

**DETERMINACIÓN DE LOS PATRONES MÁS RELEVANTES DE
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y ALIMENTICIO DE *Geochelone
carbonaria* (Spix, 1824) BAJO CONDICIONES DE MANEJO *EX SITU***

**EDWIN MERCADO MERCADO
RICHARD PALACIOS DE LEON**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

**DETERMINACIÓN DE LOS PATRONES MÁS RELEVANTES DE
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y ALIMENTICIO DE *Geochelone
carbonaria* (Spix, 1824) BAJO CONDICIONES DE MANEJO *EX SITU***

**EDWIN MERCADO MERCADO
RICHARD PALACIOS DE LEON**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el título
de Zootecnista**

DIRECTOR

**JAIME L. DE LA OSSA VELÁSQUEZ
M. Sc. en Ciencias Biológicas**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

**“ Únicamente los autores son responsables de las ideas expuestas en el
presente trabajo”
Resolución 02 /2003 (Consejo Académico).**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, 13 de junio de 2003.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido despertar cada día con la fortaleza, sabiduría y entendimiento para salir adelante y culminar una de mis metas.

A mis padres, Ana y José, que son la inspiración de mi vida y el motor que me mueve para seguir escalando.

A mis hermanos, Ana, Ruby, William, Carmen, Alino, Adriano, Ubadel, José, Viviana y familia, que con su apoyo y voz de aliento me animaron para lograr este triunfo.

A mis amigos, que de una u otra forma me colaboraron para hacer posible este sueño.

A mis familiares, Rúgero, Ángela, Yolima, y demás, por su incondicional ayuda.

A Jaime de la Ossa, Oscar Vergara, Katty Martínez y Maria Elena Arias, por su paciencia y colaboración en este proyecto.

A Luz Mercedes Botero, que sido como una mamá, brindándome su confianza y sabiduría para seguir avanzando.

A Gelda Ortiz, por llegar a mi vida en el momento oportuno y hacerme entender que el sol brilla para quienes caminamos con fe hacia el futuro.

Edwin

A Dios, que me ha permitido alcanzar esta meta.

A mis padres Delio y Fidia; a mis hermanos Cecilio y Willy y a mi cuñado Eder, quienes siempre me acompañaron brindándome su apoyo y especialmente a mi hermana Marly, sin cuyo apoyo, esfuerzo y voz de aliento, nunca habría realizado este triunfo.

A Jaime De la Ossa y Luz Mercedes Botero, por su amistad y confianza.

A Jaime y Héctor, los primeros amigos que hice en la Universidad.

A Carmen Alicia, amiga que siempre me brindó su mano en los momentos difíciles.

A María Elena, por su paciencia y consejos.

A mi grupo de estudio de Genética General, quienes me enseñaron el valor del trabajo en equipo.

A todos los amigos que han estado a mi lado durante todos estos años y que siempre me han apoyado.

Richard

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dios, quien guía cada paso de nuestras vidas.

Universidad de Sucre, por acogernos en su seno.

Doctor Jaime L. De la Ossa Velásquez, Director del presente trabajo, por su confianza en nosotros.

Doctora Luz Mercedes Botero Arango, Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre, quien siempre creyó en nosotros.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO	17
4.1 GENERALIDADES.....	17
4.2 CONTEXTO DE LA SUBESPECIE.....	19
4.2.1 Ubicación taxonómica.....	19
4.2.2 Descripción morfológica.....	20
4.2.3 Historia natural.....	22
4.2.4 Aspectos ecológicos.....	26
4.2.5 Hábitos alimentarios.....	27
5. METODOLOGÍA	30
5.1 ÁREA DE ESTUDIO	30
5.2 TAMAÑO MUÉSTREAL	31
5.3 MARCACIÓN	31
5.4 MÉTODOS	31
5.4.1 Comportamiento reproductivo.....	32
5.4.2 Incubación artificial.....	32
5.4.3 Aspectos alimentarios.....	34
5.5. ANALISIS ESTADISTICO	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
6.1 REPRODUCCIÓN.....	36
6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ALIMENTACIÓN	40
6.3 BIOMETRÍA DE NEONATOS	41
6.3.1 Análisis de regresión de variables.....	41
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Programa de oferta de flores en la dieta alimentaria de <i>Geochelone carbonaria</i> (morrocoy).	34
Cuadro 2. Medias y desviación estándar del consumo (gr) de flores frescas ofrecidas.	40
Cuadro 3. Medias y desviación estándar del consumo (gr) del consumo de flores secas ofrecidas.	40
Cuadro 4. Medias y desviación estándar del tiempo (min.) del consumo de flores frescas ofrecidas.	40
Cuadro 5. Medias y desviación estándar del tiempo (min.) del consumo de flores secas ofrecidas.	41
Cuadro 6. Análisis de regresión del peso Vs longitud total del plastrum en neonatos de <i>Geochelone carbonaria</i>	42
Cuadro 7. Análisis de regresión de la longitud total del plastrum Vs semana en neonatos de <i>Geochelone carbonaria</i>	43
Cuadro 8. Análisis de regresión del peso (gr) Vs tiempo (semana) en neonatos de <i>Geochelone carbonaria</i>	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comportamiento del peso (gr) con relación a la longitud del plastrum (cm).....	42
Figura 2. Comportamiento de la longitud del plastrum Vs tiempo (semana).....	43
Figura 3. Comportamiento del peso (gr) Vs tiempo (semana).	44

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Alimentación	51
Anexo B. Biometría en neonatos	72
Anexo C. Evidencia fotográfica.....	76

RESUMEN

En el presente trabajo, de forma investigativa ha permitido profundizar sobre algunos aspectos relevantes del comportamiento alimenticio y reproductivo *ex situ* de *Geochelone carbonaria* (morrocoy). Se hace notorio que la reproducción es un indicador de la calidad del manejo; así mismo refuerza modelos de producción pecuaria alternativa, cuyas raíces culturales son de gran importancia para las comunidades campesinas de la región Caribe de Colombia. Por otro lado, evidencia de forma significativa que los ensayos conducidos sobre especies de flores y colores de las mismas no se relacionan, siendo significativamente demostrado que la atracción es ejercida sin que la coloración tenga un efecto notable, lo cual contradice los hallazgos de otros autores. A la vez abre posibilidades de nuevas investigaciones relacionadas con aspectos atrayentes distintos, como el olor y la forma, constituyéndose estos hallazgos en una novedad investigativa que debe ser tomada en cuenta.

ABSTRACT

Presently work, is an investigative approach that allowed some excellent aspects of the nutrition and reproductive behavior of *Geochelone carbonaria* (morrocoy). It becomes notorious that the reproduction is an indicator of the quality of the handling; likewise it reinforces models of alternative production cattle whose cultural roots are of great importance for the rural communities of the Caribbean region of Colombia. On the other hand, it evidences in a significant way that the species of flowers and its colors are not related, being significantly demonstrated that the attraction is exercised without the coloration effect, that which contradicts the discoveries of other authors. At the same time this contribution opens possibilities of new investigations related with different attractive aspects, as the scent and maybe the form,

1. INTRODUCCION

En general los reptiles son un grupo ampliamente diversificado en Colombia, ocupan el tercer lugar después de las aves y los anfibios. Así mismo, a nivel planetario también se ubica reptiles colombianos como uno de los primeros, debido al índice de abundancia que poseen en el territorio nacional (De La Ossa, 1999). Por su parte los Testudinata o tortugas, en Colombia, según Sánchez *et al* (1995), alcanzan a 32 especies, siendo las familias más representativas *Chelonidae* y *Emyidae*, sin embargo se puede establecer acorde con estas cifras que el género *Geochelone*, con dos especies *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata*, presentan importancia relativa, ya que se ubican representativamente en un 6.25%, del total de los *Testudinata* actuales, además de su carácter terrestre que les confiere especial importancia y fragilidad.

Geochelone carbonaria se le cataloga, según Castaño (1993), como especie en peligro de extinción; mientras que según los listados de la UICN (1982, 1996), se considera que no existe suficiente información, aspecto que es aceptado y plenamente demostrado por Sánchez *et al* (1995).

Los trabajos tendientes a establecer patrones de manejo con fines conservacionistas modernos, en donde se postula la producción bajo condiciones controladas, como una alternativa viable de tipo sostenible y ambientalmente legítima, adquieren mayor fuerza cuando este proceso involucra especies secretivas o de poco conocimiento y más aún cuando se les identifica como vulnerables o en peligro de extinción, esto en resumen, las hace prioritarias *per se*.

Los procesos de conservación *ex situ*, son una alternativa de manejo biológico para preservar la diversidad, sus resultados pueden ser valiosos y

permiten a mediano y largo plazo garantizar la subsistencia de muchas especies y poblaciones, de allí la importancia que reviste la zootecnia, en especial si se lleva a cabo respaldando procesos productivos que incluyan la obtención y comercialización de excedentes o que, en su defecto permitan, a través de su estructura, la obtención de individuos para programas de repoblación y el mantenimiento de un grupo reproductor representativo en confinamiento (Minambiente, 1997).

Muchas especies fueron salvadas de la extinción mediante la cría en cautiverio, como por ejemplo el *oryx* de Arabia, el gaviota de la India y el ganso de Hawái (Magnusson, 1995). Cuando se combinan medidas de tipo natural y de cría en cautiverio se pueden generar técnicas importantes para lograr adecuados procesos de conservación (Thorbjarnarson, 1992).

En el presente trabajo, de forma investigativa ha permitido profundizar sobre algunos aspectos relevantes del comportamiento alimenticio y reproductivo de *Geochelone carbonaria* (morrocoy), estos dos puntos son de vital importancia en lo que a manejo de especies silvestres en cautiverio hace referencia, son la base para lograr acertadamente resultados favorables en ciclo cerrado o *ex situ*. Sin este tipo de conocimiento y sin que se validen experimentalmente los resultados, se pueden tener riesgos mayores y las posibilidades productivas se reducen ostensiblemente o se anulan, esto sin considerar que el objetivo conservacionista quedaría de lado por falta de información científica confiable (De La Ossa y Sampedro, 1999).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinación de los patrones de comportamiento reproductivo y de preferencia alimenticia de ciertos vegetales en concordancia con la atracción que estos ejercen en un grupo de *Geochelone carbonaria* (morrocoy) mantenidos bajo condiciones de cautiverio en la Granja El Perico de la Universidad de Sucre, Colombia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar los patrones reproductivos que presenta *Geochelone carbonaria* (morrocoy) cuando se le maneja en grupos heterógenos de ambos sexos.
- ❖ Reconocer la influencia que el manejo en cautiverio ejerce sobre el ciclo reproductivo de *Geochelone carbonaria* (morrocoy).
- ❖ Valorar aspectos relacionados con la preferencia que *Geochelone carbonaria* (morrocoy) posee frente a ciertos alimentos y vegetales.

4. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES

En el marco de la línea de profundización de zootecnia de especies promisorias, liderada por la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se planteó la elaboración de estudios sobre la fauna regional promisorio. Por otro lado, el presente estudio se enmarca dentro del macroproyecto que busca determinar los aspectos inherentes a los patrones de utilización de la fauna silvestre regional, el cual viene ejecutándose desde hace cinco años y alcanza actualmente una cobertura amplia que va desde los distintos Municipios hasta los lugares públicos de comercio de mayor importancia en toda la zona.

