



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA
POBLACIÓN BOVINA ADAPTADA A LAS CONDICIONES
AMBIENTALES, EN LA PARROQUIA ZURMI, DEL CANTÓN
GUAIZIMI, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**

*Tesis de grado previa a
la obtención del título
de Médico Veterinario
Zootecnista*

AUTOR:

José Miguel Salinas Salinas

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

LOJA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

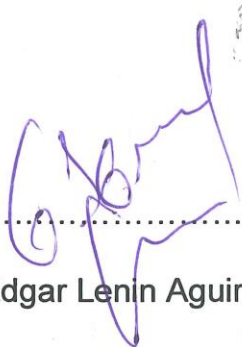
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber recibido un ejemplar de la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN BOVINA ADAPTADA A LAS CONDICIONES AMBIENTALES, EN LA PARROQUIA ZURMI, DEL CANTÓN GUAIZIMI, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**, de autoría del Sr. **José Miguel Salinas Salinas**, ha sido revisado minuciosamente durante su desarrollo, por lo que se autoriza su presentación.

La presente Tesis cumple con lo establecido en la norma vigente de la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su impresión, presentación y sustentación a los organismos pertinentes.

Loja, 12 de Julio del 2017



Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

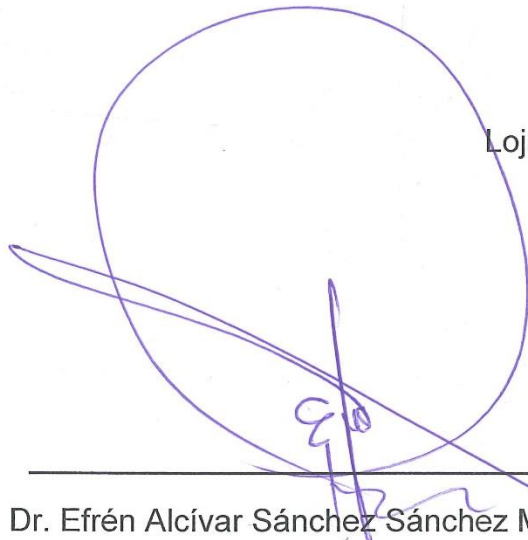
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que luego de haber procedido a la calificación de Tesis escrita del trabajo de investigación titulado “**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN BOVINA ADAPTADA A LAS CONDICIONES AMBIENTALES, EN LA PARROQUIA ZURMI, DEL CANTÓN GUAIZIMI, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE**”, del Sr egresado José Miguel Salinas Salinas, y al haber constatado que se ha incluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del tribunal autorizamos continuar con los trámites como requisito previo a la obtención del título de: **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**.

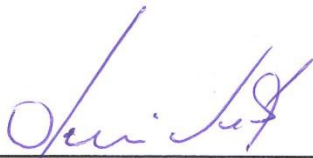
APROBADO

Loja, 27 de Junio del 2017



Dr. Efrén Alcívar Sánchez Sánchez Mg. Sc

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Wilmer Augusto Vacacela Mg. Sc

VOCAL DEL TRIBUNAL



Dr. Teddy Manuel Maza Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL

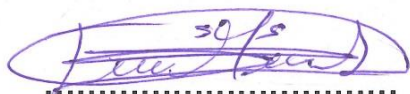
AUTORIA

Yo, José miguel Salinas Salinas, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: José Miguel Salinas Salinas

Firma:



Cédula: 1900679026

Fecha: Loja, 12 de julio de 2017

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **José Miguel Salinas Salinas**, declaro ser autor de la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN BOVINA ADAPTADA A LAS CONDICIONES AMBIENTALES, EN LA PARROQUIA ZURMI, DEL CANTÓN GUAIZIMI, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**, como requisito para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el repositorio digital institucional (RDI), en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los doce días del mes de Julio del dos mil diecisiete, firma el autor.

Firma



Autor:

José Miguel Salinas Salinas.

Número Cédula:

1900679026

Dirección:

Provincia de Zamora Chinchipe, Cantón Guaizimi

Correo electrónico:

josemiguel salinas1989@hotmail.com

Teléfono: 0992130160

Celular: 0992130160

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

Tribunal de Grado: Dr. Efrén Alcívar Sánchez Sánchez Mg. Sc
Dr. Wilmer Augusto Vacacela Mg. Sc
Dr. Teddy Manuel Maza Mg Tandazo Sc

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos para todas aquellas personas que colaboraron para que este trabajo investigativo se realice, a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables y Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por acogerme en su seno y propiciar mi formación profesional; así mismo a los docentes, que me brindaron lo mejor de su conocimiento y experiencias.

Un agradecimiento especial a mis padres, hermanos, esposa por su apoyo y comprensión; a mis amigos y compañeros que han sido soporte fundamental en mi formación profesional con quienes he compartido durante todo este tiempo

José Miguel

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a toda mi familia y en especial a mis queridos padres, quien con sus sabios consejos, me ha sabido guiar por las sendas del bien. A mis hermanos por su comprensión en todo momento.

A mí querida esposa Verónica, por su apoyo incondicional, para culminar con esta etapa de estudios muy importante en mi vida.

José Miguel

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	iii
AUTORIA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE GENERAL	viii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ORIGEN FILOGENÉTICO DE LOS BOVINOS CRIOLLOS	3
2.1.1. Evolución del Bovino <i>Criollo</i>	3
2.1.2. Ganado Bovino <i>Criollo</i> en Sudamérica	4
2.1.3. Caracterización Morfológica de los Bovinos	4
2.2. ESTUDIOS DE MORFOMETRÍA BOVINA EN ECUADOR	5
2.2.1. <i>Negro Lojano</i>	5
2.2.2. <i>Encerado</i>	5
2.2.3. <i>Pintado o Cajamarca</i>	6
2.3. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL BOVINO	6
2.3.1. Cabeza	6
2.3.2. Cuello	8
2.3.3. Tronco.....	8
2.3.5. Comunes a Ambos Miembros.....	12
2.4. ESTUDIO DE LAS REGIONES DEL EXTERIOR DEL BOVINO	12
2.4.1. Medidas Zoométricas	12
2.4.2. Genotipos de los Bovinos Existentes en la Provincia de Zamora que son Investigados del 2010	14
2.4.3. Concepto de Raza	15
2.5. ESTUDIOS REALIZADOS	16
3. MÉTODOLOGIA	18
3.1. MATERIALES	18

3.1.1.	De Campo.....	18
3.1.2.	De Oficina.....	18
3.2.	MÉTODO	19
3.2.1.	Localización Geográfica de la Parroquia Zurmi	19
3.2.2.	Condiciones Ambientales de la Zona	19
3.2.3.	Barrios de la Parroquia Zurmi	20
3.2.4.	Toma y Registro de Datos	20
3.2.5.	Unidades Experimentales (U. Exp.)	20
3.2.6.	Variables de Estudio	21
3.2.7.	Análisis de Datos	22
4.	RESULTADOS	24
5.	DISCUSIÓN	30
5.1.	MEDIDAS MORFOMETRICAS	30
5.1.1.	Ancho de la Cabeza	30
5.1.2.	Longitud de la Cabeza	30
5.1.3.	Largo del Cuerpo	30
5.1.4.	Altura de la Cruz	31
5.1.5.	Ancho de Grupa Anterior	31
5.1.6.	Ancho de Grupa Posterior	31
5.1.7.	Ancho de Pecho	31
5.1.8.	Largo de Grupa	32
5.1.9.	Largo del Tórax	32
5.1.10.	Altura del Tórax	32
5.1.11.	Largo del Cuello	32
5.1.12.	Perímetro Torácico	32
5.1.13.	Perímetro del Carpo o de la Caña	33
5.1.14.	Largo del Carpo o de la Caña	33
5.2.	ÍNDICES ZOOMETRCOS	33
5.2.1.	Índice Cefálico	33
5.2.2.	Índice Pelviano	33
5.2.3.	Índice Corporal	33
5.2.4.	Índice Torácico	34
5.2.5.	Índice Dáctilo-Torácico	34
5.2.6.	Índice Espesor Relativo de la Caña	34
5.2.7.	Índice Dáctilo-Costal	34

5.2.8. Índice Pelviano-Transversal	34
5.2.9. Índice Pelviano-Longitudinal	35
6. CONCLUSIONES	35
7. RECOMENDACIONES	36
8. BIBLIOGRAFÍA	38

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1. Número de vacas evaluadas en los diferentes barrios de la parroquia Zurmi	21
Cuadro 2. Medidas morfométricas de la cabeza en vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi	24
Cuadro 3. Medidas morfométricas del cuerpo en vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi.	25
Cuadro 4. Índices morfométricos de la población de vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1. Ubicación del área de estudio del trabajo de campo; Parroquia Zurmi	19
Figura 2. Mapa de la Parroquia Zurmi con sus 17 asentamientos territoriales	20
Figura 3. Relación entre condición corporal y largo de la grupa en vacas adaptas a las condiciones ambientales de Zurmi	26
Figura 4. Relación entre condición corporal y perímetro torácico en vacas adaptas a las condiciones ambientales de Zurmi.	27

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	Pág.
Anexo 1. Registro individual de los animales	42
Anexo 2. Toma de datos del lugar, propietario y el bovino	43
Anexo 3. Cuadro de datos tomados en campo	44
Anexo 4. Cuadro índices.....	45

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN
BOVINA ADAPTADA A LAS CONDICIONES AMBIENTALES,
EN LA PARROQUIA ZURMI, DEL CANTÓN GUAIZIMI,
PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**

RESUMEN

En la investigación morfométrica de la población bovina adaptada a las condiciones ambientales, en la parroquia Zurmi, del cantón Guaizimi, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador, se evaluaron 80 UBAs hembras que fueron seleccionadas de diez fincas, ubicadas en diez barrios de la parroquia. Se midieron: Ancho de Grupa posterior, Largo de Grupa, Ancho de Pecho, Largo del Tórax, Altura del Tórax, Largo del Cuello, Perímetro Torácico, Perímetro del Metacarpo, Largo del Metacarpo, Largo de Cola, Índice Cefálico (ICE), Índice Pelviano (IPE), Índice Corporal (ICO), Índice Torácico (ITO), Índice Dáctilo-torácico (IDT), Índice Espesor Relativo de la Caña (IER). Capacidad Lechera: Índice Dáctilo-costal (IDC). Capacidad cárnica: Índice Pelviano-transversal (IPT), Índice Pelviano-longitudinal (IPL). Los datos obtenidos se procesaron con el programa estadístico SAS. Encontrándose variación en el largo de grupa ($p=0,044$) y el perímetro torácico con una tendencia a variar ($p=0,058$), en la cual se encontró diferencias significativas según la condición corporal de los animales. Al evaluar las medidas e índices zoométricos en bovinos hembras de distintas edades adaptadas al medio con características fanerópticas diversas y sin un grupo racial definido de la parroquia Zurmi se llegó a las siguientes conclusiones: Son animales de una longitud corporal, tórax y estatura medias con buena fortaleza, con una grupa estrecha, altura y perímetro torácico bajo y cuya longitud media esta correlacionada positivamente con su condición corporal. Que de acuerdo a los valores obtenidos de los índices se puede concluir que la población de vacas de esta zona presentan una tendencia de doble propósito con mayor predisposición a la producción de leche.

Palabras Clave: Bovinos adaptados, Trópico húmedo, Varianza y Condición Corporal

ABSTRACT

A morphometry research of the bovine population was adapted to environmental conditions, in Zurmi Parish, Guaisimi Canton, Zamora Chinchipe Province, Ecuador. To develop this research, 80 cows (UBAs) were assessed, that were selected from ten farms, located in ten districts of this parish. Some features were measured: rump width rear, rump length, width of chest, thoracic length, chest height, neck length, thoracic perimeter, perimeter of the Metacarpus, pastern length, tail length, cephalic index, Pelvic index, body- mass index (IMC), thoracic index, chest-dactyl rate, index thickness on the Shank. Milk capacity: Dactyl-costal index. Meat processing capacity: transverse pelvic index, longitudinal pelvic index. The obtained data was processed with the statistical program SAS. It was found a variation in the length of rump ($p=0,044$) and thoracic perimeter with a tendency to vary ($p=0,058$), in which were found significant differences according to the body conditions of the animals when evaluating measures and zoometric index in bovine females of different ages which were adapted to the environment with different phaneroptical characteristic and without a defined breed group in Zurmi Parish. It was concluded that: They are animals which body length, chest and height average have good strength, with a narrow croup, height and low thoracic perimeter and whose average length is positively correlated with their body condition. Also, that according to the values of the index it can be concluded that the population of cows in this area presents a trend of dual purpose with increased susceptibility to milk production.

