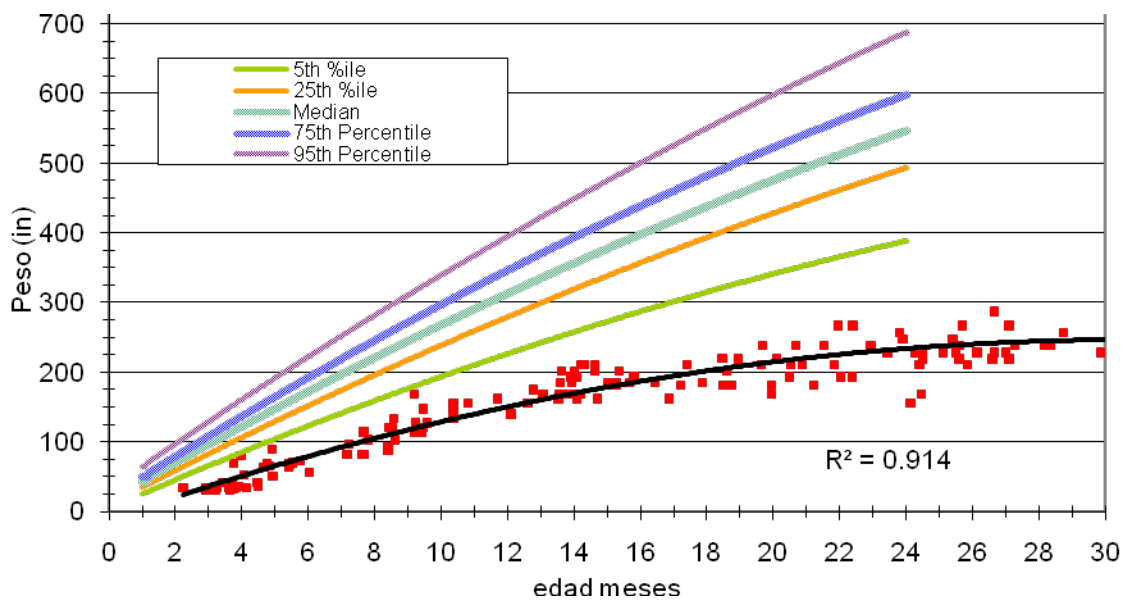


Figura A 9. Crecimiento de novillas en peso (kg) en la ganadería Sonsonate 1 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

