

Artículo Primario

VARIACIONES MORFOMÉTRICAS EN POBLACIONES DE JUTÍA CONGA (*Capromys pilorides*) DURANTE LA ESTACIÓN DE SECA.

¹José Luis de la Fuente Arzola y ²Vicente Berovides Alvares

¹ Instituto de Investigaciones Porcinas. jlfuente@iip.co.cu

² Facultad de Biología Universidad de la Habana

Resumen. El objetivo de este trabajo fue comparar nueve variables morfométricas entre ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*), relacionarlas con un índice climático (índice de Martonne), asociado a la precipitación y se evalúa el grado de dimorfismo sexual para los caracteres estudiados en los trimestres de enero, febrero y marzo. Las poblaciones estudiadas se corresponden a las áreas protegidas de Parque Nacional Jardines de la Reina, Área Protegida de Recursos Manejados Sabana – Camagüey, Parque Nacional Ciénaga de Zapata, Reserva Ecológica Hatibonico, Parque Nacional Guanahacabibes, Área Protegida de Recursos Manejados Isla Sur, y Refugio de Fauna Saetía. La muestra total fue de 389 ejemplares (203 hembras y 186 machos). Los caracteres estudiados fueron el peso (PC) en gramos (g), el largo cabeza tronco (LCT), largo del pie izquierdo con uña (Pi) y largo de la cola (Co) en milímetro (mm), así como los índices de robustez, condición física (CF), pie/ cola (PiCo), cola y pie relativo (CoR, PiR) y peso por milímetro lineal relativo al largo total (PC/LT). A cada una de las variables se le determinó la prueba de normalidad de Kolmogorov –Smirnov y la prueba de homogeneidad de varianza de Levene. Los valores medios de las variables se compararon estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) bifactorial, para los efectos (variables independientes) localidad, sexo y su interacción, así como una prueba de Tukey para determinar las diferencias de valores medios entre poblaciones específicas. Se realizaron también análisis de regresión lineal simple, para determinar la dependencia de las variables medidas con el índice de Martonne y de estas mismas variables con el LCT. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en cada una de las variables entre las poblaciones, dependencia estadísticamente significativa entre el índice climático y las variables morfométricas y dimorfismo sexual dentro las poblaciones de acuerdo a las características del hábitat (bosque y no bosque) y tipo de hábitat (terrestre, semiterrestre y semiarborícola) corroborando la existencia de ecotipo en la jutía conga, perfectamente adaptables a las condiciones del hábitat de cada población.

Palabras clave: jutía conga, *Capromys pilorides*, variables morfométricas

MORPHOMETRIC VARIATIONS IN THE HUTÍA CONGA (*Capromys pilorides*) POPULATIONS DURING THE WEET SEASON.

Abstract. The objective of this work was to compare nine variable morphometric among eight populations of hutia conga (*Capromys pilorides*), to relate them with a climatic (Martonne's index) index, associated to the precipitation and the grade of sexual dimorphism is evaluated for the characters studied in the trimesters of January, February and March. The studied populations belong together to the protected areas of Jardines, Sabana, Zapata, Hatibonico, Najasa, Guanahacabibes, Isla and Saetía. The total sample was of 389 copies (203 females and 186 males). The studied characters were the weight (PC) in grams (g), the long head trunk (LCT), long of the left foot with fingernail (Pi) and I release of the line (Co) in millimeter (mm), as well as the indexes of robustness, physical (CF) condition, foot / line (Pick), line and relative (CoR, PiR) foot and weight for lineal relative millimeter to the long one total (PC / LT). To each one of the variables he/she was determined the test of normality of Kolmogorov .Smirnov and the test of homogeneity of variance of Levene. The values means of the variables were compared statistically by means of an analysis of variance (ANOVA) bifactorial, for the effects (independent variables) town, sex and their interaction, as well as a test of Tukey to determine the differences of values means among specific populations. They were also carried out analysis of lineal simple regression, to determine the dependence of the variables measures with the Martonne's index and of these same variables with LCT. The results samples differ statistically significant in each one of the variables among the populations, dependence statistically significant between the climatic index and the variable morphometric and sexual dimorphism inside of the populations according to the characteristics of the habitat (forest and non forest) and type of I inhabit (terrestrial, semi terrestrial and semiarboricola) corroborating the ecotype existence in the hutia conga, perfectly adaptive to the conditions of each population's habitat.

Key words: hutia conga, *Capromys pilorides*, morphometric variable

INTRODUCCIÓN

La variabilidad de caracteres dentro de las poblaciones, es el material potencial para la diferenciación y para la especiación (Santos y Hortelano, 1997), este se ha estudiado constantemente y con distintas aproximaciones metodológicas: morfológicas, morfométricas, cariológicas y moleculares, inicialmente asociado a problemas taxonómicos y actualmente con una tendencia a problemas diversos como la biogeografía y la conservación tanto *in situ* como *ex situ*. La conservación tiene entre sus objetivos la de preservar la biodiversidad y el potencial genético de las poblaciones, más aun en poblaciones endémicas que se encuentran en algunas de las categorías de amenaza o con un alto grado de explotación, algunas de las características que se ajustan a la jutía conga, ya que es sabido que de este recurso hacen uso los campesinos y pescadores (Berovides, 1987).

