



FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

**Trabajo de graduación
Para optar al grado de Maestro en Ciencias en
Producción Animal Sostenible**

**Caracterización morfológica del cerdo criollo (*Sus scrofas domesticus*)
en Puerto Príncipe, Nueva Guinea, Nicaragua, 2016**

**Autor
Alonso García Rizo.**

**Asesor
Oswalt Rafael Jiménez Caldera, PhD.**

El presente trabajo de graduación fue aceptado en su presente forma por la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Evaluador del sustentante: Alonso Garcia Rizo, como requisito parcial para optar al grado académico de Maestro en Ciencias en Producción Animal Sostenible. Por lo que se considera que llena los requisitos para ser presentado ante la comunidad científica de la Universidad Nacional Agraria.

Firmantes:

Ing. Nadir Reyes Sánchez PhD.
Presidente del Comité

Ing. Rosa Argentina Rodríguez Saldaña MSc.
Secretario

Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc.
Vocal

Managua, Nicaragua
Diciembre, 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
SUMMARY	VIII
RESUMEN.....	IX
I. INTRODUCCIÓN	2
1.1 IMPORTANCIA DEL CERDO CRIOLLO	3
1.2 IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGÍA	4
1.3 VARIACIÓN DEBIDA AL SEXO.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
II. OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1 UBICACIÓN	7
3.2 CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FANERÓPTICAS	7
3.3 ANÁLISIS DE LOS DATOS	10
3.4 MODELO ESTADÍSTICO	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
4.1 CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS.....	16
4.2 COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS	18
4.3 ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL	19
4.4 ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.....	21
4.5 COMPARACIÓN DE MEDIA PARA LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.....	24
4.6 CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS	25
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. LITERATURA CITADA	30
ANEXOS	31

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS VARIABLES MORFOMÉTRICAS	12
TABLA 2. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE VARIABLES MORFOMÉTRICAS	18
TABLA 3. COMPARACIÓN DE MEDIA, VARIABLES MORFOMÉTRICA (TUKEY 99%)	19
TABLA 4. EDAD DE LOS CERDOS POR SEXO SEGÚN LA MEDIA DE LA POBLACIÓN	20
TABLA 5. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL POR EDAD Y SEXO	21
TABLA 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS	23
TABLA 7. COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA ÍNDICES ZOOMÉTRICOS (TUKEY, 99%)	24
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS ENCONTRADAS EN EL CERDO CRIOLLO COMPARADAS CON DOS DEL TRONCO IBÉRICO.....	25

INDICE DE FIGURAS

MEDICIONES.....	32
ANEXO 1. LONGITUD DE LA CABEZA.....	32
ANEXO 2. DIÁMETRO LONGITUDINAL.....	32
ANEXO 3. ANCHURA DE LA GRUPA.....	33
ANEXO 3. ANCHURA DE LA GRUPA.....	33
ANEXO 4. PERÍMETRO TORÁCICO.....	33
ANEXO 5. PERÍMETRO DE LA CAÑA	34
ANEXO 6. ALZADA DE CRUZ.....	34
ANEXO 7. ALZADA DE LA GRUPA	35
ANEXO 8. LONGITUD DE LA GRUPA.....	35
GRÁFICO 1...COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS DEL CERDO CRIOLLO CON DOS DEL TRONCO IBÉRICO	27
GRÁFICO 2. ÍNDICE DE PROPORCIONALIDAD	36
GRÁFICO 3. ÍNDICE DE PROPORCIONALIDAD	36
GRÁFICO 4. ÍNDICE CORPORAL.....	37
GRÁFICO 5. ÍNDICE PROFUNDIDAD RELATIVA DEL PECHO	37
GRÁFICO 6. ÍNDICE TORÁCICO.....	38
GRÁFICO 7. ÍNDICE PELVIANO	38
GRÁFICO 8. ÍNDICE METACARPO-TORÁCICO.....	39
GRÁFICO 9. COLORACIÓN DE LA CAPA.....	39
GRÁFICO 10. COLORACIÓN DE MUCOSA	40

Dedicatoria

A los productores del campo de mi país, que con su trabajo garantizan disponibilidad de alimentos en las mesas de la ciudad.

A las generaciones de profesionales del sector agropecuario pasadas, actuales y futuras, que seguirán en la tarea interminable de hacer mejor las cosas para un futuro sustentable.

A mi patria Nicaragua y a su gente mis hermanos, va este modesto trabajo, como una contribución de lo mucho que hace falta por hacer.

Agradecimiento

Al Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional que a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, tuvo la acertada y humana decisión de emprender un sistema de desarrollo de capacidades en el talento de sus instituciones.

Al productor Lorenzo José García, por permitirme trabajar en su centro de acopio, con sus cerdos.

A mis padres Mercedes Rizo (q.e.p.d.) y Dionisio García, porque no escatimaron esfuerzos para darme a tiempo educación y haberme formado con valores.

A mis hijos Indira, Jafet y Natalia por sacrificar su tiempo y la dedicación que como padre es en deberles, pude atender este reto.

Al PhD. Oswalt Jiménez, por creer en mí y aceptar la asesoría de este trabajo.

A todos aquellos que de una u otra manera, contribuyeron a la realización de esta investigación.

A todos ellos, mi sincero y honesto agradecimiento.

Summary

The Nicaraguan Criollo pig is a resource with high productive potential, which has not been genetically improved and has been little studied. In this study, 93 criollo pigs from Port-au-Prince, New Guinea were analyzed. Twelve variables were measured, seven indexes were estimated and the coloration of the layer and mucosa, hair form, presence or absence of mammas and Syndactyly evaluated. These results indicate that the quantitative variables are correlated with each other and head length (LK), raised croup (AG), longitudinal diameter (LW), sternal dorsal diameter (DDE), the bicostal diameter (DB) and the thoracic perimeter (PT) the ones that best explain the model, which hold a coefficient of determination greater than 40%. The individuals analyzed are mostly rectilinear, predominantly black and pinkish layer and mucosa, with abundant hair, 91% do not present with mamelles and the condition of syndactyly were not found. They are of large head, similar to the pig of Iberian origin. Its proportionality places them like animals with meaty ability, of body and chest longileneus, of deep chest, with a great pelvis and of thick cane. Their body measurements and zoommetric indexes do not reflect differences between females and males; require an average of one year to reach the population mean, being males earlier than females, achieving 20 days before. These results demonstrate that there is sufficient phenotypic variability in these individuals, which justifies future characterization actions at the national level, to quantify the potential of this valuable zoo-genetic resource.

Key words: Swine, morphology, quantitative variables

Resumen

El cerdo criollo nicaragüense es un recurso con alto potencial productivo, que no ha sido genéticamente mejorado y se ha estudiado poco. En este estudio se analizaron 93 cerdos criollos de Puerto Príncipe, Nueva Guinea en los que se midieron 12 variables zoométricas, se estimaron 7 índices y se observó la coloración de la capa y de la mucosa, forma del pelo, presencia o ausencia de mameas y sindactilia. Los resultados indican que las variables cuantitativas están correlacionadas entre si y las que mejor explican el modelo son la longitud de la cabeza (LK), alzada de la grupa (AG), el Diámetro longitudinal (LD), el diámetro dorso esternal (DDE), el diámetro bicostal (DB) y el perímetro torácico (PT); las cuales presentan un coeficiente de determinación mayor al 40%. Los individuos analizados son mayoritariamente de perfil rectilíneo, de capa y mucosa predominantemente negra y rosada, con abundante pelo, el 91% no presenta mameas y no se encontró la condición de Sindactilia en ellos; son de cabeza grande, similar al cerdo de origen Ibérico, su proporcionalidad los ubica como animales con habilidad cárnica, de cuerpo y tórax longilíneo, de pecho profundo, con una pelvis grande y de caña gruesa; sus medidas corporales e índices zoométricos no reflejan diferencias entre hembras y machos; requieren en promedio de un año para alcanzar la media de la población, siendo los machos más precoces que las hembras, lográndola 20 días antes. Estos resultados demuestran que existe suficiente variabilidad fenotípica en estos individuos, lo que justifica futuras acciones de caracterización a nivel nacional, para cuantificar el potencial de este valioso recurso zoológico.

Palabras claves: Porcinos, morfología, variables cuantitativas.

II. Introducción

El cerdo domesticado (*Sus scrofa domestica*) fue introducido a las Américas en 1493 por el imperio Español, con el objetivo de proveer de carne a los conquistadores. Debido a su pronta adaptación la especie se proliferó con facilidad, tanto en las Antillas como en el continente americano, desde Nueva España hasta Tierra Firme y Perú. De hecho, los conquistadores tenían preferencia por esta carne, porque era abundante y barata, en los barcos ocupaban poco espacio, su naturaleza omnívora les permitía alimentarse con facilidad; no requerían cuidados especiales ni mucha mano de obra; se adaptaban a todo tipo de medios y su reproducción era muy buena, (del Rio, 1996).

En las antiguas ciudades de Granada y León, los principales centros coloniales de Nicaragua, existía ya en la década de los 1530 una importante oferta porcina que incluso se exportaba a Panamá y Perú (del Rio, 1996).

Desde su introducción al continente, el cerdo ha sobrevivido de manera natural, evolucionando constantemente frente a distintas condiciones agroecológicas, factores infecciosos y limitaciones nutricionales (Revidatti, 2011). Esto ha dado como origen a diferentes tipos de cerdos denominados tipo criollos.

Este grupo racial está ampliamente distribuido en Nicaragua y representa la mayor población porcina, por lo que constituye una alternativa de ingresos económicos para los hogares rurales y una fuente de proteína de bajo costo (Gutiérrez, 2013).

Los cerdos son transformadores de productos y subproductos agropecuarios no atractivos para el consumo humano y que muchas veces se perciben como desechos, permitiendo optimizar el flujo de energía en los sistemas productivos evitando que la producción de carne compita con la alimentación humana (Ortiz, 2001).

