

03043
2ej
2.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
U. A. C. P. Y P. DEL C. C. H.
I. I. M. A. S.

DIMORFISMO SEXUAL EN LA TORTUGA DE MAPIMI
(Gopherus flavomarginatus)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACION EN ESTADISTICA APLICADA
P R E S E N T A
LUCINA HERNANDEZ GARCIA

JUNIO DE 1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo se realizó en el Instituto de Ecología, A. C., dentro del proyecto "Mapimí" que forma parte del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. El análisis estadístico se realizó en el Departamento de Estadística del Instituto de Investigaciones de Matemáticas Aplicadas y de Sistemas de la U.N.A.M.

La información que aquí se presenta forma parte del trabajo que el M. en C. GUSTAVO AGUIRRE realiza sobre *Copheus flavonagimatus* en la Reserva de la Biósfera de Mapimí.

RESUMEN

La tortuga de Mapinf (*Gopherus flavomarginatus*) es una especie considerada en peligro de extinción. Sus poblaciones han sido diezmadas y su área de distribución restringida. Actualmente sólo se encuentra al norte de México.

Se han hecho numerosos estudios sobre esta especie con el fin de recuperar sus poblaciones. Sin embargo, no se han encontrado características aparentes que pudieran tener correspondencia con el sexo de cada individuo. Por este motivo, se analizaron algunas medidas del caparazón y del plastron de 175 tortugas con el fin de encontrar alguna(s) diferencia(s) que pudieran servir para tal efecto.

En este trabajo se encontró mediante un análisis discriminante que la parte posterior del caparazón y del plastron, las placas anales y las placas gular y humeral tienen suma importancia en la diferenciación sexual de estas tortugas. En las hembras, las variables (VC), (A), (AB), (F), (AN), (Pt) y (z) son más grandes que en los machos, mientras que en éstos las longitudes (G) y (H) y la abertura de las placas anales (β) son mayores.

La clasificación de nuevos individuos se podrá realizar, con alto grado de confiabilidad, tomando las medidas de las variables antes mencionadas a individuos que tengan una longitud del caparazón (LC) de 312.78 ± 1.75 mm y 242.43 ± 1.50 mm de anchura del caparazón.

I N D I C E

1. Introducción.....	1
2. Metodología.....	4
2.1 Análisis discriminante.....	9
3. Análisis de Resultados.....	15
4. Conclusiones.....	24
5. Bibliografía	25

1. INTRODUCCION .

La interacción entre los organismos y el medio ambiente es el tema de estudio de la Ecología. Esta relación es tan compleja y delicada que cualquier desajuste en uno de los factores provocará alteraciones en otros niveles.

El hombre es una especie más sobre la Tierra, sin embargo ha ejercido alteraciones irracionales e irreversibles sobre el medio. El resultado de estas alteraciones se ve al encontrar muchas áreas deforestadas y muchas especies animales y vegetales en vías de extinción. En este sentido los estudios ecológicos dan la herramienta necesaria para dar soluciones al respecto. Un primer paso para proporcionar soluciones es la realización de estudios poblacionales con los que se conocerán las tasas de natalidad, mortalidad y sobrevivencia, relación de sexos, preferencias de hábitat, alimentos, etc. Con esta información se podrán tener datos necesarios para la recuperación de especies en vías de extinción.

La tortuga de Mapinf (*Geophemus flavomarginatus*) es una de las especies animales de México que se encuentran en peligro de extinción. La depredación humana ha sido una de las causas que ha provocado la disminución de la distribución