En nuestro país se han realizado estudios de variación morfométricas en la jutía conga (Smith y Berovides, 1984^b) entre cinco poblaciones de hábitat de bosque y manglar, el cual no incluyó el hábitat de vegetación xerofítica. Se analizaron además los índices relativos derivados del peso y las muestras no se efectuaron en un solo trimestre, ignorando posibles efectos estacionales. Otro trabajo se realizó en dos poblaciones con hábitat de bosque y manglar (Sánchez, *et. al.* 1992) con un número reducido de individuos y la carencia también de hábitat con vegetación xerofítica.

Teniendo en cuenta los antecedentes antes planteados, nuestro objetivo general fue determinar el grado de variación morfométrica en ocho poblaciones de jutía conga en diferentes hábitats, muestreados en el trimestre febrero, marzo y abril del año 2010. Como objetivos específicos tenemos: comparar nueve variables morfométricas entre ocho poblaciones de jutía conga, que viven en hábitat de bosque, manglar y vegetación xerofítica, relacionar las variables morfométricas con un índice climático, asociado a la precipitación, temperatura y la productividad primaria del hábitat y determinar el grado de dimorfismo sexual para los caracteres estudiados, entre dichas poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron ocho poblaciones de jutía conga con una muestra total de 379 ejemplares capturados (203 hembras y 186 machos), todos los ejemplares capturados y procesados fueron maduros sexualmente según criterio de Smith y Berovides, (1984^a), las muestras por localidad de las poblaciones, sexo, formación vegetal y categorías de manejo se observan en la Tabla I.

Tabla I. Localidad de las poblaciones, categoría de manejo, tamaño de muestra por sexo y hábitat (formación vegetal) para el estudio morfométrico de la Jutía conga (*Capromys pilorides*). El nombre abreviado de cada población de jutía se da entre paréntesis.

Localidad y categoría de manejo	Sexo	N	Hábitat
Parque Nacional Jardines de la Reina (Jardines)	H	27	Manglar (<i>Rizophora mangle</i>)
	M	20	
Area Protegida de Recursos Manejados Sabana - Camagüey (Sabana)	H	23	Manglar y vegetación de costa de cayo
	M	22	
Parque Nacional Ciénaga de Zapata (Zapata)	H	18	Bosque de ciénaga y manglar
	M	16	
Reserva Ecológica Hatibonico (Hatibonico)	H	21	Manigua costera
	M	33	
Parque Nacional Guanahacabibes (Guanacahabibes)	H	27	Bosque semidecuido
	M	20	
Area Protegida de Recursos Manejados Najasa (Najasa)	H	48	Bosque semidecuido secundario
	M	42	
Refugio de Fauna Saetía (Saetía)	H	16	Bosque semidecuido
	M	14	
Area Protegida de Recursos Manejados Isla Sur (Isla Sur)	H	23	Bosque semidecuido
	M	19	

En la tabla II se dan las precipitaciones y temperaturas medias anuales que nos permitieron calcular un índice climático de los hábitats en cada localidad, denominado índice climático de Martonne (Bozinovic, *et. al.*, 2009), por medio de la fórmula:

$$IC = \text{Precipitación media anual} / \text{Temperatura media anual} + 10 \text{ } 0 \text{ } C$$

Este índice está asociado a la productividad vegetal de los hábitats y a la tasa metabólica basal (independiente del peso) en los individuos de la población (Bozinovic, *et. al.*, 2009). Los valores de este índice fueron convertidos en rangos (Al-Kahtani, *et. al.*, 2004), donde el rango 1 representó la más baja disponibilidad de nutrientes (bajos valores del índice) y el ocho la más alta disponibilidad. Estos rangos para cada población fueron los siguientes: Jardines 1, Sabana 2, Zapata 3, Hatibonico 4, Najasa 5, Guanahacabibes 6, Saetía 7 e Isla 8.

Tabla II. Valores de precipitación y temperatura de ocho localidades donde vive la jutía conga (*Capromys pilorides*), para la confección de un índice climático.

Localidad	Precipitación(mm)	Temperatura (°C)
Jardines de la Reina	1000	27
Archipiélago Sabana - Camagüey	1000	26.5
Ciénaga de Zapata	950	23.5
Hatibonico	600	28
Najasa	1300	25
Guanahacabibes	1350	25.8
Saetía	1400	26
Isla sur	1400	25

A cada uno de los ejemplares capturados se les determinó, el peso (PC) en gramos (g) y el largo cabeza - tronco (LCT), largo del pie izquierdo con uña (Pi) y largo de la cola (Co) en milímetro (mm), de los cuales se derivaron seis índices (Tabla III).

Tabla III. Índices derivados de las variables absolutas medidas en poblaciones de jutía conga, así como su función adaptativa.

