

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



“INFLUENCIA DE LA CONDICION CORPORAL SOBRE EL  
REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO EN VACAS  
HOLSTEIN”

POR

JAIRO TAPÍA MARÍN

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DEL 2005

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA

PRESIDENTE:

  
DR. CARLOS LEYVA ORASMA

VOCAL:

  
M.C. SERGIO IGNACIO BARRAZA ARAIZA

VOCAL:

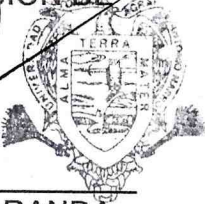
  
PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

VOCAL SUPLENTE:

  
M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CIENCIA ANIMAL:

  
M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

UAAAN - UL

JUNIO DEL 2005

TORREÓN, COAH.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

"INLUENCIA DE LA CONDICION CORPORAL SOBRE EL  
REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO EN VACAS  
HOLSTIEIN"

POR

JAIRO TAPIÁ MARÍN

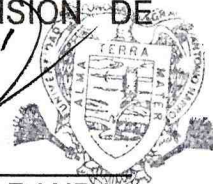
APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:

  
\_\_\_\_\_  
DR. CARLOS LEYVA ORASMA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CIENCIA ANIMAL

  
\_\_\_\_\_  
M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal  
UAAAN - UL

TORREÓN, COAH.

JUNIO DEL 2005

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS.** Por darme el privilegio de vivir, estudiar, aprender y por sus bendiciones que me permitieron lograr lo que yo siempre anhelaba.

**A MI ALMA TERRA MATER.** Por haberme brindado la oportunidad de formar parte de ella y por proporcionarme todas las herramientas para poder ser un profesional.

**A MI ASESOR DR. CARLOS LEYVA ORASMA.** Por su amistad, durante el tiempo que permanecí en la escuela, por la enseñanza y paciencia que me brindó para poder aprender de el y por el apoyo para realizar mi trabajo de investigación.

**AL M.C. SERGIO I. BARRAZA ARAIZA, Ph.D. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE Y AL M.V.Z. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO.** Por su apoyo y tiempo brindado para la revisión del presente trabajo y por ser unos de los maestros que contribuyeron en mi formación como profesionista.

**Y A TODOS LOS MAESTROS.** Que de alguna manera influyeron en mi aprendizaje y formación como profesionista.

**A EL M.C. JUAN LUIS MORALES.** Por haberme brindado su amistad y ayuda para la realización de mi tesis.

**AL MVZ FRANCISCO CAMPIZ.** Por su amistad incondicional y por haberme ayudado en mi aprendizaje como medico veterinario.

**A MIS COMPAÑEROS.** Adrián, Francisco, Sotero, Didier, Andrés, Hugo, Wili, Carlos y a todos los que compartieron el aula conmigo gracias por su amistad.

**A MIS CUÑADAS (O).** Gaby, Olimpia, Yolanda, Arcelia, Oscar, Santiago y Gorety por su amistad y apoyo.

**A MIS AMIGOS.** Cristian Barberi, Juvencio, Agustín Colín, Dante R. y Juan Guerrero por su gran amistad y apoyo incondicional.

A todos ustedes muchas gracias.



## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

Por haberme dado las fuerzas de no caer, de seguir luchando para poder alcanzar mi objetivo y por haberme dado la dicha de ser un orgullo para mis padres.

### **A MIS PAPAS**

Austrebertha Marín por haberme dado la vida, por ser la mamá buena, por aconsejarme para ser un hombre responsable, respetuoso y porque me siento muy orgulloso de ser hijo de ella. Mamá que dios te bendiga.

Benjamín Tapia, por impulsarme para seguir adelante, por enseñarme a trabajar y al que todavía le debo satisfacciones. Papá mil gracias por tu ayuda, comprensión y apoyo

### **A MI ESPOSA**

Ma. Del Socorro que es mi gran amor y por ser uno de los principales motivos en mi vida, que me ayudó y me impulsó para lograr mis objetivos. Mi amor gracias

### **A MÍ HIJO**

JAIRO ELIHU TAPIA AGÜERO por ser una bendición en mi vida que ahora es el motivo para ser mejor.

### **A MIS HERMANAS**

Sara y Norma gracias por su apoyo y comprensión, pero en especial para mi hermana MARICELA por su gran amor y cariño.

### **A MIS HERMANOS**

Eliseo, Cesar y Rubén por haberme impulsado para seguir estudiando, carnales gracias. Porque siempre he contado con su apoyo amor y cariño.

### **A MIS ABUELOS Y TIOS**

Gracias por su apoyo. MIL GRACIAS.

## RESUMEN

Se realizó un estudio serológico en un hato lechero de La Comarca Lagunera de 60 vacas Holstein Fresian, primíparas y multíparas las cuales fueron repartidas en 3 grupos de 20 animales cada uno de acuerdo con su condición corporal, con la finalidad de determinar los niveles de progesterona (P4) en sangre como indicativo de la actividad ovárica posparto, se evaluó si la condición corporal repercute en la actividad ovárica e influye de alguna manera los parámetros reproductivos.

Para la toma de muestras se utilizaron tubos de ensaye de 5 ml. y vacutainer estériles para cada uno de los animales posteriormente fueron centrifugados a 3500 revoluciones por segundo para obtener suero, en seguida se depositó el suero en viales para ser llevados al laboratorio para su estudio.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la actividad ovárica posparto se ve influenciada por la condición corporal preparto y al mismo tiempo no se observaron diferencias estadísticas para los parámetros reproductivos evaluados, sin embargo, la condición corporal entre 3 y 4 afectó significativamente los niveles de P4 en la primera semana postparto.

## ÍNDICE

RESUMEN	III
I. INTRODUCCIÓN	1
Hipótesis	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Factores que afectan el reinicio de la actividad ovárica posparto en vacas lecherás Holstein	3
2.1.1. Condición Corporal y nutrición	5
2.1. 2. Efecto de la nutrición en la función hipotálamo pituitaria	14
2.1. 3. Número de partos	15
2.1. 4. Niveles de producción de leche	16
2. 2. Indicadores del reinicio de la actividad ovárica	18
2. 2. 1. Ovulación y niveles progesterona	18
2. 2. 2. Celo y sus características	21
2. 2. 3. Dinámica folicular	23
2.3. Revisión de la condición corporal	25
III. MATERIALES Y METODOS	27
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	34
VII. REFERENCIAS	35

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comportamiento de algunos de los principales indicadores reproductivos en vacas holstein que se obtuvieron en este estudio	29
Cuadro 2. Comportamiento de P4 con respecto al celo	30
Cuadro 3. Comportamiento semanal de los niveles de P4 ng/ml en los grupos evaluados	31
Cuadro 4. Vacas que tuvieron incremento de P4 por semana y porcentaje que representan	32

### FIGURAS

Figura. 1. Balance energético negativo en una vaca lechera posparto	11
Figura. 2. Parámetros reproductivos evaluados	29
Figura. 3. Fertilidad a primer servicio en los grupos evaluados	30
Figura. 4. Comportamiento semanal de los niveles de P4 de acuerdo con el análisis estadístico.	31

## I.- INTRODUCCIÓN

A partir de los nuevos conocimientos en nutrición comenzó el enfoque de los programas que los nutriólogos aplican en las ganaderías. En efecto mientras antes consistía en proporcionar a las vacas una alimentación que permitiese obtener de estas la máxima producción posible, no teniendo en cuenta, en ningún caso la reproducción, hoy en día se tiene en cuenta la gran importancia que tiene para la optimización de la función reproductiva. Los programas de nutrición utilizados en la actualidad en vacas Holstein Fresian se cree que tienen cierta influencia en la aparición de los problemas reproductivos en las vacas lecheras. Así, nos encontramos con que pueden ser situaciones contribuyentes a cuadros de infertilidad o de mal estado reproductivo en general como son las deficiencias de minerales, ingesta inadecuada de vitaminas, desequilibrio de energía / proteína (Mazzucchelli *et al.*, 2002).

Martínez y Sánchez, (1999); Mazzucchelli *et al.*, (2002) plantean que para el adecuado manejo nutricional y reproductivo de las vacas de alta producción, los técnicos requieren del conocimiento tecnológico que, sustentadas en bases científicas, contribuyen a perfeccionar su labor de rutina. En tal sentido, la determinación de la condición corporal (CC) de los animales representa sin duda una práctica de manejo inobjetable para mejorar la eficiencia del sistema ya que el mismo evalúa el balance energético negativo del animal y sus reservas corporales. Los cambios en la (CC) sirven como una herramienta rápida para evaluar las desviaciones nutricionales (sub o sobrealimentación) y permite ajustar un adecuado programa de alimentación, por lo que se debe de tener muy en cuenta la relación entre producción y reproducción.