y densidad poblacional de esta especie. Actualmente sólo se encuentra en un área de aproximadamente 40,000 km² y que se localiza en el vértice formado por los Estados de Coahuila, Chihuahua y Durango (Morafka et al., 1981). A la fecha ya se ha cubierto una parte de la información sobre esta tortuga (consultar Aguirre, 1979; Aguirre et al., 1984; Morafka, 1981 y Morafka et al., 1982). En cuanto a su diferenciación sexual sólo se sabe que como en la mayoría de las especies de tortugas las hembras son más grandes que los machos. Además, los machos presentan cierto grado de concavidad en el tercio posterior del plastron, y la parte posterior del caparazón se extiende más allá de la abertura cloacal (Aufferberg, 1976 y Legler y Webb, 1961). Sin embargo, estas características no siempre son claras y podrían ser una consecuencia de la edad y madurez del individuo (McRae, et al., 1981). Por otra parte Morafka et al. (1981) mencionan que la parte posterior del caparazón desciende más abruptamente en los machos que en las hembras. Aunque las características antes mencionadas se podrían tomar en cuenta para distinguirlos sexualmente, estas diferencias aún no se han corroborado. Con este trabajo se intenta(n) encontrar alguna(s) diferencia(s) sexual(es) considerando las medidas corporales usualmente tomadas a este tipo de reptiles, además de otras como las de las piscas gulares y anales en donde se han encontrado diferencias para las tortugas terrestres de los géneros (según Bramble, 1982) -- *Gopherus* y *Scaptochelys* (Douglass, 1976; Douglass y Iain, 1978;

Goin y Goff, 1941; McRae et al., 1981; Miller, 1955). Con este objetivo se usó un análisis discriminante, tomando como referencia a aquellas tortugas en las que se conocía con certeza el sexo (ya sea por oviposición, conducta de cortejo y/o palpación cloacal). Resulta por demás insistir que esta información es importante para llevar a cabo un plan adecuado para la recuperación de esta especie.

2. METODOLOGIA .

Los datos que se utilizaron en este trabajo fueron obtenidos por el M. en C. Gustavo Aguirre quien en 1977 inició una investigación profunda sobre la población de *Gopherus flavomarginatus* en la Reserva de la Biosfera de Mapimí.

La Reserva de la Biosfera de Mapimí se ubica en el área conocida como Bolsón de Mapimí y comprende una extensión de 100 000 ha. Se localiza en el vértice de los Estados de Coahuila, Chihuahua y Durango. El área se puede describir como una zona continua de aproximadamente 1000 msnm. Esta continuidad se ve interrumpida por algunos cerros que llegan a alcanzar hasta 1350 msnm (Barbault y Halffter, 1981). Pese a que se han descrito 9 unidades fisonómico florísticas (Martínez y Merello, 1977), la vegetación predominante es de *Larrea divaricata*, *Prosopis* spp., *Opuntia* spp. y *Agave* spp. En general, y de acuerdo con Flores Mata *et al.*, (1971), se puede clasificar esta zona como un desierto de matorral micrófilo.

La zona es de clima desértico, alcanzando temperaturas de 36.5°C en verano y 4°C en invierno. La pluviosidad media anual es de 263 mm (Cornet, 1984).

Se midieron todas las tortugas (175) que hasta ahora se han encontrado en el área de estudio. 132 son tortugas adultas que fueron capturadas, medidas, marcadas y soltadas en la zona donde se les encontró. 43 son individuos jóvenes y actualmente se encuentran en cautiverio para su protección y estudio.

Con un vernier se tomaron medidas de las placas del caparazón y del plastron de las 175 tortugas. Además, con una balanza se tomó el peso de cada una. Para minimizar los errores que pudieran tener estas lecturas, las mediciones fueron siempre hechas por un observador. Las medidas se dan en mm a excepción del peso que fué medida en granos. Los parámetros que a continuación se muestran son los que se suelen tomar a este tipo de reptiles, así como otros que por sugerencia de trabajos similares podrían estar asociados al sexo. (Ver figuras 1, 2 y 3).

<u>CLAVE</u>	<u>DESCRIPCION</u>
LC	Longitud del caparazón desde el centro de la placa nual al centro de la placa pigial.
AC1	Anchura del caparazón a nivel de la unión de la 3a. y 4a. placas marginales.
AC2	Anchura del caparazón a nivel medio de la 6a. placa marginal.
VC	Anchura del caparazón a nivel de la 8a. placa marginal.