Índices morfométricos	Fórmulas	Función adaptativa
Robustez, peso relativo al volumen del cuerpo (Ro)	$PC/LCT^3 * 100000$	Supervivencia y reproducción (Stearns, 1992)
Condición Física (CF), Raíz cubica del peso relativo al largo de la pata	LCT/Pi	Supervivencia y reproducción (Sievert y Keith, 1985)
Peso por milímetro lineal relativo al largo total (LT)	PC/LT	Supervivencia y reproducción (presente estudio)
Cola Relativa a LCT (CoR)	$LC/LCT * 100$	Termorregulación (Millien <i>et. al.</i> , 2006), arboricidad (Fleming, 1974)
Pie Relativo a LCT (PiR)	$Pi/LCT * 1000000$	Termorregulación (Millien <i>et. al.</i> , 2006), arboricidad (Fleming, 1974)
Pie/cola (relación Pie entre cola)	Pi/Co	Arboricidad (Fleming, 1974)

A las variables absolutas e índices derivados de las mismas (variables dependientes), se les determinó el tipo de distribución estadística por la prueba de normalidad de Kolmogorov –Smirnov y para los diferentes tratamientos, la prueba de homogeneidad de varianza de Levene. Los valores medios de las variables se compararon estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) bifactorial, para los efectos (variables independientes) localidad, sexo y su interacción, así como una prueba de Tukey para determinar las diferencias de valores medios entre poblaciones específicas. Se realizaron también análisis de regresión lineal simple, para determinar la dependencia de las variables medidas con el índice de Martonne (Modelo I) y de estas mismas variables con el LCT (Modelo II). El dimorfismo sexual se determinó por la simple diferencia de: valor promedio de los machos - valor promedio de las hembras, para cada carácter.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las variables presentaron distribución normal y homogeneidad de varianza. En la tabla IV se muestran los valores promedios y la desviación típica del largo cabeza tronco (LCT) en las ocho poblaciones de jutía conga, observándose la formación de cinco grupos con diferencias estadísticamente significativas y superpuestos, estructurados de la siguiente manera:

- **Grupo 1** integrado por las poblaciones de hábitat de manglar (Jardines);
- **Grupo 2** integrado por las poblaciones de Sabana, Zapata y Hatibonico con hábitat de manglar más vegetación de costa de cayo, ecotono bosque-ciénaga y manigua costera respectivamente;
- **Grupo 3** conformado por las poblaciones de Hatibonico, Najasa y Guanahacabibes, las dos últimas con hábitat de bosque semideciduo;
- **Grupo 4** que lo integra Najasa, Guanahacabibes y Saetía, este último de hábitat bosque semideciduo; grupo 5 conformado por las poblaciones de Saetía e Isla, esta con hábitat de bosque semideciduo.

Esta segregación de los grupos en cuanto al LCT pudiera corresponderse con la disponibilidad de nutrientes en los diferentes hábitats, lo cual facilitaría la máxima expresión de este carácter para las poblaciones de bosque, con más variedad de nutrientes (de la Fuente, 2008), expresiones intermedias para las poblaciones de hábitat de manigua costera y más extremas para las poblaciones de hábitat de manglar.

Tabla IV. Valores promedios (X) y desviación típica (S) del largo cabeza tronco (LCT) en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*).

Población	X	S
Jardines	458.7 a	33.40
Sabana	456.77 a	30.17
Zapata	465.14 ab	44.83
Hatibonico	481.50 bc	40.75
Najasa	488.84 cd	35.51
Guanahacabibes	489.51 cd	39.31
Saetía	512.16 de	37.90
Isla	525.61 e	32.68

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Tukey

La tabla V refleja los pesos promedios y la desviación típica de las ocho poblaciones de jutía conga, estudiadas, donde se observa diferencias estadísticamente significativas con la formación de seis grupos superpuestos. Los grupos conformados quedaron integrados de la siguiente forma:

- **Grupo 1** estructurado por la población de Jardines y Sabana;
- **Grupo 2** (Sabana y Zapata);
- **Grupo 3** (Zapata y Hatibonico);
- **Grupo 4** (Hatibonico, Najasa y Guanahacabibes);
- **Grupo 5** (Najasa, Guanahacabibes y Saetía);
- **Grupo 6** (Saetía e Isla).

El peso corporal (el cual muestra un patrón semejante al LCT, lo que era de esperar dada la alta correlación entre ambas variables) posee mayor nivel de discriminación, lo cual indica que pudiera estar afectado no solamente por la disponibilidad de nutrientes en los diferentes hábitats y la influencia del LCT, sino también por el tipo de actividad preferencial que desarrolla la especie en su ecosistema (semiarbórcola, semiterrestre y terrestre) facilitando así su adaptación.

Tabla V .Valores promedios (X) y desviación típica (S) del peso corporal (PC) en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Población	X	S
Jardines	2405,31 a	532,556
Sabana	2811,44 ab	576,836
Zapata	3142,35 bc	931,795
Hatibonico	3883,33 cd	845,353
Najasa	3509,11 de	816,192
Guanahacabibes	3853,31 de	1007,488
Saetía	4141,16 ef	918,777
Isla	4592,90 f	912,756

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Tukey

Los índices derivados del peso y el largo cabeza tronco, que expresan al primero de forma relativa, condición física (CF), robustez (Ro) y peso por milímetro lineal (PC/LT), se exponen en la tabla VI. Todos los índices presentaron diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones, reflejando los resultados siguientes: los menores valores para CF se muestran en las poblaciones de hábitat de manglar, manglar más vegetación de costa de cayo y bosque de ciénaga y manglar (Jardines, Sabana y Zapata) fundamentalmente, incluyendo además a la población de Najasa que es una población de hábitat de bosque. Ocupan posiciones intermedias todas las poblaciones de hábitat de bosque semideciduo, además de poblaciones como Sabana (hábitat manglar) y Zapata (bosque de ciénaga y manglar) y posiciones extremas favorecidas para algunas poblaciones de hábitat bosque semideciduo (Isla y Guanahacabibes), con el valor máximo para la población de Hatibonico que es una población de hábitat de manigua costera.