## **HIPOTESIS**

La condición corporal preparto influye directamente sobre el reinicio de la actividad ovárica postparto y la fertilidad al primer servicio.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer hasta donde la condición corporal al parto influye en los parámetros reproductivos postparto de la vaca, y en el reinicio de la actividad ovárica postparto en vacas lecheras.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar si la condición corporal influye en la actividad ovárica postparto.
- Determinar como la condición corporal influye sobre algunos parámetros reproductivos.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 FACTORES QUE AFECTAN EL REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO EN VACAS LECHERAS HOLSTEIN

Thacher y Wilcox (1972) afirman que la secreción de gonadotropinas hipofisarias (LH y FSH) es el principal factor que regula la función ovárica. La duración del anestro posparto se ve modificado por varios factores ambientales como son: la luz, temperatura, factores genéticos, fisiológicos y metabólicos, también desempeña un papel importante la raza, el nivel nutricional, la producción láctea, número de ordeñas y potencial genético para la producción de leche. Estos mismos autores mencionan que la duración del anestro posparto es modificado por la velocidad de la involución uterina, la tasa de desarrollo de los folículos ováricos, las concentraciones hipofisarias y periféricas de las gonadotropinas, los valores periféricos de estrógenos y progesterona. En el ganado lechero, el balance energético durante los primeros 20 días de lactación, resulta importante para determinar el inicio de la actividad ovárica posparto ya que el tiempo requerido para la involución uterina posparto varia de cuatro a seis semanas. En vacas lecheras, se observan ovulaciones silenciosas entre las 2 y 3 semanas después del parto; sin embargo, los ciclos estrales fértiles son posteriores, por lo tanto, el intervalo del parto a la ovulación, está relacionado con la cantidad de la producción de leche y es más prolongado en las vacas que presentan un potencial genético para la alta producción de leche; por lo tanto, la relación inhibitoria entre la glándula mamaria y la función de la reproducción se debe a una estimulación neurógena de la secreción de sustancias inhibitorias y el balance hormonal.

Bath *et al.*, (1982) mencionan que la rapidez de retorno al estro varía dependiendo del número de ordeñas por día, las vacas ordeñadas con más frecuencia demoran su retorno al estro. Además, las vacas altas productoras, necesitan aproximadamente 9 días más para el retorno al estro que las vacas productoras normales. La ovulación sin signos de celo se produce en el 45 % de las vacas lecheras durante el primer intervalo posterior al parto y cerca del 10 % de las vacas lecheras muestran un estro sin ovulación subsiguiente.

McDonald (1999) en su escrito menciona que los primeros crecimientos foliculares y ovulación se acompañan de estro silencioso; a pesar de que la vaca es un animal no estacionario y como resultado de la ausencia o baja producción de gonadotropinas el ovario está relativamente inactivo y la vaca se encuentra en la fase de anestros y puede prolongarse en las vacas lactantes y de alta producción lechera, durante esta fase de posparto, los ovarios contienen frecuentemente numerosos folículos anovulatorios grandes que rápidamente llegan a atresarse y que a veces son diagnosticados incorrectamente como quistes.

Existen problemas, tanto infecciosos como no infecciosos, que pueden afectar adversamente la fertilidad en los hatos lecheros como son: partos distócicos, metritis, piómetra, retención de placenta, quistes ováricos, anestros, pérdidas embrionarias tempranas y enfermedades infecciosas que afectan la reproducción y que directa o indirectamente, afectan la actividad ovárica postparto. Existe una gran variación de tiempo después del parto, antes de que comiencen a desarrollarse folículos maduros, la actividad folicular comienza a los 10 días postparto (Bath *et al.*, 1982).

### 2.1.1. CONDICIÓN CORPORAL Y NUTRICIÓN.

Santiel (1989) cita que la reanudación de los ciclos estrales después del parto guardan relación con los cambios de peso al final de la gestación y el estado de carnes al momento del parto. Las vacas que se encuentran en un estado de carnes de 2.5 a 3 en intervalo de 1 a 5, presentan el celo en un tiempo mínimo de aproximadamente 18 días; por el contrario las que tienen peores índices o que han perdido peso al final de la gestación tardan progresivamente más tiempo. Las etapas del ciclo reproductivo del ganado que tienen mayor demanda de nutrientes son el último tercio de la gestación y las primeras tres semanas posparto. Si el consumo de alimento al final de la gestación no llena los requerimientos, pueden ocurrir cambios metabólicos que conducen a la movilización de tejidos para compensar la deficiencia de nutrientes, si esta condición persiste durante la lactancia temprana puede provocar un balance energético negativo que conduce a la pérdida de peso y de condición corporal.

Delgado *et al.*, (2000) mencionan en sus estudios que la condición corporal al parto y sus cambios subsecuentes, pueden influir en algunos rasgos de la actividad reproductiva posparto; tales como la presentación del primer estro, la secreción de LH, la primera ovulación y el porcentaje de preñez.

En un estudio que se realizó con vacas Simmental de agostadero se observó que las vacas con una condición corporal  $> 4$  iniciaron su actividad cíclica 35 días antes que las vacas con condición corporal  $< 3$ . Estas observaciones concuerdan con las de otros investigadores quienes han



encontrado que vacas con CC, > 3.0 presentan un período de anestro posparto de 28 a 58 días menor que el de vacas con una CC, < 3.0. Así mismo se menciona que los mecanismos nutrimentales controlan la actividad ovárica ejerciendo su efecto sobre el hipotálamo, la glándula pituitaria o el ovario, de manera que las vacas subalimentadas permanecen acíclicas, por lo tanto, el efecto negativo de una inadecuada nutrición sobre la liberación de LH parece manifestarse en el sistema nervioso central y por lo tanto implica una reducida liberación de LH por el hipotálamo. La LH es la principal hormona que regula el cuerpo lúteo, estimulando la producción de progesterona (Madrigal *et al.*, 2001).

O'connor (1998) menciona que la nutrición impropia afecta el ciclo estral en las vaquillas jóvenes y en el crecimiento, más que en vacas adultas, y más aún, las dietas bajas en energía pueden causar inactividad ovárica; por lo tanto, la ingesta inadecuada de proteína y problemas nutricionales que deriven en anemia pueden causar calores silenciosos o irregulares. Sin embargo la deficiencia de fósforo interfiere con la ovulación y lleva a una pubertad tardía, calores silenciosos y posiblemente el cese del ciclo reproductivo. Según Howard *et al.*, (1999) afirman que se requiere proteína para el mantenimiento del tejido corporal, síntesis de leche y la reproducción, para esto deben satisfacer los requerimientos nutricionales y las necesidades de la vaca. También mencionan que los niveles dietéticos de proteína afectan el equilibrio energético y la digestibilidad, y que la ingesta de proteína dietética inadecuada también reducirá el desempeño reproductivo. Sin embargo, vacas alimentadas con una dieta conteniendo 20 % de proteína tienen altos niveles sanguíneos de nitrógeno ureico, nitrógeno amónico uterino.



Santiel (1989) y Ventura (2000) afirman que la cantidad de reservas que una vaca posee al momento del parto tiene una influencia muy fuerte en potenciales complicaciones al momento del parto o inmediatamente después del mismo y en la eficiencia reproductiva para la próxima lactancia. Las vacas que se encuentran demasiado delgadas se caracterizan por:

1.- Una producción de leche reducida debido a una falta de reservas corporales adecuadas para ser utilizadas al comienzo de la lactancia.

2.- Una mayor incidencia de enfermedades metabólicas, (cetosis, desplazamiento de abomaso etc.).

3.- Un reinicio retardado del ciclo estral luego del parto.

Por otro lado Ventura (2000) menciona que las vacas con una CC >4 también pueden presentar complicaciones al parto y enfermedades metabólicas como hígado graso, cetosis, etc.. La meta es tener vacas en buenas condiciones al momento del parto, con una CC entre 3 y 4 puntos. La condición corporal es una evaluación subjetiva de la cantidad de grasa o de la cantidad de energía almacenada que una vaca posee. La condición corporal cambia a lo largo del ciclo de la lactancia. Las vacas en el comienzo de la lactancia se encuentran en un balance energético negativo y perdiendo condición corporal.