CLAVE	DESCRIPCION
A	Altura, tomada a nivel de la 3a. placa vertebral.
LP	Longitud del plastron y se toma en los extremos de las placas gular y anal.
LPf	Longitud del plastron a lo largo de la fisura central entre las placas gular y anal.
G	Longitud de la placa gular sobre la fisura del plastron.
H	Longitud de la placa humeral sobre la fisura del plastron.
P	Longitud de la placa pectoral sobre la fisura del plastron.
AB	Longitud de la placa abdominal sobre la fisura del plastron.
F	Longitud de la placa femoral sobre la fisura del plastron.
AN	Longitud de la placa anal sobre la fisura del plastron.
Pt	Puente. Distancia entre las placas axilar e inguinal a través del plastron.
Peso	
a	Anchura máxima de las placas anales.
s	Abertura entre las puntas de las placas anales.
x	Longitud de la punta de la placa anal izquierda al borde de las placas marginales.

<u>CLAVE</u>	<u>DESCRIPCION</u>
y	Longitud desde la unión media inferior de las placas anales hasta el borde de la placa pigial.
z	Longitud de la punta de la placa anal derecha al borde de las placas marginales.

Para determinar el sexo se siguieron 3 métodos:

- 1) Por observación directa durante la oviposición y conducta asociada (excavación del nido por ejemplo). Así se tenía la certeza de algunas hembras.
- 2) Por observación directa durante el cortejo se podía saber cuáles eran hembras y cuáles machos, ya que el ritual para cada sexo está perfectamente definido.
- 3) Por palpación cloacal, detectando el pene o la bifurcación del útero.

De los tres métodos, el 3º es el más confiable. La falta de consistencia entre las características sexuales externas, que hasta ahora se han considerado, y el sexo hace necesario tratar de detectar posibles parámetros (medidas externas) de alta confiabilidad, como predictores del sexo; y determinar el tamaño mínimo de LC al que se puede aplicar con alto grado de confianza estos parámetros. Por tal motivo se usará un análisis discriminante.

En cuanto al sexo se cuenta con dos variables:

- V21 Cuando suponíamos el sexo al que pertenecían.
V22 Cuando el sexo se había confirmado por palpación, oviposición o conducta de cortejo.

No todas las medidas además del sexo se pudieron tomar. En la mayoría de los casos de tortugas jóvenes, las variables β , χ , ψ y z no se registraron ya que la forma de las placas anales es muy irregular o redondeada hasta los 5-7 años de edad (no hay puntas definidas como en adultos).

Con esta información se usó un análisis discriminante, usando para ello el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Neill, et al., 1975).

Se trabajó con cuatro subconjuntos de variables para después escoger el que hubiera discriminado mejor. Estos subconjuntos fueron:

- A) Se consideraron todas las tortugas que tenían el sexo confirmado (V22). Se tomaron en cuenta todas las variables numéricas.
B) Se consideraron todos los individuos, utilizando el sexo sin confirmar (V21) de acuerdo a todas las variables numéricas. De esta manera se trató de ver si existía alguna diferencia en la clasificación entre las tortugas con sexo confirmado y sin él, tomando en cuenta todas las variables.

C) Se clasificaron las tortugas de acuerdo a todas las variables a excepción de AC1, β , x, y, z, ya que no se tenían estas variables para todas las tortugas. Se consideró el sexo confirmado (V22).

D) Se clasificaron las tortugas de acuerdo a la variable V21 (sexo sin confirmar), considerando todas las variables numéricas a excepción de β , x, y, z, siendo éstas las que se tenían para todos los individuos.

Se consideró que el subconjunto A es el que más se apega a nuestros intereses, ya que clasifica considerando todas las variables de acuerdo al sexo confirmado (V22). De esta manera se puede ver con seguridad cuáles variables están asociadas al sexo.

2.1 ANALISIS DISCRIMINANTE.

Generalidades.