Por tanto, los pequeños productores prefieren criar cerdos criollos, debido no sólo al costo de los pies de crías, sino por su rusticidad y adaptación a medios adversos, a las desmejoradas condiciones de alimentación fundamentalmente a base de pastoreo y porque su carne conserva sabores muy exquisitos (Santana, 2000).

1.1 Importancia del cerdo criollo

Actualmente existe un gran interés en la conservación de las poblaciones de animales criollos y autóctonos, por razones culturales, sociales y genéticas. La situación económica de la producción porcina, las demandas del consumidor y la aparición de nuevas enfermedades son tres factores que pueden hacer que las razas criollas recuperen algún papel productivo de interés bajo el contexto actual de cambio climático (Barba-Capote *et al.*, 1998).

La explotación de cerdo criollo tiene mucha importancia en las familias rurales y periurbanas, a menudo se planifica su ceba para eventos sociales y en ocasiones es utilizados como un medio para ahorrar o invertir dinero, no es casualidad que las alcancías de barro elaboradas por artesanos tenga la forma de un cerdo.

El IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2011, informa que en Nicaragua existe una población aproximada de 418,529 cerdos, de los cuales 34,726 cerdos están en 1,338 granjas comerciales.

En el año 2014, el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria de Nicaragua (IPSA) reporta la producción de 23 millones de libras de carne cerdo, de las cuales 12 millones se faenaron en 16 puertos de montaña del país, representando más de 600 millones de córdobas anuales. Esto significó el sacrificio de 125,136 cerdos de traspatio.

Las características propias del cerdo criollo, constituyen un recurso valioso para los procesos de mejoramiento genético, pueden aportar con genes de resistencia a condiciones adversas o bien para ser un material inicial de diferentes procesos de mejoramiento genético (Delgado, 2000).

Resulta obvio que antes de considerar al cerdo criollo como un material genético de mejora, es importante estudiar y conocer su nivel de diversidad y estructura genética. Desafortunadamente,

en Nicaragua aún no se han caracterizado las razas porcinas criollas existentes, ni se han establecido comparaciones filogenéticas entre ellas y las razas mejoradas. Esta información podría revelar el potencial de diferentes poblaciones.

1.2 Importancia de la Morfología

La morfología resulta como una evolución de la anatomía y la fisiología para la identificación natural del individuo o del grupo racial (para describirlos y diferenciarlos) y para hacer predicciones o aproximaciones de sus capacidades productivas (Sañudo, 2009).

Por otro lado, de las medidas lineales del cuerpo del individuo, resultan los índices zoométricos, los que son de interés porque aportan información para la diagnosis racial, para la determinación de estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionabilidades, bien para determinar dimorfismo sexual de una raza o para manifestar el poder discriminante cuando algunas variables de forma individual o aislada no lo expresan, pero sí en el índice confeccionado a partir de ella, al acumularse la información de las dos variables (Sañudo, 2009).

Las variables fanerópticas describen el o los ecotipos del cerdo existente en una determinada región (Tapia, 2009). En cambio la morfología resulta ser un predictor *in vivo* de la producción en el sacrificio o predictor precoz de la aptitud futura del animal y, las relaciones de las medidas corporales nos permiten clasificar a los individuos, además constituye la base de estándares raciales y criterios de mejoras (Sañudo, 2009).

1.3 Variación debida al sexo

Es importante conocer si el sexo influencia o no las características de los individuos. Generalmente los machos se diferencian de las hembras por la tallas de algunas medidas corporales o por colores más vistosos. Aunque sabemos que los órganos sexuales y las hormonas que en ellos actúan son fisiológicamente antagónicas.

El dimorfismo, entendido como la condición de la especie que presenta dos formas o dos aspectos anatómicos diferentes, es un hecho claramente contrastable en aquellas de interés zootécnico. Debido a la influencia hormonal, los individuos se van diferenciando por los caracteres sexuales durante el proceso de la gestación, esto se prolonga hasta que el individuo alcance la pubertad; incluso al momento del nacimiento se registra diferencia de peso, en el caso de los porcinos, los machos son 2.6% más pesados que las hembras, tales diferencias desaparecen en ellos cuando alcanzan un año de edad. (Sañudo, 2009).

a. Justificación

Al nivel mundial, sólo un pequeño número de razas porcinas han sido seleccionadas de manera intensiva para explotación comercial con niveles eficientes de producción, creando una dependencia de tecnologías e insumos importados y la utilización de alimentos que compiten con el de consumo humano. Esto ha reducido el uso de razas criollas, que han sido reemplazadas por razas mejoradas (Canul *et al.*, 2005).

Por consiguiente, este estudio es una contribución para la identificación, conservación y aprovechamiento del cerdo criollo, patrimonio nacional, y constituye la base del futuro mejoramiento genético de la raza para el incremento de sus indicadores productivos.

La FAO (1998) propone cuatro niveles de acciones para planificar una estrategia de conservación de un recurso genético: Realizar un inventario nacional de los recursos animales, control del estado conjunto de los recursos genéticos animales, conocimiento genético y económico de las cualidades únicas de las razas y finalmente descripción molecular comparativa mediante marcadores moleculares; para establecer qué razas poseen una diversidad genética significativa para dirigir mejor las acciones de conservación.

II. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Aportar a la conservación del recurso genético porcino a través de la caracterización morfológica.

2.1.1 Objetivos específicos

- Evaluar las variables morfométricas y su efecto por razones de sexo y edad.
- Clasificar a los cerdos con base en la estimación de los índices zoométricos.
- Determinar las características fanerópticas que presentan los individuos.
- Describir los ecotipos existentes y nivel de similitud con los ya conocidos.

III. Materiales y métodos

3.1 Ubicación

El estudio se realizó en la comunidad de Puerto Príncipe, Nueva Guinea, ubicado en las coordenadas UTM 1288871 - 16P 0808486, parte central de la Costa Caribe Sur de Nicaragua, a 380 kilómetros de la ciudad de Managua, en el centro de acopio de cerdos propiedad del señor Lorenzo José García, en el mes de enero del 2016.

3.2 Caracterización morfológica y fanerópticas

Para efecto de este estudio, se debe entender como cerdos criollos, los cerdos nacidos en el país, independientemente de la raza o grupo racial a la que pertenezca, debido a que América y por supuesto Nicaragua, no es centro de origen; la especie fue y continúa siendo introducida en la región. No obstante, es de interés de este estudio, conocer la morfología de los ecotipos existente y de los que fueron introducidos durante la conquista española.

Para ello, se midieron 12 variables morfométricas utilizando una cinta métrica flexible y metálica, ambas inextensibles. Los datos se expresaron en centímetros, con las cuales se estimaron 7 índices zoométricos y se inspeccionaron 6 variables fanerópticas en 57 hembras y 36 machos de 6 a 41 meses de edad.

El peso vivo no fue considerado por ser de mayor variación medioambiental (Barba Capote *et al.*, 1998). A cada individuo se asignó un número continuo, identificándose el sexo y se registró la edad, información que fue brindada por el productor.

Las variables fanerópticas, se anotaron por inspección visual describiendo el perfil frontonasal, comprobando si los individuos son rectilíneos, concavilíneos o subconcavilíneos; forma del pelo verificando si es abundante, escaso o pelón; coloración de la capa y de la mucosa, presencia o ausencia de mameas y presencia o ausencia de sindactilia.

Las variables morfométricas estudiadas fueron:

- **Longitud de la cabeza:** Medida desde la protuberancia occipital externa hasta la punta del hocico. Utilizando cinta métrica metálica.
-
- **Longitud de la cara:** Desde la sutura fronto-nasal hasta la punta del hocico. Medida con cinta métrica metálica.
- **Anchura de la cabeza:** Entre ambas apófisis cigomática del temporal. Utilizando cinta métrica metálica.
- **Alzada de la cruz:** Medida desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz. Utilizando cinta métrica metálica.
- **Alzada de la grupa:** Medida desde el suelo hasta la tuberosidad iliaca externa. Utilizando cinta métrica metálica.
- **Diámetro longitudinal:** Desde la región del encuentro hasta la punta de la nalga. Utilizando cinta métrica inextensible.
- **Diámetro dorso esternal:** Desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón. Utilizando cinta métrica inextensible.
- **Diámetro bicostal:** Desde un plano costal a otro a la altura de los codos. Utilizando cinta métrica inextensible.
- **Anchura de la grupa:** Entre ambas tuberosidades iliacas externas. Utilizando cinta métrica inextensible.
- **Longitud de la grupa:** Desde la tuberosidad iliaca (punta del anca) hasta la punta de la nalga. Utilizando cinta métrica inextensible.

- **Perímetro torácico:** Desde la parte más declive de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón, volviendo a la base de la cruz, formando un círculo alrededor de los planos costales. Utilizando cinta métrica inextensible.
- **Perímetro de la caña:** rodeando el tercio medio del metacarpiano. Con cinta métrica inextensible.

A partir de los valores lineales de las variables zoométricas, se estimaron los índices zoométricos:

- **Índice cefálico (ICE):** Expresado como el cociente entre la anchura de la cabeza por cien y la longitud de la cabeza. Este índice permite clasificar los animales en dolico, braqui y mesocéfalos (Sañudo, 2009).
- **Índice de proporcionalidad (IP):** Expresado como el cociente entre la alzada a la cruz por cien y el diámetro longitudinal. La interpretación de este índice de interés productivo, resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnífera (Sañudo, 2009).
- **Índice corporal (IC):** Expresado como el cociente entre el diámetro longitudinal por cien y el perímetro torácico. Este índice de interés etnológico, permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevis (≤ 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (≥ 90) (Sañudo, 2009).
- **Profundidad relativa del pecho (PRP):** Expresada como el cociente entre el diámetro dorsoesternal por cien y la altura a la cruz.
- **Índice torácico (IT):** Expresado como el cociente entre el diámetro bicostal por cien y el diámetro dorsoesternal. El índice torácico, también de interés etnológico, refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) en el ganado

de carne y menor (más elíptico) en el ganado lechero. Para las razas mediolíneas tenemos un índice entre 86 y 88, situándose el brevilineo en 89 o más y el longilíneos en 85 o menos.

