

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*”**

**ASDRÚBAL CASASOLA GONZÁLEZ**

**GUATEMALA, OCTUBRE 2007**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras  
de ganado encastado de *Bos indicus*”**

**TESIS**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**POR**

**ASDRÚBAL CASASOLA GONZÁLEZ**

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, OCTUBRE 2007**

## **JUNTA DIRECTIVA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

<b>DECANO:</b>	Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA
<b>SECRETARIO:</b>	Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA.
<b>VOCAL I</b>	Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS.
<b>VOCAL II</b>	Mag. Sc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO.
<b>VOCAL III</b>	Med. Vet. EDGAR BAILEY VARGAS.
<b>VOCAL IV</b>	Br. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG.
<b>VOCAL V</b>	Br. JOSÉ ANTONIO MOTTA FUENTES

## **ASESORES**

Mag. Sc. M.V. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

Med. Vet. SERGIO FERNANDO VELIZ LEMUS

Med. Vet. LUIS ARTURO LINARES PORTILLO

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración el trabajo de tesis titulado**

**“Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*”**

**Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Previo a optar al título profesional de**

**MÉDICO VETERINARIO**

# **TESIS QUE DEDICO**

## **A DIOS**

Por haberme iluminado en el camino hacia este éxito.

## **A MIS PADRES**

Por estar a mi lado y darme su apoyo y consejos en los momentos que más lo necesitaba, sea ésta la retribución a todos sus esfuerzos.

## **A MIS HERMANOS**

Especialmente Dino Enrique QEPD, por todos los momentos que hemos compartido, espero tengamos muchos más.

## **A LA PERSONA**

Que un día me dijo, demuéstreme que puede ser mejor con sus palabras me motivó a culminar mi carrera.

## **A MIS AMIGOS**

Julio Toledo QEPD, José Alfredo Revolorio QEPD, Dr. Yeri Véliz, Dr. Antonio García, Dra. Ligia González, Hugo Herrera y Carlos Corona.

## **A MIS COMPAÑEROS**

César Saravia, Hugo Avendaño, Claudia Girón, Manuel Sáenz, Omar Monterroso, Juan Pablo del Aguila, Ligia Fuentes, Argelia Ruiz, Carmen Salas, Luz García, Claudia Gatica, Edy González y todo aquel con quien compartí esos momentos de estudiante.

## **A MI PATRIA**

Tierra linda que me vió crecer y hoy me ve culminar una parte de mi formación.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

**A MIS CATEDRÁTICOS.**

**A MIS ASESORES POR AYUDARME Y BRINDARME SU TIEMPO.**

**AI PERSONAL Y EPS DE LA FINCA SAN JULIAN.**

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
	2.1 Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivo Específico.....	2
III	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	3.1 Origen y domesticación del ganado.....	3
	3.2 El ganado cebú.....	5
	3.3 Diferenciación con las razas europea.....	6
	3.4 Descripción de razas europeas.....	6
	3.4.1 Raza Jersey.....	6
	3.4.2 Raza Brown Suiss o Pardo Suizo.....	7
	3.4.3 Raza Holstein Friesian.....	9
	3.5 Cruzamientos.....	10
	3.5.1 Cruzamiento simple o industrial.....	10
	3.6 Tamaño corporal.....	11
	3.6.1 El crecimiento o aumento cuantitativo.....	11
	3.6.2 El crecimiento o aumento cualitativo.....	11
	3.6.3 Factores hereditarios o endógenos.....	11
	3.6.4 Factores exógenos.....	12
	3.7 Dimensiones biométricas.....	12
	3.7.1 Largo espiral.....	13
	3.7.2 Largo esternoisquial.....	13
	3.8 Importancia de la ganadería en Guatemala.....	13
	3.8.1 La ganadería lechera.....	14
	3.8.2 Ganado de carne.....	14
	3.8.3 Ganado de doble propósito.....	16
	3.9 Crecimiento animal.....	19
	3.9.1 Crecimiento alométrico e isométrico.....	19
IV	MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
	4.1 Recursos humanos.....	20
	4.2 Recursos físicos y biológicos.....	20
	4.3 Localización y descripción.....	21
	4.4 Métodos.....	21
	4.4.1 Método de campo.....	21
	4.4.2 Variables analizadas.....	22
	4.4.3 Diseño estadístico.....	22

V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VI	CONCLUSIONES.....	25
VII	RECOMENDACIONES.....	26
VIII	RESUMEN.....	27
IX	BIBLIOGRAFÍA.....	28
X	ANEXOS.....	31
	Cuadro 1: Valores de peso corporal en vacas encastadas de <i>Bos indicus</i> utilizando Báscula.....	32
	Cuadro 2: Valores de peso corporal en vacas encastadas de <i>Bos indicus</i> utilizando cinta métrica.....	32
	Cuadro 3: Valores de diferencia en peso corporal en ambas categorías y sus valores máximos y mínimos.....	33
	Cuadro 4: Valores de correlación de perímetro torácico longitud de la cruz a la base de la cola y coeficiente de regresión.....	33
	Tabla de registro de pesos y medidas.....	34

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala y otros países del mundo la ganadería ocupa un lugar importante en el sector de la economía, ya que no solo es fuente de ingresos para los ganaderos. Sino que es fuente de proteínas para la alimentación humana, así como de mecanismo de tracción y en algunos casos de recreación.

A pesar de esto los médicos veterinarios y zootecnistas carecen de herramientas adecuadas para el buen desempeño de su trabajo, por lo que en el presente estudio se pretende proporcionar a los profesionales un método adecuado que permita conocer el peso de un bovino hembra, encastada de *Bos indicus* ajustado a la realidad para la comercialización a pequeña escala y permita la dosificación adecuada de medicamentos tomando en cuenta la dificultad de transportar una romana o báscula y el alto costo de este equipo.

## II OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general:

Proporcionar una herramienta de estimación de peso corporal para su utilidad en el campo.

### 2.2 Objetivos específicos:

Formular una ecuación para estimar el peso corporal en ganado encastado de *Bos\_indicus* (hembras).

### III. REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 3.1 Origen y Domesticación del Ganado Vacuno.

Parece probable que el ganado vacuno fuera domesticado en el período neolítico, en Europa y Asia, a partir de más de una forma silvestre. En la actualidad existen dos tipos de ganado vacuno doméstico, el *Bos indicus*, ganado con joroba, de las regiones tropicales, y el *Bos taurus*, ganado vacuno de las zonas templadas. El cebú o buey con joroba fue domesticado hacia el año 2100 A.C. (13).