Geochelone carbonaria (morrocoy), es un componente de la fauna silvestre altamente amenazado en la región, debido a la sobreexplotación de sus poblaciones y a la destrucción de su hábitat natural (De La Ossa y Fajardo, 1998). Por otro lado, sin desconocer el valor de la cría de especies de fauna silvestre en cautividad bajo la modalidad de ciclo cerrado, que se apoya en el Decreto 1608 de 1978 y en la reglamentación respectiva, la reciente Ley 611 de 2000, estipula que la fauna silvestre puede usarse de forma sostenible, permitiendo de esta manera posibilidades de utilización para muchas especies y bajo la modalidad de ciclo abierto o cosecha sostenible (De la Ossa, 1999).

Teniendo en cuenta la dificultad de obtener conocimientos detallados acerca del comportamiento y biología de cualquier animal en su medio ambiente, la observación de animales en cautividad provee un método magnífico para obtener información específica, que posiblemente no se tenga ocasión de adquirir en la naturaleza; a la vez es una vía de ensayo y prueba de factores

biológicos que son el apoyo fundamental de la producción (De La Ossa y Sampedro, 1999).

La práctica de hacer encierros domésticos y criaderos rudimentarios se ha registrado para países del norte de Sur América desde 1587, según lo anotan Castaño y Lugo (1981), con referencia a Nogueira – Neto (1973), por una parte y por otro lado acorde con Reichel – Dolmatoff (1946), la etnografía Chimila, hace referencia a criaderos en Colombia y otros países suramericanos. En Colombia, según información directa de varias personas, entre ellas los profesores de la Universidad Nacional, Doctores Federico Medem y Jorge Hernández Camacho, los morrocoyes se han mantenido y criado en cautividad, tanto en las regiones de la costa Caribe, por ejemplo, Tres Esquinas, el caño Betanci y Los Limones (Córdoba), en el territorio de los Chimilas, específicamente en Ariguaní, (Cesar), así como en ciertas regiones del Orinoco (Castaño y Lugo, 1981).

Mundialmente se reconoce la cría en cautiverio como una estrategia de gran valor en la conservación y es en sí una forma viable, poco costosa y asequible para mantener y usar el recurso renovable, al tiempo que se incentivan potencialidades de desarrollo social y económico en comunidades deprimidas o de comunidades asentadas en zonas cuyas condiciones económicas vayan en franco deterioro (Martínez y Barreto, 2002). comunicación personal (com. per.) con habitantes del sur del departamento de Sucre, reportan que en los municipios de Caimito y San Marcos durante la época seca, la captura de morrocoyes por parte de habitantes de la región se está presentando para utilizarlos como alimento, lo cual es un cambio en el patrón de uso, ya que su fin principal era como mascota de patio, incluso llegando a considerárseles de “buena suerte”.

4.2 CONTEXTO DE LA SUBESPECIE

4.2.1 Ubicación taxonómica.

Clase	: <i>Reptilia</i>
Orden	: <i>Testudinata</i>
Superfamilia	: <i>Testudinoidea</i>
Familia	: <i>Testudinidae</i>
Género	: <i>Geochelone</i>
Especie	: <i>Carbonaria</i>

Geochelone carbonaria (Spix, 1824), recibe diferentes nombres, entre ellos: morrocoy, morrocoyo, morroco, morrocoya en Colombia, tortuga terrestre (Centroamérica), tortuga de patas rojas (De La Ossa y Fajardo, 1998).

Geochelone carbonaria, se distribuye ampliamente en Colombia a ambos lados de la Cordillera Central y en la región Caribe, llegando por Venezuela hasta Surinam, Guayana Francesa y Brasil, en donde presenta una distribución fraccionada entre el norte en Roraima y los estados del este y sur, se localiza también extendida al este de Bolivia, Paraguay y Norte de Argentina. Naturalmente se le halla en Trinidad y ha sido introducida a unas pocas islas caribeñas, incluyendo St. Croix en las islas Vírgenes, isla Margarita, Jamaica (Ernest y Barbour, 1989).

Tanto en Colombia como en Venezuela, se localiza en las regiones cálidas más o menos secas del norte de estos países (Ernest y Barbour. 1989); aunque se le considera una tortuga de sabanas, lo cierto es que requiere la presencia de bosques cercanos, en especial de galería, ya que su alimentación se relaciona con especies que se mantienen en estos sistemas ambientales de orillas de cuerpos de agua; en ocasiones y dependiendo de

la presencia humana. se va favoreciendo por la tala de bosques y posterior establecimiento de cultivo (Merchán *et al*, 1998).

4.2.2 Descripción morfológica. Según lo señalan. Pritchard y Trebbau (1984), el morrocoy posee una piel escamosa y seca, un caparazón ovalado, alargado y de considerables dimensiones, del cual sólo pueden asomar la cabeza, patas y cola. El caparazón protege de daños mecánicos del medio y preserva en su interior los órganos vitales, esta armadura está conformada por dos partes: carapax o carapacho, que es la parte superior; y el plastron o peto que es la parte inferior (De La Ossa y Riaño, 1999; De La Ossa *et al*, 2002).

El carapax o concha superior: El contorno del carapax es convexo, con descensos suaves en a parte anterior y posterior, y abruptos en los costados. La mayor anchura coincide con la octava lámina marginal. Hay 11 pares de placas marginales, 4 pares costales. 5 dorsales y una placa supracaudal (Freiberg, 1971; Medem,, 1976; Castaño y Lugo, 1981; Colvée, 2002).

El plastron es de tonalidad amarillenta, tiene forma ovalada, truncada en el extremo anterior y con una profunda escotadura que varía en profundidad y ángulo según el sexo (Freiberg, 1971; Colvée, 2002).

La cabeza es más larga que ancha, con el hocico truncado, abollado a nivel prefrontal, el pico fuerte y puntiagudo, las marinas situadas entre la placa nasal y el borde anterior del pico superior; los ojos poco visibles por encima y el tímpano ovalado. La cabeza está totalmente cubierta por escamas poligonales (Colvée, 2002).

Extremidades, cuello y cola: el cuello, las extremidades y la cola están recubiertas por una gruesa epidermis. El cuello es alargado, algo grueso y

flexible, lo que permite la retracción de la cabeza, la cual queda protegida dentro del caparazón; en las extremidades anteriores la superficie dorsal del antebrazo está cubierta de escamas corneas sobresalientes; las manos terminan en cinco uñas fuertes. Las extremidades superiores son columnares, terminadas en un muñon con cuatro uñas; unas pocas escamas córneas grandes y gruesas cubre el talón (Pritchard y Trebbau, 1984; Ernest y Barbour, 1989; Castaño y Lugo, 1981). La cola en la parte dorsal está cubierta por pequeñas escamas, a veces dispuestas en hileras (Castaño y Lugo, 1981; Colvée, 2002).

Sexualmente existe dimorfismo que se tipifica en modificaciones anatómicas y funcionales, las que le confieren una mayor eficiencia reproductiva, que se nota en el mayor tamaño de los machos, el plastron de los machos es cóncavo, con el cual se ajusta, durante la cópula al carapax convexo de la hembra; la cola es un factor de dimorfismo sexual que puede tomarse como confiable, los machos poseen una cola significativamente mayor que las hembras, lo cual es relativo al orden *Tetrapoda*, se manifiesta un engrosamiento basal, en donde se alojan los hemipenes (Castaño y Lugo, 1981; Ernest y Barbour, 1989; Marchan *et al*, 1998), véase el Anexo C.

Morfología de las crías. Las crías en su aspecto externo son muy semejantes a los adultos. A diferencia de ellos, poseen una protuberancia en forma de pico en la punta de la maxila, de origen epidérmico: es el ovirruptor. La superficie de las láminas corneas es granulosa, las uñas son largas y afiladas. Recién salidos del huevo el caparazón es muy blando con pequeño pliegues entre las láminas, principalmente, entre las marginales, en el plastron las láminas abdominales se pliegan sobre las pectorales en la parte media abdominal. En la parte media abdominal sobresale una bolsa grande, redonda, llena de vitelo, es el saco vitelino, que se une al lado interno de las placas abdominales. Este saco se reabsorbe poco a poco y el término de 3 a

8 días desaparece externamente, quedando una cicatriz en la unión de las placas abdominales (Medem *et al.*, 1979; Castaño y Lugo, 1981; Ernest y Barbour, 1989).

4.2.3 Historia natural. Desde una perspectiva sexual los morrocoyes durante el año presentan un comportamiento característico, entrando en celo en marzo, antes de empezar la época lluviosa (abril); sin embargo, los ejemplares mantenidos en cautiverio pueden entrar en celo más pronto, aparentemente por efecto del manejo. Los machos de *Geochelone carbonaria* empiezan su actividad sexual en febrero, inicialmente con desgano, pues se limitan a seguir a las hembras por poco tiempo y desisten con facilidad. Esto continúa alrededor de un mes, luego el nivel de excitación parece aumentar rápidamente y en algunos días de abril, se ven casi todos cortejando, incluyendo los juveniles de cinco y seis años (Medem *et al.* 1979). Los meses de mayor actividad son los meses de mayo y junio; en julio disminuye la proporción de monta por un mes hasta terminar la temporada con la llegada de la época seca (noviembre) (Castaño y Lugo, 1981; Colvée, 2002). Adicionalmente estos mismos autores anotan que en diciembre no se observó ninguna monta.

En general se siguen los siguientes patrones de actuación, según lo establecido principalmente por Castaño Y Lugo (1981); Colvée (2002):

Reconocimiento: En cuanto al cortejo, el reconocimiento previo entre ambos sexos se manifiesta por elaborados movimientos de la cabeza, que son realizados exclusivamente por el macho; también se producen vocalizaciones por parte del macho, los cuales adquieren una mayor intensidad y duración durante el apareamiento. Cuando un macho inicia sus despliegues de movimiento de cabeza, es factible que otro macho responda de igual forma, ante lo cual se presenta una lucha ritualizada de movimientos y luego, si uno

de ellos no desiste, se da la confrontación, caracterizada porque cada animal trata de subir el borde superior del caparazón por encima del homólogo de su contrario (Véase el Anexo C). Una vez esto se logra, finaliza el despliegue (Medem *et al*, 1979).

Dentro del contexto copulatorio, el reconocimiento efectuado por machos sexualmente activos es el comportamiento dirigido a averiguar si otra tortuga es un macho adulto de la misma especie. En este caso puede desembocar en lucha o si es una hembra sexualmente madura, el macho normalmente pasará a cortejarla. El reconocimiento consta de movimientos específicos de cabeza y/o olfateo de la parte posterior de la otra tortuga (Castaño y Lugo, 1981; Colvée, 2002).

Cortejo: Consiste en el seguimiento de los machos a las hembras, las montas repetidas y la vocalización.