Key words: Bovine adapted, humid tropics, variance and body conditions.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Méndez (2002), el bovino Criollo es de origen y constitución genética muy variable, traído a América por los españoles en el siglo XVI. Mientras que Lucena (1987), manifiesta que la llegada al Ecuador al Alto Cauca en Colombia, provinieron desde Panamá, trasladados por Sebastián de Benalcázar en el año 1538, y eran animales *Bos taurus*, con una aptitud más de carne y leche y con funciones mecánicas.

Actualmente, la población de animales domésticos criollos en Latinoamérica han adquirido una valorización como reservorios de diversidad genética, mediante la adaptación progresiva en el transcurso de cinco siglos distribuyéndose en los diversos climas y ambientes, mejorando la calidad de vida tanto económicas y productivas de los campesinos (Aguirre, et al., 2008). Una escasa población de bovinos criollos aún se los puede localizar en forma aislada en rincones apartados de la sierra y Amazonía ecuatoriana siendo la caracterización de los recursos genéticos en animales domésticos el primer paso hacia la conservación y protección de un patrimonio genético único (Contreras, et al., 2011).

En el país no se han desarrollado estudios que permitan realizar un patrón racial con base científica de esta especie; Los criterios de selección están dados por observación y experiencias de criadores aficionados y, no sobre la base de parámetros, índices morfológicos y registros de producción, por ello se vuelve muy relevante el estudio morfométrico de los bovinos en una zona determinada, no siendo la excepción la provincia de Zamora Chinchipe, en la cual no existen estudios afines o publicaciones comparativas de relevancia a nivel nacional. Por lo tanto se justifican plenamente la caracterización morfométrica de los bovinos criollos en la parroquia Zurmi, como estudio angular para el establecimiento de un registro genético propio.

El presente estudio se enfoca en la caracterización morfométrica de éste fenotipo adaptado a las condiciones ambientales de la zona, favoreciendo la

conservación de los recursos zoogenéticos locales mediante la estabilidad y desarrollo de un patrimonio genético, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar parámetros morfoestructurales que permitan describir el fenotipo de la población bovina de la zona.
- Establecer índices morfométricos, para realizar la selección de los bovinos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN FILOGENÉTICO DE LOS BOVINOS CRIOLLOS

Para Ritz *et al.* (2000) citado por Valiente (2007) los bovinos domésticos pertenecen al orden Artiodáctilo, suborden Ruminantia, familia Bovidae y género Bos. A la familia Bovidae pertenecen también otros animales domésticos como los yaks, bisontes y búfalos, que han jugado un rol importante desde el punto de vista económico, cultural y religioso.

Actualmente, se reconocen dos especies del género Bos: *Bos Taurus* o ganado taurino y, *Bos indicus* o ganado Cebú, que se caracteriza por tener giba; están nombrados como dos especies diferentes, pero debido a que existe inter-fertilidad son consideradas como dos subespecies; además, está reconocido otro grupo intermedio que son las cruzas africanas de Cebú con razas taurinas.

2.1.1. Evolución del Bovino *Criollo*

La raza *Criolla* es la más antigua que existe en América y en el mundo. Su origen se remonta a los primeros vacunos traídos por Cristóbal Colón en su segundo viaje a América en 1493. Estos vacunos fueron seleccionados en Andalucía y se difundieron por el Nuevo Mundo con las expediciones colonizadoras. De esta manera, llegaron a todos los confines de América adaptándose rápidamente a las diversas condiciones climáticas.

Por las aptitudes que desarrollaron, se multiplicaron de manera rápida desde los glaciares patagónicos hasta el oeste norteamericano. La vaca *Criolla* es de peso medio (400 a 440 kg), de conformación angulosa, su inserción de cola es alta y adelantada, lo que determine una mayor amplitud del canal de parto (Elias, J. 2008).

2.1.2. Ganado Bovino *Criollo* en Sudamérica

El bovino *Criollo* sudamericano es el ganado que trajeron los conquistadores españoles y portugueses al continente americano y que evolucionó adquiriendo características individuales según el tipo original y las condiciones ambientales de la región donde se desarrollaron.

Estos bovinos *Criollos* vivieron durante cientos de años en las diversas tierras de Sudamérica y en los distintos ecosistemas de cada región; las generaciones descendientes se fueron adaptando a vivir en sus nuevos ambientes, lo cual, se transformó en habilidades y características propias de cada raza de acuerdo al lugar donde se hubiesen instalado. Paulatinamente, se distribuyeron por varias de las regiones de todos los países sudamericanos, evidenciándose sus cualidades de rusticidad y adaptación (Pourrain, 2007).

2.1.3. Caracterización Morfológica de los Bovinos

La morfología externa, es una descriptora, diferenciadora e identificadora del individuo o de la raza y, además establece la coordinación adecuada entre los parámetros morfológicos, genéticos, fisiológicos, reproductivos, productivos para que pueda permitir una mejor valoración productiva del individuo o de una raza (Contreras, 2012).

La diversidad de una raza puede ser observada y valorada indirectamente a partir de su fenotipo. Para Alderson (1962), hay características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente y pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal, como por ejemplo la conformación y el tamaño de la cabeza y de los cuernos; las diferencias fenotípicas entre razas sirven para priorizar las razas con un criterio de adaptación y funcionalidad y las distancias basadas en caracteres fenotípicos cuantitativos son indicativas de la adaptación a las condiciones ambientales.

Según Pourrain (2007) el análisis fenotípico se realiza directamente en el animal observando sus características que los distinguen de entre grupos raciales. La importancia de la variabilidad fenotípica de las especies, promueve la caracterización morfológica de las mismas. Un animal adaptado a su determinado ambiente, posee características fenotípicas distintivas de su raza que indican su adaptabilidad.

La diversidad fenotípica puede decirse que es una “diversidad genética expresada”, es decir, una diversidad genética de los genes codificantes.

2.2. ESTUDIOS DE MORFOMETRÍA BOVINA EN ECUADOR

Los animales *Criollos* presentes en la Región Sur del Ecuador (RSE) tienen cualidades notables, como son: alto instinto materno, resistencia y, capacidad para aprovechar la vegetación endémica de la zona.

Los genotipos de bovinos caracterizados en el cantón Puyango son:

2.2.1. Negro Lojano

Animal pequeño, corto, con cuernos, de pelaje negro y largo. En cuanto a las características morfométricas estos bovinos criollos son ejemplares pequeños y de poca condición corporal (bajo peso), y de acuerdo a los índices morfométrico son animales doble propósito, que con un manejo eficiente y técnico pueden demostrar una buena performance productiva en estos “especiales” medio ambientes en que viven.

2.2.2. Encerado

Animal pequeño, corto, de pelaje gris, con pequeñas manchas de pelos blancos en diversas zonas del cuerpo, por sus medidas morfométricas, es un animal de doble propósito y se lo encuentra en la sierra media de la RSE (Viteri, 2011).

2.2.3. Pintado o Cajamarca

Presenta un pelaje amarillo claro a oscuro con zonas de pelos blancos, es un animal pequeño y corto, un 24% de esta población es acorné, son doble propósito y se lo encuentra en la sierra media y baja de la RSE (Aguirre *et al.*, 2008).

2.3. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL BOVINO

Para su estudio, dividimos el cuerpo del bovino en cabeza, cuello, tronco y extremidades.

2.3.1. Cabeza

Forma de pirámide truncada, con caras superior, inferior, anterior, posterior y dos laterales.

- **Cara superior**

Frente y cara. Tiene como base ósea los parietales, frontales, nasales y una pequeña porción de los lagrimales, cigomáticos y la mayor parte de los maxilares. Nos da el perfil, que varía con la raza (rectilíneo, concavilíneo o convexilíneo). Se extiende desde la nuca hasta las ventanas nasales y tiene por límites: nuca, ollares, labios, orejas, ojos y carrillos o mejillas.

Morro, hocico o punta de nariz. Situada entre las dos fosas nasales, presenta aspecto rectangular, con o sin pigmentación según raza; húmeda en animales sanos, seca en febriles. Puede emplearse como identificación, ya que hay un número elevado de tipos de impresión del morro.

- **Cara inferior**

Fauces o canal. Comprendida entre las dos ramas de la mandíbula o maxilar inferior. Tiene como base tejido conjuntivo y muscular (Milagrostorrens, 2014).

Barbada. Situada debajo de la boca, tiene muy poca importancia en el bovino.

Quijada o mandíbula. Formada por el borde postero-inferior y ascendente de la mandíbula.

Garganta. Tiene como base la laringe y faringe. Limita con cuello, fauces, parótida y quijada.

- **Cara lateral**

Oreja. Tienen como base el cartílago auricular y como límites la frente, nuca y región parotídea. Están cubiertas en su cara dorsal de pelos suaves y cortos; en la ventral por pelos largos y escasos.

Sien. Limitada por la frente, quijada, ojo, cuencas y oreja. Poco marcada en el bovino.

Ojo. Deben ser grandes, brillantes, vivos, sin opacidades o tumores.

Ollares. Son los orificios nasales anteriores, amplios y fáciles de distender.

Mejilla. La base ósea es el maxilar inferior y superior, cigomático y lagrimal. Amplia y fuerte en razas de carne, más fina en las de leche, con piel delgada que forma una especie de pliegue.

Parotídea. Entre cuello y cabeza, tiene como límites orejas, mejillas, cuello y garganta. Debe formar una ligera depresión entre la cabeza y el cuello.

- **Cara anterior**

Boca y labios. La boca, cerrada por los labios, posee los dientes en la arcada incisiva inferior y un rodete cartilaginoso en la superior. Incluye la lengua y el paladar. Debe coincidir la mandíbula inferior y superior (Milagrostorrens, 2014).

- **Cara posterior**

Nuca o testuz. En las razas astadas es horizontal, con un pequeño saliente (occipucio) mucho más pronunciado (poll) en las razas acornes o mochas. En las razas astadas se insertan los cuernos, cuya dirección y forma varían. En las cruces entre astadas y mochas pueden aparecer los tocós y botones.

2.3.2. Cuello

Tiene por límites la cabeza y el tronco. Presenta borde superior, inferior y dos caras laterales. El superior es grueso en las razas de carne y más afinado en las de leche. En los toros *Bos taurus* se forma la cresta. En el borde inferior se encuentra la papada, que varía en su tamaño de acuerdo a la raza. Las caras son musculosas. Como base ósea tiene las vértebras cervicales y como fibroelástico el ligamento nual.

2.3.3. Tronco

Posee cara superior, inferior, anterior, posterior y dos laterales.

- **Cara superior**

Cruz. Compreendida entre cuello y dorso, tiene como base ósea las apófisis espinosas de las vértebras dorsales hasta la quinta-sexta. Amplia y ancha en ganado de carne y descarnada y angulosa en ganado de leche (FAO, 2010).

Dorso. Limita con la cruz, lomo y costillares. La base ósea son las vértebras dorsales desde la sexta-séptima.

Lomo o riñonada. Limita con el dorso, grupa, cadera, flanco. La base ósea son las vértebras lumbares cuyas apófisis transversas están cubiertas por los músculos íleo espinales. Debe seguir la misma dirección del dorso.

Son defectos los animales bajos de dorso-lomo (sillón o lordosis) y con lomo de mula (xifosis) (Milagrostorrens, 2014).

Grupa. Limita con el lomo, puntas de cadera, punta de nalga, cola y muslo. Corresponde a la pelvis y tiene por base ósea el sacro y los coxales, recubiertos principalmente por los músculos glúteos, psoas e isquiotibiales. En el interior están los órganos de la reproducción (Milagrostorrens, 2014). . El ancho se toma entre las tuberosidades coxales y el largo entre tuberosidad coxal e isquiática del mismo lado. En bovinos de carne tiene forma cuadrada, lo más larga y ancha posible; en animales lecheros lo más horizontal posible desde la punta de las ancas a la punta de las caderas (FAO, 2010).