Los verdaderos rumiantes o pécora, están integrados por las siguientes familias: cérvidos (ciervo), jiráfidos (jirafa) y bóvidos, a la que pertenecen todos los tipos de ganado vacuno, ovejas, cabras y antílopes. En general, machos y hembras de esta familia tienen cuernos. Los cuernos son huecos y se desarrollan sobre un núcleo óseo que arranca de los huesos frontales. Los dedos segundo y quinto son rudimentarios o faltan por completo y los terceros y cuartos están completamente desarrollados. Estos animales son ungulados o provistos de pezuña, y pertenecen al orden de los artiodáctilos o animales de dedos pares y al sub-orden rumiantia, poseen varios ensanchamientos a lo largo del esófago, estómagos divididos en cuatro compartimientos destinados a almacenar los alimentos y rumian, es decir, los mastican por segunda vez, devueltos a la boca después de tragados, además poseen un número reducido de dientes y carecen de incisivos (13, 12).

El género *Bos* comprende el grupo taurino, *Bos taurus* (toro) y *Bos indicus* (cebú o ganado con joroba); el grupo bibovino, el bisontino y el bubalino comprenden animales silvestres. Se conocen numerosas variedades dentro de cada una de estas especies, unas

vivas y otras extintas. En lo que hoy se sabe, todas estas especies pueden aparearse entre sí y producen híbridos fértiles, aunque los machos son frecuentemente estériles (13).

El uro, *Bos primigenius*, se considera por muchos como uno de los antecesores de nuestras razas bovinas actuales. El ganado vacuno silvestre de Inglaterra se considera por algunos como descendiente directo del *Bos primigenius*. Otro antepasado de las razas es el *Bos longifrons*, que es un animal pequeño con la cara algo cóncava que era el único animal existente en las islas Británicas hasta el año 500, en que los anglosajones llevaron con ellos a dicho país el uro o gran buey de Europa (13).

Es probable que el hombre primitivo utilizara los vacunos como fuente de alimento, pero la verdadera domesticación no comenzó hasta que estos animales no fueron usados para la tracción, en las primeras fases del cultivo de la tierra. Conforme la civilización fue desarrollándose, se dispuso de mayor cantidad de alimentos para el ganado, mejoraron los métodos de explotación del mismo, así como las posibilidades de rapidez de crecimiento, almacenamiento de grasa en los tejidos y producción de leche empezaron a manifestarse bajo la selección del hombre (12).

Se duda que algunas de las razas actuales de Europa y América procedan exclusivamente de uno u otro de estos tipos primitivos. Parece mucho más probable que las razas que hoy existen se hayan formado por cruzamientos entre ellos. El ganado de la India y África, el *Bos indicus*, está caracterizado por la acumulación de tejido carnoso sobre la cruz, que en ocasiones llega a pesar 20 a 25 kg. Tiene una gran papada y su voz tiene más de gruñido que de mugido. Se cree que descende del banteg de Malaya (13).

Parece probable que el hombre primitivo utilizase a los animales vacunos como fuente de alimentos. En el estado salvaje los vacunos tenían poca tendencia a acumular grasa en el organismo. A medida que fue desarrollándose la civilización, se dispuso de mayores cantidades de alimentos para el ganado, mejorando los métodos de explotación del mismo y las posibilidades de rapidez de crecimiento, almacenamiento de grasa en los

tejidos y producción de leche empezaron a manifestarse bajo la selección del hombre (13,12).

El ganado *Bos indicus* por tener similitud en la conformación de cráneo con el Banteg (*Bos sondaicus*), se le consideran como una variedad del mismo pero en estado doméstico (13,14).

No se ha determinado aún como se acordó la denominación genérica en castellano del nombre cebú, pues también se les llamó indianos o índicos, se cree que procede de Zebo que en portugués quiere decir gebo o giba (14).

En Europa como en América se utiliza la palabra cebú pero en Estados Unidos de América a todos los ejemplares de las razas introducidas se les conoce como Brahman (14).

### **3.2 El Ganado Cebú**

Es un producto exclusivo, forjado por los efectos de la selección en el difícil ambiente de clima cálido, influenciado por una diversidad de intensos factores negativos, determinantes de graves problemas nutricionales, sanitarios y ecológicos a cuyas adversidades debió adaptarse para sobrevivir durante 20 a 30 siglos de existencia casi independiente (14).

A través de las generaciones lograron una milagrosa rusticidad determinante de extraordinarias condiciones físicas para resistir altas temperaturas y plagas infecciosas y parasitarias de intensa morbilidad, así como una increíble capacidad asimiladora de vegetales celulósicos. Como consecuencia de esto los *Bos indicus* subsisten en zonas donde el *Bos taurus* difícilmente prospera, si logra subsistir (14).

Las áreas donde se han establecido criazas de ganado cebú incluyen todos los continentes a excepción de Europa, se encuentran en el sur de Asia, casi toda África Australia; en América abarca la zona sur de Estados Unidos de América en los estados lindantes con el golfo de México, e incluye la república de México, toda Centro América, el Caribe y la mayor parte de América del sur (14).

### **3.3 Diferenciación con las razas Europeas.**

Los descendientes del *Bos taurus* encontraron en las praderas del antiguo continente recursos muy apropiados de alimentación y de clima para expandirse y prosperar pero especialmente al recibir desde hace siglos la protección y conducción de inteligentes ganaderos. Se perfeccionaron gradualmente con la aplicación de avances tecnológicos, emanados de las ciencias biológicas (nutrición, selección, reproducción y sanidad), por lo que no han padecido todas las adversidades a que fueron expuestos los *Bos indicus*, lo que los hace más susceptibles a las condiciones adversas y a las infecciones pero por otro lado son mejores productores (14).

### **3.4 Descripción de razas Europeas:**

#### **3.4.1 Raza Jersey**

Esta raza se originó en la isla de Jersey, localizada en el canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia, fue seleccionada por más de 600 años y hoy las Jersey son parte muy importante de la industria láctea en todo el mundo (4,12)

Se conoce a la Jersey como la más eficiente productora de leche en el mundo, además ésta produce más sólidos totales que las otras razas lecheras y su sabor es suave y rico, con un porcentaje más alto de proteína, calcio y otros importantes nutrientes (4).