Seguimiento: Al interesarse por una hembra, un macho activo sexualmente, empezará a seguirla de cerca y a mover la cabeza, vocalizando si es un macho de *Geochelone carbonaria* y, en silencio si es *Geochelone denticulata*, cuando la hembra camina el macho va detrás con la nariz pegada o muy cerca de la parte posterior de su carapax; en cambio si la hembra se queda quieta, el macho puede pasar a su parte anterior a hacerle señales con la cabeza, o puede perder interés en ella, y se queda quieto o va detrás de otro ejemplar que pase en ese momento, cortejándolo o tratando de cortejarlo (Castaño y Lugo, 1981; Colvée, 2002).

Monta y vocalización: Los machos montan a las hembras, de preferencia, por su parte posterior (véase el Anexo C). La mayoría de las veces, las montas no terminan en cópula. Hay muchos “ensayos” en los cuales el macho introduce parte o todo el hemipene dentro de la cloaca de la hembra y

lo retira. La causa de esto puede ser que el macho se asusta por algo, lo que se observa frecuentemente en *Geochelone denticulata*. Ahora si queda en mala posición al caminar la hembra o llega un segundo macho a cortejar a la misma hembra, es factible que se presente la suspensión voluntaria de la monta (Castaño y Lugo, 1981; Merchan *et al.*, 1998; Colvée, 2002).

Durante la monta, los machos realizan vocalizaciones específicas sobre la hembra, mientras que éstas se mantienen silenciosas. Las vocalizaciones han sido descritas como el cloqueo de una gallina llamando a sus crías (Colvée, 2002).

Castaño y Lugo (1981) y Merchan *et al.* (1998), señalan que los machos emiten dos tipos de vocalizaciones durante la monta: una cuando siguen o se aproximan a la hembra y otra mientras dura la monta. Esta vocalización varía en el tono, dependiendo de si se realiza con la boca abierta o cerrada.

Cópula: Tiene una duración que oscila entre 3 y 10 minutos (Castaño y Lugo, 1981) o entre 10 y 15 minutos (Merchan *et al.* 1998). No reviste dificultades de acoplamiento, dadas las características anatómicas ya anotadas. El macho se coloca erguido sobre sus patas traseras mientras se aferra al carapax de la hembra con sus extremidades anteriores, intenta unir las cloacas e introducir el hemipene, este proceso puede darse en quietud o en movimiento, pero siempre se presentan vocalizaciones continuas por parte del macho, los cuales son audibles a varios metros de distancia (Merchan *et al.*, 1998).

Anidación y postura: El período de postura de *Geochelone carbonaria* (morrocoy) varía considerablemente a lo largo de su areal de distribución. En Colombia, según Medem (1962), éste ocurre desde julio hasta septiembre. Posteriormente, Medem *et al.* (1979) sitúan la época de postura entre agosto

y enero, indicando que la mayor actividad se presenta entre septiembre y noviembre; sin embargo, es factible que en cautiverio se den dos eventos al año (Merchan *et al*, 1998). La fabricación del nido por parte de la hembra, estructura una excavación de aproximadamente 20 cm de profundidad (véase Anexo C), en forma de matraz con 5 cm de diámetro en el cuello y más o menos 9 cm en la cámara de los huevos (Ernest y Barbour, 1989). La hembra gasta entre 60 y 80 minutos para excavación y entre 6 y 8 minutos entre cada oviposición, y algo más de 30 minutos para camuflar el nido. El tamaño de la postura varía de 2 hasta 7 huevos y depende del tamaño de la hembra. Las medidas medias para los huevos son: 4.9 x 4.2 cm y 50.2 gr. (Medem *et al*, 1979; Castaño y Lugo, 1981; Merchan *et al*, 1998).

Duración de la puesta: Este período abarca todas las acciones descritas y que son realizadas por la hembra, excluyéndose el cortejo y la cópula. Cuando la hembra está preparada para realizar la postura de los huevos, comienza a dar vueltas cerca del área en la que espera depositarlos. Por lo general este procedimiento puede durar varias horas, transcurridas las cuales, la hembra permanece al lado de la zona elegida durante cierto tiempo antes de realizar la excavación. Una vez seleccionado el sitio, la hembra comienza el proceso de excavación del hueco. La puesta puede demorar entre 6 y 43 minutos, desde el primer huevo hasta el último (Castaño y Lugo, 1981). También existen datos que indican que las hembras depositan de 1 a 12 huevos por puesta, con un promedio de 4.6 y que pueden realizara entre 3 y– 6 posturas por año en intervalos de 38- 76 días (Colvée, 2002).

Incubación: Este período de aproximadamente 150 días, con un mínimo de 100 días y un máximo de 210 días. Los neonatos eclosionan por sus propios medios, rompen la cáscara mediante el ovirruptor. Son copias casi exactas y a escala de los adultos (Medem *et al*., 1979).

Los neonatos poseen una longitud media del carapax de 4.6 cm, con una anchura media del carapax de 4.0 cm, una longitud media del plastrum de 4.0 cm, anchura media del plastrum de 3.8 cm, altura máxima de 2.8 cm y un peso de 29.4 gr. (Colvée, 2002).

Colvée *et al* (1993), encontraron que al variar la temperatura también varía la duración de la incubación. A temperaturas entre 26 y 28°C, el período de incubación es de 5 meses, mientras que a medida que la temperatura media baja la incubación tiende a durar más, llegando incluso hasta 7 meses. A medida que aumenta la temperatura ambiental se acorta el período de incubación, pudiendo lograrse en 4 meses aproximadamente. Este mismo autor encontró que los porcentajes de eclosión varían anualmente en el zocriadero, dándose de un 25 a un 35% los primeros años hasta conseguir entre un 57 – 63%, en años posteriores; señalando que los factores que posiblemente afectan la fertilidad a nivel del cautiverio son producto de la inexperiencia y del desconocimiento del manejo de nidadas.

El ritmo de crecimiento es muy acelerado durante los primeros años de vida; durante el primero que es el de mayor significación, se puede lograr un incremento del 100%; luego en los seis años siguientes, durante los cuales pueden llegar a una talla de 18 a 20 cm de longitud total del carapax, en esta talla ya se localizan individuos maduros, sin embargo cuando los individuos de menor talla se encuentran en grupos donde hay otros mucho mayores, difícilmente se podrán aparear, ya que factores de competencia se lo impiden. La especie puede alcanzar tallas de 50 cm de longitud total del plastrum, aunque se han detectado ejemplares algo mayores (Merchan *et al*, 1998).

4.2.4 Aspectos ecológicos. *Geccheione carbonaria* para dormir o esconderse prefiere sitios que lo oculten completamente, tales como una cueva, un amontonamiento de hojas, vegetación alta. Si estos lugares no

están disponibles buscan rincones, sitios estrechos, raíces grandes, troncos caídos o se colocan contra una pared, la mayoría de las veces con la cabeza en el sitio más protegido; tienen marcada tendencia a utilizar el mismo refugio; les agradan los charcos y barrizales. *Geccheíone denticuláta* prefiere los sitios con vegetación y *Geocheíone carbonaria* los sitios estrechos. Nunca se observó a *Geocheíone carbonaria* peleando por un refugio, si encuentra ocupado el que va a usar, se coloca a un lado o busca otro; se han visto algunos ejemplares de *Geccheíone carbonaria* empujando, sin topetear, a otros conoespecíficos para desalojarlos del sitio que quieren ocupar. En la naturaleza los “morrocós” son solitarios, careciendo de un patrón social definido, la agrupación sólo ocurre cuando hay comida abundante. (Castaño y Lugo, 1981).

4.2.5 Hábitos alimentarios. Los “morrocós” hambrientos tienden a caminar bastante, son muy inestables, olfatean el suelo y empujan las cercas que separan sus corrales de los otros. Los alimentos preferidos son las plantas pequeñas, especialmente los retoños, frutas maduras, flores de colores vistosos, entre ellas las de color rojo y amarillo, también consumen hortalizas, hojas verdes, carnes y pescado fresco o descompuesto, sobras de comida, excrementos propios o de otros animales; apetecen menos las frutas verdes, los cítricos, tubérculos y plantas acuáticas; *Geccheíone carbonaria* come alimentos concentrados para aves o ratas, con mayor agrado que *Geccheíone denticuláta* (Castaño y Lugo, 1981).

Para hallar la comida se guían por el olfato y la vista, dependiendo de su localización respecto al alimento; si éste queda fuera de su campo visual, levantan la cabeza y después de unos segundos caminan en su dirección; si el alimento es poco conocido lo olfatean con movimientos breves de cabeza, horizontales y verticales; muchas veces prescinden de este reconocimiento olfatorio si hay otros individuos comiendo (Castaño y Lugo, 1981).

A pesar de la relativa abundancia de *Geocheilone carbonaria*, es muy poca la información de la dieta natural que ha sido publicada. Estas tortugas comen hojas maduras de especies de una altura de 1 a 3 cm; hierbas, todos los tipos de hongos, muchos de los cuales pasan intactos a través del tracto digestivo, suelo y cualquier comida animal que ellas puedan obtener, uno u otro organismo vivo (termitas) o carroña (lagartijas y aves). Ellas toman mucho de su tiempo en “parches de alimentación” o claros de grandes árboles causados por árboles caídos, o parches de “Heliconia” cortando hierba en las regiones bajas, los cuales cruzan completamente. Las rutas se extienden entre los parches de alimentación son casi rectas y son atravesadas sin vacilar (Pritchard y Trebbau, 1984).

En cuanto a las preferencias por alimentos, Medem *et al.* (1979) y Merchan *et al.* (1998), señalan que son onmívoras, oportunistas, que en su dieta natural consumen 50% de frutos, 23% de flores, 18% de plantas no lignificadas y el resto lo componen hongos, carroña, musgos, líquenes e invertebrados en un 3%. Pritchard y Trebbau (1984) arguyen, que según sus observaciones prefieren las flores de colores amarillo y rojo, aunque sean de difícil acceso e incluso disponiendo de otros posibles alimentos (véase el Anexo C).

Otros aspectos que han llamado mucho la atención de los especialistas es que la calidad de la dieta parece influir en la velocidad de crecimiento de las tortugas, sobre todo en lo que a valor proteico se refiere (Avery *et al.*, 1993). También que el tipo de alimento ingerido puede relacionarse con otras necesidades de tipo fisiológico como la producción de huevos (Sanpedro *et al.*, 1997).