- **Índice pelviano (IPE):** Expresado como el cociente entre la anchura de la grupa por cien y la longitud de la grupa.
- **Índice metacarpo-torácico (IMT):** Expresado como el cociente entre el perímetro de la caña por cien y el perímetro torácico.

3.3 Análisis de los datos

Los datos fueron analizados utilizando la versión libre de Minitab 16 (Artime, 2013). A las variables estudiadas e índices zoométricos, se estimaron los estadísticos descriptivos por sexo, de tendencia central, la media; de dispersión, la desviación estándar, mínimo, máximo y el coeficiente de variación, para describir la población estudiada (Revidatti, 2011).

Se estimó el coeficiente de correlación de Pearson, para conocer la relación lineal entre las variables cuantitativas estudiadas, con la escala para su interpretación si $r = 1$, la correlación es perfecta; si $r = 0.9 \leq r < 1$, es excelente; si $r = 0.8 \leq r < 0.9$, es buena; si $r = 0.5 \leq r < 0.8$, es regular y si $r < 0.5$, es mala (Martínez, 2009).

Luego de un análisis de varianza, se compararon las medias por sexo de las medidas corporales y de los índices zoométricos, utilizando el método Tukey al 99%, para conocer si existe dimorfismo entre los individuos.

Con base en un modelo lineal general, se realizó análisis de regresión, estimando la ecuación de regresión por sexo, para conocer la edad de los individuos según la media de la población, las variables que mejor explican el modelo y el nivel de significancia entre los factores sexo y edad.

Las variables que mejor explican el modelo, son aquellas que tienen un coeficiente de determinación de mayor valor, igual o mayor al 40% y que no esté contenida implícitamente en otra medida corporal; tal como ocurre con la longitud de la cara, la que se encuentra implícita en la longitud de la cabeza y los diámetro dorsoesternal y bicostal que se hallan implícitos al medir el perímetro torácico.

3.4 Modelo estadístico

Se utilizó el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + E_j + \varepsilon_{ijk}$$

Detalles del modelo

Expresión	Detalle
-----------	---------

Y_{ijk}	Valor observado de las variables en el animal del sexo i y de la edad j , tomado al azar
μ	Media de la población
S_i	Efecto fijo del valor sexo
E_j	Efecto fijo de la edad
ε_{ijk}	Efecto residual

IV. Resultados y Discusión

La morfología del cerdo criollo latinoamericano ha sido estudiada por diversos investigadores desde México hasta Argentina y, aunque existen resultados similares, también los hay diversos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos variables morfométricas

Variable	Sex	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo	CV
LK	H	57	27.91	3.59	20	39	12.86
	M	36	27.47	3.48	22	40	12.65
LC	H	57	18.83	2.44	12	28	12.97
	M	36	18.89	2.73	15	30	14.47
AK	H	57	11.84	1.41	10	16	11.92
	M	36	12.11	2.02	10	20	16.72
AC	H	57	64.39	10.35	47	95	16.07
	M	36	65.72	8.79	53	95	13.37
AG	H	57	69.63	9.30	52	94	13.35
	M	36	70.69	10.14	56	102	14.34
DL	H	57	111.93	18.92	85	174	16.90
	M	36	113.42	16.93	94	155	14.92
DDE	H	57	48.53	8.90	34	79	18.33
	M	36	49.08	7.89	35	67	16.07
DB	H	57	31.43	4.57	24	43	14.54
	M	36	32.10	4.15	24	44	12.93
ANG	H	57	16.75	2.84	12	27	16.96
	M	36	17.61	3.23	12	24	18.32
LG	H	57	22.79	3.38	16	36	14.82
	M	36	23.89	4.38	16	32	18.33
PT	H	57	98.39	14.23	75	136	14.46
	M	36	100.78	13.02	76	138	12.91
PC	H	57	17.13	2.40	13	23	14.02
	M	36	17.97	2.44	14	24	13.59

LK: Longitud de la cabeza, LC: Longitud de la cara, AK: Anchura de la cabeza, AC: Alzada de la cruz, AG: Alzada de la grupa, DL: Diámetro longitudinal, DDE: Diámetro dorsoesternal, DB: Diámetro bicostal, ANG: Anchura de la grupa, LG: Longitud de la grupa, PT: Perímetro Torácico, PC: Perímetro de la caña.

La longitud de la cabeza es una medida zoométrica de carácter etnológico que permite la identificación racial de las especies domésticas, con la que podemos determinar si los individuos presenta cabeza grande mediana o pequeña (Sañudo, 2009).

Los cerdos de este estudio, presentan una longitud de la cabeza de 27.91 ± 3.59 cm., y 27.47 ± 3.48 cm., para hembras y machos, respectivamente; siendo los machos un poco menos largo de la cabeza. Resultados similares para esta medida, fueron reportados por Revidatti (2011), quien encontró un promedio de 28.44 ± 4.18 cm en los cerdos criollos del noreste argentino.

El largo de la cara, es una medida zoométrica que permite identificar dimorfismos sexual en los individuos, la que presenta una media de 18.83 ± 2.44 cm y 18.89 ± 2.73 cm para hembras y machos respectivamente, coincidiendo con lo encontrado por Montenegro (2012), el que informa un promedio de 20.83 ± 3.61 cm, en los cerdos Pampa Rocha de Uruguay.

Una medida poco influenciada por el ambiente es el ancho de la cabeza, la que mostró un promedio de 11.84 ± 1.41 cm y 12.11 ± 2.02 cm para hembras y machos respectivamente, datos que se aproximan a lo reportado por Hurtado (2004), quien encontró para esta misma medida, una media de 10.95 ± 1.49 cm, en los cerdos criollos de Venezuela.

Las tres medidas tomadas a la cabeza, la longitud, anchura y longitud de la cara, son variables que tienen gran importancia en la caracterización de las razas, estableciendo diferencias que aparecen según sexo y los estudios comparativos entre ellas (Sañudo, 2009).

La alzada de la cruz, adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño, la altura del animal, de alta herabilidad y es poca influenciada por el ambiente, según expresa Sañudo (2009). En los individuos de este estudio, se halló una media de 64.39 ± 10.35 cm, y 65.72 ± 8.79 cm, para hembras y machos, respectivamente; como lo obtenido por Barba-Capote *et al.* (1998) el que reporta una media 67.13 ± 8.27 cm., en el cerdo criollo cubano y Sierra (2006) el informa haber encontrado para esta misma medida una media de 61.95 en machos y de 59.57 en hembras, en el cerdo Pelón Mexicano de Yucatán.

La alzada de la grupa, una medida de gran importancia asociada a la alzada de cruz, según refiere Sañudo (2009), cuando ambas presentan iguales medidas, reflejan una línea dorso lumbar recta, lo que favorece una mejor inserción de los ligamentos y permite un mayor desarrollo muscular, en cambio si la alzada de la grupa es mayor a la alzada de la cruz, nos encontramos ante línea dorso-lumbar descendente hacia la grupa, propio de animales ambientales, con escasa selección.

Los cerdos de este estudio presentaron una media para la alzada de la grupa de 69.63 ± 9.30 cm, y 70.69 ± 10.14 cm, para hembras y machos respectivamente. Semejante a lo descrito por Hurtado (2004) que informa una media 63.26 ± 4.22 cm., en el cerdo criollo Venezolano.

El diámetro longitudinal expresa Montenegro (2012), es otras de las medidas importantes para la identificación racial y, Sañudo (2009) opina que esta medida indica la longitud del animal, que su relación con la alzada de la cruz da lugar al índice de proporcionalidad con el que podemos determinar la aptitud productiva de los individuos.

La media encontrada para esta medida en los cerdos de este estudio es de 111.93 ± 18.92 cm y 113.42 ± 16.93 cm, respectivamente; compatible a lo que reporta Montenegro (2012) una media 99 y 102 cm., para machos y hembras, respectivamente en los cerdos Pampa Rocha de Uruguay.

El diámetro dorso-esternal, nos da una idea de la profundidad del pecho y de la capacidad respiratoria de los cerdos, muestra una media 48.53 ± 8.90 cm y 49.08 ± 7.89 cm y el diámetro bicostal de 31.43 ± 4.57 cm y 32.10 ± 4.15 cm, para hembras y machos respectivamente. Ambas medidas reflejan un individuo con un cuerpo medio elíptico, muy superior a lo reportado por Revidatti (2011) con 37.99 ± 6.95 y Barba Capote *et al.* (1998), con 36.96 ± 5.38 .

El ancho de la grupa resulta ser importante desde el punto de vista reproductivo, pues en ella se forma el canal del parto en las hembras y reflejó una media de 16.75 ± 2.84 y de 17.61 ± 3.32 cm, para hembras y machos respectivamente, coincidente a lo reportado por Hurtado (2004) el que informa una media de 17.07 ± 1.57 , en los cerdos criollos de Venezuela.

El largo de la grupa resultó ser de 22.79 ± 3.38 cm y 23.89 ± 4.38 cm respectivamente, siendo los machos ligeramente más largos que las hembras. Esto, es conveniente para las hembras, ya que facilita la labor del parto, puesto que el recorrido que haría el cerdito al nacer es más corto y, para los machos la grupa más larga y como vimos anteriormente, una grupa más alta, le facilita la monta. Estos datos son muy equivalentes con los encontrados por Bermejo *et al.* (2005), en los cerdos criollos de la provincia de Corriente de Argentina logrando una media de 23.78 ± 4.75 .

El perímetro torácico, una de las medidas menos influenciadas por el ambiente, resultó ser de 98.39 ± 14.23 cm. y de 100.78 ± 13.02 cm, respectivamente, los machos son de mayor talla que las hembras, debido a que en la crianza de traspatio les toca competir por alimento y por aparearse, por lo que una caja torácica más grande les da ventaja. Barba-Capote *et al.* (1998), presenta resultados muy similares al encontrado (100.15 ± 14.83) en el cerdo criollo cubano.