Las vacas alcanzan la madurez sexual antes que las otras razas lecheras y son las reproductoras más eficientes con vidas productivas más largas. Se adapta con facilidad a diferentes condiciones climatológicas y geográficas. Las Jersey toleran mejor que ninguna otra raza lechera las temperaturas elevadas y húmedas sin que afecte de manera desfavorable el rendimiento en producción. Son naturalmente activas y su agilidad y tamaño les permite recorrer largas distancias para pastar (4).

La precocidad de la raza permite su cruce a menor edad, lo que significa mayor utilidad económica. No tiene ningún problema de parto en contraposición a otras razas lecheras que requieren vigilancia permanente (4).

**Hablar de la vaca jersey es hablar de las siguientes características:**

- ❖ Mansedumbre: Se adaptan perfectamente a todo tipo de manejo. Su sociabilidad y su menor tamaño, las hacen fácilmente manejables.
- ❖ Precocidad: Su velocidad de desarrollo y su pubertad temprana permiten obtener preñeces antes de los 15 meses.
- ❖ Fertilidad y longevidad: Tienen intervalos entre partos más cortos, lo que lleva a lograr más terneros durante su vida útil. Fácilmente supera las 8 a 10 lactancias.
- ❖ Facilidad de parto: Por poseer un canal de parto amplio y fácilmente dilatado aunado al poco peso del ternero Jersey al nacer (25 kg.), se presentan muy pocos problemas de distocia.
- ❖ Rusticidad: Se adapta fácilmente a los diversos tipos de climas y suelos, resiste el estrés calórico.
- ❖ Rentabilidad: Poseen un alto índice de conversión pasto leche, siete veces su peso y la leche es la de mayor contenido de grasa y proteína.

**3.4.2 Raza Brown Swiss o Pardo Suizo**

Es la segunda raza en producción de leche, existen dos tipos: El norteamericano que es netamente de leche y el suizo que es de doble propósito. Por su rusticidad es fácilmente adaptable especialmente como raza lechera para el trópico (4).

El ganado se cría como raza de doble propósito, se cría con énfasis en el rendimiento de leche, conforme a la importancia económica que tiene, la calidad y el contenido, para la fabricación de queso (4).

El ganado Pardo Suizo es un animal de buena talla con patas sanas, ubre glandulosa bien implantada y tetas correctas. Como ventaja típica de la raza se menciona la amplia adaptabilidad a condiciones diferentes respecto a clima y alimentos. El ganado Pardo Suizo es ideal como razas lecheras menos rústicas (4).

**El ganado Brown Swiss posee las siguientes características:**

- ❖ Mansedumbre: en la antigüedad esta característica fue seleccionada pues se usaba también para tiro, por eso se le llamó también raza de triple propósito.
- ❖ Longevidad: Se encuentran casos de vacas en producción con más de 15 años de edad.
- ❖ Dentadura muy resistente: Se utiliza mucho en zonas muy tropicales donde otras razas no resisten, la vaca Brown Swiss está pastando cuando otras razas están a la sombra.
- ❖ Partos fáciles: Alto porcentaje de preñez.
- ❖ Cuero grueso: Son más resistentes a la picadura tábanos, mosquitos y garrapatas además no son propensos a padecer sarna debido a esta característica.
- ❖ Leche de alta calidad: Bajo contenido en agua, especial para la producción de quesos, con grasa del 4.5% y proteína del 3.5% (4).

### **3.4.3 Raza Holstein Friesian:**

Esta raza tiene como sus ancestros más remotos los animales negros de los bávaros y los blancos de los frisios, tribus que hace 2000 años se ubicaron en el delta del Rhin (1). La historia atribuye a Winthrop Chenery, un criador de Massachussets, la introducción de la raza en tierras americanas, al haberle comprado en 1852 al capitán de un barco que atracó en Boston, la primera vaca holandesa, con cuya leche la tripulación del navío se alimentaba durante su travesía desde Europa (1).

#### **Los ejemplares de la raza Holstein poseen las siguientes características:**

- ❖ **Conformación:** La vaca Holstein es grande, elegante y fuerte, con pelaje blanco y negro o blanco y rojo; esta coloración lo hace más apetecible pues representa adaptabilidad a climas cálidos. Su vientre, patas y cola deben ser blancos. La vaca ideal tiene su primer parto antes de cumplir tres años y de allí en adelante un ternero por año, pueden permanecer en el hato durante más de cinco lactancias (305 días).
- ❖ **Producción:** Desde sus orígenes la Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche, esto debido a la constante selección con lo que se ha especializado cada día más.
- ❖ **Reproducción:** Dicha selección se ha dirigido igualmente hacia la definición de una conformación en la que la reproducción sea también una característica importante de la raza.
- ❖ **Rentabilidad:** Por tener relación directa con la eficiencia, entonces el objetivo obvio debe ser aumentar la productividad, que se obtiene mediante mayor producción a menor costo. Por su alta rentabilidad en algunos países desarrollados la Holstein alcanza hasta el 95% de la población total de vacas dedicadas a la producción lechera (1).

- ❖ Cruces: El pie de cría de las lecherías tropicales lo constituye un ganado de alto porcentaje de sangre cebú, se caracteriza por su total adaptación al medio, rusticidad y muy bajo potencial lechero. Esta última condición se mejora considerablemente mediante el cruzamiento con razas *Bos taurus* especializadas como la Holstein (1).

El ganado media sangre Holstein u otra *Bos taurus* x cebú, no tiene problemas de adaptación a climas cálidos; es de buena producción cuando las hembras se han seleccionado por su potencial lechero. Una media sangre Holstein x cebú, generalmente presenta su primer parto a una edad adecuada, el período interparto es bastante aceptable, situándose alrededor de 15 meses (1).

### **3.5 Cruzamientos**

Por definición es el método de reproducción en el que intervienen animales de la misma especie pero de razas diferentes. En nuestros países y regiones los ganaderos disponen de 2 tipos de bovinos el ganado europeo de las razas perfeccionadas y el ganado de sangre cebuina. Las ventajas e inconvenientes de unas y otras son sobradamente conocidas, como también es algo normal escoger el ganado subordinado, la tendencia actual en las regiones tropicales es reunir en un mismo tipo de bovino, las cualidades propias del ganado europeo y cebú, dando una descendencia bastante productiva y suficientemente rústica y resistente a las condiciones adversas del ambiente, a esto se denomina vigor híbrido (5).