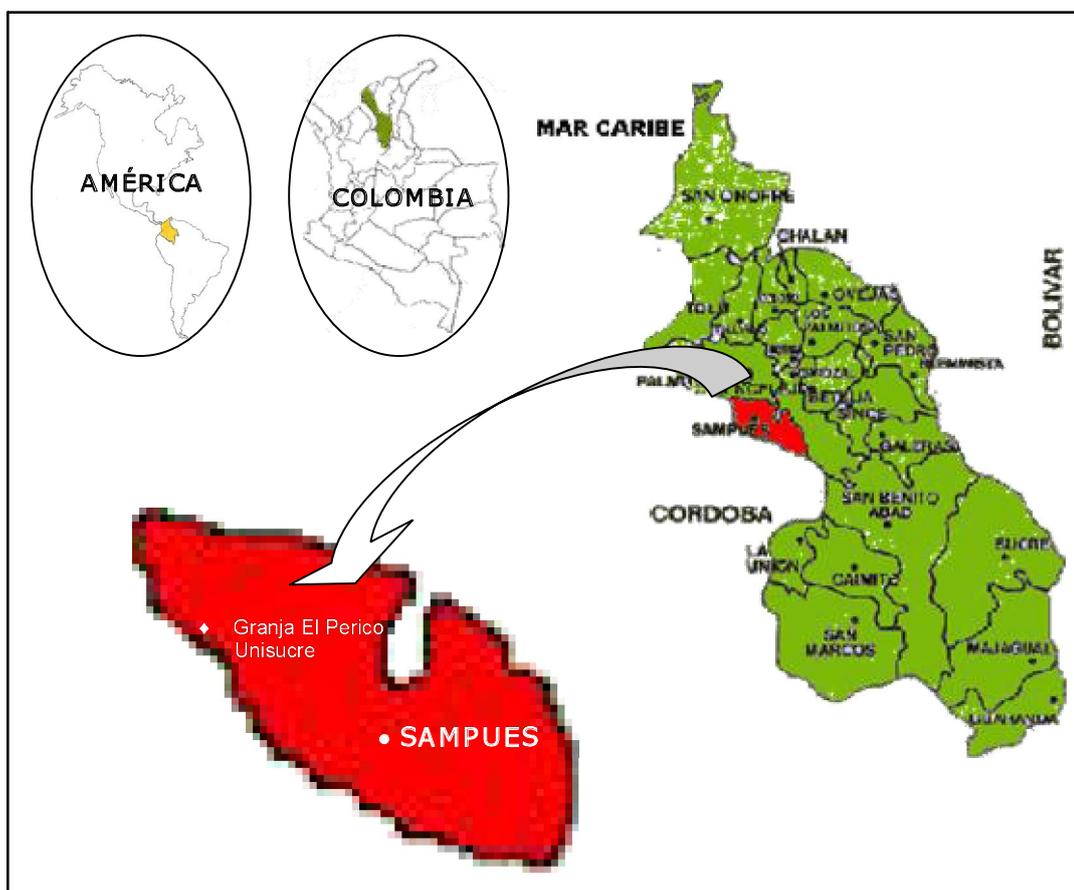
Geocheilone denticulata aparentemente se guía preferencialmente con la vista para reconocer el alimento, muerden los objetos de colores vivos así no

sean comestibles, lo que no sucede con *Geochelone carbonaria*. Para las dos especies hay pocos registros de peleas mientras consumen, aunque generalmente se agrupan para comer (Castaño y Lugo, 1981).

5. METODOLOGÍA

5.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la granja El Perico, perteneciente a la Universidad de Sucre, ubicada en la margen izquierda de la vía que conduce de Sincelejo a la cabecera municipal de Sampués, distante a 11 kilómetros de la primera localidad mencionada. Con coordenadas geográficas de 9° 12' de latitud norte y 75° 26' de longitud (IGAC, 1969) y con una extensión de 11.8 hectáreas. Se caracteriza por ser una zona perteneciente al bosque seco tropical (Holdridge, 1967) o dentro del zonobioma tropical alternohigróico (Hernández y Sánchez, 1992).



5.2 TAMAÑO MUÉSTREAL

Para este trabajo se contó con un grupo de 20 individuos de *Geochelone carbonaria* (morrocoy) adultos, compuesto por 8 machos y 12 hembras, mantenidos en condiciones de cautividad, con una fase previa de adaptación de 2 años (véase el Anexo C). El grupo objeto de experimentación fue albergado en un encierro de tipo comunal de 10 x 15 m (150 m²), con una densidad de 7.5 m²/individuo y una relación entre sexos de 1:15 (macho:hembra).

El encierro fue dotado con cuatro estanques pequeños de cemento de 1 m x 1 m, donde los individuos pudieran bañarse y tomar agua. También fue colocado un corral interno de 2.50 x 1 m, el cual se usó como refugio y lugar preferencial de anidación.

Varios árboles grandes de *Calliandra pietieri* (carbonero), así como pequeños árboles de *Pithecolobium saman* (campano) y *Enterolobium cyclocarpum* (orejero), sirvieron como sombrero natural. Una de las esquinas del encierro fue acondicionada como “baño de lodo” para los animales estudiados.

5.3 MARCACIÓN

Como una forma de facilitar la toma de datos, los animales fueron marcados con números blancos (pintura) en el caparazón, por lo que a cada uno le correspondió un número de serie, asignándoles del 1 al 12 a las hembras y del 13 al 20 a los machos (véase el Anexo C).

5.4 MÉTODOS

Este trabajo se realizó teniendo como fundamento una aplicación metodológica basada en aspectos de tipo etológico. La recolección de la

información se llevó a cabo en sesiones divididas, utilizando muestreo irrestricto para el estudio general del grupo, entre tanto, para obtener análisis individuales se llevó a cabo el método focal (Bohórquez, 1994).

Para el primer caso se hicieron observaciones y mediciones de todos los aspectos socio-biológicos implicados de forma general; mientras que en la segunda parte se mantuvo un sistema individualizado de seguimiento y medición.

5.4.1 Comportamiento reproductivo. Estos aspectos fueron medidos a través de la observación directa de toda la población desde noviembre de 2002 hasta abril de 2003, estudiando la conducta de cada uno de los especímenes y registrando algunas categorías de comportamiento. Los intervalos de tiempo en este tipo de muestreo fueron breves y constantes, demostrando que la visibilidad de los individuos, así como las actividades por ellos realizadas eran variadas. Se obtuvieron los datos concernientes a la conducta de apareamiento, la conducta desplegada en la nidificación, así mismo se calculó la eficiencia reproductiva, la cual fue dada por el total de las eclosiones producto de la incubación artificial puesta en práctica.

5.4.2 Incubación artificial. Con el fin de obtener neonatos producto de los eventos reproductivos ocurridos, se procedió a la incubación artificial de los huevos depositados en el corral. Éstos fueron recolectados cuidadosamente y con la mínima manipulación, durante el mismo día de la postura, para evitar así la invasión de los nidos por hormigas y otros depredadores (véase el Anexo C).

Específicamente, siguiendo la técnica empleada por De La Ossa (1999) y De La Ossa y Riaño (1999), para la realización de la incubación se tuvo en cuenta:

- Se prepararon las canastas plásticas, las cuales tenían dimensiones de 32 cm de largo, 27 cm de ancho y 13 cm de alto, poseían además perforaciones en la base y un colchón de arena y arcilla humedecida con espesor de 10 cm.
- Al identificar los nidos se procedió a retirar cuidadosamente la tapa de barro que bloqueaba la entrada del nido.
- Se constató el estado de los huevos.
- Se marcaron los huevos en la parte superior y en la posición que tenían, usando un lápiz HB2, evitando la pérdida de la polaridad y con ello los posibles desprendimientos del embrión y la muerte temprana.
- Se retiraron cuidadosamente, evitando movimientos bruscos, conservándolos en la misma posición de marcado, enterrándolos suavemente en la canasta de arena previamente adecuada.
- Exteriormente se cubrió la canasta con polisombra de 75%, para mantener temperaturas y humedad relativa y proteger de depredadores.
- Las canastas fueron ubicadas en un lugar semisoleado donde se revisaron diariamente.
- Las temperaturas de incubación oscilaron entre 30 a 32° C, con un promedio de 31° C.
- La humedad fue examinada diariamente, manteniendo una humedad constante del 45% mediante el suministro requerido de agua.

5.4.3 Aspectos alimentarios. Para esta actividad fueron medidos los diferentes grados de preferencia respecto a la colocación de los dos tipos de vegetales ofrecidos, en este caso, se hizo énfasis en flores (frescas y secas), para lo cual se usaron dos especies: *Hibiscus rosa-sinensis* (bonche), incluyendo las variedades roja, amarilla y blanca, y *Bougainvillea glabra* (trinitaria), que incluyó las variedades rojas, blanca y amarilla, siguiendo los hallazgos de preferencia de colores en las flores planteados por Castaño y Lugo (1981); Pritchard y Trebbau (1984); Merchan *et al.* (1998). Ofreciendo un volumen equivalente al 5% de su peso a la semana de cada variedad de las especies florísticas empleadas. Ambas dietas fueron complementadas con raciones de mantenimiento de alimento normal, constituido por una mezcla de vísceras de carnes de res (*Bos sp.*) con vegetales frescos: *Periskia bleo* (bleo de puerco), *Guazuma uimifolia* (guácimo), así como frutos maduros de *Musa sp* (banano) y *Marcuifera indica* (mango). Adicionalmente recibieron hortalizas como *Lactuca sativa* (lechuga), *Brassica oleracea* (repollo), *Lycopersicon esculenta* (tomate) y *Daucus carota* (zanahoria). La fase experimental de preferencia por colores en los alimentos, se suministró el alimento cada tres días a las 10.00 A.M. siguiendo el siguiente esquema:

Cuadro 1. Programa de oferta de flores en la dieta alimentaria de *Geochelone carbonaria* (morrocoy).

Alimento	Día
Trinitaria roja	1
Trinitaria blanca	4
Trinitaria amarilla	8
Alimento normal	12
Bonche rojo	16
Bonche blanco	20
Bonche amarillo	24
Alimento normal	28
Mezcla de trinitarias	32
Mezcla de bonches	36
Alimento normal	40
Trinitaria seco	44
Bonche seco	48

5.5. ANALISIS ESTADISTICO

Para este estudio se utilizó un diseño completamente al azar. Con arreglo factorial (2 x 4). Estas mediciones incluyeron: volumen de alimento consumido, tiempo estimado en consumo.

Los análisis estadísticos se realizaron usando el programa Microsoft Excel 5.0, siguiendo para la prueba de hipótesis la aplicación de métodos paramétricos, tales como: análisis de varianza, regresión lineal, coeficiente de correlación de Pearson. De forma complementaria se condujeron evaluaciones estadísticas sobre temperatura ambiental, postura, anidación e incubación, utilizándose para cada caso estadística descriptiva. Los cuales incluyen cálculos de la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad, con el fin de establecer las medidas de la dispersión en los datos analizados y la relación biológica dentro de la investigación.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 REPRODUCCIÓN

En cuanto a la época reproductiva se pudo observar que los individuos de *Geochelone carbonaria* entraron en celo hacia finales de febrero, el dinamismo sexual aumenta a medida que empezaron las lluvias en abril, como lo describen Castaño y Lugo (1981).

Los machos realizaron el reconocimiento de la hembra con continuados movimientos de la cabeza y el característico cloqueo como lo reportan Castaño y Lugo (1981), Merchan *et al.* (1998) el cual adquiere mayor intensidad durante el apareamiento, lo que también está de acuerdo con lo planteado por Medem *et al.*, (1979).

Como observación general de ocurrencia continua, cuando un macho responde a la serie de llamados dado por otro macho, no se presentaron luchas, confrontaciones ni agresiones, debido posiblemente a que los animales conforman un grupo ya adaptado y no percibe la existencia de una jerarquía tan marcada; sin embargo sí es evidente que los ejemplares más grandes priman sobre los más pequeños. Concordando esto con lo reportado por Medem *et al.*, (1979).