- **Cara lateral**

Costillar. Limita con espalda, brazo, cinchera, vientre, flanco dorso y parte del lomo. La base ósea son las trece costillas unidas por los músculos intercostales. Señudo (2009) afirma que la curvatura y anchura de las costillas da una amplitud torácica, que suele ser ligada a la fortaleza de los huesos en su tercio anterior; queda formada de la sexta a la última costilla, con los músculos intercostales y el gran dorsal, p 291.

Flanco, vacío o ijar. Limita con al costillar, cadera, lomo y vientre. Tiene por base la parte carnosa de los oblicuos.

Cadera o punta de cadera. Tiene por base la tuberosidad coxal.

- **Cara inferior**

Cinchera o retro escápula. Situada detrás de la espalda. En esta zona se toma el perímetro torácico.

Vientre. Limita con cinchera, costillar, flanco y región inguinal. Tiene como base los músculos abdominales, sobre los que reposan la mayor parte de las vísceras abdominales. A medida que transcurren los partos, en las hembras se va haciendo más abultada.

Inguinal. Presenta el escroto en el macho, la ubre en la hembra y la capadura en el novillo.

- **Cara anterior**

Pecho. Comprendido entre cuello, cinchera y encuentros. Tiene como base ósea la extremidad anterior del esternón. Está separado de los antebrazos por las axilas.

- **Cara posterior**

Punta de nalga o de anca. Tiene como base ósea la tuberosidad isquiática.

Base o inserción de cola o encole. Se halla atrás de la grupa. Tiene como base las primeras vértebras coxígeas y el nacimiento de los músculos coxígeos.

Cola. A continuación del encole, cuelga en la parte posterior del tronco, cubriendo el periné. Tiene como base las restantes vértebras coxígeas y sus músculos y termina en la borla o mechón de pelos.

Ano. Situada entre las nalgas y por debajo de la cola.

Vulva. Debajo del ano, en medio del periné.

Periné. Se sitúa entre el ano y la región inguinal. En la hembra la interrumpe la vulva. En las hembras lecheras lleva la inserción posterior de la ubre. Posee pelo corto y suave. Está dividido verticalmente por una línea, el **rafe**, que se prolonga a la ubre y al escroto (Milagrostorrens, 2014).

2.3.4. Extremidades

Las regiones de las extremidades se dividen en propias y comunes a ambos miembros (Bavera, 2008).

2.3.4.1. Miembro anterior

Espalda o paleta. Base ósea la escápula. Limita con cuello, costillar, cruz, encuentro y brazo.

Encuentro. La base ósea es la articulación escapulo humeral. Limita con la espalda, brazo, cuello y pecho.

Brazo. Base ósea el húmero. Limita con espalda, encuentro y codo.

Codo o codillo. Base ósea la articulación humero cúbito radial. Limita con el brazo, antebrazo y cinchera.

Antebrazo o brazuelo. Base ósea radio y cúbito. Limita con el brazo, codo y rodilla.

Rodilla. Base ósea la articulación del carpo.

2.3.4.2. Miembro posterior

Muslo. Base ósea el fémur y los músculos isquiotibiales. Limita con la grupa y parte de la cadera, flanco, babilla, pierna y nalga. La cara interna se conoce como **bragada**, que es lisa, con piel suave y pelo corto.

Nalga o jamón. Es la cara posterior del muslo. Limita con muslo, cola, periné y garrón. Su base son los músculos isquiotibiales posteriores. Forma el perfil posterior de la pierna.

Babilla o verija. Limita con vientre, flanco, muslo y pierna. Forma un pliegue que llena y completa la línea inferior del vientre.

Pierna o segundo cuarto. Base ósea la tibia.

Garrón. Su base es la articulación del tarso. Limita con la pierna y la caña. En la cara anterior presenta el pliegue del garrón y en la posterior, en donde se inserta la cuerda del garrón o tendón de Aquiles, la punta de garrón (Bavera, 2008).

2.3.5. Comunes a Ambos Miembros

Caña. Tiene como base ósea los metacarpos o metatarsos.

Nudo y cuartilla. La base ósea son las articulaciones del nudo y cuartilla.

Pie. La base ósea es la articulación interfalángica distal y la tercera falange con su cartílago alar, cubiertos por las pezuñas. En ella se distinguen la corona, el talón, la pared o muralla, la suela y el espacio interdigital (Bavera, 2008).

2.4. ESTUDIO DE LAS REGIONES DEL EXTERIOR DEL BOVINO

2.4.1. Medidas Zoométricas

Edwards (1971) infiere que la evaluación de los parámetros zoométricas de los Bovinos, y su relación con la productividad, es una tendencia cada vez mayor en los países tropicales, como consecuencia de ello es menester promover la realización de trabajos de caracterización zoométrica de las razas tropicales que permitan definir con más precisión cuáles son sus medidas bovinométrica y establecer las correlaciones que pudiesen existir con la producción y fertilidad de una determinada raza.

Entre las principales medidas a evaluar tenemos:

- **Ancho de la cabeza (AFC).** Distancia máxima, con compás o bastón, entre los puntos más salientes de los arcos zigomáticos u órbitas.

Longitud de la cabeza (LCF). Distancia, con compás o bastón, entre el punto más culminante del occipital (nuca) y el más rostral o anterior del labio maxilar.

- **Longitud de la cara (LR).** Distancia, con bastón o compás, entre el punto medio de la línea que une los arcos zigomáticos y el punto más rostral del labio maxilar.

- **Longitud del cráneo (LC).** Distancia, con compás o bastón, entre el punto más prominente de la nuca y el punto medio de la línea que une los arcos zigomáticos.
- **Alzada a la cruz (ACR).** Corresponde a la estatura y es la distancia que hay entre la parte más alta de la cruz y el suelo, aunque para algunos autores debe tomarse desde la parte superior del casco. Nos valemos para tomarla con el bastón zoométrico.
- **Diámetro bicostal (DB).** Mide, con bastón, la distancia máxima entre ambos planos costales a nivel del plano vertical que pasa inmediatamente detrás del codo (a nivel del arco de la 5ª costilla).
- **Distancia entre encuentros o anchura del pecho (DE).** Distancia, tomada con bastón o con compás de brocas entre los puntos más craneales y laterales de los encuentros o articulaciones escapulohumerales.
- **Diámetro dorso-esternal (DD).** Medido con bastón, es la distancia entre el punto más declive de la cruz y la cara inferior de la región esternal por detrás del codo.
- **Perímetro del tórax (PT).** Se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por la región esternal, en el punto situado inmediatamente por detrás del codo, y llegar nuevamente a la cruz.
- **Perímetro de la caña (PC).** Perímetro de la caña entre el tercio medio y el superior (Cevallos, 2012).
- **Longitud occipital – Isquial (LOI).** Medido con bastón zoométrico es la distancia comprendida entre el punto más craneal y lateral de la

articulación escápulo humeral (encuentro) y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática (Punta de nalga).

- ***Alzada a la entrada de la grupa (AEG)***. Se toma esta medida con el bastón zoométrico, así mismo e imprescindiblemente apoyando este en el suelo, en línea completamente vertical a la unión entre el lomo y la grupa.
- ***Anchura posterior de la grupa (AG)***. Con bastón o compás, es la distancia comprendida entre las puntas de las nalgas o tuberosidades isquiáticas.
- ***Longitud de la grupa (LG)***. Con bastón o compás, mide la distancia entre la tuberosidad ilíaca externa (punta del anca) y el tuberosidad isquiática (punta de la nalga).
- ***Anchura inter.-iliaca (All)***. Es la distancia, determinada con bastón zoométrico o compás de brocas, entre las dos tuberosidades ilíacas externas o puntas del anca (Cevallos, 2012).

2.4.2. Genotipos de los Bovinos Existentes en la Provincia de Zamora que son Investigados del 2010

En el Pangui cantón de la provincia de Zamora Chinchipe, los ganaderos se acogen al programa de mejoramiento genético que impulsa la Empresa Pública de Desarrollo Pecuario de la prefectura de Zamora Chinchipe. Doce razas de ganado bovino productores de carne y leche han sido ingresadas en la provincia mediante la inseminación artificial, provenientes de Canadá, Argentina, Holanda y Suiza.

Las razas introducidas son: *Holstein friesland, Brown swiss, Jersey, Charolais, Fleckvieh, Gyr holando, Senepol; Angus rojo, Nelore, Normando; Brahaman, Bragus, y Roja sueca lechera*. En los nueve cantones de Zamora Chinchipe desde mayo del 2011 hasta la fecha, se han inseminado a 5 552 vacas. En

el 2013 se ha mejorado la genética mediante la inseminación artificial a 1523 vacas en los nueve cantones (Aguilar, 2013).

2.4.3. Concepto de Raza

La FAO considera a raza como: "Un grupo subespecífico de ganado con características externas definibles e identificables que hacen posible distinguirlos por apreciación visual de otros grupos similares de la misma especie", o bien "un grupo para el cual la separación geográfica y/o cultural de otros fenotípicamente similares, le ha permitido que se acepte separadamente su identidad" (Rodero, 2002).

En el I Encuentro de Zooetnólogos Españoles, se define a la raza como: "un grupo homogéneo de animales domésticos que poseen caracteres definidos e identificables (morfológicos, fanerópticos, morfoestructurales y fisiozootecnicos), transmisibles a la descendencia, que permiten distinguirlos fácilmente de otros grupos definidos de la misma manera dentro de la misma especie".

El concepto de raza es multidimensional, ya que la naturaleza de esos caracteres comunes al grupo no residen solo en la forma, la estructura y la faneróptica, sino también en la fisiología, la nutrición, la reproducción, en la capacidad de adaptación, en aspectos patológicos, comportamentales o productivos, heredables, definidos, pero interactuados entre sí y con el medio que habitan. No es posible explicar el concepto de raza sólo desde una dimensión, no podemos explicar la raza solo desde un aspecto, sea el morfológico, el faneróptico, el morfoestructural o el productivo, sino por la suma de todos (SEZ, 2001).

Herrera (1999) considera que la definición de la raza significa intervención humana, ya que "el grupo de animales es creado a priori en la mente de los criadores en función de determinadas necesidades, incidiendo sobre ellos hasta que sus semejanzas respondan al modelo mental creado. Por lo

tanto, la aplicación de la palabra raza a un grupo de animales implica intervención humana, la más directa, la de sus criadores. Ellos son los que fijarán los caracteres que les sean más útiles y provechosos”.

En este mismo sentido Orozco (2001) citado por Rodero (2002), afirma que “Ante todo hay que considerar que las razas no existen por sí, como las especies; las hace el hombre, aprovechando lo que le ofrece la naturaleza con su variabilidad. Las hace con su decisión de lo que desea obtener y su empírica selección para ese objetivo”.

2.5. ESTUDIOS REALIZADOS

Según la FAO (1998), los censos desde el punto de vista de la conservación, el resultado más importante es la clasificación del estado de riesgo o de desaparición de la raza. El censo puede dar una primera indicación, pero la encuesta debería permitir afinar el análisis del riesgo haciendo resaltar las tendencias y las causas subyacentes.

Las razas pueden ser clasificadas en siete categorías según el nivel de riesgo: desaparecida, crítica, crítica-mantenida, en peligro, en peligro-mantenida, no en peligro y desconocida. La clasificación está basada en el tamaño de la población, el número de hembras reproductoras y la tendencia de la evolución de la población, es decir, si el número de animal aumenta, disminuye o es constante. Es por ello que resulta importante organizar encuestas regulares.

Desaparecida. Esta situación es absoluta cuando no hay machos reproductores (ni semen), ni hembras reproductoras (ni ovocitos), ni embriones. En realidad la desaparición puede ser constatada mucho antes de la pérdida del último ejemplar animal, gameto o embrión.

Crítica. Una raza es clasificada como crítica si el número total de hembras reproductoras es inferior a 100 o el número de machos reproductores es inferior o igual a 5; el tamaño total de una población está próximo o

ligeramente superior a 100 animales y este número es decreciente, y el porcentaje de hembras acopladas en pureza es inferior al 80%.

Crítica-mantenida. Población crítica pero para la que existen programas activos de conservación o en que las poblaciones son mantenidas por empresas comerciales o institutos de investigación.