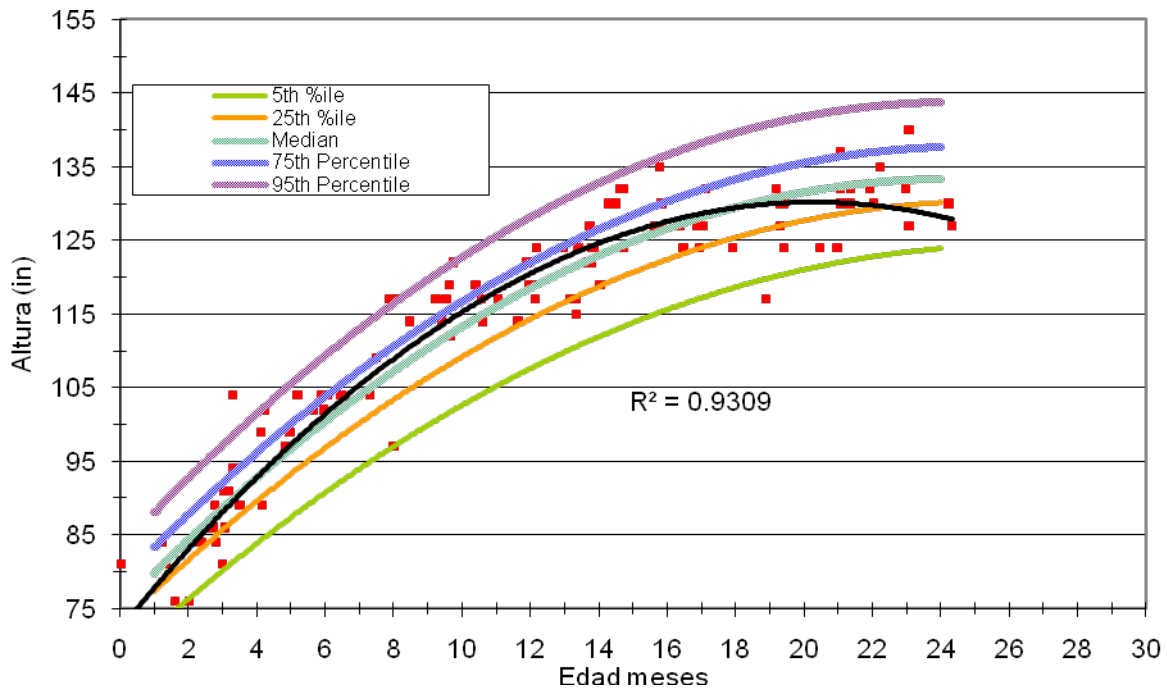


Figura A 10. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Sonsonate 1 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

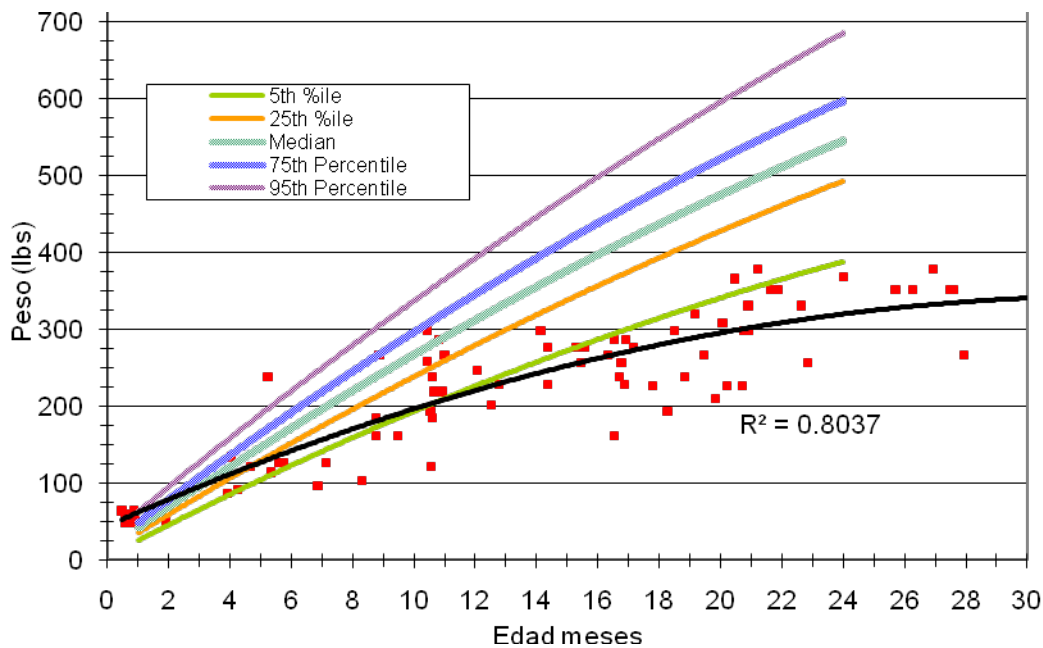


Figura A 11. Crecimiento de novillas en peso (kg) en la ganadería Sonsonate 2 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