Se pudo observar que el cortejo por parte de los machos más grandes lleva mayor tiempo que el realizado por los más pequeños, éstos últimos tratan de montar al menor tiempo posible, pero con mayor proporción de montas fallidas; igualmente se observó que se dan montas de machos a otros machos pero no de hembras a hembras, lo cual no se encuentra registrado en la información investigativa previamente consultada, pero que puede

asimilarse a lo planteado por Medem *et al.* (1979), Castaño y Lugo (1981), Merchan *et al.* (1998) y Colvéé (2002), quienes afirman que la lucha ritualizada y el tratar de subir a otro ejemplar es un contexto de comprobación del sexo del otro individuo, específicamente se trata de averiguar si es una hembra.

La duración de la cópula estuvo relacionada con la edad de los machos, los menores alcanzaron corta duración y mayor repetición, con un rango de 2 a 5 minutos; mientras que los machos totalmente desarrollados duraron entre 8 y 12 minutos (véase el Anexo C); este último registro concuerda con Merchan *et al.* (1998), quienes hallaron una duración de la cópula entre 10 y 15 minutos. Por su parte en el caso de los jóvenes la duración estaría dentro del planteamiento de Castaño y Lugo (1981). No se observaron problemas de acoplamiento y se concuerda en la presencia y diferencia de vocalizaciones (Castaño y Lugo, 1981; Merchan *et al.* 1998; Colvéé, 2002).

El 80% de los nidos se ubicaron en áreas de sombra natural bajo los árboles, y el 20% bajo techo. Se aseguró que el área ofreciera frescura y el suelo estuviera dotado de la humedad y blandura que permitiera que fácilmente la excavación. Se pudo observar que las hembras cavaron un hueco de 18 cm de profundidad en forma de matraz, con medidas en promedio de 5 cm en el cuello y 9 cm en la parte inferior o cámara de los huevos, en correspondencia con lo reportado por Ernest y Barbour (1989), excepto la profundidad reportada por estos autores que fue de 20 cm., lo que está próximo a los hallazgos de este estudio y concuerda con lo establecido por Castaño y Lugo (1981) (véase el Anexo C).

El tamaño de la postura varió de 1 hasta 5 huevos, con un promedio de 3 huevos por hembra. Las medidas y peso para los huevos son en promedio 4.64 cm de largo x 4.05 cm de ancho, y un peso de 49 gr. Valores próximos a

los registrados por Medem *et al.* (1979); Castaño y Lugo (1981) y Mercham *et al.* (1998).

El período de postura hallado en el estudio fue más corto, comprendido entre los meses de noviembre a enero, que lo comunicado por Medem (1979) que abarcó de agosto a enero. Se presentaron dos hembras que repitieron postura en un tiempo promedio de 35.5 días entre una postura y otra, lapso comprendido en el rango de 28 – 96 días reportado por Castaño y Lugo (1981), y de 38 a 76 días registrado por Colvée (2002); el número de huevos en la primera postura fue de 5 para cada hembra, mientras que en la segunda postura fue de 3 y 2 respectivamente. La postura en varias sesiones es una estrategia que se da en los *Testudinata*, se enmarca como una posibilidad de incremento de la supervivencia de los huevos y de las crías (Ernest y Barbour, 1989); de manera particular Colvée (2002), manifiesta que la postura puede darse en 3 a 6 sesiones y con un rango total de 12 huevos, lo cual permite sustentar lo registrado en este trabajo como un hallazgo normal en términos biológicos.

El periodo de incubación artificial osciló entre 98 y 132 días, con 116 días en promedio, el valor máximo de duración hallado es significativamente menor a lo registrado por Medem *et al.* (1979), quienes señalan un mínimo de 100 días y un máximo de 210 días, con una media de 150 días en promedio; esta diferencia posiblemente se debe a factores ambientales propios de la incubación artificial, tales como temperatura y humedad disponible, las cuales en este estudio se manejan entre 30 y 32 °C y un 95% de humedad relativa. Colvée (2002), manifiestan que la temperatura de incubación es un factor determinante en la duración de la misma, arguyen que con temperaturas entre 26 y 28 °C la duración se extiende a 150 días, mientras que si este gradiente disminuye se puede llegar incluso a los 210 días de incubación, acortándose el tiempo si la temperatura se incrementa, tal como sucedió en el presente estudio (Véase el anexo C).

La eclosión de los huevos se dio de forma natural, se inició con la ruptura de la cáscara mediante el ovirruptor, luego los neonatos sacan una o ambas extremidades delanteras y posteriormente la cabeza; a través de movimientos circulares logran salir de la arena; el tiempo transcurrido desde que rompe las membranas del huevo hasta que emergen totalmente estuvo en un rango de tiempo entre 24 y 48 horas. La absorción completa del vitelo tardó entre 3 a 5 días después del nacimiento en forma similar como lo habían comunicado (Medem *et al.*, 1979); a partir de ese momento se les suministró alimento y agua, con una aceptación que se incrementó en función del tiempo.

De 39 huevos incubados, eclosionaron 21 en el tiempo comprendido entre el 20 de noviembre de 2002 al 28 de abril de 2003, lo que representa un porcentaje de eclosión de 84%. Los 14 huevos restantes no se registran como nacidos por no cumplir con el lapso medio esperado de eclosión y dado que la finalidad principal de este estudio cumplió con los términos planteados. No obstante observaciones al ovómetro permiten certificar que su estado de desarrollo es favorable y que se espera su eclosión dentro del tiempo establecido como media. En cuanto al porcentaje de eclosión es variable, puede ser nulo en medio natural debido a procesos de depredación o porque las condiciones ambientales no son las más favorables; en ambiente controlado es un parámetro que puede ser manejado, llegando a valores cercanos al 90%, siempre y cuando la calidad de los huevos y su manejo sea eficientemente programada (De La Ossa, 1999; 2000). Merchan *et al.* (1998), registraron para cría *ex situ* valores variables de eclosión que se incrementaron desde 25 al 35% en los primeros años hasta 57 y 63% en años posteriores, de forma general atribuyen las variaciones a factores relacionados con la experiencia de manejo; no obstante es importante reconocer que además la estabilidad que se presente en el grupo, como resultado de la adaptación previa, es un factor que debe ser ponderado como de gran importancia (véase el Anexo C).

6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ALIMENTACIÓN

Cuadro 2. Medias y desviación estándar del consumo (gr) de flores frescas ofrecidas.

Especie	Media	Desviación estándar
<i>Hibicus rosa – sinensis</i> (bonche)	43.114 ^a	26.804
<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	3.484 ^b	3.578

Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Color	Media	Desviación estándar
Rojo	25.426 ^a	29.538
Amarillo	18.473 ^a	19.939
Blanco	26.181 ^a	34.222
Combinado	23.116 ^a	24.776

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 3. Medias y desviación estándar del consumo (gr) del consumo de flores secas ofrecidas.

Especie	Media *	Desviación estándar
<i>Hibicus rosa – sinensis</i> (bonche)	35.191 ^a	25.974
<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	2.391 ^b	2.826

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Color	Media	Desviación estándar
Rojo	20.996 ^a	26.284
Amarillo	18.342 ^a	27.199
Blanco	16.443 ^a	23.664
Combinado	19.385 ^a	22.008

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Medias y desviación estándar del tiempo (min.) del consumo de flores frescas ofrecidas.

Especie	Media *	Desviación estándar
<i>Hibicus rosa – sinensis</i> (bonche)	14.325 ^a	6.674
<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	1.65 ^b	1.406

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Color	Media *	Desviación estándar
Rojo	8.975 ^a	8.876
Amarillo	6.425 ^a	5.769
Blanco	8.325 ^a	9.143
Combinado	8.225 ^a	7.731

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 5. Medias y desviación estándar del tiempo (min.) del consumo de flores secas ofrecidas.

Especie	Media *	Desviación estándar
<i>Hibiscus rosa – sinensis</i> (bonche)	12.937 ^a	7.735
<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	1.15 ^b	1.126

* Medidas con igual letra son estadísticamente iguales.

Color	Media	Desviación estándar
Rojo	7.875 ^a	8.494
Amarillo	6.875 ^a	9.013
Blanco	6.075 ^a	7.183
Combinado	7.35 ^a	7.711

Para *Geochelone carbonaria* el análisis de varianza determina una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para las variables de consumo (gr) y tiempo (minutos) en los dos tratamientos –fresco y seco– entre las especies de vegetales ofrecidos: *Hibiscus rosa – sinensis* (bonche), *Bougainvillea glabra* (trinitaria), indicando esto que el bonche es más palatable que la trinitaria. Del análisis estadístico se infiere que en los tratamientos fresco y seco el volumen y tiempo de consumo respecto a la coloración de las mismas especies (rojas, amarillas, blancas y mezcladas) no se encontró diferencia significativa diferente a lo reportado por Castaño y Lugo (1981) quienes afirman que *Geochelone carbonaria* tiene preferencia por los colores vistosos (rojos y amarillos); (Véase el Anexo A).

6.3 BIOMETRÍA DE NEONATOS

6.3.1 Análisis de regresión de variables. El alcance de las variables longitud total del plastrum (cm) y peso (gr) fueron valoradas a través de

La Figura 1 muestra la curva de regresión ajustada , indicando que la longitud del plastrum va asociada con el incremento del peso (gr), que se puede proyectar a través del tiempo si se mantienen las condiciones homogéneas para el grupo en cuanto a alimentación y manejo para la etapa de neonato.

Cuadro 7. Análisis de regresión de la longitud total del plastrum Vs semana en neonatos de *Geochelone carbonaria*.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,843855
Coefficiente de determinación R ²	0,71209127
R ² ajustado	0,70958771
Error típico	0,27694201
Observaciones	117

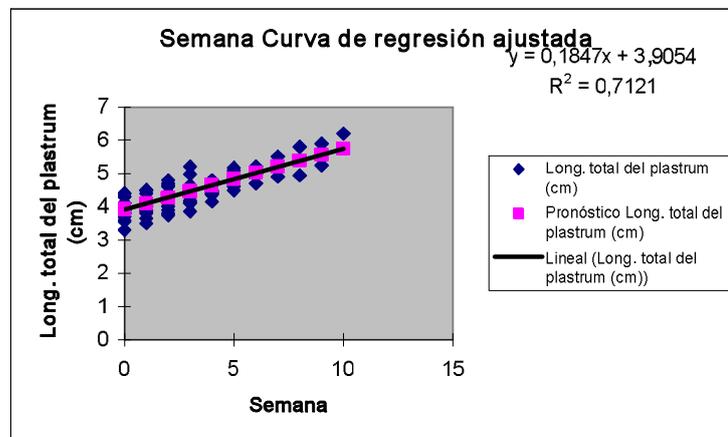
Gl 115 para 0.05 = 0.1824

0.01 = 0.2384

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	21,815056	21,815056	284,432136	7,0802E-33
Residuos	115	8,82014061	0,07669687		
Total	116	30,6351966			

Figura 2. Comportamiento de la longitud del plastrum Vs tiempo (semana)



En la Figura 2 se muestra la curva de regresión con un crecimiento lineal ascendente que indica que a medida que el tiempo transcurre se tendrá una mayor longitud del plastrum de los neonatos.