En peligro. Una raza es clasificada en peligro si el número total de hembras reproductoras está entre 100 y 1000 o el número total de machos reproductores es inferior o igual a 20 pero superior a 5; el tamaño total de la población está próximo a 1000 y decreciente, y el porcentaje de hembras acopladas en pureza es inferior al 80%.

En peligro-mantenida. Población en peligro pero para la que existen programas activos de conservación o donde estas poblaciones son mantenidas por empresas comerciales o por institutos de investigación.

No en peligro. Una raza es clasificada como no en peligro si el número total de hembras y machos reproductores es superior a 1000 y 20 respectivamente; o, si el tamaño de la población se aproxima a 1000 y si el porcentaje de hembras acopladas en pureza es cercano al 100% y si la población total es creciente.

Desconocida. No necesita definición pero es también un llamado a la acción: a buscarla.

Si una raza es clasificada crítica, crítica-mantenida, en peligro o en peligro-mantenida, ello es considerado como un riesgo y será candidata a una conservación activa. La etapa siguiente consistirá en determinar cuáles son las opciones disponibles y cuales, si las hay, deberán ser puestas en marcha (Sastre, 2003).

3. MÉTODOLÓGIA

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- 80 UBAs hembras de distintas edades adaptadas al medio con característica fanerópticas diversas y sin un grupo racial definido.
- Censos parroquiales
- Cinta métrica
- Bastón zoométrico
- Compás de brocas
- Cámara fotográfica
- Archivos para toma y registro de información
- Sogas
- Botas de caucho
- Mandil

3.1.2. De Oficina

- Escritorio
- Computadora
- Internet
- Libros de consulta
- Impresora
- Calculadora
- Carpetas
- Hojas de papel A4
- Esferográficos
- Lápiz
- Borrador

3.2. MÉTODO

3.2.1. Localización Geográfica de la Parroquia Zurmi

La parroquia Zurmi está ubicada en el sur de la provincia de Zamora Chinchipe. Limita con las parroquias de Guaizimi al Norte; Nuevo Paraíso al Sur; con el cantón Zamora al Oeste y, al Este con la República del Perú.

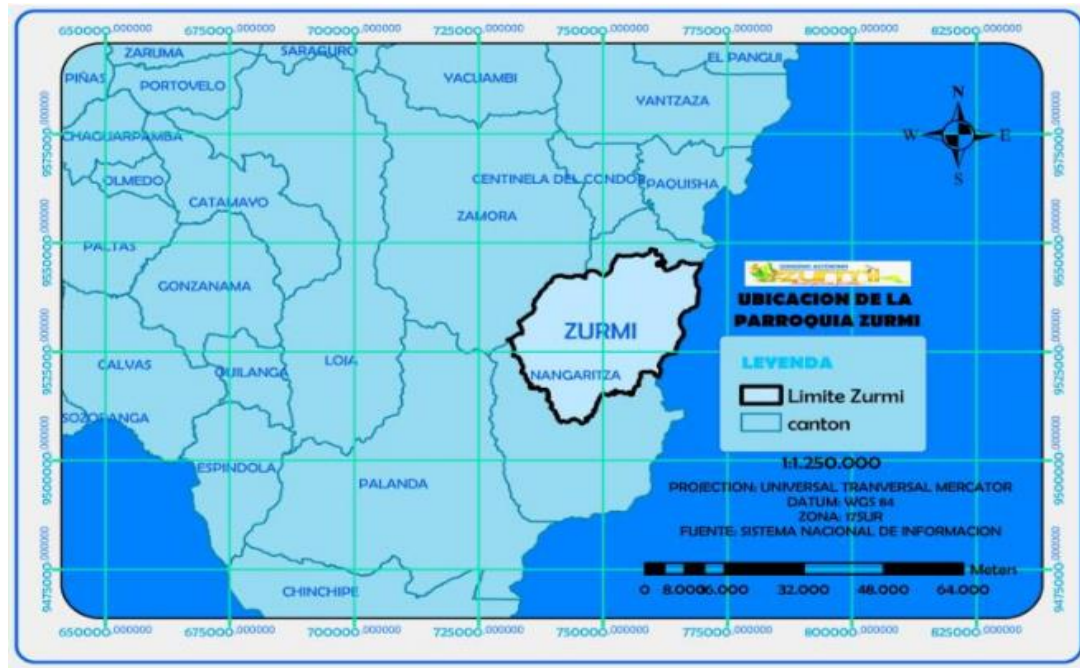


Figura 1. Ubicación del área de estudio del trabajo de campo; Parroquia Zurmi (Fuente: Junta Parroquial de Zurmi)

3.2.2. Condiciones Ambientales de la Zona

La parroquia Zurmi atravesada por la Cordillera del Cóndor se encuentra a 850 msnm, presenta un clima subtropical muy húmedo, con pendientes mayores al 50%: la precipitación media anual oscila alrededor de 2000 mm (GAD PARROQUIAL ZURMI, 2015). Con una temperatura de 15°C a 35°C (Gobernación de Zamora Chinchipe 2017).

3.2.3. Barrios de la Parroquia Zurmi

- Los barrios son; Zurmi, Napints, Geranios, Mariposa, La Wantza, Chumbiriatza, Napints, Nayumbi, San Miguel, Orquídeas, Shamataka, SumakYaku, Shakay, Miazi, San Carlos, Shaimi, Nuevo San Lucas,

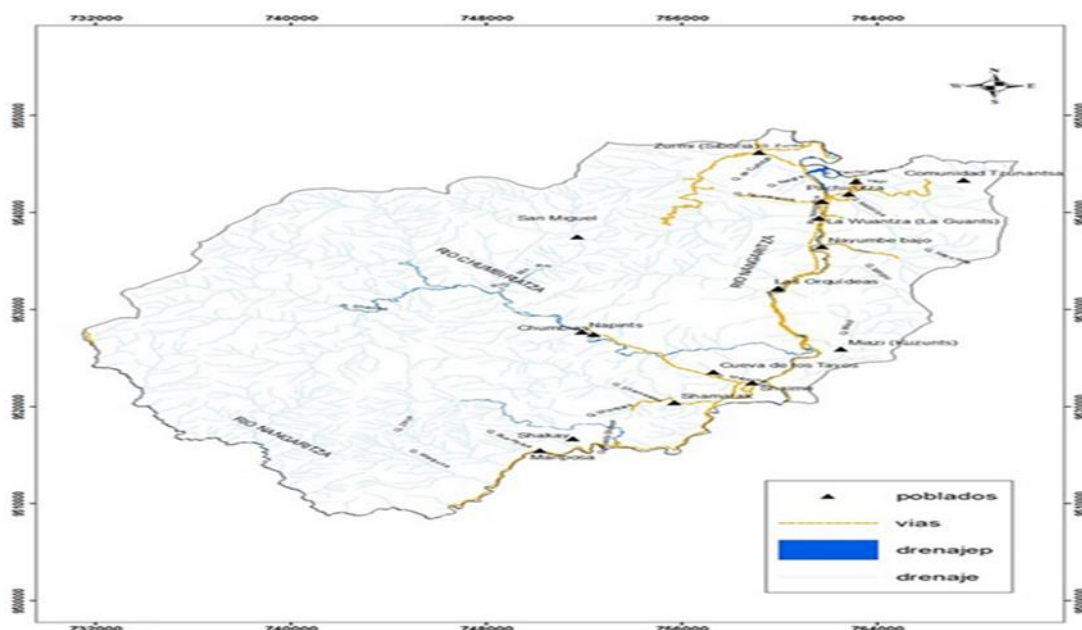


Figura 2. Mapa de la Parroquia Zurmi con sus 17 asentamientos territoriales
(Fuente: Gobierno de la Parroquia Rural de Zurmi 2011)

3.2.4. Toma y Registro de Datos

El estudio se basó en las medidas corporales de muestras de animales en cada una de los rebaños en los barrios de la parroquia Zurmi. A cada animal se le realizó la toma y registro de mediciones morfométricas en registros individuales, se elaboró una base de datos en su posterior análisis con el Sistema de Análisis Estadístico SAS v. 9.3 (2013).

3.2.5. Unidades Experimentales (U. Exp.)

Se consideró en esta investigación como (U. Exp.) a una vaca de distinta edad, adaptadas al medio y con características faneropticas diferentes al patrón racial de las razas establecidas. De una población de 1900 bovinos

se tomó una muestra representativa de 80 UBAs hembras que fueron seleccionadas de diez fincas, ubicadas en diez barrios de la parroquia.

Cuadro 1. Número de vacas evaluadas en los diferentes barrios de la parroquia Zurmi

BARRIOS	NÚMERO UE
Zurmi	26
Guantza	4
Eleden	5
Santa Elena	3
Pantaña	4
El Pindal	16
Pachicutza	4
Comuma	1
Geranios	11
Los Achos	6
TOTAL	80

Fuente: Trabajo de campo.

Elaboración: El autor

3.2.6. Variables de Estudio

A cada unidad experimental se le registro 15 medidas morfométricas y 9 índices zootécnicos, que fueron los siguientes:

- Ancho de cabeza (AC)
- Largo de cabeza (LC)
- Largo del cuerpo (LCUERP)
- Altura a la cruz (ACRUZ)
- Ancho de grupa anterior (AGA)
- Ancho de grupa posterior (AGP)
- Largo de grupa (LGRUPA)
- Ancho de pecho (APECH)
- Largo del tórax (LT)

- Altura del tórax (AT)
- Largo del cuello (LCUELL)
- Perímetro torácico (PT)
- Perímetro del metacarpo (PERM)
- Largo del metacarpo (LAGM)
- Largo de cola (LARC)

Los índices que fueron determinados son:

- **Índice Cefálico (ICE):** (Ancho de cabeza/largo de cabeza) x 100
- **Índice Pelviano (IPE):** (Ancho de grupa/Longitud de grupa) x100
- **Índice Corporal (ICO):** (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100
- **Índice Torácico (ITO):** (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100
- **Índice dáctilo-torácico (IDT):** (perímetro de la caña/perímetro torácico) x 100
- **Índice espesor relativo de la caña (IER):** (Perímetro de la caña/peso vivo) x 100

Capacidad lechera:

- **Índice Dáctilo-costal (IDC):** (perímetro de la caña/ancho torácico) x 100.

Capacidad cárnica:

- **Índice Pelviano-transversal (IPT):** (ancho de la grupa / alzada a la cruz) x 100.
- **Índice Pelviano-longitudinal (IPL):** (perímetro de caña anterior/alzada a la cruz) x 100 (Contreras, et al., 2011).

3.2.7. Análisis de Datos

Los datos se procesaron a través de una hoja de Excel, posteriormente, se realizó la depuración de datos. Se utilizó un Modelo Matemático Lineal Mixto en la que la variable fija es la condición corporal y la variable aleatoria fueron las fincas. La comparación de medias se realizó con el test de Tukey-Kramer (1956).

Para analizar las relaciones entre condición corporal y medidas e índices zoométricos se construyeron regresiones atreves del procedimiento PROC REG del SAS vw. 9.4 (2013).

4. RESULTADOS

En la presente investigación se estudiaron 80 unidades bovinas adultas (UBAs) hembras; distribuidas en siete fincas, en la parroquia Zurmi, del cantón Guaizimi, provincia de Zamora Chinchipe.

Cuadro 2. Medidas morfométricas de la cabeza en vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi

Variables (cm)	Condición corporal						DE	CV	p- valor
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	Media			
Ancho de la cabeza	18,3	18,4	18,5	19,2	18,9	18,6	±1,42	7,65	0,670
Largo de cabeza	51	50,4	51,4	52,2	65,7	54,1	±2,64	5,06	0,355

DE: Desviación estándar; **CV:** Coeficiente de variación

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: El autor

En el cuadro 2, se muestran las medidas morfométricas de la cabeza y sus variabilidades clasificadas por condición corporal. En ancho de la cabeza no se obtuvo variación estadística por la condición corporal de los animales ($p=0,67$). Se obtuvo la media de $18,6 \pm 1,42$ cm el ancho de cabeza de las vacas en estudio. El largo de la cabeza tampoco fue afectado por la condición corporal de los animales ($p=0,35$), siendo su media $54,1 \pm 2,64$ cm.

Cuadro 3. Medidas morfométricas del cuerpo en vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi.