Martínez y Sánchez (1999) sugieren que al comienzo de lactación las vacas no deben perder mas de 1 Kg. de peso corporal por día. En contraste las vacas al final de la lactancia se encuentran en un balance energético positivo y ganan condición corporal para reponer las reservas corporales perdidas en el comienzo de la lactancia, por lo tanto, la condición corporal "ideal" cambia a lo largo de los diferentes estadios de la lactancia. Los grados de condición

corporal son una herramienta utilizada para ajustar la alimentación y las prácticas de manejo de manera que maximicen el potencial para la producción de leche y minimizar los desórdenes reproductivos. Un grado de condición corporal se asigna visualmente observando el área de la cadera de la vaca principalmente el área delimitada por la tuberosidad coxal, la tuberosidad isquiática y la base de la cola. La cantidad de cobertura sobre las vértebras de la espalda se utilizan también para asignar un grado. Un grado de condición corporal de 1.5 uno a dos meses después del parto, no es deseable debido a que indica una falta severa de nutrición. La condición corporal le otorga a las vacas las suficientes reservas como para minimizar la producción de leche en el comienzo de la lactancia, a medida que la producción de leche disminuye sobre el final de la lactancia las vacas ganan peso corporal eficientemente. La sobrealimentación con concentrado en la última fase de la lactancia tiende a hacerlas obesas, por lo que es probable que tengan problema al parto y postparto.

McLaren (1980) y Gutiérrez (1997) mencionan que independientemente del efecto de los cambios metabólicos provocados por Balance Energético Negativo (BEN), las dietas ofrecidas a las vacas altas productoras también pueden afectar su fertilidad. Proveer todos los nutrientes a las altas productoras también obliga a ofrecer dietas altas en energía en altas proporciones de granos. Es frecuente que se presenten alteraciones subclínicas en el pH ruminal. Lo cual se ha asociado con baja fertilidad.

Corro *et al.*, (1993) mencionan que el (BEN) en ganado lechero posparto es causado por gran demanda de energía de la lactación, aunado al pobre

apetito de la vaca en el periodo posparto inmediato. Las oleadas de desarrollo folicular posparto se inician de manera temprana después del incremento en la FSH que ocurre dentro de los primeros 5 días posparto. En este período la magnitud del déficit energético afecta el desarrollo folicular. Cuando se compara con vacas no lactantes, la vaca lactante está en balance energético más pobre que se ve reflejado en niveles sanguíneos menores de glucosa, insulina y factor de crecimiento parecido a la insulina (IGF-1), y mayores concentraciones de ácidos grasos no esterificados. El balance energético negativo de las vacas lactantes se acompaña por un número menor de folículos, comparado con animales no lactantes.

Mazzucchelli *et al.*, (2002) mencionan que la energía que aporta la dieta suministrada en cualquiera de las etapas del ciclo reproductivo puede ser el factor nutritivo más importante de entre todos los que influyen en el estado reproductivo de una ganadería de leche. Este aporte tendrá efectos negativos cuando se desvía del valor ideal tanto hacia arriba como hacia abajo.

Así: Un suministro bajo de energía al inicio de lactación reducirá tanto en vacas como en vaquillas, la eficiencia reproductiva.

Por otro lado Martínez y Sánchez (1999) mencionan que el exceso de energía en las dietas, tanto al final de la lactación como durante el periodo seco conducirá al establecimiento de un conjunto de alteraciones metabólicas que constituyen el denominado síndrome de la vaca gorda, produciendo una baja en la eficiencia reproductiva en la siguiente lactación, por lo contrario las vacas alimentadas con dietas deficientes en energía presentan un aumento en la incidencia de los celos silentes, donde se ha comprobado que el

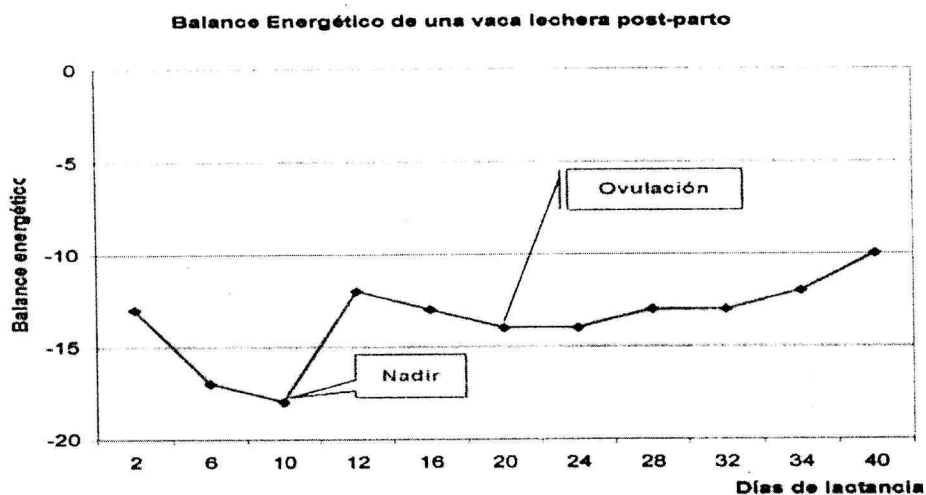


reestablecimiento de la ciclicidad normal tras el parto depende del balance energético que haya existido durante las primeras tres semanas de lactación.

Sepúlveda *et al.*, (2001); Mazzucchelli *et al.*, (2002) reportan que cuando las vaquillas reciben raciones pobres en energía tienden a alcanzar la madurez sexual más tarde de lo normal. Es más, si estas raciones hipoenergéticas se administran a vaquillas una vez que estas ya han alcanzado la capacidad de presentar ciclos normales, la consecuencia puede ser la detección de esa ciclicidad ovárica. Un ejemplo típico son las situaciones creadas cuando los animales son alimentados con dietas basadas en heno de mala calidad; con frecuencia estos animales no muestran signos de estro, pero si se les da grano, o se les facilita el acceso a buen pasto, la ciclicidad ovárica, así como la aparición de signos externos de celo, volverán a la normalidad tan pronto como se consuma la cantidad de energía adecuada.

Bouda *et al.*, (1999); Morrison (1999) dicen que en las vacas de alta producción el tema de la nutrición conlleva a connotaciones especiales: en muchas de ellas se establece un balance negativo de energía durante el principio de la lactación como consecuencia de la habitual no coincidencia entre pico de producción y pico de capacidad de ingesta, que se produce algo más tarde que el primero. Esto explica la gran pérdida de peso que sufren estos animales durante esta primera fase de la lactación, lo que conlleva a una gran pérdida de energía, perdiendo condición corporal. No sólo es que se pierda condición corporal, sino que ésta pérdida está directamente relacionada con un descenso en la eficiencia reproductiva asociada indefinidamente a índices de concepción más bajos y períodos interpartos más largos; la caída del índice de

concepción en aquellos animales que están perdiendo peso en el momento de la inseminación comparado con el de aquellas que lo están ganado se ha llegado a cuantificar en algo más de un 20 %.



**Figura 1.- Balance Energético de una vaca lechera posparto**  
(Martínez y Sánchez 1999).

Mazzucchelli *et al.*, (2002) mencionan que el punto crítico de condición corporal es cuando comienza la aparición de problemas reproductivos, metabólicos y fisiológicos que es de la primera a la tercera semana posparto provocado por una condición corporal al parto de 1, que son vacas muy flacas y más de cuatro, que son vacas muy obesas trayendo como consecuencia un intervalo mayor entre partos y primer celo, un índice de concepción a primer servicio más bajo y lógicamente un mayor número de días abiertos. Estos mismos autores reportan que la proteína administrada en la dieta, como pasa con los demás componentes de la misma, ha de ir en las cantidades



adecuadas. Desviaciones de estas proporciones adecuadas acabará dando problemas. Un aporte deficiente, si este se mantiene durante mucho tiempo va a terminar provocando un hipofunción de todas las funciones del animal, la reproductora entre otras. Un aporte excesivo de proteína en la dieta hace que la eficiencia reproductiva del animal se vea seriamente afectada. Por lo que este autor describe que la administración de proteína en la dieta entre un 10 y 15% por encima de las necesidades aparece asociada a un mayor número de servicios por concepción y a intervalos entre partos más largos. Cuando las dietas son completadas con urea como fuente de energía para el ganado no hay repercusiones siempre y cuando no rebase los límites recomendados.

Boland (2003) menciona que las alteraciones que más se citan como causa de un pobre rendimiento son, sin duda, las deficiencias y desequilibrios de los minerales. Lo que hoy se sabe sobre la relación entre reproducción y minerales no es, ni mucho menos, algo completo y definitivo ya que, nadie duda de dar en la dieta las cantidades de minerales, la verdad es que se sabe poco acerca de las deficiencias y desequilibrios cuantitativamente poco importantes.

En concreto entre los efectos derivados de una ingesta pobre en fósforo se describen problemas de anestro, inactividad ovárica, retraso de la madurez sexual y bajos índices de concepción.