En estudios biológicos se ha hecho común el uso de técnicas estadísticas multivariadas para el análisis de datos. Así por ejemplo, para resaltar la importancia de una serie de variables se suelen usar métodos de regresión múltiple, análisis de componentes principales o análisis factorial. Si se desean relacionar variables bióticas con medioambientales (por ej.) se usará un análisis canónico. Si se trataran de agrupar

poblaciones con ciertas características se usará un análisis de conglomerados, y si se quisieran diferenciar grupos de acuerdo a ciertas características se usará un análisis discriminante.

En este estudio se usará un análisis discriminante. Este método se emplea cuando se tienen dos o más grupos definidos por una variable categórica (en este caso sexo) y se cuenta con variables numéricas, las cuales se supone que difieren de grupo a grupo. Se pueden señalar tres objetivos claros de este análisis:

- 1) Determinar diferencias entre los grupos (centroides) previamente establecidos.
- 2) Establecer una forma de asignar (o clasificar) individuos nuevos a los grupos definidos.
- 3) Determinar cuál de las variables numéricas tiene mayor poder discriminatorio.

En este trabajo se trata de diferenciar el sexo de *G. flavomarginatus* de acuerdo a 20 variables (distintas medidas del caparazón y del plastron además del peso). A partir de estas variables (V_i) se generan variables discriminantes (V_d) y con ellas se describen una o más funciones discriminantes (D). Se debe suponer que las variables V_i son independientes y están normalmente distribuidas, sin embargo, en este estudio se tuvieron que considerar algunas variables que no

son independientes ($LPE = G + H + P + AB + F + AN$; "x" = "z") pero que suponemos importantes para este estudio.

Las funciones D's son independientes y ortogonales, con ellas se busca maximizar las diferencias entre los grupos, esto es maximizando la distancia entre las funciones D's o minimizando el traslape entre ellas; es decir, se busca minimizar la varianza dentro de cada grupo y maximizar la varianza entre los grupos.

Cada grupo queda representado por un centroide. El centroide es la media del grupo de valores D que se obtiene para cada caso. Se intenta que cada caso (individuo) esté lo más cerca posible del grupo afín. De esta manera se puede visualizar el poder discriminatorio del análisis. Es decir, se tendría una nube de puntos (casos) alrededor del centroide que representa a cada grupo.

Existen varios métodos (Lambda de Wilks, Mahalanobis, V de Rao) para evaluar la importancia discriminatoria de cada variable. En este trabajo se utilizó un procedimiento de selección por pasos (stepwise) con el criterio de la Lambda de Wilks. Este método se basa en probar las diferencias entre los centroides usando una prueba de F en la que se consideran las diferencias entre los centroides respecto a la homogeneidad o cohesión dentro de cada grupo. Con este criterio se selecciona en cada paso la mejor variable discriminante en presencia de las ya seleccionadas, o bien, se retira

alguna de las variables previamente seleccionadas que haya disminuído su poder discriminatorio en presencia de las variables seleccionadas después de ella. Esto se hace de acuerdo a una estadística F basada en la distancia de Mahalanobis. Esta estadística sirve para decidir si una variable debe entrar a la función, esto es, la variable con el valor mayor de F es incorporada al modelo si este valor es mayor que una cota previamente fijada (F_{in}). El paso inmediato después que una variable ha sido incorporada al modelo es examinar las variables en el modelo y la variable con menor F es retirada del modelo siempre y cuando su valor de F sea menor que una cota previamente fijada (F_{out}). Obviamente $F_{in} \geq F_{out}$ para que la variable que ha sido incorporada en el último paso no sea retirada inmediatamente. Este procedimiento se continúa hasta que F_{in} sea mayor que la estadística F de las variables que no están en el modelo y F_{out} sea menor que las variables en el modelo.

Para cada variable se obtienen dos coeficientes; uno estandarizado (CE) y otro no estandarizado (CNE). El CE se usará en el análisis de los resultados, pues representa la contribución a peso de la variable asociada en la función D . Para fines de cálculo se usará los CNE. Así, si tenemos un nuevo caso i se podrá obtener su valor discriminante D_i multiplicando cada variable por su CNE y sumándolos, corrigiendo por una constante. El procedimiento es igual al que se usa en regresión lineal múltiple. Se usarán sólo las variables que tuvieron poder discriminatorio.