Variables (cm)	Condición corporal					Media	Desviación estándar	CV	p- valor
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5				
Largo del cuerpo	188	188	183	192	188	187,8	±26,03	13,5	0,956
Altura a la cruz	127,1	126	130,4	130,5	130,8	129	±7,05	5,43	0,418
Ancho de grupa anterior	49	48,1	47	48,8	50,2	48,6	±3,31	6,69	0,306
Ancho de grupa posterior	16,2	17,1	15,8	14,2	13,5	15,4	±4,54	28,46	0,46
Largo de grupa	48,8	47,4	50,3	52,3	54,6	51	±5,25	10,42	0,044*
Ancho de pecho	36,9	38,2	38,9	40,2	39	38,6	±3,01	7,64	0,275
Largo del tórax	147,6	143,9	142,7	147,3	146,2	145,6	±13,3	9,14	0,901
Altura del tórax	65,7	63,3	69,2	67,7	68	67	±6,18	9,21	0,182
Perímetro torácico	166,9	170,8	173,1	175,8	178,8	173,1	±7,97	4,58	0,058*
Largo del cuello	53,2	55,2	56,3	59,4	59,5	56,7	±6,6	11,56	0,305
Perímetro del carpo	17,6	18,2	18,2	18,3	18,1	18,1	±1,28	7	0,729
Largo del carpo	18,1	17,8	18,4	18,4	18,2	18,2	±1,42	7,33	0,841
Largo de cola	85,1	93,4	93,8	89,6	89,6	90,3	±7,13	7,7	0,049*

• Diferencia estadística

Fuente: Trabajo de campo.

Elaboración: El autor

En el cuadro 3 se muestran las medidas morfométricas del cuerpo y sus variabilidades clasificadas de acuerdo a su condición corporal. El largo del cuerpo, la altura de la cruz, y el ancho de la grupa anterior y posterior, no vario de acuerdo a la condición corporal de los animales, apreciando medias de $187.8 \pm 26,03$ cm ($p=0,95$); $128,9 \pm 7,05$ cm ($p=0,41$); $48,6 \pm 3,31$ cm ($p=0,30$) y $15,4 \pm 4,54$ cm ($p=0,30$) respectivamente.

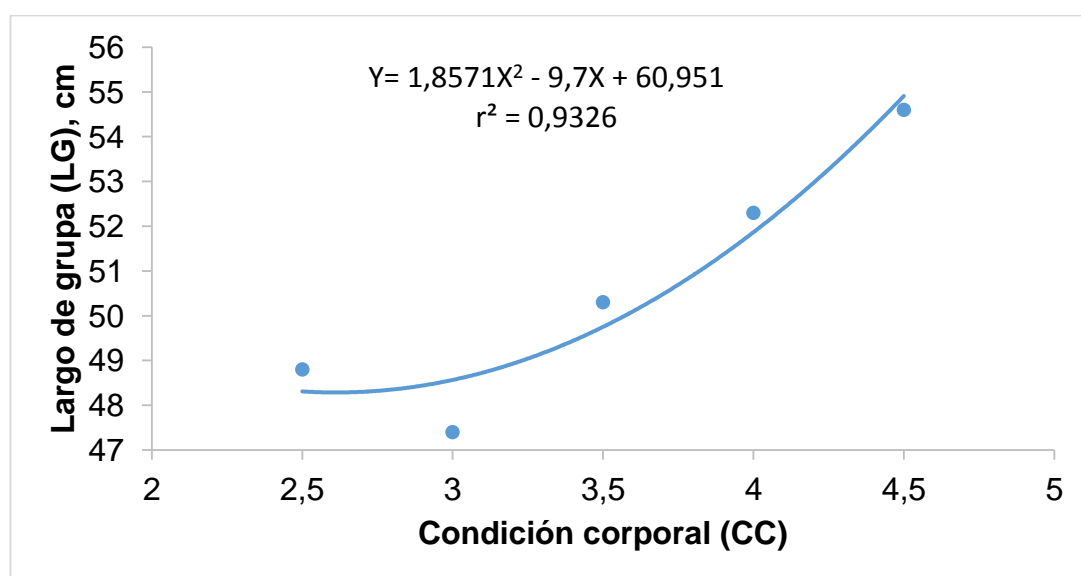


Figura 3. Relación entre condición corporal (X) y largo de la grupa (Y) en vacas adaptas a las condiciones ambientales de Zurmi.

En la figura 3, por lo contrario, el largo de grupa vario, apreciándose diferencias significativas según la condición corporal de los animales ($p=0,044$). Observándose una relación cuadrática ($p<0,001$; $r^2=0,933$) entre estas dos variables.

El ancho de pecho, no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,27$), siendo su promedio $38,6 \pm 3,01$ cm.

El largo del tórax, no tuvo variación por la condición corporal de los animales ($p=0,90$), existiendo una media de $145,6 \pm 13,3$ cm.

La altura del tórax, no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,18$), obteniendo una media de $67 \pm 6,18$ cm.

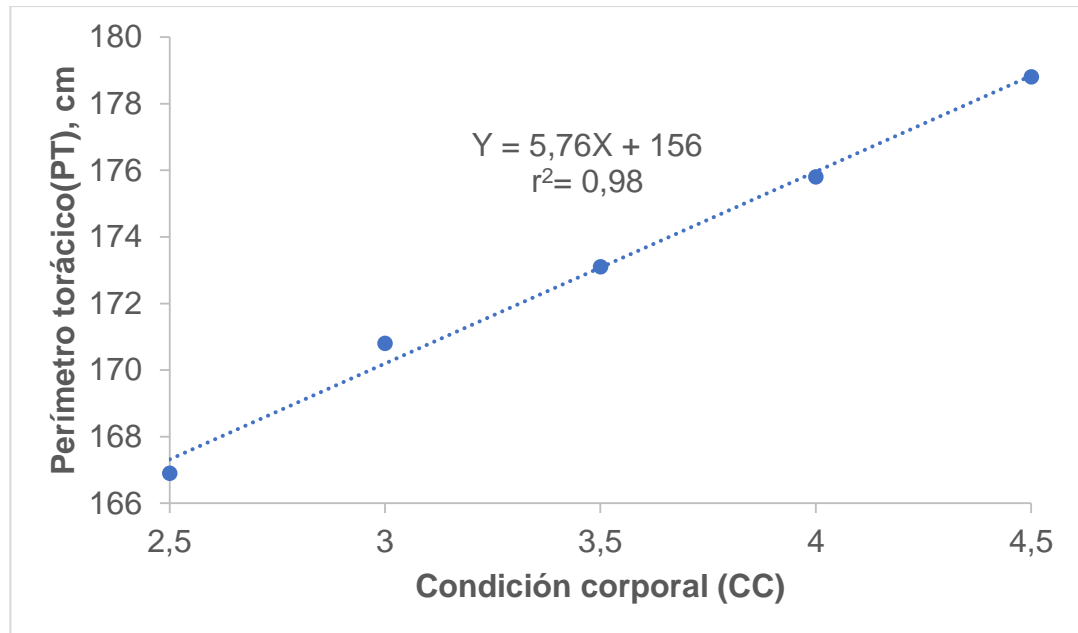


Figura 4. Relación entre condición corporal (X) y perímetro torácico (Y) en vacas adaptas a las condiciones ambientales de Zurmi.

En la figura 4, el perímetro torácico vario por la condición corporal de los animales ($p=0,058$). Observándose una relación lineal ($p<0,001$; $r^2=0,933$) entre estas dos variables.

Largo del cuello, esta medida no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,30$), existiendo una media de $56,7 \pm 6,6$ cm.

El perímetro del metacarpo no sufrió diferencia por la condición corporal de los animales ($p=0,72$), presentando una media de $18,1 \pm 1,28$ cm.

El largo del metacarpo no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,81$), teniendo esta población una media de $18,2 \pm 1,42$ cm

El largo de cola fue afectado por la condición corporal de los animales ($p=0,049$), teniendo una media de $90,3 \pm 7,13$ cm.

Cuadro 4. Índices morfométricos de la población de vacas adaptadas a las condiciones climáticas de la parroquia Zurmi.

Índices	Condición corporal					Medi a (%)	DE	CV	<i>p</i> - valor
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5				
Índice Cefálico (ICE)	36,58	36,08	34,89	36,28	35,5	35,8	±3,27	9,13	0,355
Índice Pelviano (IPE)	103,34	109	95,07	95,09	93,93	99,3	±24,9	24,8	0,615
Índice Corporal (ICO)	109,85	110,5	112,54	113,22	109,9	111,2	±15,4	13,9	0,628
Índice Torácico (ITO)	58,1	68,42	55,48	64,26	64,13	62	±17,2	28,5	0,066
Índice dáctilo-torácico (IDT)	10,8	10,5	10,4	10,5	10,3	10,5	±0,9	8,5	0,575
Espesor relativo de la caña (IER)	14	14,17	13,8	14,4	14,4	14,2	±1,3	9	0,349
Dáctilo-costal (IDC)	49	46,9	46,6	45,1	45,7	46,6	±4,5	10,6	0,419
Pelviano-transversal (IPT)	37,9	38,2	37,8	39	40,3	38,6	±3	7,8	0,012
Pelviano-longitudinal (IPL)	37,3	38	39,8	40,11	41,59	39,4	±4,1	10,6	0,038

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: El autor

En el cuadro 4, se muestran los diferentes índices morfométricos clasificados según la condición corporal de las vacas de la población estudiada.

El (ICE) no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,355$), siendo la media de la población de $35,8 \pm 3,27\%$.

Así mismo el (ÍPE) no vario por la condición corporal de los animales ($p=0,61$), observándose una media de $99,29 \pm 24,9\%$.

Igualmente los índices: ICO, ITO, IDT, IER, IPT e IPL sus valores no tuvieron significancia por la condición corporal, siendo sus medias de $111,2 \pm 15,4$; $62 \pm 17,2$; $10,5 \pm 0,9$; $14,2 \pm 1,3$; $38,6 \pm 3$ y $39,4 \pm 4,1\%$ respectivamente.

Únicamente el (IDC) tuvo una variación por la condición corporal de los animales ($p=0,449$), presentando una media de $46,9\%$.

5. DISCUSIÓN

5.1. MEDIDAS MORFOMETRICAS

La morfometría de las vacas estudiadas de Zurmi mostró ser variable.

5.1.1. Ancho de la Cabeza

Respecto del ancho de la cabeza, la media de los animales estudiados (18,6 cm) mostró ser inferior a los encontrados en bovinos criollos de Manabí con 19,6 cm, (Cevallos, 2012). Además el ancho de cabeza es inferior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 22,2 cm; Brown Swiss 22,2 cm; Jersey 21,4 cm; Criolla 21,2 cm) como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). El coeficiente de variación (CV) de las medidas obtenidas en el ancho de la cabeza, mostraron ser similares al CV mencionado por Cevallos (2012), 7,65 vs 7,94.

5.1.2. Longitud de la Cabeza

El largo de la cabeza, en los animales estudiados fue de 54,1 cm, mostrando ser superior a los encontrados en bovinos criollos de Manabí (48.47 cm) en trabajo realizado por Cevallos (2012). En el trabajo de Alvarado y Rodas (2016) el largo de cabeza es similar a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 50,3 cm; Brown Swiss 51,6 cm) superior a las razas (Jersey 47,6cm; Criolla 49,5 cm).

5.1.3. Largo del Cuerpo

El largo del cuerpo, de los animales estudiados fue de 192,7 cm, mostrando ser superior a los encontrados en bovinos criollos de Loja (187cm) en trabajo realizado por Aguirre (2012). Zhicay (2016) reporta en su investigación, que el largo del cuerpo difiere significativamente, siendo mayor en vacas puras.

5.1.4. Altura de la Cruz

La media de la altura a la cruz de los animales estudiados (129 cm) mostró ser similar a lo encontrados en bovinos criollos de Manabí (128,2 cm) en trabajo realizado por Cevallos (2012). Cabe destacar que esta medida es similar a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein: 129,5 cm), inferior a la raza Brown Swiss (133, 8 cm) y superior a a las raza (Jersey: 121,8cm; Criolla: 123,3 cm), como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016).