#### **3.5.1 Cruzamiento simple o industrial:**

Viene a ser el apareamiento de razas diferentes, mejoradas o no, con el fin de obtener un producto para la utilización o consumo inmediato. Este procedimiento es muy usado por los criadores de bovinos, que emplean toros de razas perfeccionadas con vacas criollas o mestizas de razas no definidas, para obtener buenas hembras lecheras así como chivos para el matadero (5).

### **3.6 Tamaño corporal**

Apreciar la magnitud del volumen que alcanzan los exponentes de las razas bovinas, dentro de las características que componen el estudio exterior animal y su correlación, es de importancia primordial, el volumen corporal con la producción cárnica, láctea y motriz y adquiere valor significativo el conocimiento en que aquel se realiza y los factores que actúan sobre su evolución (5).

J. Hammond consideró que participan en la integración orgánica 2 fenómenos biológicos igualmente complejos (5).

#### **3.6.1 El crecimiento o aumento cuantitativo**

Definido como la ganancia de peso vivo en kg. desde el nacimiento hasta la estabilización en la edad adulta (14, 4).

#### **3.6.2 El crecimiento ó aumento cualitativo**

Se refiere a las modificaciones morfológicas progresivas de las proporciones de diversas partes de la conformación corporal, asociada al aumento de tejidos y órganos (5).

Ambos procesos de crecimiento y desarrollo se realizan simultáneamente pero una influencia ambiental es capaz de determinar aumentos de la altura y la longitud, sin el correlativo incremento del peso vivo, lo cual incide sobre la forma corporal (5).

También se menciona que existen factores influyentes para el crecimiento dentro de ellos están:

#### **3.6.3 Factores Hereditarios o Endógenos**

- ❖ Genotipo.
- ❖ Raza.
- ❖ Sexo.
- ❖ Edad.

### 3.6.4 Factores Exógenos

- ❖ Alimentación.
- ❖ Manejo.
- ❖ Clima.

(5)

### 3.7 Dimensiones Biométricas

El estudio de la conformación exterior y del tamaño corporal de los bovinos que es usual realizarlo por medio visual subjetivo, caracterizando las partes y regiones más importantes desde el punto de vista económico, se puede sustituir por un sistema objetivo que consiste en ciertas mediciones en escala métrica (5).

Dentro de las diferentes medidas que se realizan se consideran como más importantes, la altura de la cruz, el largo del encuentro a la punta de la nalga, el perímetro torácico y el largo y ancho de la cabeza (14,5).

Para la realización de estas medidas se utilizan diferentes aparatos siendo estos el bovinómetro, compás de espesor y la cinta métrica. En el presente estudio se pretende elaborar una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*, siendo en este caso las medidas más importantes:

- ❖ Perímetro torácico.
- ❖ Perímetro abdominal.
- ❖ Perímetro de la caña.
- ❖ Perímetro del antebrazo.

La barimetría calcula el peso vivo sin balanza, utiliza medidas bovinométricas y especiales (5).

### **3.7.1 Largo Espiral.**

Se hace con cinta métrica de la punta del esternón pasando a la espalda, llega a la mitad del dorso, y de allí a la punta de la nalga (5).

### **3.7.2 Largo Esternoisquial.**

Se mide con cinta métrica, de la punta del esternón, al centro de la cadera y de allí hasta el extremo de la nalga (5).

Se pueden describir en la barimetría varios métodos para establecer sin balanza, el peso vivo individual de un bovino, mediante la aplicación de ciertas fórmulas basadas en medidas de determinadas regiones de su cuerpo, si bien en la práctica no da resultados exactos, sino aproximados; también se dice que estas fórmulas son útiles para razas europeas y no índicas. Por lo anterior resulta de interés la elaboración de una cinta métrica utilizable en hembras de ganado encastado de *Bos indicus* (5).

## **3.8 Importancia de la ganadería en Guatemala**

Hoy en día, los medios de subsistencia de cerca de 675 millones personas pobres del medio rural consisten en la cría de ganado. Esas personas obtienen sus ingresos y viven por completo o parcialmente del ganado, que puede proporcionar alimentos e ingresos en forma constante, contribuye a incrementar la productividad de la finca agrícola y a menudo es el único medio de sustento al alcance de los campesinos sin tierras ya que el ganado puede aprovechar los recursos colectivos y obtener así ganancias privadas. Además, en el ámbito de los pequeños propietarios, la cría de ganado con frecuencia es el único medio de acumular activos y diversificar riesgos, lo que permite evitar que la población pobre de las zonas rurales marginales se hunda en la indigencia. Estadísticas recientes revelan que cerca del 70 por ciento de las personas pobres son mujeres, para las cuales el ganado desempeña una importante función porque mejora su condición social y representa uno de los activos

principales con que cuentan, así como su primordial fuente de ingresos. De esta manera, tener ganado incrementa la seguridad alimentaria. La propiedad de ganado también tiende a incrementar el consumo de proteínas animales, que suelen faltar en la alimentación de las personas pobres y así se mejora la calidad de su nutrición. Es más, el ganado contribuye a la creación de empleos en el hogar y fuera del mismo (7).

### **3.8.1 La ganadería lechera**

En Guatemala, la producción pecuaria se agrupa en tres instancias: Una denominada producción ganadera, donde se toma en cuenta las tasas de extracción anual por especie (para el faenamiento o exportación en pie); otra comprende la producción avícola; por aparte están los productos pecuarios (donde se contabiliza la producción de leche, huevos, etc.). De acuerdo con ello, los productos pecuarios incluida la leche alcanzaron en 1993 el equivalente de 154.7 millones o sea 49.5 % de valor bruto del subsector; mientras que la producción de ganado vacuno representó el equivalente en 34.6 millones o sea 11.1 (15).

La producción nacional de leche, mostró un crecimiento anual del 1.3 % entre el período de 1989/94 al pasar de 241.8 millones de litros para el primer año a 258 millones en el último (equivalente a 706.8 miles de litros diarios) (15).

### **3.8.2 Ganado de carne**

La carne bovina a diferencia de la carne de cerdo y aves no ha experimentado variaciones sustanciales en la producción mundial (16).