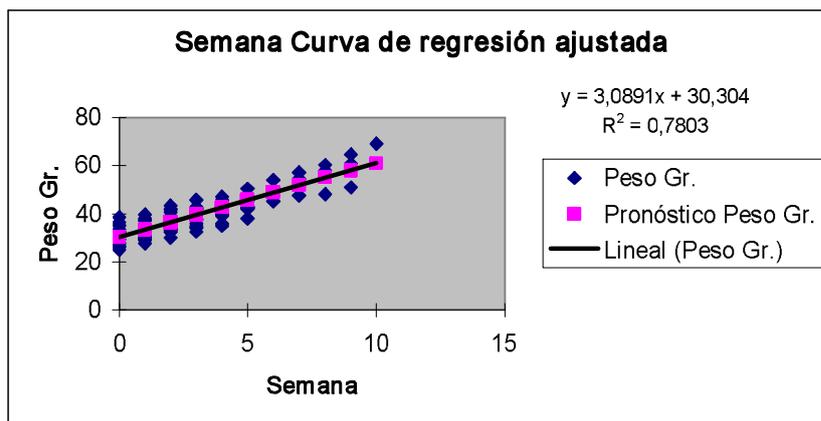
Cuadro 8. Análisis de regresión del peso (gr) Vs tiempo (semana) en neonatos de *Geochelone carbonaria*.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,883347
Coefficiente de determinación R ²	0,78030192
R ² ajustado	0,77839151
Error típico	3,86452279
Observaciones	117
GI 115 para 0.05 = 0.1824 0.01 = 0.2384	

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6099,94631	6099,94631	408,445642	1,1981E-39
Residuos	115	1717,47168	14,9345364		
Total	116	7817,41799			

Figura 3. Comportamiento del peso (gr) Vs tiempo (semana).



En la Figura 3 se observa en la curva de regresión una correlación positiva entre el tiempo (semana) y el peso (gr) de los neonatos de *Geochelone carbonaria*, es decir, que a medida que pasa el tiempo simultáneamente aumenta de peso en esta etapa.

Las condiciones brindadas durante la incubación, alimentación y manejo de los neonatos se vieron reflejadas en el aumento en longitud del plastrum y aumento de peso en el tiempo, lo que se evidencia en las Figuras 2 y 3 (véase el Anexo B).

CONCLUSIONES

La reducción del periodo de incubación es una garantía de éxito en la producción *ex situ* de *Geochelone carbonaria*, con este hallazgo y bajo las condiciones específicas con que se adelantó es factible hacer aportes valiosos en materia de conservación y manejo sostenible.

Los registros de eclosión alcanzados son valiosos en términos de supervivencia y permiten valorar positivamente los procesos de incubación llevados a cabo, así como el manejo dado a todo el proceso de cría experimental *ex situ* de *Geochelone carbonaria*.

La adaptación previa que se tenga es definitiva en los resultados reproductivos y productivos que se alcancen con *Geochelone carbonaria*, es un proceso que permite que los individuos se reconozcan entre sí, al tiempo que aspectos ligados al comportamiento agonístico se reduzcan en beneficio de la ocupación espacial y la territorialidad.

No existe diferencia significativa en la preferencia por el color del alimento ofrecido, contradiciendo este resultado los hallazgos de otros autores; sin embargo el factor tiempo de consumo señala la palatabilidad como aspecto importante.

RECOMENDACIONES

Dado que los resultados muestran que no existe una preferencia por los colores de las dos especies de flores suministradas, se hace indispensable continuar con esta investigación, montando nuevos ensayos con otras especies de flores que permitan hacer una más profunda disertación, vinculando en lo posible algunas otras características organolépticas asociadas a las flores y a los alimentos comúnmente usados por *Geochelone carbonaria*.

Con el fin de dar una expresión investigativa de mayor trascendencia, los neonatos logrados en este estudio deberán ser destinados a un proyecto que permita llevar a cabo ensayos de crecimiento en medio controlado, como aspecto complementario para los procesos de manejo sostenible comunitario que a futuro se adelanten.

Las técnicas desarrolladas, adaptadas y probadas en este estudio son un pilar fundamental para dar inicio a proyectos de reproducción *ex situ* de *Geochelone carbonaria*. Con ellas, además, se puede dar comienzo a procesos de extensión productiva y manejo conservacionista en las comunidades interesadas o que culturalmente tengan a la especie como valioso recurso de utilización.

BIBLIOGRAFÍA

AVERY, H. W.; SPOTILA, J.; CONGDON, J.; FISCHES, R.; STANDORA, E. y AVERY, S (1993): Roles of diet protein and temperature in the growth and natinal energetics of juvenil slider tortles. *Trachemis scripta*. *Physiol. Zool.*, 66 (6): 902- 905.

BOHORQUEZ, A. (1994): Filogenia del comportamiento. Universidad INCCA de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas y Naturales.

CASTAÑO, O y LUGO, M. (1981): Estudio del comportamiento de dos especies de morrocoy: *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata*, y aspectos comparables de su morfología externa. *Cespedesia* Vol. X. N° 37-38:55-121.

CASTAÑO, O. (1993): El estado de las tortugas en Colombia. Ponencia: Conferencia Internacional sobre conservación, manejo y restauración de tortugas, UICN. NY. US.

COLVÉE, S. (2002): *Geochelone carbonaria*, aspectos reproductivos de la toryuga de patas rojas en cautiverio. *Reptilia* N° 34:58-68.

DE LA OSSA, J. y FAJARDO, A. (1998): Introducción al conocimiento de algunos especies de Fauna Silvestre del Departamento. Colombia, CARSUCRE, Fundación George Dahl, Sincelejo, Sucre, Colombia, 130 p.

DE LA OSSA, J. y SAMPEDRO, A. (1999): La sostenibilidad de la fauna silvestre como alternativa de desarrollo. *Biología*, Vol 13. N° 2:79-82.

DE LA OSSA, V. J. (1999): Zoocría: Guías académicos introductorias con énfasis en algunos reptiles. Universidad de sucre, Fac. de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia.

DE LA OSSA, V. J. y RIAÑO, R. (2000): Guía para el manejo cría y conservación de hicotea *Trachemys scripta callirostris*. CAB. Serie Ciencia y Tecnología No. 74. 40 p.

DE LA OSSA, V. J.; MARTINEZ, C. y GUZMAN, E. (2002): Conozcamos la hicotea. Universidad de Sucre., PRONATTA.27 p.

ERNEST. C. H. y BARBOUR, R. W. (1989): *Turtles of the world*. Smithsonian Institution Press. Washigton. 313 p.

FREIBERG, M. A. (1971): El mundo de las tortugas. Editorial Albatros. Buenos Aires. 134 p.

HERNANDEZ, C. J y SANCHEZ, E. (1992): Biomas terrestres de Colombia. En: La biodiversidad biológica de Iberoamérica I. Halffter, G (Editor). CYTED, Inst. Mex.. de Ecología y Secretaría de Desarrollo Social: 105-151.

HOLDRIDGE, R. L. (1967): Life zone ecology. Tropical Sciences Center. San José de Costa Rica:12- 25.

IGAC - INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI (1969): Monografía del departamento de Sucre. Oficina de estudios geográficos. Bogotá: 54 pp.

IUCN. (1982): The IUCN Amphibia – Reptilia Red data book. Part. 1. IUCN, Gland, Suiza. 426 p.

IUCN. (1996): Red listed threatened animal. Bailie. J y Groombridge, B , eds. IUCN. Gland, Switzerland.

MAGNUSSON, W. E. (1995): La conservación de los crocodilianos en América Latina. En: La conservación y manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Larierra, A. (editor). Publicaciones Fundación Banco Bica, Santafé, Argentina.

MARTINEZ, C. y BARRETO E. (2002): Evaluación de cuatro dietas a base de pescado en el desarrollo de neonatos de hicotea *Trachemys scripta chrysostris* nacidas y criadas en cautiverio. Trabajo de Grado, Universidad de Sucre, Fac. de Ciencias Agropecuarias.84 p.

MEDEM, F. (1962): La distribución geográfica y ecológica de los Crocodylia y Testudinata en el departamento del Chocó. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fis. Nat., 11(14):279-303.

MEDEM, F. (1976): Recomendaciones respecto a contar escamado y tomar las dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. Lozania. Vol. 20:1-17.

MEDEM, F.; CASTAÑO, O. y LUGO, M. (1979): Contribución al conocimiento sobre la reproducción y el crecimiento de los morrocayos (*Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata*) (tetudines: Testudinidae). Caldasia 12 (59):497-511.

MERCHAN, M.; FIDALGO, A.; y PÉREZ, C. (1998): Biología, distribución y conservación del morrocoy o tortuga carbonera en los llanos de Venezuela. Reptilia, Año 4, N° 15:30-38.

MINAMBIENTE. (1997): Gestión ambiental para la fauna silvestre en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Santafé de Bogotá.

MOSKOVITZ, D. K. (1981): Sexual dimorphism and population estimates of the Amazonian tortoises (*G. carbonaria* and *G. denticulata*) in northwest Brazil. *Herpetologica* 44 (2):237-256.

PRITCHARD, P. C. y TREBBAU, U. P. (1984): Turtles of Venezuela. *Soc. Study Amphib.* 403 p.

REYES C, P. (1995): Bioestadística aplicada. Editorial Trillas, México: 7-99.

SAMPEDRO, A. S.; MALDONADO y PANFET, C. (1997): Estrategia alimentaria de *trachemys decussata decussata* en la región Centro Sur de Cuba. II Taller de manejo. Asesoramiento y conservación. UICN. Libro de Resúmenes. Cuba.

SÁNCHEZ, H., CASTAÑO, O. Y CARDENAS, G. (1995): Diversidad de los reptiles en Colombia. En: Colombia, Diversidad Biótica I. Rangel, O. (ed). Convenio INDERENA. Universidad Nacional de Colombia. Inst. de Ciencias Naturales, FES.: 277-310.

THORBJARNARSON, J. (1992): Crocodiles. An action plan for their conservation. IUCN. Gland, Switzerland. 136 p.