Por lo tanto; en cuanto al calcio Gallardo *et al.*, (2000) mencionan que por lo que hoy se sabe, en vacas en lactación la relación Ca/P no tienen que dar problemas si el cociente se mantiene en valores comprendidos entre 1.5 y 2.5, respetadas estas proporciones, lo realmente importante son los gramos de calcio y fósforo que se administran al animal, así como la cantidad que esta

realmente consume y esto es valido para cualquier fase del ciclo reproductivo. Se recomienda para vacas de baja producción en lactación 147 mg. de Ca y 196 mg. a vacas altas productoras, por lo que las vacas en lactación deben de disponer del aporte de este mineral lo suficiente como para permitir una producción óptima y, al mismo tiempo reducir al mínimo la probabilidad de aparición de los distintos procesos patológicos relacionados con este mineral como son fiebre vitaluria, retención de placenta y por lo tanto metritis, que nos lleva a una baja eficiencia reproductiva.

Boland (2003) considera que el selenio tiene una estrecha relación con la función reproductora, por lo que se ha comprobado una correlación directa entre carencia de este mineral y aumento de la incidencia de retención de placenta. Este autor también menciona que la deficiencia de selenio aumenta la incidencia de otras patologías relacionadas con la reproducción, como abortos, muerte embrionaria precoz, baja fertilidad, metritis e infecciones en general, y nacimiento de terneras débiles o muertas; se recomienda 0.2 ppm. por vaca.

Gallardo *et al.*, (2000) mencionan que el yodo tiene influencia sobre la función reproductora a nivel de la glándula tiroides. Una disfunción tiroidea por defecto se traducirá en un descenso notable del índice de concepciones como, consecuencia principalmente, de un descenso en la actividad ovárica. Así, para evitar los problemas reproductivos que acarrea la deficiencia de yodo, se recomienda su suplementación cuando esta sea necesaria con un consumo diario de entre 15 y 20 Mg., de yodo por vaca.

Boland (2003) menciona acerca del K, que no se sabe mucho sobre este elemento, al parecer dietas que contienen altos niveles de potasio pueden llegar

a producir un retraso en la aparición de la pubertad, un retraso en la ovulación, dificultades de desarrollo de cuerpo lúteo y aumento de la incidencia de anestros, especialmente en vaquillas. En otras investigaciones se ha comprobado esta idea: donde se describe un notable descenso de la fertilidad en vacas alimentadas con altos niveles de potasio o bien tenían un cociente potasio / sodio demasiado alto.

Gallardo *et al.*, (2000) dedujeron que las deficiencias de cobre, manganeso y cobalto son capaces de provocar la aparición de alteraciones de la función ovárica, estros silentes y abortos. En cuanto a las alteraciones por exceso, se ha comprobado que la intoxicación por flúor reduce la fertilidad.

### **2.1.2. EFECTO DE LA NUTRICIÓN EN LA FUNCIÓN HIPOTÁLAMO-PITUITARIA.**

Gutiérrez (1997) menciona que las concentraciones circulantes de FSH en animales enteros no parecen verse afectadas por cambios nutricionales y por lo tanto no habrá cambios en las concentraciones de FSH en vaquillas desnutridas ni aún después de que habían perdido el 17 % de su peso corporal. Sin embargo la falta de diferencias en las concentraciones de FSH pudo deberse a la regulación ovárica de la secreción de FSH.

Foote y Riek (1999) y Ray del Pino (2002) reportaron que en la mayoría de las ocasiones la glándula pituitaria es capaz de liberar cantidades sustanciales de FSH y LH en respuesta a la estimulación de GnRH. Más aún la cantidad de LH no cambió cuando vaquillas con condición corporal inicialmente alta estaban perdiendo peso. No obstante en vaquillas con una condición



corporal inicialmente baja y que estaban perdiendo peso, la respuesta de la LH al GnRH se redujo. En conjunto estos resultados indican que la respuesta a la GnRH disminuye una vez que el animal ha alcanzado una condición corporal límite. Lo anterior queda claramente ilustrado por el hecho de que el inicio de la primera oleada folicular en vacas amamantando no difiere entre aquellas que se mantienen en un nivel de alimentación bajo y las que se encuentran en un nivel alto. Aunque, la primera ovulación se retrasó 25 días en los animales con un nivel nutricional bajo. Además, cuando la condición corporal es baja, la síntesis y almacenamiento de gonadotropinas o la sensibilidad / respuesta de la glándula pituitaria al GnRH se encuentran reducidos.

### 2.1.3. NÚMERO DE PARTOS.

Santiel (1989) menciona que para este punto no se dispone de suficiente información para atribuirle el declive reproductivo o las limitaciones ováricas (por ejemplo la tasa de ovulación o la calidad de los ovocitos, o la condición del útero) porque no se han logrado descubrir deficiencias significativas en el número de células germinales fértiles de vacas infértiles por la edad., Aunque las vacas siguen siendo capaces de reproducirse hasta una edad considerable, el intervalo entre los partos tiende a incrementarse después de 5 ó 6 gestaciones, lo que suele ser causa de la eliminación de estos animales del rebaño.

Sepúlveda *et al.*, (2001) dicen que el aumento del intervalo puede estar influenciado por un gran número de factores, pero existen evidencias de fallos o anomalías en la fecundación y de muerte embrionaria antes de la implantación.

Bearden y Fuquay (1982) reportan datos concretos que indican que la fertilidad aumenta ligeramente hasta los 3 ó 4 años de edad y, después comienza a declinar hasta pasados los 9 ó 10 años de edad.

#### **2.1.4. NIVEL DE PRODUCCIÓN DE LECHE.**

Bearden y Fuquay (1982); Howard *et al.* (1999) mencionan que existe una relación negativa entre la producción de leche y la reproducción. Se dice que en el ganado de carne el reinicio de la actividad ovárica es de 36 a 70 días, en comparación con el ganado lechero el cual comienza entre 10 a 45 días. El efecto de alta producción lechera sobre la actividad ovárica es contradictorio ya que algunas investigaciones sugieren que el efecto no es directo, si no como resultado de la deficiencia nutricional y pérdida de peso. Este autor menciona que por cada 300 Kg. de incremento genético en un hato promedio, se puede esperar un incremento en días abiertos de 1.5 días. Sin embargo, los archivos de hatos de alta producción muestran que se puede superar este efecto con buenas prácticas de manejo.

Howard *et al.*, (1999) dicen que con la lactación temprana, las vacas altas productoras son forzadas a dividir sus nutrientes y primordialmente son para el mantenimiento, después rendimiento de leche y por ultimo para la reproducción y el crecimiento. Hay una serie de desórdenes que afectan directa o indirectamente la producción de leche que puede ir desde un 1% hasta un 10% del total de la producción y estos pueden ser distocia, parto prolongado, retención de placenta, ovarios cisticos, metritis, mastitis, cetosis, desplazamiento de abomaso y otros.



Mazzucchelli *et al.*, (2002) y Ventura (2000) afirman que está más que comprobado que las vacas de producciones más altas presentan, en general, peor eficiencia reproductiva que sus compañeras, es decir, animales con manejo y alimentación similares de menores producciones. En efecto, se comprueba que la tasa de concepciones al primer servicio de vacas confirmadas preñadas tras la primera inseminación durante los primeros 60 días de lactación es más del doble en vacas con medidas de producción bajas que el que se observa en vacas de muy alta producción.

Damary *et al.*, (2003) estos autores definen que utilizando otros índices reproductivos, nos encontramos con lo mismo: las mayores productoras tienden a recibir su primer servicio más tarde después del parto, necesitan más servicios por concepción y tienen, por lo tanto, más días abiertos. Aceptado el hecho del binomio alta producción / baja eficiencia reproductiva, y puesto a buscar las causas, como paso previo a encontrar las posibles soluciones nos encontramos con múltiples opiniones al respecto, desde quien habla de que existe una base genética hasta los que atribuye todo al estrés.

Martínez y Sánchez (1999) afirman que ante una baja heredabilidad de los fallos reproductivos, tenemos que fijar nuestra atención especialmente en los aspectos relacionados con la fisiología, la nutrición y el manejo y no en las posibles influencias de la genética.