La ganadería de carne en nuestro país presenta diferentes problemas para optimizar su producción, dentro de estos podemos mencionar:

- ❖ Deficiente alimentación, que se agrava en verano.
- ❖ Deterioro creciente de recursos naturales-laderas.

- ❖ Elevados costos de suplementación minerales / concentrados.
- ❖ Presencia ocasional de brucelosis, tuberculosis-leche.
- ❖ Falta definición del modelo más adecuado de producción en función de ecosistema, social y económico.
- ❖ Insuficiente capacidad de gestión en la empresa privada dedicada a la ganadería.
- ❖ Inseguridad personal y de la tierra (ausentismo).
- ❖ Escepticismo sobre perspectivas de mercado, sobre toda competencia de importaciones.
- ❖ Poca voluntad para cambiar y modernizar los sistemas de producción.
- ❖ Ausencia de crédito en condiciones factibles y baja capacidad de endeudamiento (16).

En nuestro medio se conocen diversas modalidades de producción, tales como:

- ❖ Explotaciones de ciclo cerrado: Producen sus propias crías para engorde y reposición del hato.
- ❖ Explotaciones de ciclo semicerrado: Producen crías hasta el destete y no completan el ciclo de engorde.
- ❖ Explotaciones de ciclo abierto: Compran animales durante todo el año de acuerdo a edad o peso (17).

Analizando nuestra realidad, la producción animal e industria de transformación de productos, es similar a otros países de origen tropical. Las deficiencias en alimentación, calidad genética y manejo acorde a las condiciones bioclimáticas; sin datos estadísticos confiables, falta de diagnóstico, falta de productividad de diferentes alternativas de producción, profilaxis y combate a las enfermedades, control sanitario de los productos de origen animal, falta de organización para las exportaciones y de liderazgo, universidades, instituciones gubernamentales y privadas en el desarrollo a la productividad en Guatemala a nivel pecuario (16).

### 3.8.3 Ganado de doble propósito

Por tradición los pequeños campesinos han tenido "sus animalitos", bovinos que generalmente son de doble propósito, rústicos y bien adaptados al medio (1,9).

Los animales de alta selección para producir leche son demasiado costosos. ya que estos animales selectos requieren comida selecta, manejo selecto, control sanitario selecto e instalaciones selectas y el campesino no puede brindar dichas condiciones. Esto los obliga a trabajar con ganado doble propósito ya que son animales más resistentes y se puedan alimentar y manejar con recursos propios de la parcela; de no ser así, sería mucho mayor el número de campesinos que fracasan en las pequeñas empresas ganaderas (9).

Aún no se ha reconocido la importancia del ganado doble propósito en la economía campesina, ya que se olvida que para muchos pequeños productores los pocos animales que poseen representan el capital ahorrado, la posibilidad de hacerlos dinero en efectivo cuando se requiera, "si hay animales hay liquidez" (9).

El sistema de doble propósito es una tecnología apropiada que ha sido utilizada por miles de los campesinos latinoamericanos durante varios siglos. Estos animales se ajustan a los recursos disponibles del medio, haciéndose fáciles de manejar, económicamente eficientes y socialmente deseables (9).

Las bases de los sistemas de producción animal del pequeño campesino son:

- ❖ Utilización de especies vegetales de alta productividad, manejo flexible y fácil fraccionamiento.
- ❖ Utilización de especies capaces de captar eficientemente la energía solar y el nitrógeno atmosférico.
- ❖ Utilización de animales de fácil manejo y resistencia al medio tropical.
- ❖ Empleo de mano de obra familiar.
- ❖ Reciclaje de nutrientes para la producción de: combustible, fertilizantes y proteína a nivel de finca.

- ❖ Ser un modelo flexible adaptado al medio social y ecológico, que no dependa de maquinaria ni de insumos de difícil consecución (9).

El material revisado en este trabajo indica que en los países latinoamericanos predomina el cruce entre cebú y alguna raza europea con vocación lechera, lo que nos indica que la mayor parte de nuestro ganado por situaciones del clima predominante en las áreas de mayor explotación es encastado, con esto vemos la importancia que puede tener la implementación de una cinta métrica para ganado encastado y esto sumado a la cantidad de bovinos en nuestro país se complementa con el cuadro del último censo agropecuario del INE, así como la importancia económica (Cuadro 1) (6, 11, 12).

## IV CENSO NACIONAL 2,003(8)

<b>Departamento</b>	<b>No de Fincas</b>	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Total</b>
<b>Guatemala</b>	2,521	4,706	22,797	27,503
<b>El Progreso</b>	1,241	3,279	13,722	17,001
<b>Sacatepéquez</b>	480	709	2,332	3,041
<b>Chimaltenango</b>	3,428	4,404	11,845	16,249
<b>Escuintla</b>	3,787	68,493	154,221	222,714
<b>Santa Rosa</b>	2,621	39,170	66,047	105,217
<b>Sololá</b>	480	650	1,221	1,871
<b>Totonicapán</b>	4,827	2,285	6,028	8,286
<b>Quetzaltenango</b>	9,898	13,421	38,059	51,480
<b>Suchitepéquez</b>	1,542	24,530	50,036	74,566
<b>Retalhuleu</b>	1,587	28,805	75,944	104,749
<b>San Marcos</b>	16,581	18,960	51,867	70,827
<b>Huehuetenango</b>	9,676	15,253	31,309	46,562
<b>Quiché</b>	10,797	12,929	33,317	46,246
<b>Baja Verapaz</b>	4,940	7,413	25,471	32,884
<b>Alta Verapaz</b>	6,724	34,337	42,620	76,957
<b>Petén</b>	6,167	120,471	195,348	315,819
<b>Izabal</b>	2,819	68,689	91,010	159,699
<b>Zacapa</b>	2,045	12,480	33,461	45,941
<b>Chiquimula</b>	4,730	14,675	36,394	51,069
<b>Jalapa</b>	2,931	8,422	29,481	37,903
<b>Jutiapa</b>	6,967	26,435	84,503	110,938
<b>Total</b>	<b>106,789</b>	<b>530,489</b>	<b>1,097,033</b>	<b>1,627,522</b>

### 3.9 Crecimiento Animal

#### 3.9.1 Crecimiento Alométrico e Isométrico

Las diferentes partes del cuerpo, presentan en general distintos tipos de crecimiento con relación a una dimensión de referencia del tamaño corporal, a esto se denomina crecimiento alométrico o relativo (2).