Este patrón observado para la CF presenta ciertas incongruencias ecológicas, lo cual se debe al factor de corrección utilizado (largo del pie) que varía indistintamente en las poblaciones de acuerdo al hábitat, que hace que poblaciones de hábitat de bosque semideciduo se encuentren entre las poblaciones de menor índice y poblaciones de hábitat manglar ocupen también posiciones intermedias así como un bajo nivel diferencial entre poblaciones.

El índice Ro muestra un mayor grado de discriminación entre poblaciones de diferentes hábitats, con el menor valor del índice para la población de Jardines, de hábitat de manglar exclusivamente y posiciones intermedias sin diferenciar estadísticamente, a las poblaciones de hábitat de manglar más bosque-ciénaga (Sabana y Zapata) en conjunto con poblaciones de hábitat de bosque semideciduo (Saetía, Isla y Najasa). El valor mayor para este índice se observa en la población de Hatibonico, con diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las poblaciones. Estos resultados a pesar de tener un mayor poder diferencial entre las poblaciones con respecto a la CF, aun son insuficientes y tienen como desventaja que en la confección del índice no se incluye el largo de la cola de los ejemplares analizados, que aunque no representa un valor significativo, se conoce que existen diferencias en cuanto al largo de este apéndice entre poblaciones de forma absoluta y relativa.

El peso por milímetro lineal expresó diferencias estadísticamente significativas con el mayor nivel de diferenciación entre las poblaciones, diferenciando a las poblaciones de hábitat de manglar y manigua costera de las poblaciones de hábitat de bosque semideciduo. Los valores más bajos de este índice en orden creciente corresponden a las poblaciones de Jardines, Sabana y Zapata que son poblaciones de hábitat manglar, manglar más vegetación de costa de cayo y bosque-ciénaga, posiciones intermedias para Najasa y Guanahacabibes y los valores mayores en orden creciente corresponden a Hatibonico, Saetía e Isla. Todas, a excepción de Hatibonico, son poblaciones de hábitat de bosque semideciduo, mostrando una concordancia ecológica con la diversidad y disponibilidad de nutrientes que muestra los bosques con respecto a los manglares.

Tabla VI. Valores promedios (X) y desviación típica (S) de los índices de robustez, condición física y el peso por milímetro lineal, en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Población	Robustez		Condición Física		Peso por milímetro lineal	
	X	S	X	S	X	S
Jardines	2.47a	0.339	14.79a	1.035	4.65a	0.811
Sabana	2.94b	0.480	15.73ab	1.468	5.52b	0.950
Zapata	3.06bc	0.476	15.61ab	1.317	6.00bc	1.336
Hatibonico	3.44d	0.444	17.84c	1.126	7.17ef	1.211
Najasa	2.96bc	0.3530	15.82ab	1.210	6.40cd	1.189
Guanahacabibes	3.24cd	0.479	16.56bc	1.136	7.09de	1.426
Saetía	3.03bc	0.191	16.28b	1.084	7.25ef	1.205
Isla	3.13bc	0.339	16.59bc	1.273	7.96f	1.236

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de TuKey

Los valores de la cola absoluta y relativa se reflejan en la tabla VII, los cuales muestran diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones, observándose para la variable cola absoluta, un patrón no acorde del todo con el hábito descrito por otros autores, estando relacionado con la influencia que representa el tamaño corporal en el largo de este apéndice para esta especie, lo cual introduce un error a la hora de establecer un patrón diferencial entre poblaciones con el fin de evidenciar la adaptación ecológica a la vida terrestre, semiterrestre o semiarbóricola.

La variable cola relativa reveló un patrón diferencial entre poblaciones de hábitos terrestres y semiterrestres (con los menores valores) y hábito semiarbóricola (con los valores mayores) de acuerdo a lo que se espera de la función adaptativa de este apéndice, es decir un órgano de equilibrio para moverse en los árboles. .

Las poblaciones de Guanahacabibes e Isla mostraron los valores más bajos del índice cola relativa, siendo al parecer poblaciones terrestres o semiterrestres que además presentan sus refugios entre las piedras y cuevas de sus localidades (Linares, 2005), las poblaciones de Sabana y Zapata, de posición intermedia poseen hábitos semiterrestres (Smith y Berovides, 1984^o) y las poblaciones de Najasa, Jardines y Saetía, de hábito semiarbóricola, poseen los mayores valores.