Para el perímetro de la caña se encontró una media de 17.13 ± 2.40 cm y de 17.97 ± 2.44 respectivamente. Resultados que concuerdan con las reportadas por Barba-Capote *et al.* (1998). Esta medida tiene un valor diferenciador para los animales domésticos de interés zootécnico, entre las razas de animales con aptitud lechera y cárnica. Las primeras suelen presentar cañas de mediano grosor o verdaderamente finas, mientras que en las segundas la tendencia es de medianas a grandes (Sañudo, 2009).

Las variables que mayor variación presentaron son la anchura de la cabeza en machos, con un 16.72%; la alzada de la cruz en hembras 16.07%; el diámetro longitudinal en hembras 16.90%; el diámetro dorsoesternal 18.33% y 16.07% en hembras y machos respectivamente; La anchura de la grupa 16.96% y 18.32% para ambos sexo y, el largo de la grupa con 18.33% en machos. Estas no sobrepasan el 20%, lo que expresa poca variación en las medidas corporales, las demás medidas estudiadas presentan una variación inferior al 15%, y en general son menores a las reportadas por Revidatti (2011), en que 7/9 medidas corporales presentan variaciones superiores al 20%.

4.1 Correlaciones entre las variables morfométricas

El análisis de correlación de Pearson refleja una correlación positiva altamente significativa entre todas las medidas corporales, expresando la armonía del modelo morfoestructural del individuo (Sañudo, 2009). La longitud de la cara y la longitud de la cabeza presentan una correlación buena, lo cual indica que esta medida aumenta en proporción a la longitud de la cabeza y que crecen a la misma tendencia; tiene sentido, a una cabeza grande le corresponde una cara grande. El ancho de la cabeza, respecto a la longitud de la cabeza y de la cara, presenta una correlación regular, lo cual indica que el ancho es una proporción un poco superior a la mitad de estas medidas.

La alzada de la cruz respecto a la longitud de la cabeza, longitud de la cara y la anchura de la cabeza muestran una correlación regular, expresando que estas medidas corporales prosperan proporcionalmente a la alzada de la cruz, pero no a la misma velocidad.

La alzada de la grupa expresa una correlación regular para la longitud de la cabeza y de la cara, mala para la anchura de la cabeza y excelente para la alzada de la cruz. Aquí la dependencia está dada entre ambas alzadas, debido a que la alzada de la grupa es mayor que la de la cruz, exhibiendo un cerdo que desciende en la parte anterior.

El diámetro longitudinal se correlaciona de manera excelente con la longitud de la cabeza, la alzada de la cruz y de la grupa, pero de manera regular respecto a la longitud de la cara y mala con la anchura de la cabeza, esta última es menos importante con respecto al largo del cuerpo.

En cambio el diámetro dorsoesternal presenta una correlación regular con la longitud de la cabeza, longitud de la cara, alzada de la cruz, alzada de la grupa y el diámetro longitudinal, pero una correlación mala con la anchura de la cabeza.

El diámetro bicostal tiene una correlación excelente con la alzada de la cruz, alzada de la grupa y el diámetro longitudinal, regular con la longitud de la cabeza y la longitud de la cara y mala con la anchura de la cabeza.

La anchura de la grupa tiene una correlación regular con la alzada de la cruz, el diámetro longitudinal y el diámetro bicostal, mala correlación con la longitud de la cabeza, longitud de la cara, anchura de la cabeza y el diámetro dorsoesternal. La anchura de la grupa es una medida importante debido a que en ella se forma el canal del parto y las medidas corporales que dificultan la labor del parto son la anchura de la cabeza y el diámetro dorsoesternal, pues los cerdos generalmente nacen de cabeza, una correlación mala positiva en estas medidas aseguran un parto menos traumático.

La longitud de la grupa tiene una correlación mala con las demás medidas corporales excepto con la anchura de la grupa, con la cual es excelente, ambas medidas forman el canal del parto. En el índice pelviano, cuando este tiende a 1 es un indicativo que el tiempo de paso del cerdito es más corto y por lo tanto el parto es menos difícil.

El perímetro torácico tiene una correlación excelente, casi perfecta con el diámetro bicostal, esto indica que el cerdo posee un cuerpo casi circular con tendencia a la producción cárnica (Sañudo, 2009). Sin embargo la correlación es buena con la alzada de la cruz, alzada de grupa, el diámetro longitudinal y el diámetro dorsoesternal; regular con la longitud de la cabeza y la longitud de la cara; mala con anchura de la cabeza, anchura de la grupa y longitud de la grupa, por las mismas razones que se explica con respecto al parto.

El perímetro de la caña presenta una correlación regular con el resto de las medidas corporales, aunque las de más valor fueron el diámetro longitudinal, diámetro bicostal y el perímetro torácico, estableciendo una relación con el índice metacarpo-torácico el cual expresa la capacidad de soporte de la caña.

Con respecto a la edad, ocho de las variables presentan una correlación regular a excepción de la anchura de la cabeza, anchura de la grupa, longitud de la grupa y el perímetro de la caña, expresando que estas variables dejan de crecer cuando los cerdos alcanzan cierta edad o la madurez sexual.

Tabla 2. Correlación de Pearson entre variables morfométricas

	LK	LC	AK	AC	AG	DL	DDE	DB	ANG	LG	PT	PC
LC	0.849 0.000											
AK	0.517 0.000	0.530 0.000										
AC	0.730 0.000	0.710 0.000	0.560 0.000									
AG	0.767 0.000	0.694 0.000	0.498 0.000	0.881 0.000								
DL	0.805 0.000	0.658 0.000	0.466 0.000	0.833 0.000	0.862 0.000							
DDE	0.709 0.000	0.652 0.000	0.417 0.000	0.800 0.000	0.799 0.000	0.775 0.000						
DB	0.745 0.000	0.714 0.000	0.519 0.000	0.851 0.000	0.853 0.000	0.856 0.000	0.853 0.000					
ANG	0.452 0.000	0.480 0.000	0.390 0.000	0.502 0.000	0.425 0.000	0.534 0.000	0.487 0.000	0.520 0.000				
LG	0.377 0.000	0.403 0.000	0.357 0.000	0.425 0.000	0.365 0.000	0.480 0.000	0.418 0.000	0.465 0.000	0.918 0.000			
PT	0.757 0.000	0.720 0.000	0.524 0.000	0.833 0.000	0.858 0.000	0.861 0.000	0.854 0.000	0.995 0.000	0.521 0.000	0.471 0.000		
PC	0.651 0.000	0.588 0.000	0.522 0.000	0.693 0.000	0.682 0.000	0.795 0.000	0.613 0.000	0.738 0.000	0.640 0.000	0.604 0.000	0.743 0.000	
ED	0.652 0.000	0.605 0.000	0.370 0.000	0.602 0.000	0.684 0.000	0.693 0.000	0.643 0.000	0.705 0.000	0.300 0.000	0.261 0.000	0.709 0.003	0.524 0.012

LK: Longitud de la cabeza, LC: Longitud de la cara, AK: Anchura de la cabeza, AC: Alzada de la cruz, AG: Alzada de la grupa, DL: Diámetro longitudinal, DDE: Diámetro dorsoesternal, DB: Diámetro bicostal, ANG: Anchura de la grupa, LG: Longitud de la grupa, PT: Perímetro Torácico, PC: Perímetro de la caña.

4.2 Comparación de medias de las variables morfométricas

No se encontró diferencias significativas por sexo para ninguna de las variables morfométricas, lo que expresa un leve dimorfismo, limitado básicamente a la presencia de los órganos sexuales, lo que demuestra la proporcionalidad corporal en ambos sexos, (Barba-Capote et al., 1998).

Tabla 3. Comparación de media, variables morfométricas (Tukey 99%)

Variable	Sex	N	Media
Longitud de la cabeza (LK)	H	57	27.912 ^a
	M	36	27.472 ^a
Longitud de la cara (LC)	H	57	18.825 ^a
	M	36	18.889 ^a
Anchura de la Cabeza (AK)	H	57	11.842 ^a
	M	36	12.111 ^a
Alzada de la Cruz (AC)	H	57	64.39 ^a
	M	36	65.72 ^a
Alzada de la Grupa (AG)	H	57	69.63 ^a
	M	36	70.69 ^a
Diámetro longitudinal (DL)	H	57	111.93 ^a
	M	36	113.42 ^a
Diámetro Dorsoesternal (DDE)	H	57	48.53 ^a
	M	36	49.08 ^a
Diámetro Bicostal (DB)	H	57	31.431 ^a
	M	36	32.103 ^a
Anchura de la Grupa (ANG)	H	57	16.754 ^a
	M	36	17.611 ^a
Longitud de la Grupa (LG)	H	57	22.787 ^a
	M	36	23.894 ^a
Perímetro Torácico (PT)	H	57	98.39 ^a
	M	36	100.78 ^a
Perímetro de la Caña (PC)	H	57	17.132 ^a
	M	36	17.972 ^a

4.3 Análisis de regresión lineal

La ecuación de regresión para cada una de las medidas corporales en función del sexo y la edad, demuestra que los machos alcanzan la media de la población unos 20 días antes que las hembras, pero en promedio se requiere un año de edad para que los cerdos criollos logren alcanzar las medias encontradas para cada medida zoométricas. En cambio las hembras requieren más de un año para lograrla.

Los machos muestran ser más precoces que las hembras y no existe diferencia significativa por sexo en las medidas corporales. La ecuación de regresión estimada puede tener utilidad en el proceso de mejora de estos animales a fin de seleccionar a los individuos de mejor valor.