Para determinar el número de funciones discriminantes, se evalúa su importancia discriminativa. Hay varias maneras de evaluarlo:

- 1) Al generar una función discriminante se produce un eigenvalor que es una medida especial que se origina en el proceso de derivar la función discriminante. De esta manera se puede evaluar la importancia de la función dado el porcentaje relativo del eigenvalor.
- 2) Otra manera de evaluar la importancia de D es por medio de la correlación canónica en la que se evalúa la importancia discriminante entre D y las variables discriminantes que definen al grupo.
- 3) Por medio de la Lambda de Wilks en la que se evalúa la separación entre los centroides de los grupos y con una transformación sencilla se puede probar su significancia estadística mediante la prueba de χ^2 .

En casos como el que aquí se presenta, sólo se desea diferenciar a dos grupos (hembras y machos), por lo que únicamente se obtendrá una función discriminante.

El análisis discriminante también se usa como una técnica de clasificación. Considerando la suposición de distribución normal multivariada, cada caso es catalogado de acuerdo a la mayor probabilidad de pertenecer a uno de los grupos. Con esta información se obtiene el porcentaje de

clasificaciones correctas que se hicieron. De esta forma, se puede ver el grado de discriminación que se alcanzó.

3. ANALISIS DE RESULTADOS

Como se mencionó en el capítulo de metodología, básicamente se consideró el subconjunto A para el análisis de resultados. De los 4 subconjuntos que se probaron, el A fué el que tuvo mayor poder discriminatorio (97.73%). Se tomaron en cuenta 42 tortugas adultas que fueron las que tenían el sexo confirmado con todas las variables medidas. Aunque es indudable que el tamaño de las tortugas depende de la edad, hasta ahora sólo se puede precisar de manera confiable en individuos que no sobrepase los 15 - 20 años.

Se sabe que *G. flavemarginatus* es la tortuga terrestre más grande de Norteamérica. De acuerdo con las medidas que se consideran para evaluar su tamaño, se encontró que las hembras son más grandes que los machos (Cuadro 1). Sin embargo, como se verá más adelante, con excepción de la altura (A) estas medidas no son importantes en la diferenciación sexual de esta especie.

En el Cuadro 2 se muestran las variables que tuvieron mayor importancia discriminante. Con este motivo se usó el método paso a paso utilizando la Lambda de Wilks y probando

su significancia estadística en una prueba de F como se señaló en el capítulo anterior.

De las variables que tuvieron importancia discriminante, (VC), (A), (AB), (F), (N), (Pt) y (z) son significativamente más grandes en hembras que en machos (Cuadro 3). A excepción de (z), las demás características posiblemente sean una adaptación para el alojamiento de los huevos. Mientras más grande sea la parte posterior de la tortuga, habrá mayor capacidad para alojar huevos. El hecho de que la distancia que existe entre la punta de una de las placas anales al borde de las placas marginales (z) sea mayor en hembras que en machos, infiere ventajas a aquellas en el momento de la oviposición. Indiscutiblemente, las variables (x) y (y) también juegan un papel importante durante la oviposición, e inclusive la distancia (y) posiblemente nos dé mayor información sobre esta función (oviposición), pues podría estar asociada al diámetro promedio de los huevos; sin embargo, para fines discriminativos es que sólo una de estas variables se presente en la función es suficiente, y en este caso la variable (z) fue la que tuvo mayor poder discriminatorio con respecto a (x) y (y).

Las variables (D), (H) y (S) son significativamente más grandes en machos que en hembras (Cuadro 3). La mayor longitud humeral (H) y plamar (G) que presentan los machos a diferencia de las hembras, posiblemente indican indirectamente la mayor proyección gular que presentan los machos en otras

especies de tortugas terrestres, pero que en este caso no ha sido medida. Se supone que esta característica infiere ventajas en los encuentros agresivos entre los machos, ya sea para marcar su territorio como en *Scaptochelys agassizii* (Miller, 1955) y *Gopherus polyphemus* (Douglass y Layne, 1978) o para establecer las jerarquías en las colonias en el caso de *G. flavemarginatus* (Aguirre, com. pers.). En cuanto a la mayor abertura de las placas anales (ϕ), se piensa que está relacionada con la concavidad que presentan los machos en el plastron (Mount, 1975) pese a que ésta no sea muy evidente en algunos casos.