La población de Hatibonico presentó un alto valor de la cola relativa, sin embargo se sabe que de acuerdo al hábitat en que se desarrolla, el poseer una larga cola relativa no representa una adaptación a la vida arbóricola, por la no existencia de árboles dentro de la localidad en que habita. No obstante es significativo señalar que es precisamente Hatibonico la región de más alta temperatura, lo cual sugiere que pudiera estar relacionado con posibles funciones termorreguladoras según el principio de Allee, que establece que en las zonas de altas temperaturas, los apéndices en los mamíferos tienden a ser más largo. Otras posibles explicaciones son, que sea una población de bosque con un reciente arribo geológico de la población a esta localidad o que la cola sea utilizada como reservorio de grasa para enfrentar periodos de escasez alimentaria, lo que debe ser frecuente en este hábitat.

Tabla VII. Valores promedios (X) y desviación típica (S) del largo de la cola absoluta y relativa en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Población	Cola absoluta		Cola relativa	
	X	S	X	S
Jardines	248.12b	17.929	54.29d	4.794
Sabana	224.66a	15.717	49.30ab	3.599
Zapata	235.91a	17.821	50.92bc	3.434
Hatibonico	264.64c	22.904	55.11d	4.252
Najasa	264.13c	20.958	54.23d	4.846
Guanahacabibes	233.14a	23.143	47.77a	4.663
Saetía	272.60c	17.562	53.33cd	2.811
Isla	250.78b	16.674	47.77a	2.781

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Tukey

En la tabla VIII se muestran los valores del pie y pie relativo, con diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones, los valores absolutos del pie muestran un patrón semejante a los valores de la cola absoluta ya analizados

anteriormente, debido a que en ambos casos estos apéndices están influenciados por el tamaño corporal, por presentar asociación significativamente estadística con esta variable.

El pie relativo agrupó las poblaciones en tres grupos con un alto nivel de solapamiento según se refleja a continuación:

- **Grupo 1** integrado por la población de Hatíbonico, Isla, Saetía y Guanahacabibes;
- **Grupo 2** integrado por todas las poblaciones menos Hatíbonico y Zapata;
- **Grupo 3** conformado por todas las poblaciones menos Hatíbonico e Isla.

Esto significa que solo Hatíbonico y la Isla conforman las poblaciones de más bajo índice versus Zapata que es la población de más alto índice.

Tabla VIII. Valores promedios (X) y desviación típica (S) del largo del pie absoluto y relativo en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*).

Población	Pie absoluto		Pie relativo	
	X	S	X	S
Jardines	90.09ab	3.125	19.72bc	1.410
Sabana	90.06ab	5.772	19.76bc	1.361
Zapata	92.95bc	5.244	20.11c	1.705
Hatibonico	87.60a	4.958	18.27a	1.246
Najasa	96.44cde	8.670	19.80bc	2.009
Guanahacabibes	94.13cd	6.818	19.22abc	1.440
Saetía	98.11de	4.860	19.21abc	1.211
Isla	99.99e	6.449	19.06ab	1.283

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Tukey

Los valores del índice pie/cola para ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*) se muestran en la tabla X. Se observó diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones agrupándose de la forma siguiente:

- **Grupo 1:** con valores muy bajos del índice (más cola que pata) y constituido por las poblaciones de Hatibonico, de hábito terrestre; que presenta una peculiaridad que contradice el hábito con los valores del índice pie/cola. Esta característica se observó también en el índice cola relativa y posiblemente se debe a cambios adaptativos de la población respecto a varios efectos ya discutidos.
- **Grupo 2:** representado por las poblaciones de Jardines, Saetía y Najasa con valores medios del índice, de hábito semiarborícola.
- **Grupo 3:** formado por las poblaciones de Sabana, Zapata, Isla y Guanahacabibes con valores altos (alrededor del 40 %) en el índice, de hábitos terrestres y semiterrestres.

El patrón observado en el índice pie/cola se corresponde con el patrón del índice cola relativa pero en sentido contrario, debido a que en este primer índice el largo de la cola se utiliza en el denominador para relativizar el valor de la variable pie.

Tabla IX. Valores promedios (X) y desviación típica (S) del índice pie/cola en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*).

Población	Pie/Cola	
	X	S
Jardines	36.45 b	0.421
Sabana	39.94c	0.425
Zapata	39.51c	0.490
Hatibonico	33.34a	0.398
Najasa	36.95b	0.301
Guanahacabibes	40.62c	0.421
Saetía	36.08b	0.522
Isla	39.98c	0.450

Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Tukey

Los valores de regresión para cada una de las variables estudiadas respecto al índice climático de Martonne se muestran en la tabla X. Se observan resultados estadísticamente significativos para las variables LCT, PC, PC/TL y Pi lo cual significan que estas variables están asociadas estadísticamente con características de la localidad como las temperaturas, precipitación y producción primaria, con un mayor grado de dependencia con respecto al peso corporal, variable que se encuentra más condicionada de forma directa por estos aspectos.

Los apéndices cola absoluta y relativa, pie relativo y pie cola, por sus características adaptativas, se encuentran más relacionados con los hábitos de la población dentro de la localidad que con la propia localidad y las características del hábitat.