Tabla 4. Edad de los cerdos por sexo según la media de la población

Ecuación de Regresión	Sexo	Media	Edad(meses)
<i>LK = 24.035 + 0.3175 ED</i>	H	27.91	12.20
<i>LK = 23.803 + 0.3175 ED</i>	M	27.47	11.55
<i>LC = 16.222 + 0.2132 ED</i>	H	18.83	12.23
<i>LC = 16.425 + 0.2132 ED</i>	M	18.89	11.56
<i>AK = 10.788 + 0.0863 ED</i>	H	11.84	12.19
<i>AK = 11.113 + 0.0863 ED</i>	M	12.11	11.55
<i>AC = 54.42 + 0.816 ED</i>	H	64.39	12.22
<i>AC = 56.29 + 0.816 ED</i>	M	65.72	11.56
<i>AG = 58.51 + 0.911 ED</i>	H	69.63	12.21
<i>AG = 60.17 + 0.911 ED</i>	M	70.69	11.55
<i>DL = 90.68 + 1.741 ED</i>	H	111.93	12.21
<i>DL = 93.30 + 1.741 ED</i>	M	113.42	11.56
<i>DDE = 39.28 + 0.7569 ED</i>	H	48.53	12.22
<i>DDE = 40.34 + 0.7569 ED</i>	M	49.08	11.55
<i>DB = 26.159 + 0.4318 ED</i>	H	31.43	12.21
<i>DB = 27.114 + 0.4318 ED</i>	M	32.1	11.55
<i>ANG = 15.195 + 0.1277 ED</i>	H	16.75	12.18
<i>ANG = 16.136 + 0.1277 ED</i>	M	17.61	11.54
<i>LG = 21.065 + 0.1410 ED</i>	H	22.79	12.23
<i>LG = 22.265 + 0.1410 ED</i>	M	23.89	11.52
<i>PT = 81.81 + 1.357 ED</i>	H	98.39	12.22
<i>PT = 85.10 + 1.357 ED</i>	M	100.78	11.55
<i>PC = 14.940 + 0.1795 ED</i>	H	17.13	12.20
<i>PC = 15.898 + 0.1795 ED</i>	M	17.97	11.54

Como se expresó en la comparación de medias, en la Tabla 3, se confirman que no existe diferencia significativa por el factor sexo pero si por el factor edad entre los individuos y las

variables que mejor explican el modelo son la longitud de la cabeza (LK), alzada de la grupa (AG), el Diámetro longitudinal (LD) y el perímetro torácico (PT); las cuales presentan un coeficiente de determinación mayor al 40% y no están contenidas implícitamente en otra medida corporal evaluada.

Tabla 5. Análisis de Regresión lineal por edad y sexo

Ecuación de Regresión	Sex	R ²	Valor F (EDAD)	Valor P (EDAD)	Valor F (SEXO)	Valor P (SEXO)
$PT = 81.81 + 1.357 ED$	H	50.6	94.89	0000	2.54	0.115
$PT = 85.10 + 1.357 ED$	M					
$DB = 26.159 + 0.4318 ED$	H	49.76	92.11	0000	2.06	0.155
$DB = 27.114 + 0.4318 ED$	M					
$DL = 90.68 + 1.741 ED$	H	47.42	84.68	0000	0.68	0.35
$DL = 93.30 + 1.741 ED$	M					
$AG = 58.51 + 0.911 ED$	H	46.37	81.05	0000	1.23	0.27
$AG = 60.17 + 0.911 ED$	M					
$LK = 24.035 + 0.3175 ED$	H	41.31	66.17	0000	0.16	0.689
$LK = 23.803 + 0.3175 ED$	M					
$DDE = 39.28 + 0.7569 ED$	H	40.45	64.33	0000	0.57	0.453
$DDE = 40.34 + 0.7569 ED$	M					
$AC = 54.42 + 0.816 ED$	H	35.76	52.57	0000	1.26	0.264
$AC = 56.29 + 0.816 ED$	M					
$LC = 16.222 + 0.2132 ED$	H	35.33	52.23	0000	0.22	0.641
$LC = 16.425 + 0.2132 ED$	M					
$PC = 14.940 + 0.1795 ED$	H	29.62	37	0000	4.84	0.031
$PC = 15.898 + 0.1795 ED$	M					
$AK = 10.788 + 0.0863 ED$	H	12.7	14.72	0.0001	0.96	0.33
$AK = 11.113 + 0.0863 ED$	M					
$ANG = 15.195 + 0.1277 ED$	H	9.39	9.56	0.0003	2.37	0.127
$ANG = 16.136 + 0.1277 ED$	M					
$LG = 21.065 + 0.1410 ED$	H	7.16	7.09	0.0009	2.35	0.129
$LG = 22.265 + 0.1410 ED$	M					

4.4 Índices Zoométricos

Los resultados de la estimación de los índices zoométricos, se muestran en la Tabla 6. Los que presentan una variación inferior al 15%, para hembras y machos respectivamente.

El índice cefálico de mucha importancia para la identificación racial, es el que mayor variación presenta pero no supera el 13%, indicando que la población estudiada es altamente homogénea en cuanto al tamaño de la cabeza. Los cerdos de este estudio, se clasifican como dolicocefálico, índice cefálico inferior a 50, similar al tipo Ibérico. (Arredondo *et al.*, 2011).

La interpretación del índice de proporcionalidad resulta ser más intuitiva que en el índice corporal o el torácico, ya que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de habilidad cárnica (Sañudo, 2009).

Por el índice corporal encontrado, estos cerdos se clasifican como longilíneos, ya que se halla entre el rango de 88 y 90. Este índice revela si el cuerpo de los animales es corto, mediano o largo (Sañudo, 2009).

El índice de profundidad relativa del pecho, de acuerdo con Sañudo 2009, es mejor cuanto más exceda de 50, por lo que podemos afirmar que los cerdos criollos tienen una profundidad relativa del pecho muy buena, se consideran animales de producción de carne por hallarse muy superior a 50 (Revidatti, 2011).

Por el índice torácico los cerdos criollos estudiados son longilíneos, corresponde a los animales con índice torácico inferiores a 85, resultados similares fueron encontrado por Barba-Capote *et al.* (1998) en los cerdos criollos cubanos.

Estos cerdos presentan un buen índice pelviano, superando el 70%, tales resultados se corresponde con los encontrados por Barba-Capote *et al.* (1998) y por Revidatti (2011), en los cerdos criollos cubanos y argentinos, respectivamente. El índice Pelviano conocido también como ilio-isquiático refleja la relación entre el ancho y el largo de la grupa, de interés reproductivo, por indicar el tamaño del canal del parto, el cual puede darnos una idea de la velocidad de paso del cerdito al nacimiento.

El índice metacarpotorácico, refleja una buena condición de soporte en los cerdos criollos estudiados, superiores a lo reportado por Revidatti (2011) y Barba-Capote *et al.* (1998).

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de los índices zoométricos

Variable	Sex	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo	CV
ICE	H	57	42.77	5.25	33.33	59.09	12.27
	M	36	44.30	6.40	34.48	71.43	12.45
IP	H	57	57.76	4.95	48.12	73.50	8.57
	M	36	58.26	5.16	48.37	71.29	8.86
IC	H	57	88.45	7.38	65.00	105.15	8.34
	M	36	89.22	5.31	79.17	98.15	5.95
PRP	H	57	75.48	7.69	60.47	114.49	10.19
	M	36	74.75	7.37	59.72	92.45	9.86
IT	H	57	65.35	5.47	40.69	79.58	8.37
	M	36	65.85	4.47	58.46	76.72	6.79
IPE	H	57	73.45	4.60	54.30	81.82	6.26
	M	36	74.02	6.37	56.39	100.00	8.61
IMT	H	57	17.50	1.70	13.72	22.35	9.71
	M	36	17.91	1.93	15.00	23.30	10.78

ICE: índice cefálico, IP: índice de proporcionalidad, IC: índice corporal, PRP: profundidad relativa del pecho, IT: índice torácico, IPE: índice pelviano, ITM: índice metacarpo-torácico.

4.5 Comparación de media para los índices Zoométricos

La prueba de Tukey para la comparación de medias no refleja diferencias significativas entre hembras y machos, para ninguno de los índices zoométricos, (Tabla 7), expresando la homogeneidad entre los individuos; coincidiendo con lo expuesto por Barba-Capote *et al.* (1998), en la caracterización del cerdo criollo cubano.

Tabla 7. Comparación de medias para índices zoométricos (Tukey, 99%)

Variable	Sexo	N	Media
Índice cefálico (ICE)	H	57	42.77 ^a
	M	36	44.30 ^a
Índice de proporcionalidad (IP)	H	57	57.76 ^a
	M	36	58.26 ^a
Índice corporal (IC)	H	57	88.45 ^a
	M	36	89.22 ^a
Profundidad relativa del pecho (PRP)	H	57	75.48 ^a
	M	36	74.75 ^a
Índice torácico (IT)	H	57	65.35 ^a
	M	36	65.85 ^a
Índice pelviano (IPE)	H	57	73.45 ^a
	M	36	74.02 ^a
Índice metacarpo-torácico (IMT)	H	57	17.50 ^a
	M	36	17.91 ^a

4.6 Características fanerópticas

Las variables fanerópticas describen los ecotipos existentes en una determinada región y tales características nos permiten comparar las semejanzas y diferencias entre poblaciones y entre individuos. (Tapia, 2008).

Tabla 8. Características fanerópticas encontradas en el cerdo criollo comparadas con dos del tronco ibérico

Cerdo criollo	N	Ibérico	Manchado de Jabugo
Capa Blanca 7%	7		
Capa Manchada 10%	9		X
Capa Negra 43%	40	X	
Capa Rosada 40%	37		
Rectilíneo 65%	60		X
Concavilíneos 13%	13		X
Subconcavilíneos 22%	20	X	
Abundante Pelo 78%	72		X
Pelo Escaso 5%	5	X	
Pelón 17%	16	X	
Presencia de Mamelas 9%	8		X
Mucosa Blanca 3%	3		
Mucosa Manchada 9%	8	X	
Mucosa Negra 35%	33	X	
Mucosa Rosada 53%	49		

Sólo el 9% de los cerdos de este estudio presentaron mamelas, coincidiendo con Arredondo (2011), quien reporta un 8%, en los cerdos criollos colombianos. Esta característica morfológica está asociada a cerdos ibéricos, español y portugués del tronco mediterráneo. (Agüero, 2008).

Barba Capote *et al.* (1998), informa que la capa negra presente en los cerdos criollos, es una condición desarrollada para adaptarse a la luz y calor tropical, característica muy marcada en el cerdo Ibérico. También, Sánchez y colaboradores (2000), refiere que la capa blanca y rosada con pelo abundante, es característico del cerdo Celta.