5.1.5. Ancho de Grupa Anterior

La media de ancho de grupa anterior de los animales estudiados (49,5 cm) mostró ser ligeramente superior a las razas de bovinos (Holstein 48,1 cm; Jersey 46,3 cm; Criolla 46,9 cm) inferior a la raza (Brown Swiss 51,0 cm;) como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). Zhicay (2016) reporta en vacas puras Holstein y vacas mestizas de $54,20 \pm 4,87$ y $55,47 \pm 3,87$ cm respectivamente, posiblemente se deba a que los genes se expresen para esta característica debido a la selección de animales con amplitud de caderas tomando como importancia que una cadera amplia permite mayor espacio para sus órganos reproductivos e inserción de una ubre amplia.

5.1.6. Ancho de Grupa Posterior

En el ancho de grupa posterior en los animales estudiados fue 15,3 cm, mostrando ser similar a la raza Holstein: 15,2 cm, Brown Swiss: 15,3 cm y Jersey: 13,4 cm e inferior a la Criolla: 14,0 cm, como señala Alvarado y Rodas (2016).

5.1.7. Ancho de Pecho

El ancho de pecho, tuvo una media en los animales estudiados de 39,4 cm, mostrando ser similar a los encontrados en bovinos criollos de Loja (39cm) en trabajo realizado por Aguirre (2011). Además el ancho de pecho es similar a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 38,1 cm; Brown Swiss 39,5 cm) y superior a las razas Jersey (35,9 cm) y Criolla

(36,9 cm), como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). Zhicay (2016) indica que es el rasgo que describe la fortaleza y la capacidad del animal para bombear la sangre.

5.1.8. Largo de Grupa

En el gráfico 2 por lo contrario, el largo de grupa vario, apreciándose diferencias significativas según la condición corporal de los animales ($P=0,044$). Jaramillo (2014) menciona el 17.33 % del peso vivo depende de la longitud de la grupa y por cada cm de longitud de la grupa se incrementa en estos animales el peso en 12.81 kg

5.1.9. Largo del Tórax

En el largo del tórax, la media de los animales estudiados (145,4 cm) mostró ser inferior a los encontrados en bovinos criollos de Manabí (150,95 cm) en trabajo realizado por Cevallos (2012). Khalil y Vaccaro (2002), mencionan que las vacas secas fueron el 2 % más larga que las lactantes.

5.1.10. Altura del Tórax

La altura del tórax, la media de los animales estudiados es (67 cm) mostró ser superior a los encontrados en bovinos criollos de Manabí (74 cm) en trabajo realizado por Cevallos (2016).

5.1.11. Largo del Cuello

El Largo del cuello la media obtenida en los animales estudiados es (57,1cm), inferior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 63,0cm; Brown Swiss 65,6 cm; Jersey 59,6 cm; Criolla 59,4 cm) como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016).

5.1.12. Perímetro Torácico

En el gráfico 3 el perímetro torácico vario por la condición corporal de los animales ($P=0,058$). Jaramillo (2014) menciona 35.4 % del peso vivo depende del perímetro de torácico y por cada cm de perímetro de torácico que se incrementa en estos animales, el peso mejora en 8.61 kg.

5.1.13. Perímetro del Carpo o de la Caña

El perímetro del carpo la media obtenida es 18,1 cm, mostro ser similar a los encontrados en bovinos criollos de Loja (18 cm), en trabajo realizado por Aguirre (2011).

5.1.14. Largo del Carpo o de la Caña

El largo del carpo, la media de los animales estudiados fue de 18,2 cm y mostro ser inferior a los encontrados en bovinos criollos lojanos de 20cm, en el trabajo realizado por Aguirre (2011).

5.2. ÍNDICES ZOMETRCOS

5.2.1. Índice Cefálico

El (ICE) la media de los animales estudiados (36%) es similar a la investigación realizada por Zhicay (2016) de 35%, considerándose animales con un perfil femenino categorizando como braquicéfalos por tener su índice (≤ 36). Es inferior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 44,2%; Brown Swiss 43,1%; Jersey 45,2%; Criolla 42,9 % como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016).

5.2.2. Índice Pelviano

La media del (IPE) de los animales estudiados fue 99,3%. Zhicay (2016) reporta en vacas Holstein puras $110 \pm 6\%$, y vacas Holstein mestizas de $110 \pm 5\%$. La media de nuestra investigación es inferior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 101,1; Brown Swiss 104,2) y similar a la Jersey (99,2) y Criolla (100,2), como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). En vacas lecheras las dimensiones de longitud predominan a su anchura, estando estas clasificadas como dolicipélicas.

5.2.3. Índice Corporal

En el (ICO) la media de los animales estudiados (111,2%) superior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 84,0%; Brown Swiss 86,9%; Jersey 83,7%; Criolla 85,1%) como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016).

5.2.4. Índice Torácico

En el (ITO) la media de los animales estudiados en este trabajo (62%) es superior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 42,5%; Brown Swiss 42,8%; Jersey 40,9%; Criolla 42,8%) como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). Referente a lo mencionado por Contreras (2012), el (ITO) y (ICO) están referidos a la longitud corporal y al ancho del tórax determinando la forma de la sección torácica de acuerdo al tipo de ganado, lechero (más elíptico) y cárnico (más circular).

5.2.5. Índice Dáctilo-Torácico

La media del (IDT) de los animales estudiados (10,5%), ligeramente superior a los estándares de algunas poblaciones de bovinos criollos de Venezuela (10,14%), Contreras (2011). Zhicay (2016) reporta en vacas Holstein puras y mestizas, valores de 10 y 9 ±1% respectivamente, por tanto este índice nos permite indicar la tendencia productiva del animal sea a la producción de leche o carne.

5.2.6. Índice Espesor Relativo de la Caña

El (IER) tuvo una media en los animales estudiados de 14,2%, similar al estándar de vacas criollas (14%), como se muestra en el trabajo de Contreras (2011). Zhicay (2016) considera este promedio de aptitud lechera.

5.2.7. Índice Dáctilo-Costal

La media en el (IDC) de los animales estudiados (46,6%) es inferior a la raza Holstein 48,9%; y similar a la razas Brown Swiss 47,4%; Jersey 47,9%; y Criolla 47,0%, Alvarado y Rodas (2016). Zhicay (2016) menciona que el índice relaciona la fortaleza de las extremidades en relación a la masa corporal que sostienen, presenta un valor promedio equilibrado y nos afirma el potencial lechero.

5.2.8. Índice Pelviano-Transversal

La media del (ÍPT) la de los animales estudiados (38,6%) similar a los estándares de algunas razas de bovinos: Brown Swiss 38,2%; Jersey 38,1%; Criolla 38,0% y ligeramente superior a la Holstein (37,2%), Alvarado y Rodas (2016).

5.2.9. Índice Pelviano-Longitudinal

De los animales estudiados el (IPL) la media (39,4%) es superior a los estándares de algunas razas de bovinos (Holstein 36,9%; Brown Swiss 36,7%; Jersey 38,5%; Criolla 38,0%), como se muestra en el trabajo de Alvarado y Rodas (2016). Jáuregui (2014) menciona que las hembras con grupa más larga que ancha, permiten ratificar la aptitud lechera de un animal.

6. CONCLUSIONES

Al evaluar las medidas e índices zoométricos en bovinos hembras de distintas edades adaptadas al medio con características fanerópticas diversas y sin un grupo racial definido de la parroquia Zurmi se llegó a las siguientes conclusiones:

- Son animales de una longitud corporal, tórax y estatura medio con buena fortaleza, con una grupa estrecha y cuya longitud media esta correlacionada positivamente con su condición corporal, altura y perímetro torácico bajo.
- Que de acuerdo a los valores obtenidos de los índices pelviano, Corporal, torácico, dáctilo-torácico, espesor relativo de la caña, dáctilo-costal y pelviano-longitudinal, se puede concluir que la población de vacas de esta zona presentan una tendencia de doble propósito con mayor predisposición a la producción de leche.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar la caracterización genética de la población bovina que nos permita definir a que grupos raciales presentan un mayor grado de acercamiento, para de esta manera proceder a un programa de mejora de dicha población
- Para mejorar la aptitud lechera de esta población se debe seleccionar ciertas características en los animales como: mayor predominio de la longitud sobre el ancho en las diversas medidas morfométricas, mayor profundidad torácica (altura del tórax) y perímetro torácico, mejorar la longitud y amplitud de la cadera (grupa) y disminuir el perímetro de la caña.
- Desarrollar en una segunda etapa de estudio la caracterización morfométrica de los machos de esta zona.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, D. (2013). Ganaderos del Pangui mejoran genética bovina. Disponible en <https://damianalexanderaguilargomezblog.wordpress.com/2013/10/07/ganaderos-de-el-pangui-mejoran-genetica-bovina/>.
- Aguirre, R., et al., (2008). Actas Iberoamericanas de Conservación Animal; Luis Merino. Recuperado el 26 de 01 de 2016, de http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Aguirre2011_1_392_396.pdf.
- Alderson, L. (1992). The categorization of types and breeds of cattle in Europe. Archivos de Zootecnia 41: 325-334.
- Alvarado, J y Rodas, A. (2016). Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca. Tesis M.V.Z., Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, p. 164.
- Bavera, G. A. (2008). Regiones del exterior del bovino. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC: p. 6.
- Cevallos, O. (2012). Caracterización Morfoestructural y Faneróptico del Bovino Criollo en la Provincia de Manabí, Ecuador. Universidad de Cordoba Facultad de Veterinaria Departamento de Producción Animal. Quevedo –Los Ríos –Ecuador, p. 67.
- Cevallos, O. (2016). Caracterización zoométrica y morfológica del ganado criollo de Manabí (Ecuador); Revista Científica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, p. 11.
- Contreras, G.; Chirinos, Z.; Molero, E. y Paéz, A. (2009). Medidas corporales e índices zoométricos de toros criollo Limonero de Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA).Venezuela. Revista Cielo, p. 10.
- Contreras, G.; Chirinos, Z.; Zambrano, S.; Molero, E. y Páez, A. (2011). Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas criollos Limoneros de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 28: 91-103.

- Edwards, H. (1971). Razas bovinas apropiadas para el ambiente boliviano. Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios, asesores británicos en agricultura tropical. Boletín Técnico no 3. pp 36, 18.
- Elias, J. (2008). Desarrollo y Defensa: Disponible en <http://desarrolloydefensa.blogspot.com/2008/07/ganado-vacuno-raza-criolla.html>.
- FAO. (1998). Origen y distribución de los recursos zoogenéticos, Diponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1260s/a1260s03.pdf>.
- FAO. (2010). Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades. Nicaragua, (INTA) e (INATEC). Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>, p. 23.
- GAD PARROQUIAL ZURMI. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Zurmi 2015–2025. Disponible en http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1960138490001_Desarrollo_15-05-2015_18-16-50.pdf.
- GOBERNACIÓN DE ZAMORA CHINCHIPE. (2017). Nangaritzza Paraíso Ecológico del Ecuador. Disponible en <http://www.gobernacionzamora.gob.ec/canton-el-pangui-2/>.
- Herrera, M. (1999). Proyecto docente. Departamento de producción animal, Universidad de Córdoba, España.
- Jaramillo, A. (2014). Caracterización Zoométrica de la raza charoláis en el cantón Morona. Tesis Mag. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, p. 124.
- Jáuregui, J. (2014). Determinación morfoestructural del bovino criollo barroso Salmeco en Guatemala. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 4: 6-8
- Lucena, S. M. (1987). Sebastián de Benalcazar, Historia 15. Ed. Quorum. Madrid: p. 155.
- Khalil, R y Vaccaro, L. (2002). Peso y mediciones corporales en vacas de doble propósito. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Venezuela. 20 (1): p. 8.