Tabla X. Regresiones de diez variables morfométricas en un índice climático para ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Variabes	F	R2	b	Sb
LCT	89.3***	93.7	9.81	1.03
PC	37.4**	86.2	274.19	44.80
Ro	1.75 N.S.	22.6	0.05	0.04
CF	1.86 N.S.	23.7	0.18	0.13
PC/LT	8.01*	57.2	0.27	0.09
Co	2.17 N.S.	14.4	3.72	2.52
CoR	0.2 N.S.	3.3	-0.24	0.53
Pi	15.06*	71.5	1.42	0.37
PiR	0.9 N.S.	12.8	-0.09	0.09
Pi/Co	0.6 NS	10.5	0.07	0.45

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

Los valores de regresión para tres variables absolutas PC, Co y Pie (variables dependientes) con respecto al LCT (como variable independiente) se exponen en la tabla XI.

El peso corporal mostró valores altamente significativos para cada uno de las poblaciones, con una tendencia de presentar los valores menores en las poblaciones de hábitat de cayos (Jardines y Sabana) con respecto a las poblaciones de hábitat de bosque y manigua costera.

Esto sugiere que por cada unidad de aumento de la variable independiente (LCT) existe menor aumento de la variable dependiente (PC) en las poblaciones de hábitat de cayo, con respecto a las de otros hábitats.

Las variables, cola y pie fueron significativas estadísticamente en cada uno de las poblaciones, con valores de incrementos más discretos para el pie con respecto a la cola, lo cual obedece al grado de alometría diferencial que presentan estos apéndices.

Tabla XI. Regresiones de tres variables morfométricas en el largo cabeza tronco (LCT) para ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Población	PC	Co	Pi
Jardines	12.83***	0.155*	0.027*
Sabana	13.54***	0.221**	0.092***
Zapata	18.72***	0.281***	0.059**
Hatibonico	17.73***	0.343***	0.080***
Najasa	20.09***	0.181**	0.061*
Guanahacabibes	20.63***	0.267***	0.081***
Saetía	23.05***	0.322***	0.079***
Isla	23.10***	0.219**	0.082**

* p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

La Tabla XII muestra el coeficiente de variación (CV) para algunas de las variables estudiadas, así como el coeficiente de variación promedio para todas las variables por población.

El CV promedio fue muy similar entre todas las poblaciones (entre 9.6 y 12.7). Las variables PC, Ro y PC/LT mostraron los mayores valores del CV en todas las poblaciones.

Tabla XII. Coeficiente de variación (CV) para las variables largo cabeza tronco (LCT), peso corporal (PC), robustez (Ro), condición física (CF), peso relativo al largo total (PC/LT), cola relativa (Co), pie relativo (PiR) e índice pie/cola (Pi/Co) en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*).

Población	LCT	PC	Ro	CF	PC/LT	CoR	PiR	Pi/Co	CV promedio
Jardines	7.28	22.14	13.52	6.96	17.41	8.82	7.15	6.44	10.86
Sabana	6.60	20.51	16.32	9.28	17.21	7.28	6.88	7.08	10.74
Zapata	9.63	29.65	15.55	8.39	22.16	6.73	8.45	5.6	12.77
Hatibonico	8.46	21.77	12.79	6.27	16.87	7.71	6.78	7.4	10.58
Najasa	7.26	23.26	11.82	7.64	18.43	8.92	10.10	8.3	11.38
Guanahacabibes	8.03	26.14	14.51	6.82	20.02	9.75	7.49	8.8	12.69
Saetía	7.40	22.18	6.27	6.63	16.62	5.26	6.29	6.24	9.61
Isla	6.22	20.02	10.54	7.65	15.45	5.81	6.73	7.5	10.00

El dimorfismo sexual para las ocho variables estudiadas se muestran en la tabla XIII, donde se refleja para el LCT un dimorfismo sexual en cada una de las poblaciones, con una tendencia a incrementar los valores destacados por encima de la media, en la medida que en la población aumenta el tamaño corporal (regla de Rensch, Dale, *et. al.*, 2007) como primer aspecto, e influenciados por el hábitat (terrestre, semiterrestre y semiarborícola) como segundo aspecto. Todo esto permite en un menor o mayor grado, hacer un uso diferencial del micro hábitat por los sexos en cada localidad (segregación morfológica sexual), de acuerdo a las características del hábitat y al tipo de hábitat (Emlen y Oring, 1977 y Ruckstuhl, 2007).

El peso corporal presentó una tendencia semejante que el LCT, debido a la influencia que este presenta con respecto al peso corporal.

Los índices derivados del peso Ro y CF, no mostraron un patrón relacionado con las variables PC y LCT, pero sí un claro patrón para tres de las poblaciones de hábitat no boscoso, ya que en este caso en dichas poblaciones, las diferencias en estos índices siempre fueron a favor de las hembras. El PC/LT sin embargo mantuvo un patrón semejante a las variables absolutas PC y LCT, debido a que este índice se encuentra más directamente relacionado con dichas variables, por constituir el peso por unidad lineal de medida.