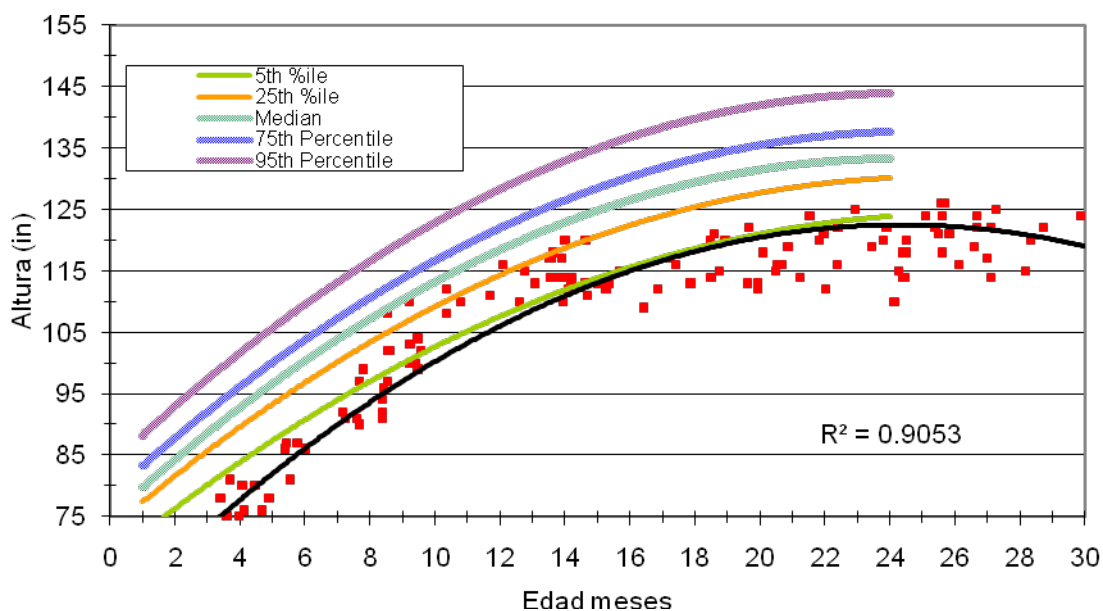


Figura A 12. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Sonsonate 2 en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

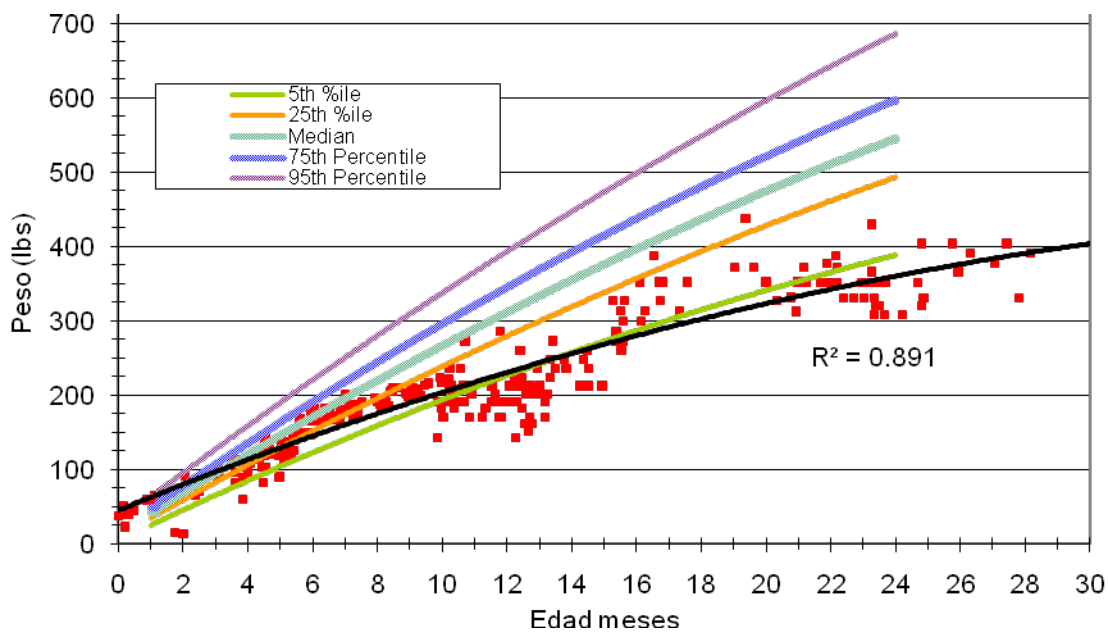


Figura A 13. Crecimiento de novillas en peso (kg) en la ganadería Acajutla en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