Como se muestra en el Cuadro 2, las variables (VC), (Pt) y (ϕ) fueron las que tuvieron mayor peso en la función discriminante que se generó y por tanto son las que más explican el poder discriminatorio de la función D. Estas variables como ya se mencionó, infieren ventajas en la capacidad del número de huevos que pueda tener la hembra (VC) y (Pt), así como en la facilidad durante la monta de los machos (ϕ).

La función discriminante que se desarrolló a partir de estas variables (Cuadro 2) alcanzó un buen grado discriminante (97.73%). El 100% de las hembras y el 93.8% de los machos fueron clasificados correctamente.

En el Cuadro 4 se muestra la importancia discriminante que alcanzó la función D. Como ya se había mencionado, se generó una función discriminante porque sólo se deseaban

diferenciar dos categorías (hembras y machos). El alto grado de correlación canónica, así como la baja proporción de la Lambda de Wilks nos indican el alto poder discriminante de la función discriminante.

Para clasificar un nuevo individuo con un alto grado de confiabilidad, el procedimiento a seguir es: multiplicar el valor de cada variable por su coeficiente no estandarizado (CNE) (Cuadro 2) y se corrige por el término independiente. El valor D que se obtiene se evalúa conforme a la media de cada grupo (centroide) como se ve en la Figura 4. Para el grupo de hembras el centroide está localizado en 1.82701 y para los machos -2.96889.

CUADRO 1. Tamaño promedio de *G. flavomarginatus* por sexos con su intervalo de confianza al 95%.

VARIABLE	HEMBRAS	MACHOS
LC	322.96 ± 14.06	296.25 ± 12.95
AC	249.15 ± 10.72	231.50 ± 10.66
A	144.85 ± 5.58	135.44 ± 6.84
LP	315.65 ± 13.28	296.31 ± 13.49
LPF	288.73 ± 11.92	269.75 ± 12.54

CUADRO 2. Coeficientes estandarizados (CE) y no estandarizados (CNE) de las variables que tuvieron importancia discriminatoria en el análisis.

VARIABLE	CE	CNE
VC	-2.82462	-0.1179290
A	0.87937	0.0653572
G	-0.87999	-0.1101855
H	0.48464	0.0762787
AB	0.95529	0.1053925
F	0.55643	0.1050943
AN	0.73984	0.1804655
Pt	1.74542	0.1436531
B	-1.02139	-0.1130748
z	0.30106	0.0492289
(Constante)		-7.677674

CUADRO 3. Promedio de las variables que tuvieron importancia en la discriminación entre sexos. Intervalo de confianza al 95%.

VARIABLE	HEMBRAS	MACHOS
VC	255.77 ± 10.63	242.25 ± 10.34
A	144.85 ± 5.58	135.44 ± 6.85
G	62.51 ± 3.38	62.56 ± 3.89
H	41.77 ± 2.71	41.92 ± 3.04
AB	81.18 ± 4.12	69.53 ± 3.59
F	47.81 ± 1.92	43.40 ± 3.24
AN	29.07 ± 1.90	25.60 ± 1.51
Pt	145.15 ± 5.70	127.88 ± 4.17
β	62.04 ± 3.23	68.34 ± 5.61
z	25.20 ± 2.59	19.71 ± 2.98

CUADRO 4. Funciones discriminantes canónicas.