- Maza, D. (2011). Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango. Tesis. M.V.Z Univ. Nacional de Loja – Ecuador: p.191.
- Martínez, R. (2008). Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen Patagónico. Tesis Dr. Univ. Politécnica de Valencia. Argentina. p 242.
- Méndez, M., et al., 2002. Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco. Archivos de Zootecnia 51 (194), p. 2.
- Milagrostorrens (2014). Monografía de las partes externas e internas del ganado bovino. Disponible en <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Monografia-De-Las-Partes-Externas-E-Internas-Del/1407328.html>.
- Rodero S, E. (2002). Procedimiento normalizado de trabajo para el reconocimiento y catalogación de razas ganaderas. Sociedad Española de Zooetnología , Córdoba, España, p. 37.
- Ritz, L. R.; Glowatzki-Mullis, M. L.; MacHugh, D. E. and Gaillard, C. (2000). Phylogenetic analysis of the tribe Bovini using microsatellites. *Animal Genetics* 31: 178-185.
- Pourrain, A. (2007). Los biotipos en el ganado vacuno. Argentina. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externior/20-biotipos.pdf.
- Sastre, H. (2003). Descripción, situación actual y estrategias de conservación de la raza bovina colombiana criolla Casanare. Tesis Dr. Córdoba (España). Universidad de Córdoba, p. 337.
- Sañudo, C. (2009). Valoración Morfológica de los Animales Domésticos. España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- S.E.Z. (2002). Sociedad Española de Zooetnología. Procedimiento normalizado de trabajo para el reconocimiento y catalogación de razas ganaderas. Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria.
- Torres, M. (2014). Partes externas e internas del ganado bovino: p. 14.

- Viteri, D. R. (2011). Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootecnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango. Tesis M.V.Z. Loja-Ecuador, Universidad Nacional de Loja, p. 191.
- Zhicay, W. (2016). Valoración de Rasgos Morfométricos y Productivos de Vacas Holstein Mestizo y Puras en el Cantón Chambo. Tesis Ing. Riobamba –Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; p. 103.

9. ANEXOS

Anexo 1. Registro individual de los animales

Registro No.			
Barrio:			
Finca:			
Nombre propietario:			
Edad:			
Condición corporal:			
Color:			
Condiciones ambientales:			
Ancho de cabeza		Largo de cabeza	
Largo del cuerpo		Altura a la cruz	
Ancho de grupa anterior		Largo de grupa	
Ancho de grupa posterior			
Ancho de pecho			
Largo del tórax		Altura del tórax	
Perímetro torácico			
Largo del cuello			
Perímetro del metacarpo			
Largo del metacarpo			
Largo de cola			

Anexo 2. Toma de datos del lugar, propietario y el bovino

NN	BARRIO	BARRIO2	AMBIEN	AMBIEN2	F inca	FINCA2	Edad	CC	Color
1	LA CONCE	1	SOL	1	MANUEL	2	4	2,5	PINTADA
2	ZURMI	1	SOL	1	PANCHO GUARNIZO	2	4,5	2,5	PINTADA
3	ZURMI	1	SOL	1	PANCHO GUARNIZO	2	3	2,5	COLORADO CON BLANCO
4	ZURMI	1	SOL	1	PANCHO GUARNIZO	2	4	2,5	PINTADA
5	ZURMI	1	SOL	1	EL NARANJAL	2	4	3,5	BARROSA
6	ZURMI	1	SOL	1	EL NARANJAL	2	5	3,5	NEGRA
7	ZURMI	1	SOL	1	EL NARANJAL	2	4,5	4,0	PINTADA
8	ZURMI	1	SOL	1	EL NARANJAL	2	5	3,5	PINTADA
9	ZURMI	1	SOMBRIADO	1	EL NARANJAL	2	4,5	3,5	PINTADA
10	ZURMI	1	SOL	1	EL NARANJAL	2	6	3,0	PINTADA
11	ZURMI	1	GARUVIANDO	2	LOS SEIQUES	4	3,5	2,5	PINTADA
12	ZURMI	1	SOMBRIADO	1	LOS SEIQUES	4	6	2,5	PINTADA
13	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LOS SEIQUES	4	4	2,5	PINTADA
14	ZURMI	1	SOMBRIADO	1	LOS SEIQUES	4	5	3,0	BRONCEADA
15	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LOS SEIQUES	4	8	2,5	PINTADA
16	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LOS SEIQUES	4	6	4,0	BARROSA
17	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LOS SEIQUES	4	6	2,5	NEGRA
18	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LOS SEIQUES	4	6	3,5	CREMA
19	ZURMI	1	ESCAMPADO	1	LOS SEIQUES	4	5	3,0	PINTADA
20	ZURMI	1	ESCAMPADO	1	LOS SEIQUES	4	6	2,5	PINTADA
21	ZURMI	1	ESCAMPADO	1	LOS SEIQUES	4	5	2,5	NEGRA
22	ZURMI	1	ESCAMPADO	1	LOS SEIQUES	4	4	2,5	NEGRA
23	ZURMI	1	ESCAMPADO	1	LA CHONTA	5	4	3,0	NEGRA
24	ZURMI	1	SOL	1	LA CHONTA	5	3,5	3,0	PINTADA
25	ZURMI	1	SOL	1	LA CHONTA	5	4	3,0	NEGRA
26	ZURMI	1	LLUVIENDO	2	LA CHONTA	5	3,5	3,0	PINTADA
27	GUANTZA	2	SOL	1	SAN MIGUEL	5	4	3,0	CREMA
28	GUANTZA	2	SOMBRIADO	1	SAN MIGUEL	5	3,5	3,0	COLORADA
29	GUANTZA	2	SOMBRIADO	1	LA GUADUAS	5	4,5	3,5	COLORADA
30	GUANTZA	2	SOMBRIADO	1	LA GUADUAS	5	6	4,5	NEGRA
31	ELEDEN	2	SOL	1	PIEDRAS BLANCAS	5	4	4,0	NEGRA
32	ELEDEN	2	SOL	1	PIEDRAS BLANCAS	5	5	4,5	CREMA
33	ELEDEN	2	SOL	1	PIEDRAS BLANCAS	5	7	4,5	CREMA
34	ELEDEN	2	SOMBRIADO	1	PIEDRAS BLANCAS	5	3	3,0	BARROSA
35	ELEDEN	2	SOL	1	PIEDRAS BLANCAS	5	3	4,0	CREMA
36	SANTA ELENA	3	SOL	1	BALLE HERMOSA	6	8	4,5	BARROSA
37	SANTA ELENA	3	SOL	1	BALLE HERMOSA	6	4	4,5	PINTADA
38	SANTA ELENA	3	SOL	1	BALLE HERMOSA	6	10	3,5	BARROSA
39	PANTAÑA	3	SOMBRIADO	1	EL PARAISO	6	4	4,5	PINTADO
73	PANTAÑA	3	SOMBRIADO	1	EL PARAISO	6	3	3,5	CREMA
74	PANTAÑA	3	SOL	1	EL PARAISO	6	3	4,0	CREMA
40	PANTAÑA	3	SOL	1	EL PARAISO	6	4	4,5	COLORADO CON BLANCO
41	EL PINDAL	4	SOL	1	EL PINDAL	7	2,5	4,0	BARROSA
42	EL PINDAL	4	SOMBRIADO	1	EL PINDAL	7	9	4,0	CREMA
43	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	10	3,5	PINTADA
44	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3	4,5	NEGRA
45	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3	3,0	BARROSA
46	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	5	2,5	NEGRA
47	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	8	3,0	NEGRA
48	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	2,5	4,5	BLANCA
49	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3,5	3,0	NEGRA
50	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	6	3,0	AMARILLA
51	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3	2,5	NEGRA
52	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3,5	3,5	NEGRO
53	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	4	3,0	BAYA
54	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	4	2,5	BARROSA
55	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	3	2,5	BARROSA
56	EL PINDAL	4	LLUVIENDO	2	EL PINDAL	7	15	2,5	COLORADA
57	PACHICUTZA	5	SOMBRIADO	1	PADUA	8	6	4,0	ENCERADA
58	PACHICUTZA	5	SOMBRIADO	1	PADUA	8	5,5	3,5	BARROSA
59	COMUNA	5	SOMBRIADO	1	COMUNA	8	3,5	3,5	CREMA
60	PACHICUTZ	5	SOMBRIADO	1	COMUNA	8	4	3,0	BRONCIADA
61	PACHICUTZ	5	SOMBRIADO	1	COMUNA	8	4,5	3,5	CREMA
62	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	3	4,0	TIGRILLA
63	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	3	4,5	CREMA
64	GERANIOS	5	SOL	1	BUENA ESPERANZA	8	4	4,5	CREMA
65	GERANIOS	5	SOL	1	BUENA ESPERANZA	8	3	4,5	CCREMA
66	GERANIOS	5	SOL	1	BUENA ESPERANZA	8	3,2	4,0	CRMA
67	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	3	3,0	CREMA
68	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	11	3,0	ENCERADA
69	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	5	4,5	BARROSA
70	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	4	4,0	CREMA
71	GERANIOS	5	SOMBRIADO	1	BUENA ESPERANZA	8	5	4,5	CREMA
72	GERANIOS	5	GARUVIANDO	2	BUENA ESPERANZA	8	6	4,5	CREMA
75	LOS A CHOS	5	SOL	1	LOS VEGAS	1	6	3,5	NEGRA
76	LOS A CHOS	5	SOMBRIADO	1	LOS VEGAS	1	5	3,5	NEGRA
77	LOS A CHOS	5	SOL	1	LOS VEGAS	1	3	2,5	PINTADA
78	LOS A CHOS	5	SOL	1	LOS VEGAS	1	4,5	3,0	PINTADA
79	LOS A CHOS	5	SOMBRIADO	1	LOS VEGAS	1	7	3,0	NEGRA
80	LOS A CHOS	5	SOMBRIADO	1	LOS VEGAS	1	4,5	3,5	NEGRA