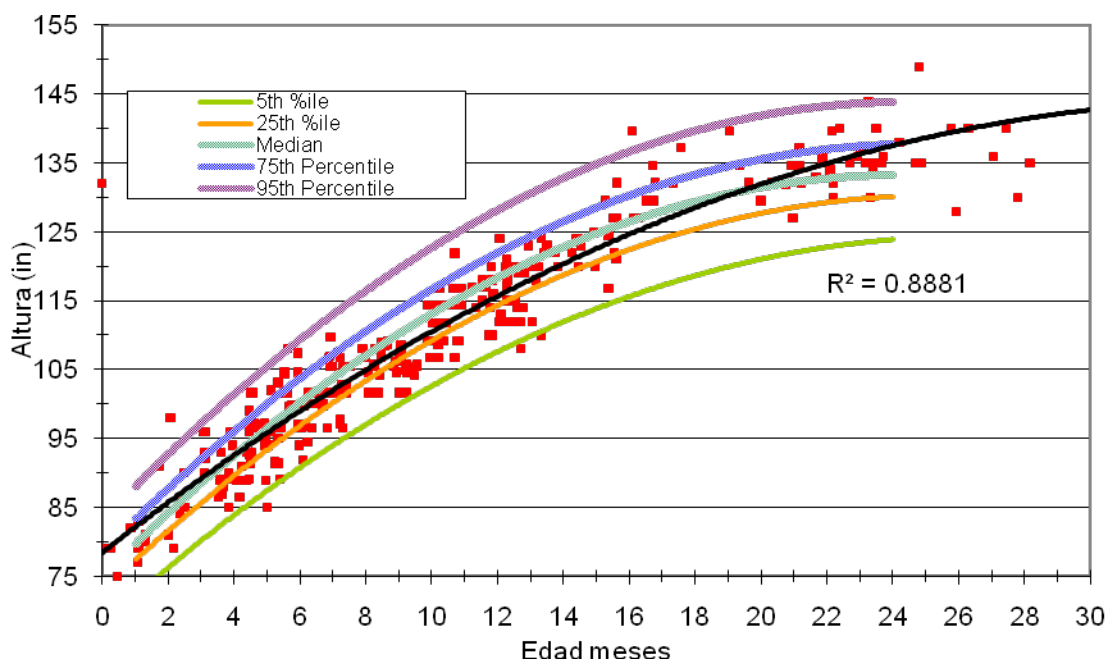


Figura A 14. Crecimiento de novillas en altura (cm) en la ganadería Acajutla en comparación con el estándar de Estados Unidos desarrollado por la Universidad de Pennsylvania (Jones y Heinrichs, 2000)

Cuadro A 7. Ganancia de peso según etapas en la Ganadería Izalco 1.

	Peso Final (kg)*	Peso Inicial (kg)*	Peso Promedio (kg)	Ganancia Total (kg)	Días del periodo	Ganancia Promedio / día (gr)
Nac a Destete	70.7	42	56.3	28.68	75	382.45
Destete a 6 meses	130.5	70.7	100.5	59.80	105	569.49
6 meses a 12 meses	232.5	130.5	181.5	102.02	180	566.80
12 meses a Concepción	322.1	232.5	277.3	89.61	150	597.41
Concepción a Parto	468.2	322.1	395.1	146.06	250	521.66
	322.1	70.7		251.44	435	578.01

\*Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 8. Ganancia de peso según etapas en la Ganadería Caluco.**

	<b>Peso Final (kg)*</b>	<b>Peso Inicial (kg)*</b>	<b>Peso Promedio</b>	<b>Ganancia Total (kg)</b>	<b>Días del periodo</b>	<b>Ganancia Promedio / día (gr)</b>
<b>Nac a Destete</b>	59.9	32.20	46.0	27.69	50	553.77
<b>Destete a 6 meses</b>	135.8	59.9	97.8	75.9	120	632.47
<b>6 meses a 12 meses</b>	233.8	135.8	184.8	97.97	180	544.27
<b>12 meses a Concep</b>	300.8	233.8	267.3	67.09	150	447.25
<b>Concepción a Parto</b>	388.2	300.8	344.55	87.42	280	312.21
	300.8	59.9		240.95		535.45

\*Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 9. Ganancia de peso según etapas en la Ganadería Izalco 2.**

	<b>Peso Final (kg)*</b>	<b>Peso Inicial (kg)*</b>	<b>Peso Promedio</b>	<b>Ganancia Total (kg)</b>	<b>Días del periodo</b>	<b>Ganancia Promedio / día (gr)</b>
<b>Nac a Destete</b>	65.6	35.0	50.3	30.62	62	612.44
<b>Destete a 6 meses</b>	149.5	65.6	107.6	83.91	120	645.46
<b>6 meses a 12 meses</b>	270.1	149.5	209.8	120.57	180	669.85
<b>12 meses a Concep</b>	328.0	270.1	299.1	57.90	60	965.08
<b>Concepción a Parto</b>	492.2	328.0	410.1	164.19	280	586.39
	328.0	35		262.39		709.15