Se utilizan los términos de alometría positiva y negativa, si la tasa de crecimiento de la parte estudiada es mayor o menor respectivamente que la tasa de crecimiento del tamaño corporal e isometría si la tasa de crecimiento de la parte estudiada y la talla corporal son similares (2).

Tabla 2: Circunferencia torácica y peso corporal de novillas lecheras de razas europeas populares en los Estados Unidos

Circunferencia torácica (cm)	Peso corporal (kg)			Circunferencia torácica (cm)	Peso corporal (kg)		
	Razas grandes <sup>1</sup>	Razas medianas <sup>1</sup>	Razas pequeñas <sup>1</sup>		Razas grandes <sup>1</sup>	Razas medianas <sup>1</sup>	Razas pequeñas <sup>1</sup>
68.6	37.2	31.3	25.9	137.2	220.9	214.1	205.0
71.1	37.4	32.4	28.1	139.7	230.4	223.2	216.4
73.7	38.6	34.9	31.3	142.2	242.7	233.1	228.6
76.2	40.6	37.6	34.9	144.8	254.9	248.1	240.9
78.7	43.5	41.3	39.5	147.3	266.3	259.5	252.2
81.3	46.7	44.9	43.5	149.9	279.0	272.2	267.2
83.8	51.7	50.8	49.9	152.4	289.8	283.0	278.1
86.4	56.2	55.8	55.3	154.9	305.3	298.0	291.7
88.9	61.2	61.7	61.7	157.5	316.2	309.8	303.9
91.4	67.1	67.1	67.1	160.0	331.6	325.7	320.2
94.0	73.9	73.9	73.9	162.6	343.8	337.9	332.5
96.5	80.3	80.3	80.3	165.1	360.2	354.7	349.7
99.1	87.1	87.1	87.1	167.6	374.7	369.7	364.2
101.6	94.3	94.3	93.9	170.2	390.5	385.1	379.7
104.1	101.6	100.7	100.2	172.7	403.2	397.8	392.4
106.7	110.7	109.3	108.4	175.3	421.8	415.9	410.5
109.2	117.5	116.1	114.8	177.8	435.9	428.6	422.7
111.8	126.6	124.3	122.5	180.3	455.0	448.6	438.2
114.3	134.3	131.5	129.3	182.9	474.0	459.5	450.0
116.8	143.3	140.2	137.0	185.4	489.4	476.7	464.5
119.4	151.5	147.9	144.2	188.0	507.1	490.3	475.8
121.9	161.9	157.4	152.9	190.5	525.3	506.2	487.2
124.5	169.6	164.7	160.1	193.0	539.8	517.1	494.9
127.0	179.6	173.3	169.2	195.6	563.8	534.3	504.8
129.5	189.1	183.3	177.8	198.1	584.2	547.0	510.3
132.1	200.0	193.7	187.8	200.7	600.6	556.6	513.5
134.6	210.0	202.8	197.3	—	—	—	—

<sup>1</sup>Razas grandes = Holstein y Pardo Suizo; Razas medianas = Guernsey y Ayrshire; Razas pequeñas = Jersey.

## **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1 Recursos humanos**

- ❖ Estudiante de EPS.
- ❖ Vaqueros.
- ❖ Asesores de tesis.
- ❖ Autor del trabajo.

### **4.2 Recursos físicos y biológicos**

- ❖ Cinta métrica graduada en cm.
- ❖ Báscula para ganado.
- ❖ Tabla para apuntes.
- ❖ Lapicero.
- ❖ Boletas.
- ❖ Vehículo.
- ❖ Gasolina.
- ❖ Lazos.

- ❖ Hembras encastadas de *Bos indicus*.

### 4.3 Localización y descripción

La Finca San Julián, propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está localizada en la jurisdicción del municipio de Patulul. Se encuentra a 6.6 km. al norte de la cabecera municipal, a 124 km. de distancia de la ciudad capital por la carretera interamericana en el Pacífico además posee otra entrada por la parte de occidente. La finca se encuentra a 58 km. de la ciudad de Mazatenango con carretera asfaltada (10).

#### Posee:

Zona de vida	Bosque húmedo subtropical cálido
Humedad	74%
Precipitación pluvial	3,599 mm. del mes de Junio a Octubre.

La temperatura oscila entre 30-32 grados Celsius con un clima cálido y húmedo. Posee una altura de 1100 pies SNM, con un tipo de terreno al norte quebrado y al sur plano. La finca posee una extensión territorial de 472.50 mz. (10).

### 4.4 Métodos

Para el presente estudio se utilizó un hato de 180 hembras bovinas encastadas de *Bos indicus* de diversas edades (categoría 1: mayor a 3 partos y categoría 2: menor a 3 partos), con igual manejo y nutrición.

#### 4.4.1 Método de Campo

- ❖ Se elaboró una boleta de registro de pesos, edad y medidas.
- ❖ Se midió la longitud de la cruz a la base de la cola y se registraron resultados.
- ❖ Se pesaron a los animales y se registraron los resultados.

#### 4.4.2 Variables Analizadas

- ❖ Categoría de edad
- ❖ Longitud de la cruz a la base de la cola.
- ❖ Perímetro torácico.
- ❖ Peso Corporal en libras.
- ❖

#### 4.4.3 Diseño Estadístico:

Se adaptó para un diseño completamente al azar.

**En este estudio se analizó las siguientes variables:**

- ❖ Media, moda y desviación estándar.
- ❖ Pruebas de correlación y regresión entre el perímetro torácico, longitud cruz-base de la cola y peso corporal.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestrearon un total de 177 vacas encastadas de *Bos indicus*, de las cuales 135 pertenecieron a la categoría 1 (hembras mayores a 3 partos) y 42 vacas pertenecieron a la categoría 2 (hembras menores a 3 partos), se analizaron tanto en forma separada por categorías como en forma conjunta por ser del mismo sexo.

Los valores de peso corporal en libras según el pesaje en la báscula, se presentan en el cuadro 1 y se observa que en ambas categorías los pesos tienen un coeficiente de variación aceptable, menor al 20%.

En el cuadro 2 se presentan los valores de peso estimado según cinta métrica, recomendada para ganado *Bos taurus*, al igual que con el pesaje en báscula la variación de peso estuvo en los niveles normales o sea menor a un 20 %, pero si se pudo determinar que al comparar los pesos reales en báscula con los que estima la cinta superan los 170 libras, (cuadro 3), en ambas categorías; situación que hay que considerar cuando se usen a nivel de campo estas cintas. En la categoría 1 la variabilidad en el peso fue de  $171.7 \pm 108.79$  y para la categoría 2 fue de  $171.77 \pm 126.23$ .