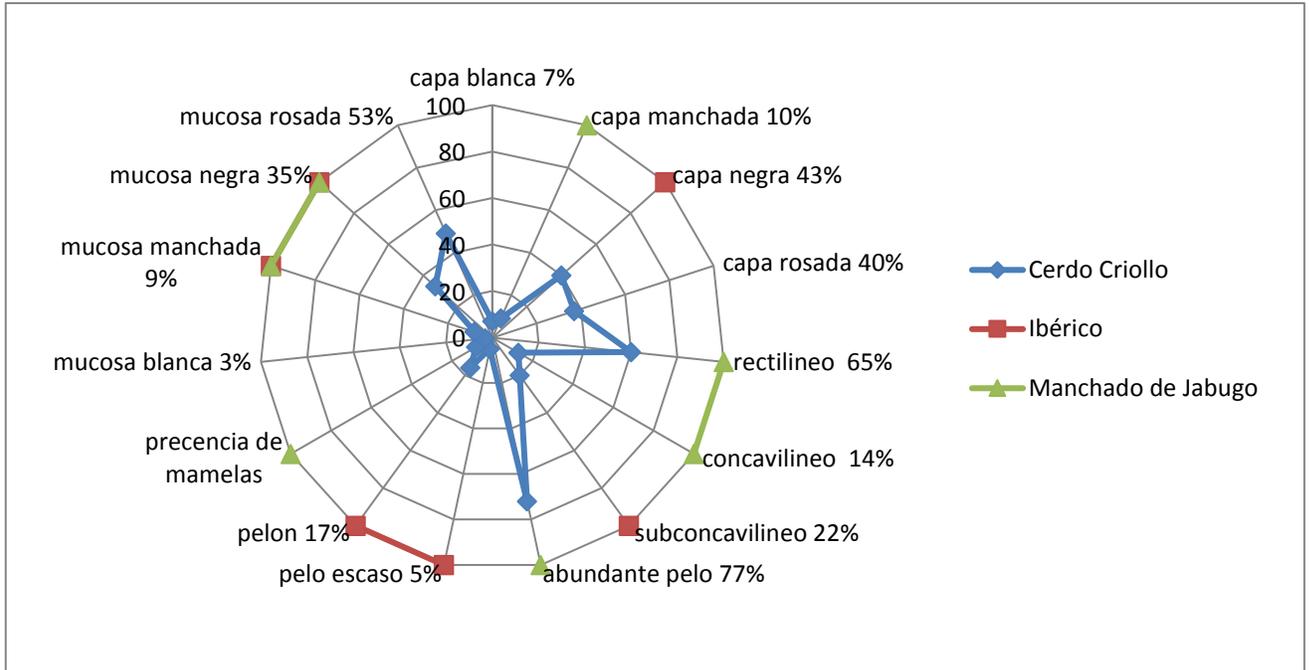
Revidatti (2011) describe que los cerdos Ibéricos presentan un perfil subcóncavo, la capa negra, mucosa pigmentada (manchada), el pelo escaso o pelón. Los cerdos de este estudio un 22%

presenta perfil subcóncavo, un 43% la capa negra; un 9% la mucosa manchada, un 22% el pelo escaso y pelón, coincidiendo parcialmente con las características del cerdo Ibérico, demostrando que este biotipo vino entre los introducidos por los Españoles y que esta genéticamente relacionado con el cerdo criollo de este estudio.

Igualmente, Revidatti (2011) describe el Manchado de Jabugo, también del tronco ibérico, el que presenta un perfil rectilíneo y concavilíneos, con frecuencia presenta mameas y coloración de la capa manchada; los individuos aquí estudiados, que presentan estas características encontramos que un 10% son de capa manchada, 79% corresponde a perfil rectilíneo y concavilíneos y un 9% presenta mameas. Con esto, podemos afirmar que la mayoría de los cerdos estudiados muestran características fanerópticas ligadas a estos biotipos del tronco de origen Ibérico.

Asimismo, una cantidad significativa de los cerdos de este estudio, exhiben características fanerópticas distintas a las presente en los animales del tronco ibérico, esto indica que razas foráneas introducidas se han mezclado con el cerdo criollo que originalmente introdujeron los Españoles, lo que pone en riesgo un patrimonio genético que debería ser conservado por su rusticidad, resistencia a enfermedades y capacidad transformadora de alimentos. (Montenegro, 2008).

Grafico 1. Comparación de las características fanerópticas del cerdo criollo con dos del tronco Ibérico



Al comparar las características encontradas en el cerdo criollo de este estudio, con las características de dos cerdos del tronco mediterráneo, el Ibérico y el Manchado de Jabugo, se puede observar claramente como se ha degradado el cerdo que originalmente fue introducido por los españoles, dando como resultado un individuo que aún presenta características de cerdos del tronco mediterráneo, pero que se ha ido diluyendo, por la introducción de otros grupos raciales.

Los cruces no planificados, con la intención de mejorar al cerdo criollo, han resultado en el deterioro de estos, en vez de mejorar sus limitadas condiciones de alimentación y manejo y seleccionar a los mejores individuos. Esto demuestra la necesidad de implementar programas de rescate del recurso zoogenético porcino existente en el país.

V. Conclusiones

Los cerdos criollos de Puerto Príncipe, Nueva Guinea, Nicaragua; presentan un leve dimorfismo sexual, sus medidas corporales e índices zoométricos no reflejan diferencias entre hembras y machos; requieren en promedio un año de edad para alcanzar la media de la población, siendo los machos más precoces que las hembras, lográndola 20 días antes.

Los resultados establecen que estos individuos son de cabeza grande, similar al cerdo Ibérico, su proporcionalidad los clasifica como animales con habilidad cárnica, de cuerpo y tórax longilíneos, de pecho profundo, con una pelvis grande y de caña gruesa.

Estos cerdos son mayoritariamente de perfil rectilíneo, de capa y mucosa predominantemente negra y rosada, con abundante pelo, sólo un 9% presentan mameas y no se encontró sindactilia en ellos.

Los ecotipos existentes presentan características similares a las del cerdo Ibérico y al Manchado de Jabugo, ambos del tronco mediterráneo. Estos resultados demuestran que se trata de una población claramente diferenciada de las razas mejoradas introducidas y adaptada a las condiciones locales.

Los niveles de variabilidad fenotípica encontrada indican que se trata de un germoplasma promisorio para procesos de mejoras, abriendo de esta manera la posibilidad de conservación de este valioso recurso zoogenético nacional.

VI. Recomendaciones

- Profundizar el estudio realizando la caracterización molecular con el uso de marcadores tipo microsatélites, recomendados por la FAO, tal y como lo realizaron en Cuba, Colombia, Argentina y otros países del continente.
- Insertar los mejores ejemplares del cerdo criollo en un programa de mejora genética que utilice selección genómica en la predicción de ganancias genéticas a fin de obtener razas mejoradas en el menor tiempo posible.

VII. Literatura citada

- Agüero, L. M., García, G., Santana, I., Molina, L., & Palacios, M. (2008). Nota sobre la presencia de pata de mula y mamellas en cerdos criollo cubano del centro genético "San Pedro". *Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen, 15*(1).
- Arredondo, J., Muñoz, J., Arenas, L., Pacheco, E., & Álvarez, L. A. (2011). Caracterización zoométrica de cerdos criollos en el departamento del Chocó-Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 1*, 57-59.
- Barba-Capote, C. J., Velázquez-Rodríguez, F., Perez-Freeman, F., & Delgado-Bermejo, J. V. (1998). Contribución al estudio racial del cerdo Criollo cubano. *Revista Archivos de Zootecnia, 47*, 51-59.
- Bermejo, J. V. D., Prieto, P. N., Capellari, A., & Revidatti, M. A. (2005). Estudio morfoestructural preliminar de una población porcina en la provincia de Corrientes. Argentina. *Archivos de zootecnia, 54*(206), 227-232.
- Canul, S. M., Sierra, V. A., Plá, J. L. V., Pérez, G. F., Bermejo, J. V. D., Martínez, M. A., & Ortiz, O. J. (2005). Caracterización genética del cerdo pelón mexicano mediante marcadores moleculares. *Archivos de zootecnia, 54*(206), 267-272.
- Carleos Artime, C. E., & Corral Blanco, N. O. (2013). Paquetes estadísticos con licencia libre (I). REMA. *Revista electrónica de Metodología Aplicada*.
- del Río Moreno, J. L. (1996). El cerdo. Historia de un elemento esencial de la cultura castellana en la conquista y colonización de América (siglo XVI). *Anuario de estudios americanos, 53*(1), 13-35.
- Sierra, A. C. (2006). Rescate genético del cerdo Pelón en Yucatán, un recurso con potencial para ser utilizado por las comunidades mayas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen, 13*(suplemento 2).
- Delgado, J. V. (2000). La conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible. *Archivos de zootecnia, 49*(187), 317-326.

Gutiérrez, R., Jacqueling, Y., & Torrez Martínez, J. (2013). Caracterización del sistema de producción artesanal del cerdo criollo (*Sus scrofa domesticus*) en las comunidades de Ciudad Darío, Terrabona y Bocana de Paiwas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Hurtado, E., González, C., Ly, J., No, G. P., & Brava, P. (2004). Estudio morfológico del cerdo criollo del Estado Apure, Venezuela. *Revista Computarizada de Producción Porcina* 11 (3).

Martínez, R., Tuya, L., Martínez, M., Pérez, A. & Cánovas, A. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman. *Rev Haban Cienc Med*, 8(2), 1-19.

Montenegro, M. D. C. (2012). Caracterización genética de los cerdos Pampa Rocha de Uruguay.

Ortiz, W. B., & Sánchez, M. D. (Eds.). (2001). Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción (Vol. 148). Food & Agriculture Org..

Revidatti, M. A. (2009). Caracterización de cerdos criollos del Nordeste Argentino [tesis doctorado]. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.

Sánchez, L., González Carril, J. A., & Otero, M. (2000). Caracterización etnológica del cerdo Celta. *Archivos de zootecnia*, 49(186).