Anexo A. Alimentación

Tabla 1. Consumo en gramos de flores rojas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	62,50	6,00
2	92,75	0,00
3	78,20	9,60
4	52,50	12,50
5	65,25	3,75
6	0,00	3,75
7	72,00	9,90
8	25,50	0,90
9	6,50	0,00
10	25,50	10,00
11	36,80	1,60
12	66,00	0,00
13	68,90	7,00
14	33,00	3,50
15	49,40	0,00
16	54,40	5,40
17	0,00	2,10
18	33,75	2,50
19	92,40	0,00
20	22,00	1,20

Tabla 2. Consumo en gramos de flores amarillas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	37,50	1,50
2	72,25	0,00
3	44,20	7,20
4	42,00	12,50
5	31,50	3,75
6	25,80	5,00
7	48,00	6,60
8	16,50	0,90
9	10,40	0,70
10	30,00	1,80
11	16,00	0,00
12	51,00	4,00
13	68,90	7,00
14	24,75	0,00
15	18,20	0,00
16	28,20	8,10
17	28,00	0,00
18	27,00	1,25
19	46,20	0,00
20	12,25	0,00

Tabla 3. Consumo en gramos de flores blancas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	67,50	4,50
2	89,25	9,75
3	81,60	7,20
4	80,50	5,00
5	36,00	2,50
6	43,00	1,25
7	76,00	6,60
8	24,00	0,90
9	0,00	0,00
10	22,50	0,00
11	11,20	0,00
12	54,00	0,00
13	124,02	3,50
14	0,00	0,00
15	20,80	1,30
16	89,30	5,40
17	42,00	0,00
18	24,00	0,00
19	85,80	3,40
20	24,50	0,00

Tabla 4. Consumo en gramos de flores mezcladas amarillas y blancas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	62,50	4,50
2	72,25	9,75
3	0,00	7,20
4	56,00	5,00
5	47,25	3,75
6	38,70	10,00
7	38,00	13,20
8	31,50	0,90
9	20,80	0,00
10	22,50	1,80
11	28,80	2,80
12	75,79	0,00
13	27,56	7,00
14	41,25	3,50
15	23,40	1,30
16	89,30	5,40
17	28,00	2,10
18	31,50	1,25
19	70,60	6,80
20	31,50	1,20

Resumen del análisis de consumo en gramos de flores frescas ofrecidas.

Resumen	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	Total
<i>Rojo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	937,35	79,7	1017,05
Promedio	46,8675	3,985	25,42625
Varianza	807,3871776	15,72739474	872,519614
<i>Amarillo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	678,65	60,3	738,95
Promedio	33,9325	3,015	18,47375
Varianza	299,9324408	13,04581579	397,57705
<i>Blanco</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	995,97	51,3	1047,27
Promedio	49,7985	2,565	26,18175
Varianza	1220,920045	8,811078947	1171,15196
<i>Combinado</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	837,2	87,45	924,65
Promedio	41,86	4,3725	23,11625
Varianza	506,9528	13,45907237	613,870568
<i>Total</i>			
Cuenta	80	80	
Suma	3449,17	278,75	
Promedio	43,114625	3,484375	
Varianza	718,5004049	12,8091515	

Análisis de varianza de consumo en fresco en gramos de flores de bonche y trinitaria (rojas, amarillas, blancas y mezcladas).

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Color	1446,07497	3	482,02499	1,336065434	0,264808136	2,664108933
Especie	62822,2686	1	62822,2686	174,129274	5,57987E-27**	3,903366519
Interacción	1488,899307	3	496,2997692	1,375631928	0,252410502	2,664108933
Dentro del grupo	54838,48068	152	360,7794782			
Total	120595,7236	159				

P > 0.05 NS

P < 0.05 *

P < 0.01**

Tabla 5. Consumo en gramos de flores rojas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	52,40	3,00
2	83,00	9,75
3	73,60	4,80
4	59,40	7,50
5	34,40	3,75
6	48,30	0,00
7	73,50	9,90
8	18,20	1,80
9	15,60	1,40
10	22,10	10,00
11	11,20	0,00
12	44,80	0,00
13	66,30	0,00
14	0,00	1,75
15	45,60	2,60
16	40,70	2,70
17	0,00	0,00
18	0,00	0,00
19	70,00	0,00
20	20,80	1,00

Tabla 6. Consumo en gramos de flores amarillas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	81,60	4,20
2	29,05	5,00
3	19,20	4,80
4	69,30	2,50
5	64,50	2,50
6	21,00	0,00
7	91,00	6,60
8	20,80	1,80
9	9,60	0,00
10	10,40	1,60
11	8,40	1,60
12	0,00	0,00
13	20,40	3,50
14	0,00	1,75
15	55,20	0,00
16	85,10	8,10
17	28,00	0,00
18	65,00	0,00
19	0,00	0,00
20	11,20	0,00

Tabla 7. Consumo en gramos de flores blancas secas ofrecidas.

Repetición	Bonche	Trinitaria
1	43,20	4,50
2	62,25	3,25
3	73,60	2,40
4	89,10	7,50
5	30,10	2,50
6	27,30	1,25
7	73,50	3,30
8	10,40	1,80
9	14,40	0,00
10	14,30	0,00
11	9,80	0,00
12	14,00	0,00
13	56,10	0,00
14	0,00	3,50
15	21,60	0,00
16	0,00	5,40
17	16,80	2,10
18	10,00	0,00
19	35,00	0,00
20	17,60	1,20

Tabla 8. Consumo en gramos de flores mezcladas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	36,00	0,00
2	66,40	3,25
3	54,40	7,20
4	36,30	5,00
5	19,35	0,00
6	48,30	0,00
7	87,50	9,90
8	39,00	2,70
9	13,20	0,00
10	15,50	1,80
11	18,20	0,00
12	33,60	6,00
13	35,70	3,50
14	32,50	0,00
15	16,80	2,60
16	48,10	0,00
17	36,40	0,00
18	20,00	0,00
19	55,00	6,80
20	14,40	0,00

Resumen del análisis de consumo seco en gramos de flores ofrecidas.

RESUMEN	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	Total
<i>Rojo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	779,9	59,95	839,85
Promedio	38,995	2,9975	20,99625
Varianza	723,4762895	12,58091447	690,8535112
<i>Amarillo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	689,75	43,95	733,7
Promedio	34,4875	2,1975	18,3425
Varianza	963,7504934	6,023282895	739,7985321
<i>Blanco</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	619,05	38,7	657,75
Promedio	30,9525	1,935	16,44375
Varianza	701,6998618	4,586342105	559,9895112
<i>Combinado</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	726,65	48,75	775,4
Promedio	36,3325	2,4375	19,385
Varianza	380,2190197	9,387598684	484,3906667
<i>Total</i>			
Cuenta	80	80	
Suma	2815,35	191,35	
Promedio	35,191875	2,391875	
Varianza	674,663699	7,991040744	

Análisis de varianza de consumo en seco en gramos de flores de bonche y trinitaria (rojas, amarillas, blancas y mezcladas).

<i>Origen de variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>GL</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Color	437,0678125	3	145,6892708	0,415998952	0,741760976	2,664108933
Especie	43033,6	1	43033,6	122,8774941	2,67455E-21**	3,903366519
Interacción	259,904375	3	86,63479167	0,247375681	0,863105843	2,664108933
Dentro del grupo	53232,75225	152	350,2154753			
Total	96963,32444	159				

P > 0.05 NS

P < 0.05 *

P < 0.01**

Tabla 9. Tiempo en minutos de consumo de flores rojas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	25,00	4,00
2	23,00	0,00
3	23,00	4,00
4	15,00	5,00
5	29,00	3,00
6	0,00	3,00
7	18,00	3,00
8	17,00	1,00
9	13,00	0,00
10	17,00	0,00
11	23,00	2,00
12	22,00	4,00
13	10,00	2,00
14	12,00	2,00
15	19,00	0,00
16	12,00	2,00
17	0,00	1,00
18	15,00	2,00
19	14,00	0,00
20	13,00	1,00

Tabla 10. Tiempo en minutos de consumo de flores amarillas frescas ofrecidas

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	15,00	1,00
2	17,00	0,00
3	13,00	3,00
4	12,00	5,00
5	14,00	3,00
6	12,00	4,00
7	12,00	2,00
8	11,00	1,00
9	8,00	1,00
10	20,00	2,00
11	10,00	0,00
12	17,00	2,00
13	10,00	2,00
14	9,00	0,00
15	7,00	0,00
16	6,00	3,00
17	8,00	0,00
18	12,00	1,00
19	7,00	0,00
20	7,00	0,00

Tabla 11. Tiempo en minutos de consumo de flores blancas frescas frecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	27,00	3,00
2	21,00	3,00
3	24,00	3,00
4	23,00	2,00
5	16,00	2,00
6	20,00	1,00
7	19,00	2,00
8	16,00	1,00
9	0,00	0,00
10	15,00	0,00
11	7,00	0,00
12	28,00	0,00
13	18,00	1,00
14	0,00	0,00
15	8,00	1,00
16	19,00	2,00
17	12,00	0,00
18	11,00	0,00
19	13,00	1,00
20	14,00	0,00

Tabla 12. Tiempo en minutos de consumo de flores mezcladas frescas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)
1	25,00	3,00
2	17,00	3,00
3	0,00	3,00
4	16,00	2,00
5	21,00	3,00
6	18,00	5,00
7	12,00	4,00
8	21,00	1,00
9	16,00	0,00
10	15,00	2,00
11	18,00	2,00
12	0,00	0,00
13	15,00	2,00
14	15,00	2,00
15	9,00	1,00
16	19,00	3,00
17	8,00	1,00
18	14,00	1,00
19	11,00	2,00
20	18,00	1,00

Resumen del análisis del tiempo en minutos de consumo de flores frescas ofrecidas.

RESUMEN	Bonche	Trinitaria	Total
<i>Rojo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	320	39	359
Promedio	16	1,95	8,975
Varianza	55,36842105	2,471052632	78,79423077
<i>Amarillo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	227	30	257
Promedio	11,35	1,5	6,425
Varianza	14,76578947	2,263157895	33,17371795
<i>Blanco</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	311	22	333
Promedio	15,55	1,1	8,325
Varianza	60,47105263	1,252631579	83,60961538
<i>Combinado</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	288	41	329
Promedio	14,4	2,05	8,225
Varianza	40,77894737	1,628947368	59,76858974
<i>Total</i>			
Cuenta	80	80	
Suma	1146	132	
Promedio	14,325	1,65	
Varianza	44,55126582	1,97721519	

Análisis de varianza del tiempo en minutos de consumo en fresco de flores de bonche y trinitaria (rojas, amarillas, blancas y mezcladas).

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Color	143,475	3	47,825	2,137430168	0,097838786	2,664108933
Especie	6426,225	1	6426,225	287,2055866	7,55818E-37**	3,903366519
Interacción	131,275	3	43,75833333	1,955679702	0,123060273	2,664108933
Dentro del grupo	3401	152	22,375			
Total	10101,975	159				

P > 0.05 NS

P < 0.05 *

P < 0.01**

Tabla 13. Tiempo en minutos de consumo de flores rojas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	26,00	2,00
2	20,00	3,00
3	23,00	2,00
4	18,00	3,00
5	16,00	3,00
6	23,00	0,00
7	21,00	3,00
8	14,00	2,00
9	13,00	2,00
10	17,00	0,00
11	8,00	0,00
12	16,00	0,00
13	16,00	0,00
14	0,00	2,00
15	19,00	2,00
16	11,00	1,00
17	0,00	0,00
18	0,00	1,00
19	14,00	0,00
20	13,00	1,00

Tabla 14. Tiempo en minutos de consumo de flores amarillas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	24,00	3,00
2	7,00	2,00
3	6,00	2,00
4	21,00	1,00
5	30,00	2,00
6	10,00	0,00
7	26,00	2,00
8	16,00	2,00
9	8,00	0,00
10	8,00	2,00
11	6,00	2,00
12	0,00	0,00
13	4,00	1,00
14	0,00	1,00
15	23,00	0,00
16	23,00	3,00
17	8,00	0,00
18	25,00	0,00
19	0,00	0,00
20	7,00	0,00

Tabla 15. Tiempo en minutos de consumo de flores blancas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	18,00	3,00
2	15,00	1,00
3	23,00	1,00
4	27,00	3,00
5	14,00	2,00
6	13,00	1,00
7	21,00	1,00
8	8,00	2,00
9	12,00	0,00
10	11,00	0,00
11	7,00	0,00
12	5,00	0,00
13	11,00	0,00
14	0,00	2,00
15	9,00	0,00
16	0,00	2,00
17	6,00	1,00
18	5,00	0,00
19	7,00	0,00
20	11,00	1,00

Tabla 16. Tiempo en minutos de consumo de flores mezcladas secas ofrecidas.