Función	Eigenvalor	Varianza	Correlación Canónica	Lambda de Wilks	χ^2	GL	Signifi- cancia
1	5.59541	100.0	0.9223036	0.1493561	65.560	10	0.0000

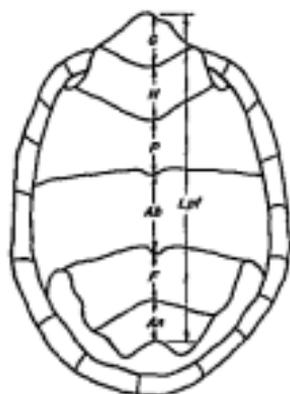


Fig. 1 Medidas de las Placas del Plastron

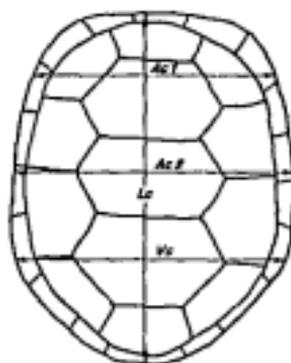


Fig. 2 Medidas de las Placas del Caparazón

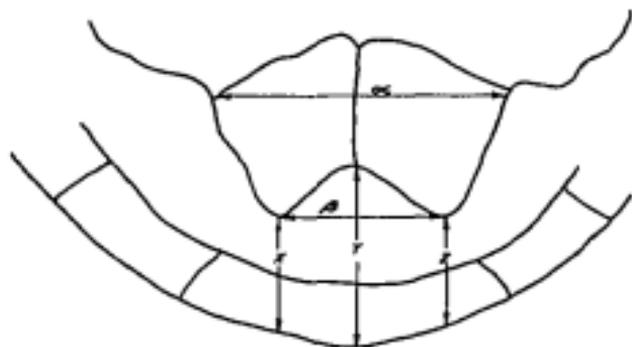


Fig. 3 Medidas de Placas Anales

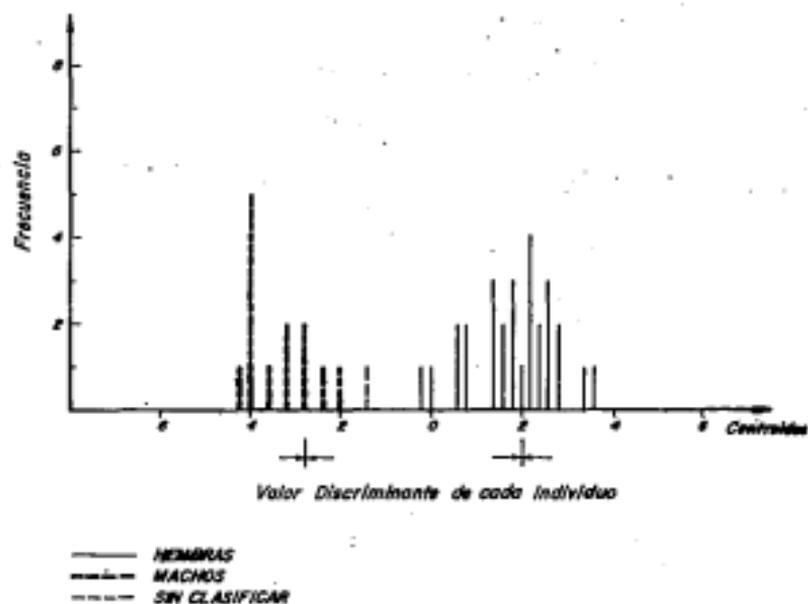


Fig. 4 Frecuencia de Casos Clasificados en cada Grupo

4. CONCLUSIONES

Se utilizó un análisis discriminante para destacar la importancia de ciertas medidas en la diferenciación sexual de la tortuga de Napimí (*G. flavomarginatus*).

La importancia de este análisis no sólo ha sido discernir los sexos de las tortugas que ya se habían medido, sino que nos proporciona una herramienta para diferenciar los sexos en nuevos individuos de esta especie.

Las medidas que se deberían considerar para clasificar correctamente (97.73% confianza) a nuevos individuos son: (VC), (A), (G), (H), (AB), (F), (AN), (Pt), (s) y (z). Tomando estas medidas se podrían clasificar adecuadamente (95.45% confianza) a tortugas de 312.78 ± 1.75 mm de longitud del caparazón (LC) y 242.43 ± 1.50 mm de anchura del caparazón (AC).