## **2.2. INDICADORES DEL REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO.**

### **2.2.1. OVULACIÓN Y NIVELES DE PROGESTERONA.**

Cavestany *et al.*, (1995) reportan que con la maduración del ovocito y del folículo la LH estimula la ovulación, que incluye la ruptura del folículo de Graaf. El contenido del folículo, el cual incluye el líquido folicular, el ovocito secundario y ciertas células granulosas, fluirá hacia la cavidad peritoneal cerca del infundíbulo. El folículo será enclavado en una matriz pegajosa que contiene células granulosas. Tanto la corona radiada como la celular del cúmulo forman parte de esta masa que contiene el ovocito. Estas células granulosas en algunas especies se cree que no están en el momento de la fertilización, sin embargo, parece ser un factor de la captura del ovocito por el infundíbulo y el ampulla son ciliados, estos cilios se mueven en dirección al útero.

El movimiento direccional del útero es provocado por las corrientes del flujo de los líquidos del oviducto. El flujo direccional de estas corrientes es creado por los movimientos de los cilios en dirección del útero. Por lo tanto, el flujo del líquido creado contribuye al transporte del ovocito. El ovocito pasa rápidamente a través del ampulla a la unión ampular- ístmica, permaneciendo en ese punto durante 2 o 3 días antes de moverse hacia abajo del istmo en dirección del útero. Por lo tanto, quizá la fertilización ocurra en la unión ampular ístmica; es por eso que los estrógenos causan retención del ovocito en el oviducto, en tanto que la progesterona acelera el transporte al igual que la adrenalina (Pursley, 1999).

Recientemente, con el uso de la ultrasonografía se ha establecido que la foliculogénesis ovárica en los bovinos se caracteriza por un cambio continuo de oleadas foliculares. Cada oleada implica un crecimiento simultáneo de un conjunto de folículos antrales, provenientes de un grupo mayor de folículos pequeños (menos de 5 mm de diámetro) de los cuales uno se selecciona y crece para convertirse en dominante, mientras que el resto sufre atresia. El folículo seleccionado continúa su crecimiento para volverse dominante con un diámetro de alrededor de 15 mm, conservando su tamaño máximo por dos o tres días antes de su regresión y el surgimiento de una nueva oleada de desarrollo folicular. En un ciclo estral se presentan de 2 a 3 oleadas de desarrollo folicular si la fase de crecimiento o de dominancia temprana coincide con la luteólisis, el folículo entra en un período rápido de maduración para ovular (Gutiérrez, 1997).

El recambio continuo de oleadas foliculares no se presenta solamente durante el ciclo estral, si no también casi en todos los estados fisiológicos de la vaca, incluyendo el periodo del posparto, prepuberal y durante la mayor parte de la gestación (Santiel, 1989).

Fernández (2003) menciona que la ovulación también está regulada por mecanismos bioquímicos

Gutiérrez (1997) señala que después de la ovulación, ocurre la fertilización, cuando la vaca es inseminada en el momento apropiado. Los niveles óptimos de progesterona provenientes de cuerpo luteo recién formado son esenciales para proveer de un ambiente adecuado para el desarrollo y crecimiento del embrión en el oviducto y el útero. Sin embargo, el índice de



concepción en vacas Holstein ha ido decreciendo sostenidamente en los EE.UU. a un ritmo aproximado del 1% por cada tres años.

Sepúlveda *et al.*, (2001) observaron que durante el mismo período el promedio de producción de leche para la raza casi se ha duplicado. Así varios factores en los que posiblemente una nutrición inadecuada puede ejercer sus efectos detrimentales en la función reproductiva, que incluyen:

- El hipotálamo y la glándula pituitaria, alterando la liberación de gonadotropinas con el subsiguiente efecto de retardar la ovulación y causar un desarrollo folicular anormal.
- Directamente en el ovario donde los patrones de crecimiento como la función lútea pueden verse afectados.
- Alterando el desarrollo folicular donde indirectamente la calidad del ovocito puede verse reducida con el subsiguiente efecto negativo en la supervivencia embrionaria.
- Provocando un ambiente uterino inadecuado que afecte negativamente al desarrollo y supervivencia del embrión.

Martínez y Sánchez (1999) reportán que la progesterona actúa sinérgicamente con los estrógenos en varias funciones reproductivas que incluyen el crecimiento del epitelio glandular, útero y glándula mamaria. La progesterona inhibe las contracciones uterinas y estimula a las glándulas endometriales a secretar productos llamados leche uterina o histiótrofe sustancia que permite la nutrición del embrión antes de implantarse; la progesterona también es necesaria para la manutención de la gestación. La

circulación de altos niveles de progesterona se utiliza como prueba precoz de diagnóstico de gestación.

Mateos *et al.*, (2002) afirman que la mayor cantidad de progesterona se encuentra en el cuerpo lúteo de la vaca durante la fase luteínica (26  $\mu$ gr el día 7 del ciclo, 65  $\mu$ gr. el día 12, 45  $\mu$ gr el día 15, 7  $\mu$ gr el día 17 del ciclo en 1 gr de tejido luteal) y se ha planteado por algunos investigadores que los niveles de la progesterona sanguínea aumentan durante los días 4 al 13 del ciclo de los 4 ng/ml y disminuyen rápidamente desde el día 16 a los niveles normales de 1 ng/ml. P4 durante el celo.

### **2.2.2. CELO Y SUS CARACTERÍSTICAS**

Delgado *et al.*, (2000) reportan que el bovino tiene un ciclo de 18 a 21 días con un período de estro de solo 4 a 18 horas. Existen diferencias entre el ganado de carne y el ganado lechero; de esta forma el período de estro es generalmente mayor en el ganado lechero en la fase de estro aparecen diferentes actitudes y comportamientos en las hembras que nos permiten identificarlas en celo.

Corro *et al.*, (1993) Seykora y Wilson, (2003) mencionan que la mayor actividad de monta ocurre entre la media noche y las 6 de la mañana por lo tanto a estas horas es cuando se observan más vacas en celo. También se deben buscar signos en cualquier momento en que se está trabajando con el ganado. Al parecer la vaca para ser montada muestra el signo más seguro de calor y es la indicación más común de estro que se utiliza. En promedio, una



vaquilla permanece en calor por alrededor de 14 a 16 horas y ovula alrededor de las 10 horas después del final del celo con inmovilidad. Sin embargo, para que pueda notarse el calor, la vaquilla debe ser montada por otra, lo que no siempre ocurre cuando se está observando a los animales. (Moreira y De la Sota, 2000) mencionan que para maximizar la cantidad de comportamiento del estro durante el período de observación una excelente práctica es llevar a las vaquillas a un corral de tierra, lejos de los comederos para la detección del calor; tanto el efecto del movimiento y un piso firme aumentarán la actividad, si una vaquilla está en calor, en el nuevo corral puede haber varias montas pocos minutos después.

Santiel (1989) Menciona que las vaquillas que entran en calor generalmente son más activas. Caminan por todo el perímetro del corral o caminan de ida y regreso por el corral, quizá vocalicen y orinen frecuentemente. Los animales que están en o cerca del calor pueden intentar montar a otra vaquillas que pueden o no estar en estro y pasar algún tiempo dándose topetazos con otros animales. La vaquilla que intenta montar a otras vaquillas, normalmente está en calor, se secreta un moco claro por la vagina. El moco se asemeja a la clara de un huevo, puede verse drenado por la vulva, aparece como hilillos de moco en la cola o pueden chorrearse en el muslo del animal. Puede verse brillar a la luz del sol o con la luz artificial. No debe utilizarse el signo del moco como signo único de celo ya que puede secretarse alguna pequeña cantidad de este moco a través del ciclo estral y aun en vacas gestantes.

Seykora y Wilson (2003) mencionan que también la apariencia de la vulva cambia, se inflama durante el periodo de calor. Tendrá una apariencia abultada y en lugar de presentar muchas arrugas finas, tendrá menos y serán más profundas. El moco secretado puede enmarañar el pelaje y dar al labio de la vulva una apariencia húmeda.

Estos mismos autores comentan que el pelo de la cola puede tornarse encrespado o sin brillo. En condiciones de lodo puede haber lodo en las ancas y flancos. Aunque no se vea directamente el momento del calor, estos son signos que la vaca estuvo en celo y puede concebir con inseminación en este momento. Aproximadamente el 90 % de las vaquillas tendrán una descarga de sangre 1 o 2 días después del estro. Esto puede notarse como una descarga de la vulva o como un hilo o flujo de sangre en la cola o en los flancos. Esta descarga se debe a la ruptura de pequeños vasos capilares en el revestimiento interior del útero causado por los niveles cambiantes de hormonas y después del estro. Esto no está relacionado con, si la vaca concibió o no.

### **2.2.3. DINAMICA FOLICULAR**

Leyva (1996) menciona que la dinámica folicular es el proceso de crecimiento continuo y la regresión de folículos antrales, que culminan con el desarrollo de folículos preovulatorios.