Repetición	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)
1	15,00	0,00
2	16,00	1,00
3	17,00	3,00
4	11,00	2,00
5	9,00	0,00
6	23,00	0,00
7	25,00	3,00
8	30,00	3,00
9	11,00	0,00
10	12,00	2,00
11	13,00	0,00
12	12,00	3,00
13	7,00	1,00
14	13,00	0,00
15	7,00	2,00
16	13,00	0,00
17	13,00	0,00
18	10,00	0,00
19	6,00	2,00
20	9,00	0,00

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo.

RESUMEN	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (bonche)	<i>Bougainvillea glabra</i> (trinitaria)	Total
<i>Rojo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	288	27	315
Promedio	14,4	1,35	7,875
Varianza	57,09473684	1,397368421	72,16346154
<i>Amarillo</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	252	23	275
Promedio	12,6	1,15	6,875
Varianza	96,56842105	1,186842105	81,24038462
<i>Blanco</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	223	20	243
Promedio	11,15	1	6,075
Varianza	50,66052632	1,052631579	51,60961538
<i>Combinado</i>			
Cuenta	20	20	40
Suma	272	22	294
Promedio	13,6	1,1	7,35
Varianza	38,25263158	1,568421053	59,46410256
<i>Total</i>			
Cuenta	80	80	
Suma	1035	92	
Promedio	12,9375	1,15	
Varianza	59,83148734	1,26835443	

Análisis de varianza del tiempo de consumo en seco de flores de bonche y trinitaria (rojas, amarillas, blancas y mezcladas).

<i>Origen de variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>GL</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Color	70,06875	3	23,35625	0,75409157	0,521591914	2,664108933
Especie	5557,80625	1	5557,80625	179,4421126	1,62299E-27**	3,903366519
Interacción	48,96875	3	16,32291667	0,527009852	0,664384097	2,664108933
Dentro del grupo	4707,85	152	30,97269737			
Total	10384,69375	159				

P > 0.05 NS; P < 0.05; P < 0.01

Anexo B. Biometría en neonatos

Tabla 1. Datos biométricos semanales de neonatos de *Geochelone carbonaria*

Semanas	Altura total (Cm)	Long. Total del carapax (Cm)	Ancho total del carapax (Cm)	Long. Total del plastrum (Cm)	Ancho total del plastrum (Cm)	Peso en Gr.
0	2,6	4,5	3,8	3,9	3,3	32,6
0	2,8	4,4	3,2	3,3	3,0	31,2
0	2,5	4,4	3,8	3,9	3,3	31,8
0	2,4	4,6	4,0	4,1	3,7	33,0
0	2,4	4,35	3,9	3,9	3,6	31,5
0	2,3	4,4	3,7	3,8	3,4	29,2
0	2,4	4,2	3,8	3,85	2,9	31,7
0	2,3	4,3	3,7	3,7	3,4	26,2
0	2,3	4,3	3,6	3,7	3,4	25,2
0	2,3	4,3	3,7	3,55	3,4	26,4
0	2,2	4,3	3,7	3,8	3,5	26,8
0	2,4	4,3	3,8	3,8	3,6	27,6
0	2,4	4,4	3,95	4,0	3,5	32,15
0	2,45	4,45	3,9	3,95	3,6	29,2
0	2,5	4,3	3,9	4,1	3,45	33,6
0	2,7	5,0	4,3	4,4	3,7	36,5
0	2,6	4,9	4,3	4,4	3,7	35,5
0	2,7	4,9	4,2	4,0	3,7	38,5
0	2,7	4,7	4,1	4,3	3,5	35,3
0	2,6	4,2	3,5	3,6	3,1	28,0
1	2,65	4,6	4,0	4,1	3,4	35,0
1	2,9	4,55	3,4	3,5	3,2	33,6
1	2,5	4,5	4,2	4,2	3,4	35,6
1	2,56	4,8	4,1	4,2	3,8	35,25
1	2,5	4,5	4,1	4,1	3,7	32,4
1	2,5	4,6	3,9	4,0	3,5	30,8
1	2,45	4,4	3,95	3,98	3,2	32,9
1	2,55	4,8	4,1	4,2	3,6	32,2

Semanas	Altura total (Cm)	Long. Total del carapax (Cm)	Ancho total del carapax (Cm)	Long. Total del plastrum (Cm)	Ancho total del plastrum (Cm)	Peso en Gr.
1	2,5	4,5	3,8	3,8	3,45	30,3
1	2,4	4,5	3,8	3,85	3,5	27,6
1	2,4	4,5	3,8	3,65	3,50	29,8
1	2,4	4,5	3,9	4,0	3,55	29,6
1	2,5	4,5	4,0	3,9	3,65	30,2
1	2,5	4,8	4,2	4,2	3,63	34,2
1	2,6	4,6	4,1	4,2	3,7	33,8
1	2,6	4,65	4,15	4,2	3,65	35,8
1	2,8	5,2	4,4	4,5	3,8	38,0
1	2,7	5,0	4,4	4,5	3,8	37,2
1	2,8	5,2	4,4	4,5	3,8	39,5
1	2,8	4,9	4,3	4,5	3,7	37,2
1	2,87	4,4	4,65	4,05	3,69	3,0
2	2,7	4,8	4,2	4,3	3,6	39,0
2	3,0	4,75	3,7	3,8	3,4	37,1
2	2,8	4,6	4,4	4,3	3,5	38,3
2	2,75	5,1	4,35	4,4	3,9	38,0
2	2,6	4,85	4,3	4,4	3,8	36,8
2	2,6	4,9	4,1	4,2	3,6	33,9
2	2,5	4,6	4,1	4,1	3,4	33,5
2	2,7	4,98	4,2	4,3	3,7	34,5
2	2,7	4,8	4,0	3,9	3,5	33,5
2	2,6	4,8	4,0	4,0	3,6	30,1
2	2,6	4,7	4,0	3,75	3,6	32,6
2	2,6	4,7	4,1	4,2	3,6	32,4
2	2,7	4,8	4,2	4,0	3,7	33,8
2	2,6	5,2	4,45	4,4	3,8	36,7
2	2,75	4,95	4,25	4,4	3,8	37,7
2	2,7	5,0	4,4	4,4	3,8	37,9
2	2,9	5,45	4,65	4,7	4,0	40,7
2	2,8	5,4	4,6	4,8	4,0	41,7
2	2,9	5,6	4,55	4,6	4,0	43,5
2	2,85	5,3	4,5	4,65	3,9	41,9

Semanas	Altura total (Cm)	Long. Total del carapax (Cm)	Ancho total del carapax (Cm)	Long. Total del plastrum (Cm)	Ancho total del plastrum (Cm)	Peso en Gr.
3	2,8	5,2	4,5	4,6	3,8	43,0
3	3,1	5,0	4,0	4,1	3,7	41,7
3	2,9	4,8	4,5	4,35	3,6	42,4
3	2,9	5,4	4,5	4,51	4,0	40,0
3	2,7	5,3	4,5	4,6	3,9	42,1
3	2,7	5,2	4,25	4,3	3,7	37,4
3	2,6	4,9	4,34	4,3	3,61	34,4
3	2,85	5,3	4,4	4,4	3,85	37,8
3	2,8	5,0	4,2	4,1	3,6	36,1
3	2,8	5,1	4,25	4,2	3,7	32,5
3	2,75	4,85	4,3	3,85	3,8	34,1
3	2,8	5,0	4,2	4,4	3,7	35,0
3	2,85	5,0	4,3	4,15	3,8	37,8
3	2,8	5,6	4,7	4,65	3,95	42,0
3	2,82	5,3	4,5	4,6	3,95	41,6
3	2,8	3,5	4,6	4,6	3,9	42,1
3	3,12	6,04	4,94	4,97	4,2	45,8
3	2,97	5,9	4,96	5,21	4,56	45,8
4	2,9	5,4	4,7	4,8	4,0	47,0
4	3,2	5,2	4,3	4,4	4,0	45,8
4	3,0	5,2	4,55	4,4	3,7	44,1
4	3,0	5,7	4,7	4,75	4,2	41,8
4	2,85	5,5	4,8	4,7	4,1	44,0
4	2,8	5,5	4,4	4,4	3,8	39,7
4	2,7	5,2	4,5	4,45	3,8	35,8
4	3,0	5,5	4,6	4,65	4,15	40,2
4	3,1	5,37	4,42	4,36	3,88	39,8
4	3,02	5,47	4,45	4,5	3,92	3,5
4	2,92	5,34	4,8	4,15	4,05	36,0
4	2,95	5,4	4,55	4,8	4,22	39,0
4	3,07	5,38	4,57	4,46	4,06	40,0
4	3,0	5,8	4,8	4,75	4,25	44,5
4	3,03	5,66	4,76	4,8	4,2	45,2

Semanas	Altura total (Cm)	Long. Total del carapax (Cm)	Ancho total del carapax (Cm)	Long. Total del plastrum (Cm)	Ancho total del plastrum (Cm)	Peso en Gr.
4	2,9	5,85	4,75	4,75	4,0	43,0
5	3,0	5,8	4,9	5,0	4,2	50,6
5	3,3	5,4	4,5	4,8	4,2	47,3
5	3,15	5,4	4,6	4,5	3,9	43,25
5	3,12	5,91	4,93	5,1	4,35	42,5
5	2,91	5,91	5,19	5,17	4,55	45,5
5	2,99	5,89	4,63	4,08	4,16	42,5
5	2,96	5,55	4,61	4,6	4,08	3,8
5	3,12	5,71	4,88	4,9	4,44	42,0
6	3,1	6,2	5,1	5,2	4,4	54,0
6	3,4	5,8	4,7	5,0	4,42	50,1
6	3,2	5,6	4,7	4,7	4,0	45,4
7	3,3	6,4	5,3	5,5	4,5	57,1
7	3,5	6,1	5,0	5,2	4,5	54,5
7	3,3	5,8	4,8	4,9	4,2	47,6
8	3,5	6,6	5,5	5,8	4,7	60,4
8	3,7	6,2	5,15	5,4	4,8	58,1
8	3,38	5,9	5,0	4,95	4,25	48,1
9	3,7	6,8	5,6	5,9	4,9	64,8
9	3,85	6,59	5,31	5,61	5,2	60,8
9	3,45	6,2	5,11	5,24	4,36	51,0
10	3,9	7,15	5,75	6,2	5,1	69,0

Anexo C. Evidencia fotoFigura



Área de estudio



Marcación



Dimorfismo sexual



Seguimiento y cortejo





Huevo y eclosión



Neonato



Consumo de flores frescas ofrecidas