Santana, I. (2000). 8. Integración del cerdo criollo a los sistemas de explotación porcina. *Hampshire*, 10(8.66), 19-9.

Sañudo, C. 2009. Valoración morfológica de los animales domésticos. SEZ. España.

Tapia, A. E. (2008). El cerdo criollo en el Caribe y Latinoamérica. Revisión bibliográfica. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Medicina Veterinaria. Curso seminario avanzado de investigación Caja de San Marcos. *Revista electrónica*, 1-5.

Anexos

Mediciones

Anexo 1. Longitud de la Cabeza



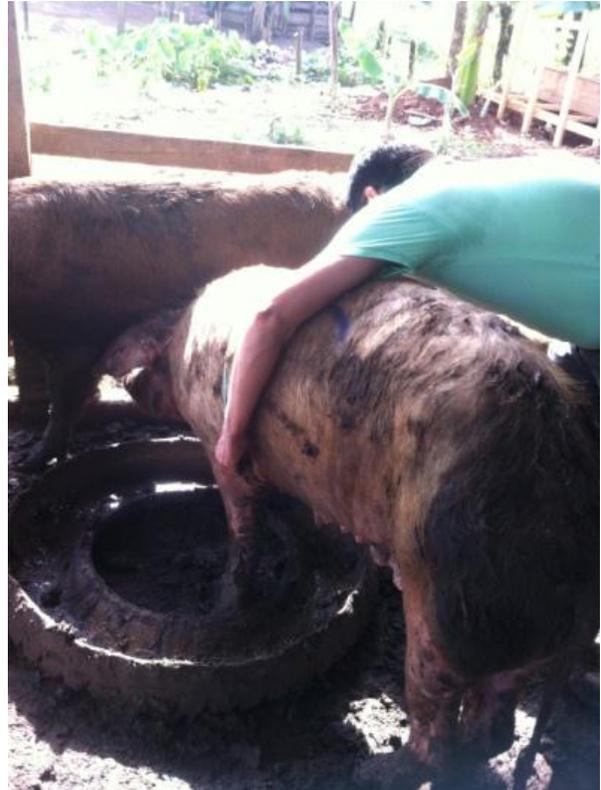
Anexo 2. Diámetro Longitudinal



Anexo 3. Anchura de la Grupa



Anexo 4. Perímetro Torácico



Anexo 5. Perímetro de la Caña



Anexo 6. Alzada de Cruz



Anexo 7. Alzada de la Grupa