En casi todas las especies de mamíferos no hay división mitótica de la célula germinal femenina después del nacimiento de manera que, el número de ovocitos presentes al nacimiento representa el total disponible durante la vida

del animal (Fernández 2003). Este autor menciona que durante el ciclo estral del bovino hay cambios característicos en la morfología ovárica. Cerca al momento del estro el folículo ovulatorio alcanza un gran tamaño y produce cantidades importantes de estradiol, hasta inducir el pico preovulatorio de LH. En este momento un grupo de folículos pequeños comienza a crecer en lo que se llama onda folicular. También mencionan que durante cada ciclo estral en la vaca se desarrollan de 2 a 3 oleadas foliculares, de las cuales el folículo destinado a ovular se desarrolla en la última onda de crecimiento. En la dinámica folicular destacan 3 procesos importantes, que son crecimiento, selección y dominancia (Damary *et al.*, 2003).

Cavestany *et al.*, (1995) y Damary *et al.*, (2003) han reportado que el crecimiento es el proceso en el que un grupo de folículos, pasando de inactivos a activos iniciando su desarrollo fenómeno que parece estar dado por factores aún desconocidos y por la estimulación de gonadotropinas hipofisarias. La selección folicular consiste en el proceso mediante el cual un folículo es escogido y a la vez impide su atresia por la competencia potencial para lograr la ovulación. El proceso de dominancia consiste en la forma en que el folículo predomina mediante la inhibición de nuevos crecimientos de estos grupos de folículos, causando la regresión de sus subordinados.

Paul y Frick (1999) mencionan que los folículos crecen como los modelos de onda durante el ciclo estral, durante la gestación, antes de la pubertad y durante el período inmediato del posparto del ganado. Durante el ciclo estral, una nueva onda de folículos surge alrededor de 1 a 3 días después del estro.



### 2.3. REVISIÓN DE LA CONDICION CORPORAL DURANTE LA LACTACIÓN

Nir (1998) menciona que la pérdida de peso después del parto puede retrasar la reanudación de los celos, pero en grado muy inferior los cambios de peso y condición corporal antes del parto. También observó un retraso de 19 días por cada 10 % de pérdida de peso. Se han observado bajos porcentajes de gestación en las vacas lecheras que habían perdido mucho peso al comienzo de la lactación mayor al 10 %, y que seguían perdiendo peso en el momento de la cubrición, más del 1 % semanal tuvieron más días abiertos.

Lastra (1999) menciona que la fertilidad suele estar correlacionada con el peso vivo, los cambios de peso y la condición corporal afectan directamente la reproducción y producción, hace poco probable la obtención de valores críticos que pueden reducir el rendimiento reproductivo a partir de los cambios de peso.

Nir (1998) reporta que seguido del parto el consumo de materia seca necesita incrementarse de 4 a 6 veces más para contrarrestar las altas demandas de nutrientes para la producción de leche, por lo tanto la vaca tiene que compensar movilizando las reservas de grasa y proteína corporal. La repartición de energía en la lactancia temprana en un estudio resultó en una movilización de 41 kg., de peso corporal vacío, 31 kg. de grasa y 5 kg de proteína. Las vacas movilizan en promedio .7 kg. de peso corporal vacío, .56 kg de grasa, y .04 kg. de proteína por día, de cualquier modo gran parte de esta movilización toma lugar en la primera semana posparto con 37 % de peso corporal vivo, 12 % del total de grasa y 58 % de proteína total. Así llevándose a cabo el consumo adecuado de materia seca en el período temprano postparto de vacas lecheras es crucial para el reinicio de la actividad ovárica normal.



Roche *et al.*, (2000) dicen que el manejo nutritivo de la vaca lechera en el período de transición 3 semanas antes del parto a 3 semanas después del parto también afecta significativamente la eficiencia reproductiva de las vacas lecheras de alta producción.

Gallardo *et al.*, (2000) mencionan que los momentos adecuados para checar el estado de carnes de las vacas lecheras son las siguientes.

- Al secado
- Al parto
- 30 a 40 días posteriores al parto
- Durante el examen reproductivo para verificación de preñez

Este mismo autor afirma, que tomando en cuenta estas 4 etapas para la verificación de la condición corporal nos va ayudar a tener una mejor eficiencia reproductiva y productiva. Siempre y cuando se lleven a cabo buenas prácticas de manejo y una nutrición adecuada para cada etapa.

### III.- MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó del mes de octubre del 2001 a marzo del 2002, en un hato lechero de la Comarca Lagunera que cuenta con 2800 vacas en producción, 500 vacas secas y 150 en reto. Se tomaron 60 vacas en producción para este estudio, después se formaron 3 grupos de acuerdo a su condición corporal tomando 20 vacas para cada grupo los cuales se formaron tomando en cuenta la escala de calificación de 1 a 5 puntos de condición corporal (Ventura, 2000).

El grupo 1 se formó con vacas de condición corporal menor de 3 puntos.

El grupo 2 se formó con vacas de condición corporal de 3 a 4 puntos.

El grupo 3 se formó con vacas de condición corporal > 4 puntos.

El muestreo se realizó después del parto en los diferentes grupos.

Para la determinación de los niveles de (P4), se tomaron muestras de sangre por punción venicoccígea. Estas se realizaron semanalmente hasta que la vaca presentara celo y posteriormente verificar si la vaca se inseminó, y en su caso si se preñó o no en el primer servicio. Así mismo durante el muestreo se revisó la condición corporal 3 días después del parto al momento del celo y al diagnóstico de gestación.

Para realizar el trabajo de campo se emplearon vacutainer, tubos de ensaye de 5 ml., viales, gradilla y una hielera, una vez tomada la muestra de sangre y llevada al laboratorio, se centrifugó a 3500 revoluciones por segundo durante diez minutos, una vez separado el suero se apartó en un vial para

posteriormente enviarlos al laboratorio para su análisis y determinación de los niveles de progesterona como un indicador de actividad ovárica.

A cada grupo se le determinaron los siguientes parámetros reproductivos.

DAC. Días a primer celo.

DAS. Días a primer servicio

FAS. Fertilidad a primer servicio.

Comportamiento semanal de los niveles de progesterona.

Análisis estadístico de varianza (Anova) para nivel de progesterona en sangre > 1 ng/ml.

#### IV.-RESULTADOS

En este trabajo de investigación se observó que la condición corporal no influye en algunos de los parámetros evaluados como se presenta en el cuadro 1 y figura 2 y 3.

El número de vacas en cada grupo cambia debido a que algunas vacas murieron y otras fueron desechadas antes del primer muestreo, de tal manera que los grupos quedan como se muestra en cuadro 1.

**CUADRO 1.- Comportamiento de algunos parámetros reproductivos en vacas lecheras que se obtuvieron en este estudio.**

GRUPOS	D.A.C	D.P.S	F.A.S %
1	N=16 49.31 a	N=16 74.42	71
2	N=16 50.88 a	N=16 74.06	68
3	N=14 45.46 a	N=14 63.53	46

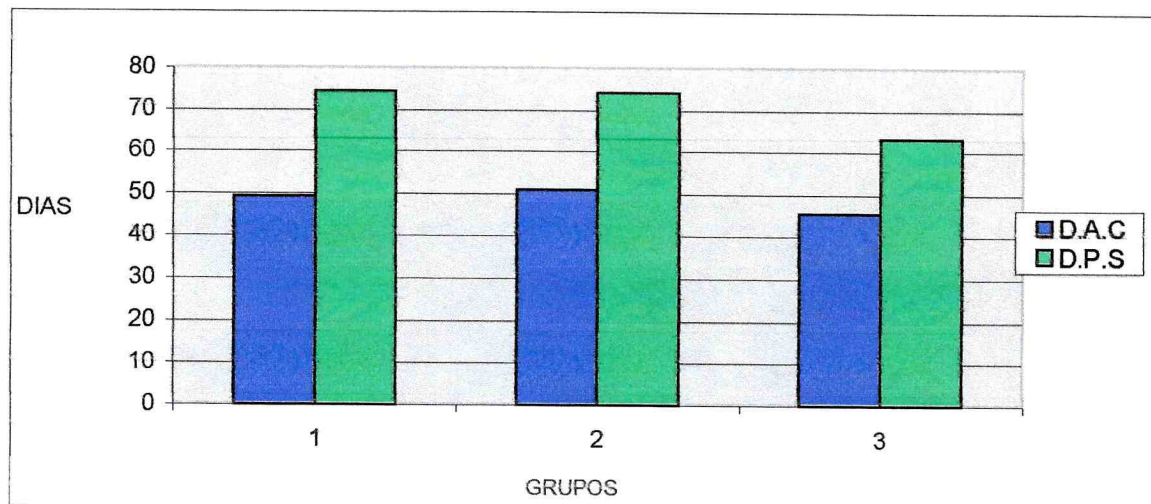
**Observaciones:** El número de vacas cambia debido a que algunas vacas murieron y otras fueron desechadas.