En el cuadro 4 se presentan los valores de correlación de Pearson, coeficiente de regresión y significancia. Al realizar la Prueba de Correlación de Pearson se encontró una correlación positiva y altamente significativa ( $P < 0.0001$ ) del perímetro torácico ( $r = 0.82$ ) y una correlación positiva y altamente significativa ( $P < 0.0001$ ) de la longitud de la cruz a la base de la cola ( $r = 0.49$ ) en relación al peso corporal en libras.

Al realizarse la prueba de regresión tomando en cuenta las dos variables, se encontró un coeficiente ( $R^2 = 0.68$ ), para determinar que la fórmula que mejor explica el

peso corporal sin especificar categoría es  $\text{Peso estimado} = -1391.24 + (2.16 \times \text{long. de la cruz a la base de la cola}) + (11.4 \times \text{perímetro torácico})$ .

Para la categoría 1, se encontró una correlación positiva y altamente significativa que indica ( $p < 0.0001$ ) de perímetro torácico ( $r = 0.82$ ) y al realizar la prueba de regresión se encontró un coeficiente ( $R^2 = 0.67$ ); por lo que la fórmula que mejor explica el peso corporal en libras es:  $\text{Peso estimado} = -1412.22 + (2.21 \times \text{long. de la cruz a base de la cola}) + (11.55 \times \text{perímetro torácico})$ .

Para la categoría 2, se encontró una correlación positiva y altamente significativa que indica ( $P < 0.0001$ ) de perímetro torácico ( $r = 0.7211$ ) y un coeficiente de regresión de ( $R^2 = 0.527$ ); por lo que la fórmula que mejor explica el peso corporal en libras es  $\text{Peso estimado} = -274.65 + (-4.1 \times \text{long. cruz}) + (8.71 \times \text{perímetro torácico})$ .

## VI. CONCLUSIONES

- 1- Se encontró una correlación positiva altamente significativa del perímetro torácico, del peso corporal en libras ( $r = 0.82$ ), de la longitud de la cruz a la base de la cola y del peso corporal ( $r = 0.49$ ).
- 2- La fórmula que mejor explica el peso corporal en vacas encastadas de *Bos indicus*, es la que incluye el perímetro torácico y la longitud de la cruz a la base de la cola; la cual posee un coeficiente de regresión ( $R = 0.68$ ).
- 3- La fórmula de regresión que mejor estima el peso corporal en forma global es:  
 Peso estimado =  $-1131.24 + (2.16 \times \text{long de la cruz a la base de la cola}) + (11.4 \times \text{perímetro torácico})$ .  
 Categoría 1: Peso estimado =  $-1412.22 + (2.21 \times \text{long. de la cruz a base de la Cola}) + (11.55 \times \text{perímetro torácico})$ .  
 Categoría 2: Peso estimado =  $-274.65 + (-4.1 \times \text{long. cruz}) + (8.71 \times \text{Perímetro torácico})$ .
- 4- La fórmula es aplicable en hembras encastadas de *Bos indicus* que se encuentren en edad de reproducción (vacas con menos de 3 partos y vacas con más de 3 partos).
- 5- La sobre estimación de peso de la cinta en comparación con el peso real de la báscula fue para la categoría 1 igual a  $171.7 \pm 108.79$  lbs. y para la categoría 2 el valor fue de  $171.77 \pm 126.23$  lbs.
- 6- Se observó que la cinta comercial disponible diseñada con base a las medidas para ganado *Bos taurus*, no puede aplicarse para ganado encastado de *Bos indicus*; de llegar a utilizarla debe considerarse la sobre estimación de peso.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Ampliar el presente estudio en bovinos encastados con diferentes razas y sexos, debido a que no existe una cinta métrica que sirva para calcular el peso vivo corporal para este tipo de ganado y de esta forma beneficiar a pequeños productores y técnicos.
2. La fórmula es práctica como herramienta alternativa de campo para estimar el peso corporal y se recomienda su aplicación de acuerdo a cada una de las dos categorías.

Categoría general es peso estimado=  $- 1319.24 (-2.16 \times \text{long. cruz a base de cola}) + (11.4 \times \text{perímetro torácico})$ .

Categoría 1 =  $1412.22 + (2.21 \times \text{long. cruz a base de la cola}) + 11.5 \times \text{perímetro torácico}$ .

Categoría 2 =  $-274.65 + (-4.1 \times \text{long. de la cruz a la base de la cola}) + (8.71 \times \text{perímetro torácico})$ .

## VIII. RESUMEN

En el presente estudio se evaluaron parámetros biométricos (longitud de la cruz a la base de la cola y perímetro torácico) en hembras bovinas encastadas de *Bos indicus*, se utilizaron, 177 animales divididos en 2 categorías, ( 1 vacas > 3 partos n =135 y 2 vacas < 3 partos n = 42).

Se encontró una correlación positiva y altamente significativa de perímetro torácico ( $r = 0.82$ ) con el peso corporal en libras, así como una correlación positiva y altamente significativa de la longitud de la cruz a la base de la cola ( $r = 0.49$ ), al realizar la prueba de regresión proporcionó un ( $R^2 = 0.49$ ), por lo que la fórmula que mejor explica el peso corporal sin especificar categoría es:

Peso estimado =  $-1391.24$  ( $-2.16$  x longitud cruz a base de la cola x ( $11.4$  x perímetro torácico)).

Para la categoría 1 los resultados fueron ( $r = 0.82$ ) y ( $R^2 = 0.17$ ), por lo que la fórmula que mejor explica el peso corporal en libras es:

Peso estimado =  $1412.22 + (2.21$  x long. cruz a base de la cola) + ( $11.5$  x perímetro torácico).

Para la categoría 2 los resultados fueron ( $r = 0.7211$ ) y ( $R^2 = 0.527$ ), por lo que la formula que mejor explica el peso corporal en libras es:

Peso estimado =  $-274.65 + (-4.1$  x long. cruz a base de la cola) + ( $8.71$  x perímetro torácico).

La diferencia de peso entre cinta métrica y peso entre ambas categorías fue de alrededor 170 lbs..