Anexo 8. Longitud de la Grupa

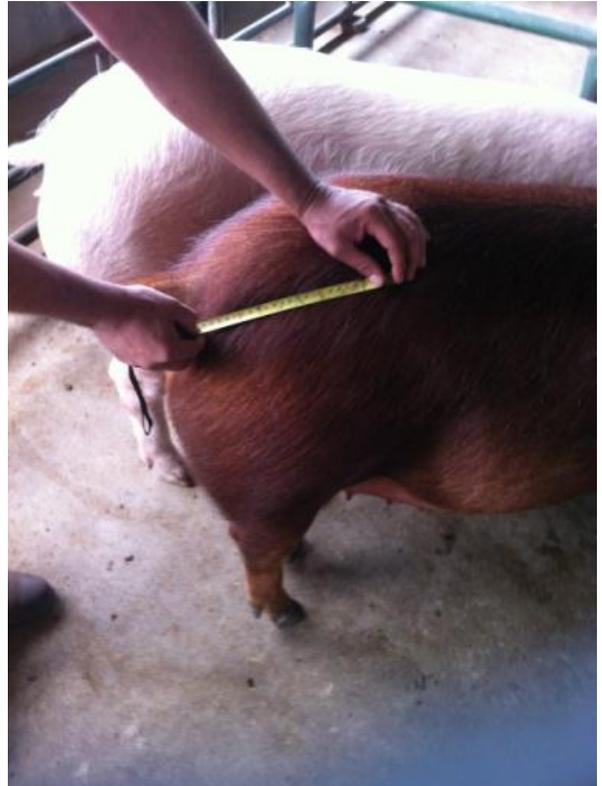


Gráfico 2. Índice de proporcionalidad

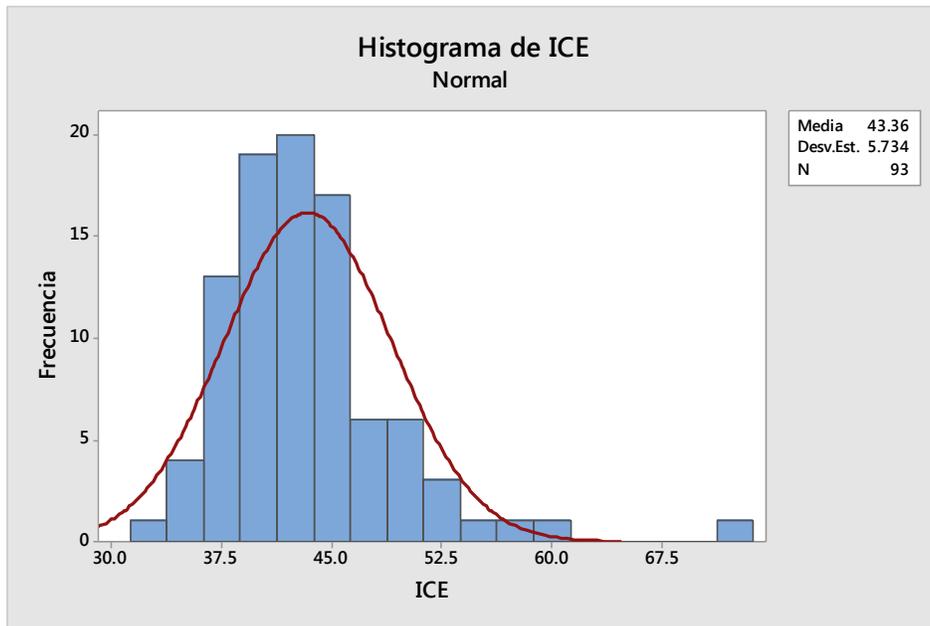


Gráfico 3. Índice de proporcionalidad

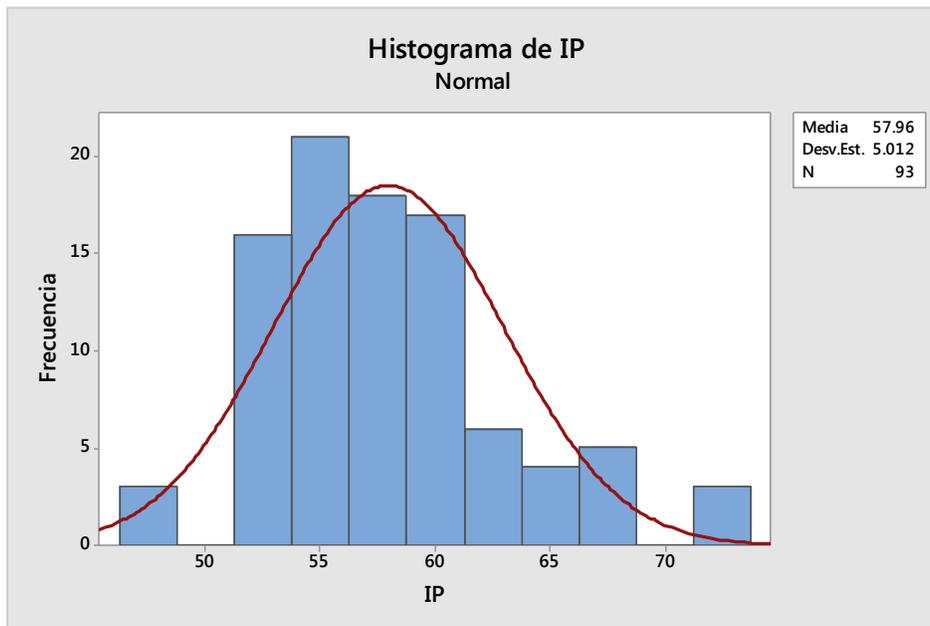


Gráfico 4. Índice Corporal

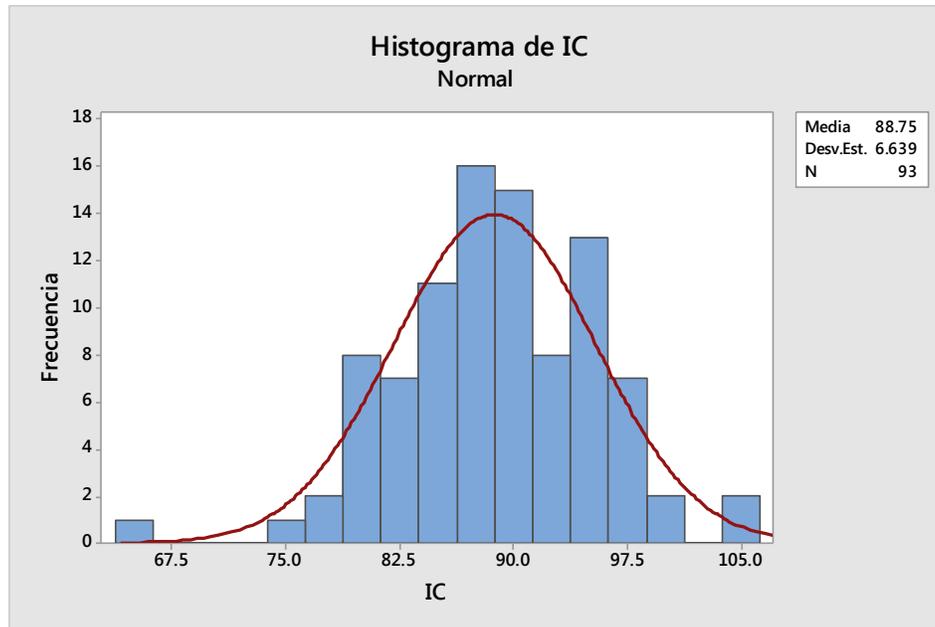


Gráfico 5. Índice Profundidad Relativa del Pecho

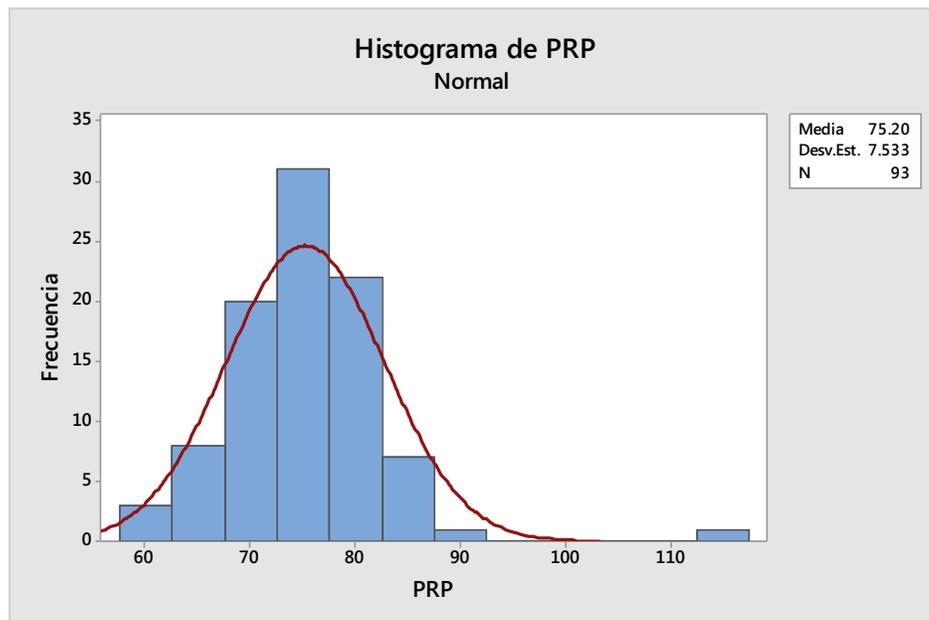


Gráfico 6. Índice Torácico

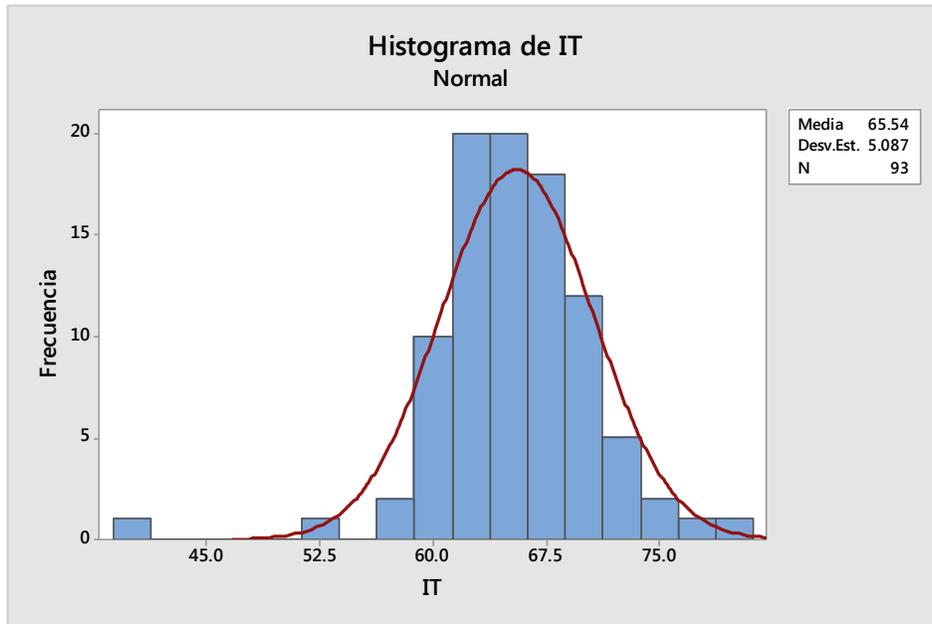


Gráfico 7. Índice Pelviano

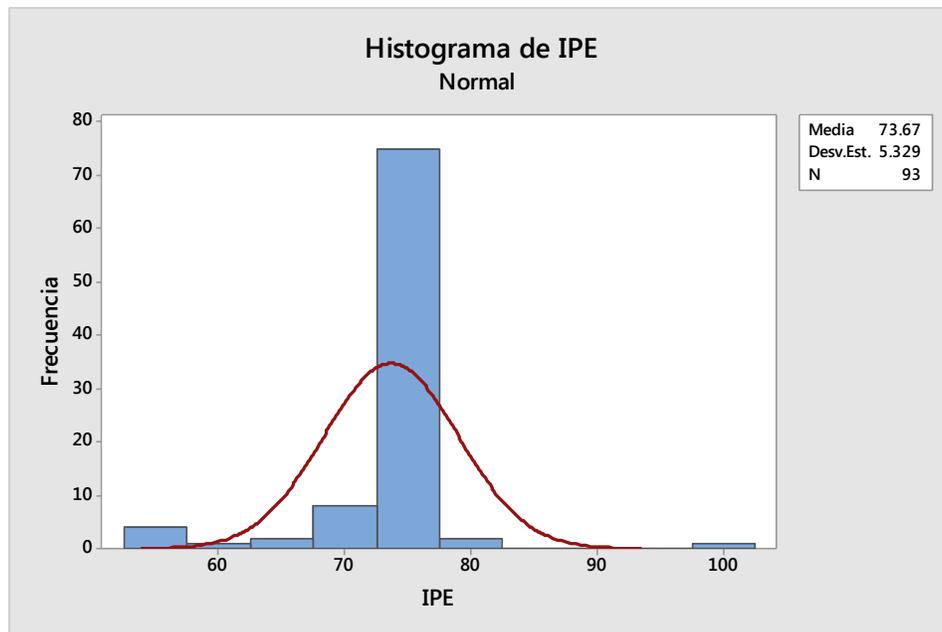


Gráfico 8. Índice Metacarpo-Torácico

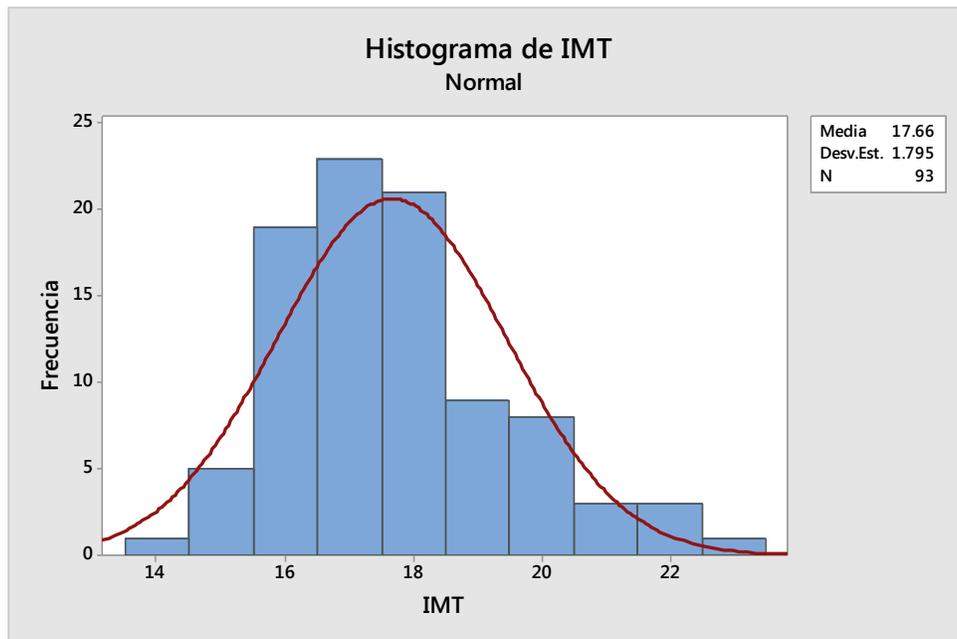


Gráfico 9. Coloración de la Capa

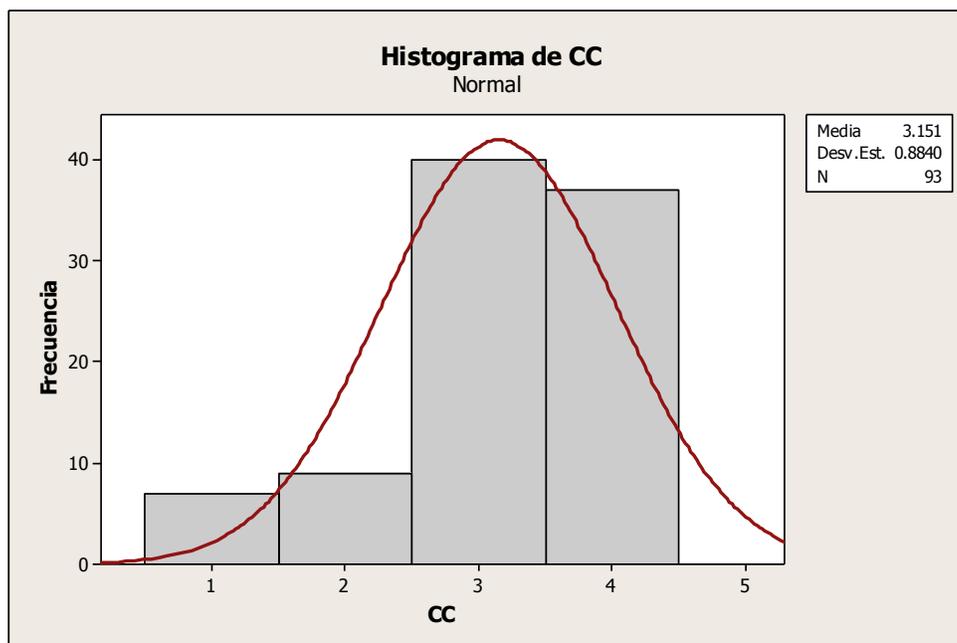


Gráfico 10. Coloración de Mucosa