**D.A.C:** Días a primer celo.

**D.P.S:** Días a primer servicio.

**F.A.S:** Fertilidad a primer servicio.

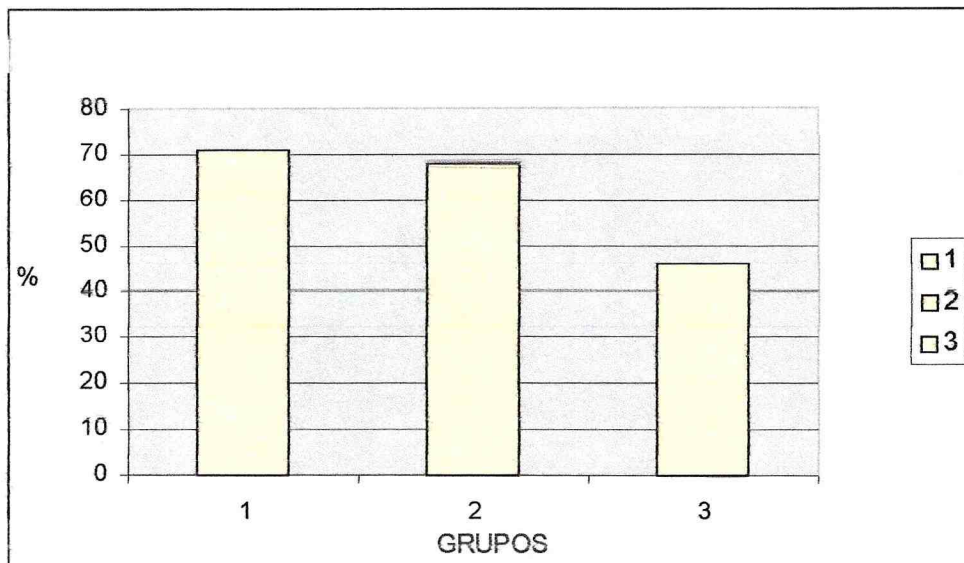
**N=** Número total de vacas en cada grupo



**FIGURA 2.- Parámetros reproductivos evaluados.**



Los resultados obtenidos para el parámetro de fertilidad a primer servicio (FAS) sólo se observó una diferencia numérica como se presenta en figura 3.



**FIGURA 3.- Fertilidad a primer servicio en los grupos evaluados.**

Para el reinicio de la actividad ovárica posparto determinada por niveles de progesterona  $>1$  ng/ml obtuvimos que el incremento de P4 no coincidió con el día de presentación del celo como se presenta en cuadro 2.

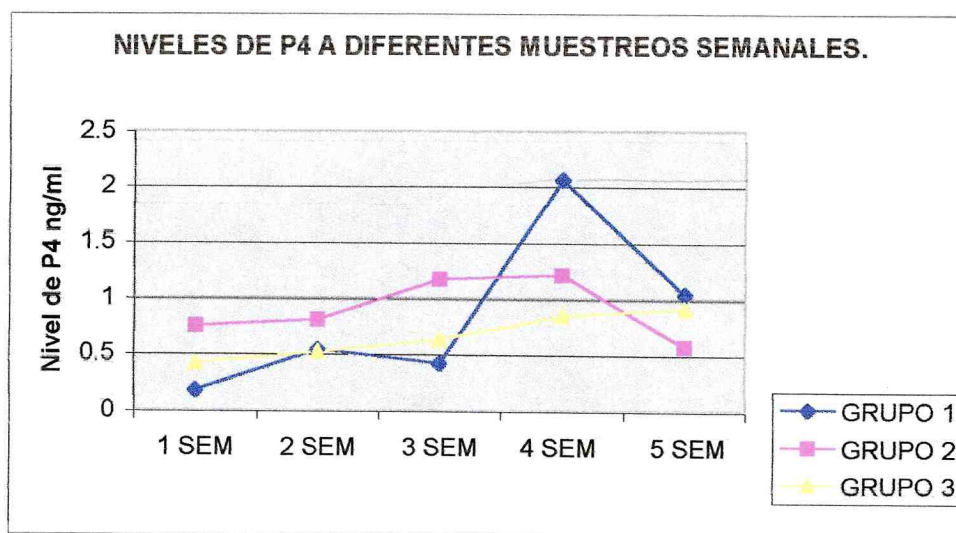
**CUADRO 2.- Comportamiento de P4 ng/ml con respecto al celo.**

No. GRUPO	DIA DE AUMENTO P4	DIA DE CELO	NIVEL DE P4
GRUPO 1	32	43	2.1
GRUPO 2	25	47	1.8
GRUPO 3	30	65	2

De acuerdo con el análisis estadístico (ANOVA) realizado, se observó que el incremento de P4 > 1 ng/ml comenzó en la tercera semana donde se encontró una diferencia significativa en el grupo 2 con respecto a 1, 3 como se presenta en el cuadro 3 figura 4.

**CUADRO 3.-Comportamiento semanal de los niveles de progesterona ng/ml. en los grupos evaluados.**

SEMANA	1	2	3	4	5
GRUPO 1	0.18 ng/ml	0.54 ng/ml	0.42 ng/ml	2.06 ng/ml	1.04 ng/ml
GRUPO 2	0.75 ng/ml	0.81 ng/ml	1.17 ng/ml	1.21 ng/ml	0.57 ng/ml
GRUPO 3	0.42 ng/ml	0.51 ng/ml	0.63 ng/ml	0.85 ng/ml	0.91 ng/ml



**FIGURA 4. Comportamiento semanal de los Niveles de P4 de acuerdo con el análisis estadístico.**

El cuadro 4 muestra el incremento de P4 por semana en cada uno de los grupos, obteniendo que en el grupo 2 un mayor número de vacas presentaron actividad ovárica más temprano con respecto al grupo 1 y 3, de tal manera que a la semana 5 más del 60 % de las vacas del grupo 2 ya había presentado un incremento por encima de 1 ng/ml de P4.

**CUADRO 4.- Vacas que tuvieron incremento de P4 por semana y porcentaje que representan**

SEMANA GRUPOS	1		2		3		4		5		ACUM. %
	VACAS	%	VACAS	%	VACAS	%	VACAS	%	VACAS	%	
1	0 /16	0	1 /16	6.2	1/16	6.2	2/16	12.5	1/16	6.2	31.1%
2	0 /16	0	5 /16	31.2	2/16	12.5	2/16	12.5	1/16	6.2	62.4%
3	0 /14	0	0	0	3/14	21.4	3/14	21.4	2/14	14.2	57.0%

## V.-DISCUSION

En México se han realizado algunos trabajos encaminados a conocer bajo un sistema de producción, cuando la vaca lechera inicia su actividad ovárica posparto, pero los resultados han sido variables. En la revisión de la literatura no se encontraron trabajos específicos que evaluaran por separado la actividad ovárica por medio de los niveles de P4 influenciada por la condición corporal.

Con relación a los parámetros evaluados en los tres grupos no se encontró diferencia estadística (ANOVA). En lo que respecta a días a primer celo, el grupo 1, 49.31 días en el 2, 50.88 y el grupo 3, 45.46 por lo que se afirma que no hay diferencia. En los días a primer servicio, coincide con la investigación de O' Connor (1998) que reporta de 70 a 75 días, Cavestany et al., (1995) de 66 días. Cabello y Ruiz (1998) reportan en las zonas de La Laguna y del Bajío y del Centro del país, promedios de 82 días.

Este parámetro depende mucho del manejo reproductivo que se lleve a cabo en cada explotación, tomando en cuenta una buena detección de estros.

Para el parámetro de fertilidad de primer servicio tampoco se encontró diferencia estadística, aunque si numérica. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que la época del año y la temperatura, afecta de una manera muy importante este parámetro, por lo que existen grandes variaciones.

En este trabajo considerando los tres grupos, se obtuvo que en el segundo muestreo realizado al grupo 2, el 31.2% de este, tenía niveles de progesterona por encima de 1ng/ml, lo que indica que hay inicio de la actividad ovárica. Apple (1999) midiendo los niveles de P4, reporta que a los 20 días posparto había reinicio de actividad ovárica en el 47.8% del total de 553 vacas.