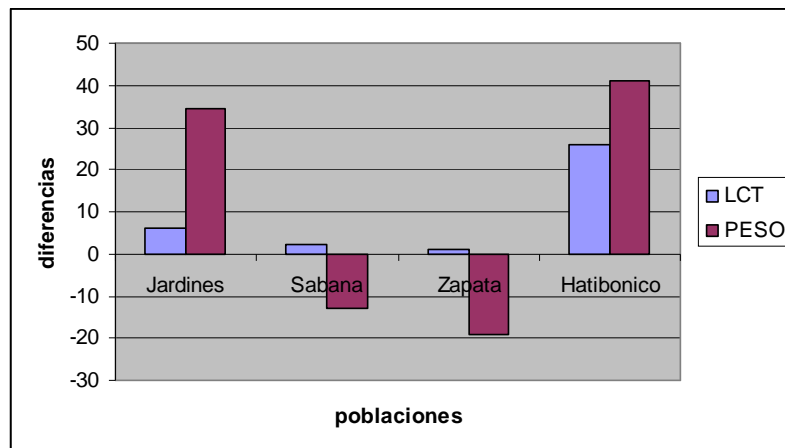
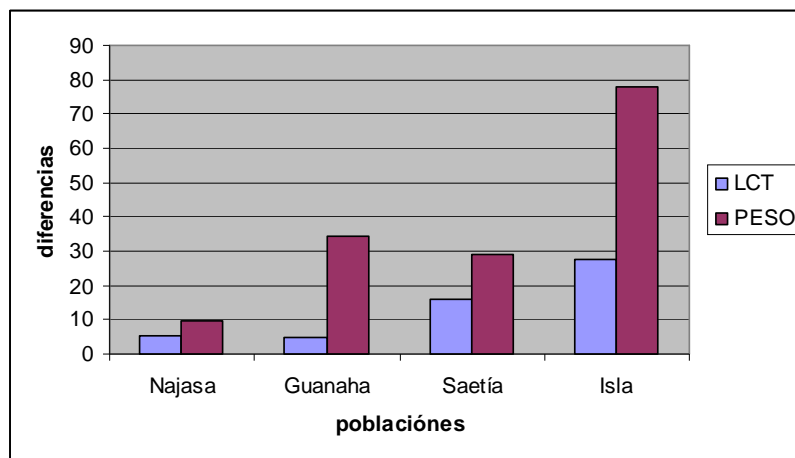
Los valores de la cola relativa mostraron dimorfismo sexual destacado en las poblaciones de Sabana, Hatibonico e Isla, lo que parece estar asociado a sus hábitos terrestres o semiterrestres.

El pie relativo expresó poco dimorfismo sexual entre poblaciones, con solo Sabana y Guanahacabibes con valores destacados.

Tabla XIII. Índice de dimorfismo sexual (media de los machos menos media de las hembras) para para LCT y PC en ocho poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*)

Población	LCT	PC
Jardines	6.02	344.11*
Sabana	2.20	-130
Zapata	0.9	-190.97
Hatibonico	25.86*	409.09*
Najasa	5.2	98.10
Guanahacabibes	4.6	343.94*
Saetía	15.76*	285.77
Isla	27.37*	777.23*

Diferencias con asteriscos señalan valores por encima de la media de las diferencias, en valores absolutos



Si analizamos de forma general los datos de la tabla XI, teniendo en cuenta los hábitat de las poblaciones, vemos que las de no bosque presentaron 14 casos de dimorfismo destacado, contra nueve para las poblaciones de bosques, influyendo sobre todo los valores de Ro y CF. Esto pudiera explicarse por el hecho de que en los hábitats más adversos la segregación morfológica de los sexos es más marcada, ocupando las hembras microhábitats más benignos, lo que produce pesos absolutos mayores y relativos negativos, reflejados en Ro y CF. Tal situación no se daría en los hábitats de bosque, al tener éste condiciones más benignas.

Super impuesto al anterior patrón está el de los hábitos de las poblaciones. En zonas de no bosque, las diferencias destacadas promedios por población no cambian según se pasa del hábito semiarborícola al semiterrestres. Jardines (semiarborícola) solo tiene tres diferencias destacadas y Sabana y Zapata (ambas semiterrestres) tiene en promedio lo mismo. Para las poblaciones de bosques si ocurren cambios. Najasa (semiarborícola) no presenta diferencias

destacadas, Guanahacabibes y Saetía tienen una media de 2.5 de diferencias destacadas y Haibonico e Isla (terrestres) una media de 4.5. En los bosques (al menos en los semidecíduos), el hábito semiarborícola parece reducir o eliminar la segregación morfológica de los sexos, posiblemente al explotarse por ambos un espacio bidimensional limitado. Para las poblaciones terrestres el espacio a explotar sería tridimensional y por tanto con más posibilidades de segregación. La condición semiterrestre sería una situación intermedia.

Grado de diferenciación de las poblaciones

Nuestros resultados confirman con más poblaciones, más muestras y nuevos índices, los trabajos preliminares de Smith y Berovides, (1984^b); Berovides, *et. al.*, (1990^a y ^b) y Berovides, (2005) en relación a la existencia de ecotipo en la jutía conga, o sea poblaciones con caracteres morfológicos (además de fisiológicos y conductuales) perfectamente adaptables a las condiciones del hábitat de cada población. La existencia de dichos ecotipos apoya fuertemente el reconocimiento de cada uno de ellos como una unidad de manejo para la conservación, ya que poseen uno de los dos criterios de Crandall, *et. al.*, (2000) para el reconocimiento de dichas entidades, o sea la ocupación por cada población de un nicho ecológico diferente. El otro criterio, el aislamiento genético parcial, esta por investigar, pero observaciones anecdóticas señalan su existencia.

CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de hábitat bosque presentan un mayor largo cabeza tronco, peso corporal, e índices derivados del peso como la Robustez, Condición Física y peso por milímetro lineal, con respecto a las poblaciones de hábitat manglar.
2. Los índices pata y cola relativos se relacionaron con los hábitos de la especie dentro de cada localidad con un mayor o menor valor de los mismos de acuerdo al grado de menor o mayor arboricidad respectivamente.
3. Las variables LCT, PC y PC/LC mostraron mayor dimorfismo sexual dentro de cada población con una tendencia al incremento del dimorfismo sexual en las poblaciones de mayor tamaño corporal.
4. Las variables LCT, PC, PC/LT y Pi presentaron una dependencia estadísticamente significativa con el índice climático de Martonne que está relacionado con la precipitación, temperatura y la productividad primaria de los hábitats.
5. Las variables PC, Co y Pi presentaron dependencia estadísticamente significativas con respecto al LCT con una tendencia a valores mayores para las poblaciones de hábitat de bosque.

REFERENCIAS

1. Al-Kahtani, M., C. Zuleta and E. Caviedes. 2004; Kidney mass and relative medullary thickness of rodents in relation to habitat, body size and phylogeny; **Physiol. Bioch. Zoo**; Vol. 77; 346-365.
2. Berovides, V. 1987. Evaluación de los caprómidos de Cuba como recurso natural. *Rev. Flora, Fauna y Áreas silvestres*. 2,5:3-14.
3. Berovides, V., M. A. Alfonso, A. Comacho. 1990 a. Variabilidad morfológica de la jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia, Capromyidae) de Cuba. *Doñana, Acta Vert.*, 17(1): 122-127.
4. Berovides, V., A. Camacho, A. Comas y R. Borroto. 1990 b. Variación ecológica en poblaciones de la jutía conga, *Capromys pilorides* (Rodentia capromyidae). **Ciencias Biológicas** 23: 44-58.
5. Berovides, V. y A. Comas. 1990. Patrones conductuales de la jutía conga *Capromys pilorides* en cautividad I. Conductas individuales y actividad. *Biología IV*.2:123-121.
6. Berovides, V. 2005 Variaciones morfofisiológicas en poblaciones de jutía conga, *Capromys pilorides*, en hábitat de bosque y manigua costera. **CUBAZOO** 13: 11-15.
7. Bozinovic, F., J. M. Rojas, B. Broitman and R. A. Vasquez. 2009. Basal metabolism is correlated with habitat productivity among populations of degus. **Comp. Bioch. Physiol.** 152: 569-564.
8. Crandall, K. A.; U.R. Bininda - Emonds. G. M. Mace; R. K. Wayne. 2000. Considering evolutionary processes in conservation biology. **Trends Ecol. Evol** 15: 290-295.
9. Dale, J; P.O. Dunn; J. Figuerola; T. Lislevand. 2007. Sexual selection explain Rensch rule of allometry for sexual size dimorphism. **Peoc. R. Soc. B.** 274: 2971-2979.
10. Emlen, S. T; L. W. Oring. 1977. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating system. **Science**. 197: 215-223.
11. Fleming, Th. 1974. The population ecology of the species of Costa Rican Heteroyid rodents. **Ecology**. 55: 493-510.
12. Fuente de la, J. L; V. Berovides. 2008. Comparación de un índice de longitud intestinal en seis poblaciones de jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia: Capromyidae). **Mesoamericana** 12: 33-37.

13. Linares, J. L. 2005. Influencia del grado de antropización y del tipo de formación vegetal sobre la densidad de jutía conga (*Capromys pilorides* Say) en la reserva de la Biosfera Península de Guanacahabibes. Tesis en opción al Grado Académico de Master en Ciencias Forestales. UPR. 73 pp.
14. Millien, V., S. K. Lyons; L. Olson. 2006. Ecotype variation in the context of global climate change. **Ecology Letters** 9: 853-869.
15. Ruckstuhl, K. E. 2007. Sexual segregation in vertebrate. **Integ. Comp. Biol.** 47: 245-257.
16. Sánchez, J.; A. Comas y V. Berovides. 1992. Índices morfofisiológicos en poblaciones de jutías. **Biología** 3: 21-27.
17. Santos, J. A; Y. Hortelano. 1997. La variación en mamíferos: una revisión de los enfoques metodológicos actuales. **Acta Zoo. Mex.** 70: 13-34.
18. Sievert, P. R., and L. B. Keith. 1985. Survival of snowshoe hares at a geographic range boundary. **J. Wildl. Manage.** 49: 854-865.
19. Smith, R., y V. Berovides. 1984^a. Reproducción y ecología de la jutía conga. **Poeyana**, 280:1-20.
20. Smith, R., y V. Berovides. 1984^b. Ecomorfología y rendimiento de la jutía cong (*Capromyspilorides*). **Poeyana** 279: 1-19.
21. Stearns, S. C. 1992. The Evolutionary links between fixed and variable traits. **Acta Paleontol. Polon.** 38: 215-232.