## IX. BIBLIOGRAFIA

- 1- Asociación Holstein de Colombia. 2005. Holstein (en línea). Consultado 8 Ago 2006. Disponible en <http://www.unaga.org.co/asociados/holstein.htm>.
- 2- Farina, A; Freire I. 2004. Morfométria de nephrops (en línea). Consultado 14 ago. 2006, Disponible en [http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf\\_research/Morfométria\\_cigala\\_Galicia%20\(%20IEO\).pdf](http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf_research/Morfométria_cigala_Galicia%20(%20IEO).pdf)
- 3- Girón Sánchez, CA. 2006. Estimación del peso corporal en ganado de engorde a través de la medición del perímetro torácico con una cinta métrica graduada. *Tesis Lic. Med. Vet.* Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 49 p.
- 4- González, G. 2005. Razas de ganado lechero; Raza Jersey (en línea). Consultado 18 jul. 2006. Disponible en [http://fmvz.uat.edu.mx/bp\\_leche/BPL9.htm](http://fmvz.uat.edu.mx/bp_leche/BPL9.htm).
- 5- Hellman, M. 1986. Cebutecnia; 2 ed. Argentina, El ateneo. 315 p.
- 6- INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV Censo Nacional Agropecuario. Tomo IV, V. Guatemala. 2 discos compactos 8mm.
- 7- Joachim, O. s.f. El papel de la ganadería en la reducción de la Pobreza (en línea). Consultado 16 ago. 2006. Disponible en <http://www.virtualcentre.org/es/ele/conferencia4/articulos/ponencia1:htm>.
- 8- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería i Alimentación, GT). 2006. Sistemas de información de mercados (en línea). Consultado 12 ago. 2006. Disponible en [http://maga.gob.gt/maga\\_portal/index.php?option=com\\_wrapper&intemed=48](http://maga.gob.gt/maga_portal/index.php?option=com_wrapper&intemed=48)

- 9- Mejía, C. s.f. Sin fecha; Ganadería sostenible doble propósito a nivel de pequeño y mediano campesino (en línea). Consultado 18 ago. 2006. Disponible en <http://www.cipav.org.co/cipav/resrch/vestk/carlos.htm>.
- 10- Monterroso, O. 2006. Informe final de E.P.S., Finca San Julián, Patulul, Suchitepequez. Guatemala, USAC/FMVZ. 38 p.
- 11- Moreno Villagran, JD. 2004. Elaboración de una formula para estimar el peso corporal en cabras criollas, usando una cinta métrica. Guatemala, GT, USAC/ FMVZ. 27 p.
- 12- Producciones pampa húmeda. s.f. Ganado vacuno (en línea). Consultado 8 jun. 2006. Disponible en <http://detodounpocotv.com/producciomes/vacas>.
- 13- Rice, V. 1966. Cría y mejora del ganado. 2 ed. México. Hispanoamericana.// 868 p.
- 14- Santiago, AA. 1967. El cebú: ganado bovino para los países tropicales. México, Hispanoamericana. 481 p.
- 15- Saavedra Vélez, CE. ed. 1998; Manual de fundamentos técnicos en salud y producción De hatos lecheros. Guatemala, GT, FMVZ/IIP/Universidad de Utrecht/Escuela de Medicina Veterinaria. 128 p.
- 16- \_\_\_\_\_. 2005. Bovinos de carne. Guatemala, GT. 1 disco compacto de 8 mm.
- 17- Universitat Barcelona. s.f. Domesticación de los animales en el neolítico (en línea). Consultado 8 de jun. 2006. Disponible en [http://universia.es/portada/actualidad/noticia\\_actualidad.jsp?noticia=88943](http://universia.es/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=88943)
- 18- Wattiaux M. Sin fecha; Crianza de novillas del destete parto (en línea).

Consultado 22 sep. 2006. Disponible en <http://www.babcock.wisc.edu/downloads/de/35.es.pdf>

# **X. ANEXOS**

**Cuadro 1.** Valores de peso corporal en vacas encastadas de *Bos indicus* utilizando báscula. Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*, Octubre 2007.

<b>Valores de Peso Neto</b>					
<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>DS</b>	<b>CV</b>	<b>M</b>
<b>Categoría 1</b>	135	996.1	151.2	15.1	1100
<b>Categoría 2</b>	42	818.2	116.4	14.2	855

N = Número de animales

X = Promedio

DS = Desviación Standard

CV = Coeficiente de Variación

M = Moda

**Cuadro 2.** Valores de peso corporal en vacas encastadas de *Bos indicus* utilizando cinta métrica. Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*, Octubre 2007.

<b>Valores Peso Cinta</b>					
<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>DS</b>	<b>CV</b>	<b>M</b>
<b>Categoría 1</b>	135	1160.9	192.8	16.6	1071.4
<b>Categoría 2</b>	42	941	191.9	19.5	1071.4

N = Número de animales

X = Promedio

DS = Desviación Standard

CV = Coeficiente de Variación

M = Moda

**Cuadro 3.** Valores de diferencias en peso corporal en ambas categorías y sus valores máximos y mínimos. Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*, Octubre 2007

<b>Valores de Diferencia de Peso</b>							
<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>DS</b>	<b>CV</b>	<b>M</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Categoría 1</b>	135	171.7	108.79	63.36	311	-89.6	542
<b>Categoría 2</b>	42	171.77	126.23	73.49	-69.6	-69.6	647.8

N = Número de animales

X = Promedio

DS = Desviación Standard

CV = Coeficiente de Variación

M = Moda

Min. = Valor Mínimo

Max.= Valor Máximo

**Cuadro 4.** Valores de coeficiente de Pearson (correlación) de perímetro torácico, longitud de la cruz a la base de la cola y coeficiente de regresión. Formulación de una ecuación para estimar el peso corporal en hembras de ganado encastado de *Bos indicus*,\_Octubre 2007

<b>Valores Estadísticos</b>				
Variable	Valores de correlacion		Valor de Regresión	Significancia
	Perim. Tor.	Long Cruz	R <sup>2</sup>	
Categ. General	0.82	0.49	0.68	0.0001
Categoría 1	0.82	0.81	0.67	0.0001
Categoría 2	0.72	0.725	0.527	0.0001

Perim. tor. = Perímetro Torácico

Long. cruz = Longitud de la cruz a la base de la cola

Regresión = R<sup>2</sup>

Significancia = P>0.0001