Las medidas que significativamente son mayores en las hembras son: (VC), (A), (AB), (F), (AN), (Pt), y (z); y en los machos (G), (H) y (s).

5. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, G., G. Adest, M. Recht and D. Morafka. 1979. Preliminary investigations of the movements, thermoregulation, population structure and diet of the Bolson Tortoise, *Gopherus flavomarginatus* in the Mapimi Biosphere Reserve, Durango, Mexico. In Desert Council Symposium Proceedings, 1979. 149-165.
- AGUIRRE, G., G. Adest and D. Morafka. 1984. Home range and movement patterns of the Bolson Tortoise *Gopherus flavomarginatus*. Acta Zoologica Mexicana, 1: 28 pp.
- AUFFENBERG, W. 1976. The genus *Gopherus* (Testudinidae): Pt. I. Osteology and relationships of extant species. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci., 19: 47-110.
- BARBAULT, R. and G. Halffter. 1981. A comparative and dynamic approach to the vertebrate community organization of the desert of Mapimi (Mexico). In: Barbault, R. y G. Halffter (Eds.). Ecology of Chihuahuan Desert: organization of some vertebrate communities. Publ. Instituto de Ecología, México. 8.
- BRAMBLE, D.M. 1982. *Scaptochelys*: Generic revision and evolution of Gopher tortoises. Copeia, 4: 852-867.

- CORNET, A. 1984. Análisis de datos climáticos de la estación "Laboratorio del Desierto". Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango, México. Documento Técnico, CRNA, Instituto de Ecología, Gómez Palacio, Dgo., México. 26 pp.
- DOUGLASS, J. F. 1976. The mating system of the gopher tortoise, *Gopherus polyphemus*, in Southern Florida. M.S. Thesis Univ. of South Florida. 79 pp.
- DOUGLASS, J.F. and J. N. Layne. 1978. Activity and thermoregulation of the gopher tortoise (*Gopherus polyphemus* in Southern Florida. Herpetologica, 34: 359-374.
- FLORES MATA, G., J. Jiménez López, X. Madrigal Sánchez, F. Moncayo Ruiz y F. Takaki Takaki. 1971. Memorias del Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F. 59 pp.
- LEGLER, J.M. and R. G. Webb. 1961. Remarks on a collection of Bolson tortoises, *Gopherus flavomarginatus*. Herpetologica, 17: 26-37.
- MARTINEZ, O.E. y J. Morello. 1977. El medio físico y las unidades fisonómico-florísticas del Bolsón de Mapimí. Pubis. Instituto de Ecología, México, 3: 63 pp.
- MC RAE, W.A., J. L. Landers and G. D. Cleveland. 1981. Sexual dimorphism in the Gopher tortoise (*Gopherus polyphemus*). Herpetologica, 37: 46-52.
- MILLER, L. 1955. Further observations of the desert tortoise, *Gopherus agassizii*, of California. Copeia. 113-118.
- MORAFKA, D. J., G. A. Adest, G. Aguirre and M. Recht. 1981. The ecology of the Bolson tortoise, *Gopherus flavomarginatus*.

- In: R. Barbault and G. Halffter (Eds.). Ecology of the Chihuahuan Desert. Organization of some vertebrate communities. Publ. Instituto de Ecología, 8: 35-78.
- MORAFKA, D. J. 1982. The status and distributions of the Bolson tortoise (*Gopherus flavomarginatus*). In: R. B. Bury (Ed.). North American Tortoises. Conservation and Ecology. U.S. Dept. of the Interior Fish and Wildl. Service, Wildl. Research Report, 12: 71-94.
- MOUNT, R. H. 1975. The reptiles and amphibians of Alabama. Agr. Exp. Sta. Auburn Univ., Auburn, Alabama.
- NIELL, N. H., C. H. Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner and D. H. Bent. 1975. Statistical Package for the Social Sciences. 2nd. Edition, Mc Graw-Hill Book Co., New York. 675 pp.