\*Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 10. Ganancia de peso según etapas en la Ganadería Sonsonate 1.**

	<b>Peso Final (kg)*</b>	<b>Peso Inicial (kg)*</b>	<b>Peso Promedio</b>	<b>Ganancia Total (kg)</b>	<b>Días del periodo</b>	<b>Ganancia Promedio / día (gr)</b>
<b>Nac a Destete</b>	54.7	31.6	43.2	23.2	60	386.37
<b>Destete a 6 meses</b>	107.9	54.7	81.3	53.2	120	443.02
<b>6 meses a 12 meses</b>	169.5	107.9	138.7	61.5	180	341.90
<b>12 meses a Concep</b>	233.9	169.5	201.7	64.5	300	214.97
<b>Concepcion a Parto</b>	251.3	233.9	242.62	17.3	280	61.94
	233.9	54.7				331.84

\*Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 11. Ganancia de peso según etapas en la Ganadería Sonsonate 2.**

	Peso Final (kg)*	Peso Inicial (kg)*	Peso Promedio	Ganancia Total (kg)	Días del periodo	Ganancia Promedio / día (gr)
<b>Nac a Destete</b>	48.1	31.81	39.9	16.3	60	272.25
<b>Destete a 6 meses</b>	111.2	48.1	79.7	63.0	120	525.23
<b>6 meses a 12 meses</b>	191.6	111.2	151.4	80.4	180	449.90
<b>12 meses a Concep</b>	272.5	191.6	232.1	80.9	240	337.23
<b>Concepción a Parto</b>	327.6	272.5	300.1	55.1	280	196.78
	272.5	48.1		223.9	540	414.69

\*Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 12. Ganancia de peso según etapas de vida en la Ganadería Acajutla 1.**

	Peso Final (kg)	Peso Inicial (kg)	Peso Promedio	Ganancia Total (kg)	Días del periodo	Ganancia Promedio / día (gr)
<b>Nac a Destete</b>	79.9	46.9	63.4	32.9	75	439.92
<b>Destete a 6 meses</b>	143.5	79.9	111.7	63.6	105	605.90
<b>6 meses a 12 meses</b>	228.0	143.5	185.8	84.5	180	469.50
<b>12 meses a Concep</b>	330.2	228.0	279.1	102.2	270	378.50
<b>Concepción a Parto</b>	402.9	330.2	366.6	72.7	280	259.68
	330.2	79.9		250.3	555	451.04

Los valores de peso inicial y final de cada etapa, han sido calculados según la ecuación de regresión de su curva de crecimiento

**Cuadro A 13. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Izalco 1.**

USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	108.93	115.26	366.04	435.85	<b>1,026.07</b>	80.5
<b>Mano de Obra</b>	9.71	15.85	17.95	50.31	<b>93.82</b>	7.4
<b>Reproducción</b>				46.50	<b>46.50</b>	3.7
<b>Salud</b>	0.68	1.79	6.19	3.73	<b>12.39</b>	1.0
<b>Instalaciones</b>	0.05	4.05	3.80	8.69	<b>16.59</b>	1.3
<b>Equipo</b>	0.75	5.03	7.31	14.21	<b>27.31</b>	2.2
<b>Mortalidad</b>	2.96				<b>2.96</b>	0.2
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40</b>	3.2
<b>Total</b>	<b>133.08</b>	<b>151.97</b>	<b>411.29</b>	<b>569.30</b>	<b>1,265.64</b>	<b>100</b>

**Cuadro A 14. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Caluco.**



USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	85.50	138.94	467.97	389.90	<b>1,082.31</b>	81.8
<b>Mano de Obra</b>	10.97	19.09	25.24	18.43	<b>73.73</b>	5.6
<b>Reproducción</b>				58.24	<b>58.24</b>	4.4
<b>Salud</b>	0.55	2.53	11.71	10.48	<b>25.27</b>	1.9
<b>Instalaciones</b>	0.23	9.17	7.70	7.58	<b>24.68</b>	1./
<b>Equipo</b>	0.17	4.07	4.61	8.13	<b>16.97</b>	1.3
<b>Mortalidad</b>	2.65				<b>2.65</b>	0.2
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40</b>	3.2
<b>Total</b>	<b>110.07</b>	<b>183.79</b>	<b>527.24</b>	<b>502.75</b>	<b>1,323.84</b>	<b>100</b>

Cuadro A 15. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Izalco 2.

USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	99.05	168.05	313.12	411.18	<b>991.40</b>	80.1
<b>Mano de Obra</b>	10.19	19.11	19.50	32.77	<b>81.57</b>	6.6
<b>Reproducción</b>				62.00	<b>62.00</b>	5.0
<b>Salud</b>	1.50	2.50	3.72	6.97	<b>14.69</b>	1.2
<b>Instalaciones</b>	0.03	5.47	6.78	8.79	<b>21.06</b>	1.7
<b>Equipo</b>	0.75	5.03	7.31	12.04	<b>25.14</b>	2.0
<b>Mortalidad</b>	1.75				<b>1.75</b>	0.1
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40</b>	3.2
<b>Total</b>	<b>123.28</b>	<b>210.15</b>	<b>360.43</b>	<b>543.75</b>	<b>1,237.61</b>	<b>100</b>

Cuadro A 16. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Sonsonate 1.

USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	99.40	165.00	609.00	473.20	<b>1,346.60</b>	83.2
<b>Mano de Obra</b>	13.42	20.00	41.96	40.78	<b>116.16</b>	7.2
<b>Reproducción</b>				36.39	<b>36.39</b>	2.2
<b>Salud</b>	0.20	3.20	2.46	7.46	<b>13.32</b>	0.8
<b>Instalaciones</b>	4.97	5.41	10.16	9.17	<b>29.71</b>	1.8
<b>Equipo</b>	1.96	2.89	5.96	22.92	<b>33.74</b>	2.1
<b>Mortalidad</b>	2.37				<b>2.37</b>	0.1
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40</b>	2.5
<b>Total</b>	<b>132.32</b>	<b>206.49</b>	<b>679.55</b>	<b>599.93</b>	<b>1,618.29</b>	<b>100</b>

Cuadro A 17. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Sonsonate 2.

USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	219.75	134.93	335.35	249.56	<b>937.60</b>	75.8
<b>Mano de Obra</b>	14.91	38.28	50.70	31.75	<b>129.64</b>	10.5
<b>Reproducción</b>				57.92	<b>57.92</b>	4.7
<b>Salud</b>	0.68	1.56	4.56	2.35	<b>9.15</b>	0.7
<b>Instalaciones</b>	0.19		15.98	7.75	<b>23.92</b>	1.9
<b>Equipo</b>	0.75	5.03	7.31	22.92	<b>36.02</b>	2.9
<b>Mortalidad</b>	2.62				<b>2.62</b>	0.2
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40.00</b>	3.2
<b>Total</b>	<b>248.91</b>	<b>183.90</b>	<b>421.91</b>	<b>382.25</b>	<b>1,236.87</b>	<b>100</b>

Cuadro A 18. Estructura de los costos de desarrollo de novillas en la ganadería Acajutla 1.

USD \$	Nacimiento a Destete	Destete a 6 meses	6 meses a Concepción	Concepción a Parto	Total	%
<b>Alimentación</b>	134.03	121.09	517.86	380.03	<b>1,153.80</b>	82.5
<b>Mano de Obra</b>	17.39	24.52	41.58	55.38	<b>138.87</b>	9.9
<b>Reproducción</b>				16.50	<b>16.50</b>	1.2
<b>Salud</b>	3.18	1.79	2.93	0.93	<b>8.83</b>	0.6
<b>Instalaciones</b>	0.05		1.90	8.69	<b>10.64</b>	0.8
<b>Equipo</b>	0.75	5.03	7.31	14.21	<b>27.31</b>	2.0
<b>Mortalidad</b>	3.08				<b>3.08</b>	0.2
<b>Misceláneos</b>	10	10	10	10	<b>40</b>	2.9
<b>Total</b>	<b>168.48</b>	<b>162.43</b>	<b>581.58</b>	<b>486.54</b>	<b>1,399.03</b>	<b>100</b>