Anexo 3. Cuadro de datos tomados en campo

AC	LC	CUERF	ACRUZ	AGA	AGP	LGRUPA	APECH	LT	AT	PT	LCUELL	PER M	LAGM	LARC
18	48	143	123,5	42	17	48	32	146	69	177	64	16,5	16,5	79
17,5	50	189	135	47	19	49	39	154	67	171	51	17	18	92
17	50	176	125	41	17	47	39	136	64	168	58	17	17	82
26,5	48	133	123	40	15	48	35	240	61	158	48	26,5	17	86
20	53	202	123	47	16	52	39	146	64	169	55	18	17	80
18	51	191	127	49	17	53	40	141	68	175	51	18	17	89
19	53	210	130	49	17	54	42	153	74	187	86	18,5	18,5	60
17	51	192	122	49	19	51	43	146	73	183	56	18	18	92
18	52	205	126	46	18	71	39	135	67	178	65	18	17	99
19	52	190	115	45	16	50	34	133	62	161	52	17	14	99
17	50	188	126	44	17	45	34	131	64	158	60	17,5	18	91
19	53	220	137	52	17	57	41	155	76	187	60	19	20	102
19	49,5	198	124	49	15	49	35	145	66	163	55	16	16	93
17,5	50,5	200	130	51	14	53,5	35	146	68	175	55	19	20	92
15,5	51	205	137	52	17	51	36	145	75	180	60	18	19	90
19	54	215	139	51	14	53	49	147	72	187	70	19	17	102
17,5	54	205	143	58	18	56	39	157	72	182	60	18,5	20	102
18	53	155	141	54	16	52	36	147	75	189	60	19	20	100
17,5	53	220	135	53	18	53	39	157	75	190	75	18	18	100
15,5	50	195	126	45	16	48	36	137	67	170	60	17	17	88
17,5	52	196	129	48	15	47	38	141	66	168	60	17,5	17,5	91
16,5	50	198	129	46	17	50	36	141	67	176	60	16,5	17	95
18	53	200	131	48	15	50	40	141	68	168	60	17	20	94
17	51	200	125	46	14	49	39	141	66	174	61	16	18	82
18	48	190	120	43	14	47	33	134	63	162	53	16,5	17	82
17,5	49	19	124	42	12	48	35	130	65	162	50	17	19	85
17	44	172	119	40	13	48	33	125	63	155	43	15	17	86
17,5	45	188	119	42	12	45	35	127	62	154	56	16	17	83
18	51	208	125	48	14	50	40	138	65	166	63	19	18	98
18	53	203	129	56	16	53	42	144	71	185	53	19	19	92
19	53	188	135	52	15	50	38	144	70	175	45	18	21	98
19	50	208	126	49	16	52	36	143	71	184	56	19	16	93
21	52	195	128	55	16	50	39	150	73	184	50	18,5	17	102
19	51	200	133	49	15	49	38	141	67	173	57	19,5	19,5	100
20	52	192	127	50	16	51	41	141	70	172	54	19	18	98
18,5	51	197	124	51	13	50	39	145	66	170	53	17	18	87
19	53	201	127	50	16	65	39	136	65	174	62	18	20	94
20	56	202	131	49	15	48	43,5	147	68	170	58	19	18	95
19	55	216	139	52	18	55	46	155	72	190	63	19	20	97
17,5	52	188	120	46	16	49	41	132	64	175	53	18	17	88
18,5	52,5	196	124	47	16	50	42	143	68	174	54	19	18	87
19,5	55	196	134	49	16	55	40	144	71	177	53	18,5	19	66
19	50,5	187	123	46	15	48	38	141	65	166	52	18	18	94
19	55	218	130	54	17	53	41	143	70	180	65	19	18	102
19	54	190	133	49	16	52	37	147	68	167	51	17	21	93
18	51	208	128	51	17	51	37	140	66	169	62	17	18	93
17	55	215	136	49	17	54	42	148	71	188	66	20	20	100
20	55	210	134	53	16	51	30	147	69	175	60	19	20	87
20	50	207	126	50	18	49	41	145	68	176	64	19	18	104
18	50	202	134	46	14	49	40	144	67	173	62	18	20	93
18	54	193	134	46	16	49	41	139	68	175	56	18,5	17	90
21	53	184	127	49	1,5	49	38	147	65	167	46	20	19	96
18	53	201	132	52	16	51	40	146	68	168	56	18,5	18	92
18	52	196	128	47	16	49	41	147	66	171	60	18	19	91
19	53	200	133	47	15	48	36	142	68	147	56	17	20	93
20	51	203	132	50	14	50	40	142	67	170	62	18	22	83
16	53	212	134	47	15	48	41	151	68	170	60	18	20	98
18	55	200	128	49	15	51	40,5	190	67	170	60	17,5	17	95
21	57	203	134	52	15	52	41	182	68	182	58	18	20	103
18	55	193	128	51	14	50	38	140	69	171	54	19	19	96
19	50	190	178	47	15	50	39	140	65	164	55	18	18	85
17	51	180	128	57	15	51	35	133	63	167	41	18	17	95
20	53	186	129	49	15	50	36	141	68	177	53	18	20	90
20	54	189	129	48	16	50	45	147	67	170	48	20	20	95
20	59	202	136	55	16	53	46	153	72	187	55	20	20	104
20	57	201	132	55	17	53	46	145	70	192	54	22	21	105
20,5	62	210	133	51	15	52	52	142	70	180	60	20	20	105
20	54	201	137	53	17	52	45	149	70	185	53	20	20	103
19	54	205	122	55	16	51	51	153	72	190	59	20	18	104
18	40	180	125	47	50	15	43	142	61	163	46	18	17	96
19,5	53	190	132	53	16	50	45	148	64	182	53	20	18	98
20	54	203	136	53	16	51	45	145	68	187	57	20	18	99
19	52	212	127	50	15	52	41	147	67	180	58	19	17	90
20	57	102	133	55	16	48	50	152	67	180	63	20	17	100
17	53	202	134	51	15	51	35	149	69	175	68	17	19	94
19	50	195	122	59	16	49	37	138	67	172	55	18	17	90
19,5	50,5	170	125	63	14	49	34	137	63	162	44	16,5	18	64
17,5	53	202	127	52	18	46	36	140	17	175	60	17	18,5	90
18,5	50	193	128	53	17	48	38	143	63	167	57	18	19	93
18,5	51	203	128	48	18	52	38	133	65	175	62	18	18,5	96

Anexo 4. Cuadro índices

(ICE)	(IPE)	(ICO)	(ITO)	(IDT)	(ICO)	(IER)	(IDT)	(IDC)	(IPT)	(IPL)
0,375	0,875	0,808	0,464	0,093	0,808	0,134	0,093	0,516	0,340	0,389
0,350	0,959	1,105	0,582	0,099	1,105	0,126	0,099	0,436	0,348	0,363
0,340	0,872	1,048	0,609	0,101	1,048	0,136	0,101	0,436	0,328	0,376
0,552	0,833	0,842	0,579	0,168	0,842	0,215	0,168	0,757	0,325	0,390
0,377	0,904	1,195	0,609	0,107	1,195	0,146	0,107	0,462	0,382	0,423
0,353	0,925	1,091	0,588	0,103	1,091	0,142	0,103	0,450	0,386	0,417
0,358	0,907	1,123	0,568	0,099	1,123	0,142	0,099	0,440	0,377	0,415
0,333	0,961	1,049	0,589	0,098	1,049	0,148	0,098	0,419	0,402	0,418
0,346	0,648	1,152	0,582	0,101	1,152	0,143	0,101	0,462	0,365	0,563
0,365	0,900	1,180	0,548	0,106	1,180	0,148	0,106	0,500	0,391	0,435
0,340	0,978	1,190	0,531	0,111	1,190	0,139	0,111	0,515	0,349	0,357
0,358	0,912	1,176	0,539	0,102	1,176	0,139	0,102	0,463	0,380	0,416
0,384	0,990	1,215	0,530	0,098	1,215	0,129	0,098	0,457	0,391	0,395
0,347	0,953	1,143	0,515	0,109	1,143	0,146	0,109	0,543	0,392	0,412
0,304	1,020	1,139	0,483	0,100	1,139	0,131	0,100	0,500	0,380	0,372
0,352	0,962	1,150	0,681	0,102	1,150	0,137	0,102	0,388	0,367	0,381
0,324	1,036	1,126	0,542	0,102	1,126	0,129	0,102	0,474	0,406	0,392
0,340	1,038	0,820	0,480	0,101	0,820	0,135	0,101	0,528	0,383	0,369
0,330	1,000	1,158	0,520	0,095	1,158	0,133	0,095	0,462	0,393	0,393
0,310	0,938	1,147	0,537	0,100	1,147	0,135	0,100	0,472	0,357	0,381
0,337	1,021	1,167	0,576	0,104	1,167	0,136	0,104	0,461	0,372	0,364
0,330	0,910	1,125	0,537	0,094	1,125	0,128	0,094	0,458	0,353	0,388
0,340	0,960	1,190	0,588	0,101	1,190	0,130	0,101	0,425	0,366	0,382
0,333	0,929	1,149	0,591	0,092	1,149	0,128	0,092	0,410	0,364	0,392
0,375	0,915	1,173	0,524	0,102	1,173	0,138	0,102	0,500	0,358	0,392
0,357	0,875	0,117	0,538	0,105	0,117	0,137	0,105	0,486	0,339	0,387
0,386	0,833	1,110	0,524	0,097	1,110	0,126	0,097	0,455	0,336	0,403
0,389	0,933	1,221	0,565	0,104	1,221	0,134	0,104	0,457	0,353	0,378
0,353	0,960	1,253	0,615	0,114	1,253	0,152	0,114	0,475	0,384	0,400
0,340	1,057	1,097	0,592	0,103	1,097	0,147	0,103	0,452	0,434	0,411
0,358	1,030	1,074	0,543	0,103	1,074	0,133	0,103	0,474	0,381	0,370
0,380	0,942	1,130	0,507	0,103	1,130	0,151	0,103	0,528	0,389	0,413
0,404	1,100	1,060	0,534	0,101	1,060	0,145	0,101	0,474	0,430	0,391
0,373	1,000	1,156	0,567	0,113	1,156	0,147	0,113	0,513	0,368	0,368
0,385	0,980	1,116	0,586	0,110	1,116	0,150	0,110	0,463	0,394	0,402
0,363	1,020	1,159	0,591	0,100	1,159	0,137	0,100	0,436	0,411	0,403
0,358	0,769	1,155	0,600	0,103	1,155	0,142	0,103	0,462	0,394	0,512
0,357	1,021	1,188	0,640	0,112	1,188	0,145	0,112	0,437	0,374	0,366
0,345	0,945	1,137	0,639	0,100	1,137	0,137	0,100	0,413	0,374	0,396
0,337	0,939	1,074	0,641	0,103	1,074	0,150	0,103	0,439	0,383	0,408
0,352	0,940	1,126	0,618	0,109	1,126	0,153	0,109	0,452	0,379	0,403
0,355	0,891	1,107	0,567	0,105	1,107	0,138	0,105	0,463	0,366	0,410
0,376	0,958	1,127	0,585	0,108	1,127	0,146	0,108	0,474	0,374	0,390
0,345	1,019	1,211	0,586	0,106	1,211	0,146	0,106	0,463	0,415	0,408
0,352	0,942	1,138	0,544	0,102	1,138	0,128	0,102	0,459	0,368	0,391
0,353	1,000	1,231	0,561	0,101	1,231	0,133	0,101	0,459	0,398	0,398
0,309	0,907	1,144	0,592	0,106	1,144	0,147	0,106	0,476	0,360	0,397
0,364	1,039	1,200	0,435	0,109	1,200	0,142	0,109	0,633	0,396	0,381
0,400	1,020	1,176	0,603	0,108	1,176	0,151	0,108	0,463	0,397	0,389
0,360	0,939	1,168	0,597	0,104	1,168	0,134	0,104	0,450	0,343	0,366
0,333	0,939	1,103	0,603	0,106	1,103	0,138	0,106	0,451	0,343	0,366
0,396	1,000	1,102	0,585	0,120	1,102	0,157	0,120	0,526	0,386	0,386
0,340	1,020	1,196	0,588	0,110	1,196	0,140	0,110	0,463	0,394	0,386
0,346	0,959	1,146	0,621	0,105	1,146	0,141	0,105	0,439	0,367	0,383
0,358	0,979	1,361	0,529	0,116	1,361	0,128	0,116	0,472	0,353	0,361
0,392	1,000	1,194	0,597	0,106	1,194	0,136	0,106	0,450	0,379	0,379
0,302	0,979	1,247	0,603	0,106	1,247	0,134	0,106	0,439	0,351	0,358
0,327	0,961	1,176	0,604	0,103	1,176	0,137	0,103	0,432	0,383	0,398
0,368	1,000	1,115	0,603	0,099	1,115	0,134	0,099	0,439	0,388	0,388
0,327	1,020	1,129	0,551	0,111	1,129	0,148	0,111	0,500	0,398	0,391
0,380	0,940	1,159	0,600	0,110	1,159	0,101	0,110	0,462	0,264	0,281
0,333	1,118	1,078	0,556	0,108	1,078	0,141	0,108	0,514	0,445	0,398
0,377	0,980	1,051	0,529	0,102	1,051	0,140	0,102	0,500	0,380	0,388
0,370	0,960	1,112	0,672	0,118	1,112	0,155	0,118	0,444	0,372	0,388
0,339	1,038	1,080	0,639	0,107	1,080	0,147	0,107	0,435	0,404	0,390
0,351	1,038	1,047	0,657	0,115	1,047	0,167	0,115	0,478	0,417	0,402
0,331	0,981	1,167	0,743	0,111	1,167	0,150	0,111	0,385	0,383	0,391
0,370	1,019	1,086	0,643	0,108	1,086	0,146	0,108	0,444	0,387	0,380
0,352	1,078	1,079	0,708	0,105	1,079	0,164	0,105	0,392	0,451	0,418
0,450	3,133	1,104	0,705	0,110	1,104	0,144	0,110	0,419	0,376	0,120
0,368	1,060	1,044	0,703	0,110	1,044	0,152	0,110	0,444	0,402	0,379
0,370	1,039	1,086	0,662	0,107	1,086	0,147	0,107	0,444	0,390	0,375
0,365	0,962	1,178	0,612	0,106	1,178	0,150	0,106	0,463	0,394	0,409
0,351	1,146	0,567	0,746	0,111	0,567	0,150	0,111	0,400	0,414	0,361
0,321	1,000	1,154	0,507	0,097	1,154	0,127	0,097	0,486	0,381	0,381
0,380	1,204	1,134	0,552	0,105	1,134	0,148	0,105	0,486	0,484	0,402
0,386	1,286	1,049	0,540	0,102	1,049	0,132	0,102	0,485	0,504	0,392
0,330	1,130	1,154	2,118	0,097	1,154	0,134	0,097	0,472	0,409	0,362
0,370	1,104	1,156	0,603	0,108	1,156	0,141	0,108	0,474	0,414	0,375
0,363	0,923	1,160	0,585	0,103	1,160	0,141	0,103	0,474	0,375	0,406