Independientemente del grupo, hubo una gran variabilidad individual para el reinicio de la actividad ovárica, posiblemente influido por algunos factores no controlados en esta investigación, la producción láctea, edad de la hembra entre otros Adams y Jardon (1999), Pursley (1999)



## VI.-CONCLUSIONES

1.-De acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó que efectivamente la condición corporal antes del parto influye sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto, cuando los niveles de progesterona fueron tomados como indicador de este evento.

2.-También se comprobó que la condición corporal no influye en los parámetros reproductivos evaluados de una manera significativa.

## VI.-REFERENCIAS

- Adams, C.S., Jardon, P.W. 1999. Evaluación de the early conception factor tesis in cows 3- 7 days post breeding. Proc. Anim. Assoc. Bov.Pract. 32:240-24
- Apple, J. K. , 1999. Influence of body condition score on line and carcass value of cull beef cows. Departament of animal Scince. University of Arkansas. J. anim. Sci.77:2610-2620.
- Bath, D.L., Dicknson, F.N., Tucker, H.A., Applema, R.D. 1982. Ganado lechero, principios, prácticas, problemas y beneficio Segunda Edición. México D.F.
- Bauda, J., Gerardo, F., Quruz R y Núñez, L. 1999. Alteraciones metabólicas y fertilidad. Departamento de patología clínica. UNAM.
- Bearden, H.J., y Fuquay, 1982. Reproducción animal aplicada. 1ra ed. Manual moderno. Págs. 271-273. México.
- Boland, M. 2003. Biotecnología del ganado lechero. III Ronda de conferencias. Universidad del colegio de Dublín, Irlanda.
- Cabello F.E. y Ruiz R.D.,1998 Características de productividad de ganado Holsteín Friesan en Control de Producción láctea. Rev. Técnica Pecuaria. 38:1471.
- Cavestany, D., Galina, C. S y Viñoles G. 1995. Reinicio de la actividad ovárica postparto. Jornada sobre presentación de datos experimentales. Serie Act. La Estanzuela Uruguay. 106:35-45.
- Corro, M., Rubio, I., Castillo, E., Galina, C. S y Murcia C. 1993. Factores que influyen sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en ganado de doble propósito bajo condiciones tropicales. Centro de enseñanza, investigación, Extensión en ganadería tropical. Veracruz. México. UNAM Págs. 109-115.
- Damary, H., Lina, C.M., Olivera, M. 2003. Comportamiento durante el calor y dinámica folicular interestral en vacas BON (Blanco Oreginegro) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. Rev.Col.Cienc.Pec. Vol.17:1.
- Delgado, R., Segura, J. C., Galina, C. 2000. Efecto de la condición corporal al parto y sus cambios el la lactancia sobre el comportamiento reproductivo posparto de vacas cebú en la región oriente del estado de Yucatán. México. UNAM.

Fernández, A. T. 2003. Ondas foliculares en bovinos su importancia en la sincronización de celo. [www.Portal Veterinario.com](http://www.PortalVeterinario.com).

Foot, R.H., Riek, P.M. 1999. Gonadotropin-Releasing Hormone Improves Reproductive Performance of dairy cows with stow Involution of the reproductive tract. Department of animal science. Cornell University, New York. *J. Anim. Sci.* 77:12-16.

Gallardo, M., Marciel, M., Cuatrin, A., Burdisso L. 2000. ¿Qué nos dice la condición corporal de las vacas lecheras. North East Dairy Herd Improvement. Asociación. INTA. Estación experimental agropecuaria. [www.rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10800htm](http://www.rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10800htm)

Gutiérrez, C.G. 1997. Influencia de la nutrición en los procesos reproductivos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM.

Howard, W.T. Hutens, M.F., Reneou, J., Hatwing, N.I. 1999. Manejo Lechero. Clínica Reproductiva. . [www.unt.edu.ar/Fez/labrydeal/lecturas.htm](http://www.unt.edu.ar/Fez/labrydeal/lecturas.htm)

Lastra, G. 1999. Importancia del periodo de transición para optimizar la fertilidad en la siguiente lactación. Memorias del 1er. Congreso internacional de MVZ. Practicantes en rumiantes de la comarca Lagunera. Págs. 53-64.

Leyva, O.C. 1996. Seminario internacional de actualización nutrición y reproducción. Saltillo Coahuila, México. Pág.3.

Madrigal, A., Mario, A., Colin, J. N., Dennis, M. y Hallford. 2001. Influencia de la condición corporal y la bioestimulación sobre la eficiencia reproductiva en vacas de raza simmental en agostadero. Instituto Tecnológico de Linares, Nuevo León. *Vet. Méx.* (32) 2.

Martínez, A.L., Sánchez, J.C. 1999. Alimentación y reproducción en vacas lecheras. *El mensual mundo ganadero*. Editorial Eumedia. Madrid. <http://www.unicordoba.ed.colrevistas.mvz-611mvz>

Mateos, R.A., Hernández, J.C., Morales, J.R., y Rodríguez, G.T. 2002. Tamaño folicular, progesterona y estradiol plasmáticos en los días 12-14 post-inseminación y porcentaje de concepción de vacas Holstein. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM: *Arch.Zootec.* (51)-327-334.

Mazzucchelli F., Jimeo, V. y Tesouro M.A. 2002, Alimentación y Eficiencia Reproductiva en el Ganado Vacuno de Leche. *Mundo Veterinario*, Shering-Plaug. Págs 1-11. File://A://A:/cundiciun. htm

McDonald, L.E. 1999. Endocrinología veterinaria y reproducción Editorial Interamericana. 4ta edición. Págs. 55-80.



McLaren, A. 1980. Fertilization cleavage and implantation in reproduction in farm animals, 4 edition. Lea se feriger Philadelphia. Pag. 60-76.

Moreira, F.R., De la Sota, R.L. 2000. Effect of day of de estrous cycle at the initiatin of de timed artificial insemination protocol on reprocutive responses in dairy heifers. J. Anim.Sci. 78:1568-1576.

Morrison, D.G. 1999. Influence of prepartum body score change on reproduction in multiparous beef cows calvin in moderate body condition. Animal Scince Departament; University of Arkanas. J. anim. 77:3043\_3049.

Nir, O. 1998. Sanidad, Producción y fertilidad en el manejo de vacas con altos niveles de producción. memorias del 6to. Encuentro nacional de ganaderos lecheros. Comarca Lagunera, ITESM: México. Pág. 21-31.

O'connor, M. L. 1998. Detección del celo al momento de servicio.  
[www.unt.du.ar/Faz/labrydea/lecturas.htm](http://www.unt.du.ar/Faz/labrydea/lecturas.htm).

Paul, M., Frick. R. 1999. Monitorendo la reproducción desde la puerta de entrada. Departamento de Ciencias Lecheras. Universidad de Wisconsin Madison.  
<http://www.ciencias.lecheras.com>

Pursley, R. 1999. Crecimiento folicular controlado en vacas lecheras lactantes para permitir la sincronización de la ovulación. Memorias 2do congreso internacional de MVZ. Especialistas en Bovinos de la comarca Lagunera. Págs. 49-53.

Ray del Pino. 2002. Maximizando la concepción en vacas lecheras. Ganadería de la leche. Rev. ganadera. Págs. 40-45.  
[www.com.agrovetmarket.mx](http://www.com.agrovetmarket.mx).

Roche, J.F., Mackey, D y Diskin, M. D. 2000. Reproductive management of postpartum cows. University College Dublin, Ireland.  
<http://www.elsevier.com/locate/anireproscl>.

Santiel, A. 1989. Actividad reproductiva de la hembra. Reproducción de los animales domésticos. Editorial Limusa. 1ra edición. Págs. 67-88

Sepúlveda, B., Hinostroza, M.A. Peña, P.S. Risopatrón, G.J. y Rodero, S.E 2001 El Inicio de la Función Ovárica Postparto en Vacas lecheras Primíparas y múltiparas. Universidad de la Frontera. Temuco Chile. Arch-Zoote. 50:399-442.

Seykora, T. Wilson M. 2003. Reconocer los signos de calor en vaquillas. Órgano oficial de difusión de Holstein de México. Vol. 34. 7-9.  
[www.unt.edu.ar/Faz/labrydeal/lecturas.htm](http://www.unt.edu.ar/Faz/labrydeal/lecturas.htm)



Thacher, W.W., Wilcox, C.J. 1972. Postpartum estrus as an indicator of Reproductive status in the dairy cow. Dairy Science Department. University of Florida. Gainesville, Journal of Dairy Science Vol. 56. No. 5

Ventura, S. 2000. Importancia de la condición corporal en el comportamiento productivo y reproductivo en ganado bovino de doble propósito. Memorias. Seminario sobre la ganadería. Facultad de Agronomía. Maracaibo Colombia.