

INFORME DE ACTIVIDADES

TEMPORADA

18 DE JUNIO – 01 DE NOVIEMBRE DE 2005

PROYECTO

ECOLOGIA Y NUTRICION DE LA TORTUGA NEGRA

(*Chelonia agassizi*) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA, PACIFICO DE  
COLOMBIA



ELABORADO POR:



CON EL APOYO DE:



FEBRERO 15 DE 2006.

CALI, COLOMBIA

## **EQUIPO HUMANO DEL TRABAJO**

### **INVESTIGADORES CIMAD**

Diego Fernando Amorocho (Monash University – Australia)

Luis Alonso Merizalde

Alejandro Pavía

### **FUNCIONARIOS UAESPNN**

Jose Tráncito Grueso

Luis Hernán Chasqui

### **VOLUNTARIOS CIMAD**

Yesid Lozano

Andrea Ruiz

María José Restrepo

Juliana Hoyos

James Puertas

Jorge Cifuentes

María Camila Rosso

Javier Alberto Rodríguez

Olga Lucía Torres

## **AGRADECIMIENTOS**

El Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y Desarrollo – CIMAD y el Parque Nacional Natural Gorgona (PNNG), agradecen a la Estación Científica Alexander Henry Von Phral, a los funcionarios, guarda parques voluntarios, personal de comedor y personal de la estación de buceo, por el apoyo brindado durante el desarrollo de este proyecto.

Igualmente, agradecemos el apoyo financiero brindado por las fundaciones National Fish and Wildlife Foundation de USA y Rufford Maurice Laing Foundation de Inglaterra, mediante el cual fue posible realizar en el PNNG entre el 2003 y 2005 actividades de investigación, educación y conservación de tortugas marinas. También queremos expresar nuestros agradecimientos al Instituto de Investigaciones Marinas José Benito Vives de Andreis (INVEMAR) y al Instituto para el Estudio de la Biodiversidad Alexander von Humboldt por el apoyo financiero, técnico y logístico brindado.

**Citar así:** Amorocho, D., Merizalde, L.A., & A. Pavía. 2006. Ecología y nutrición de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico de Colombia. Convenio 005 Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD) – Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), Cali, Colombia. 34 p.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>8</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
2.2. UBICACIÓN DE LA JAULA FLOTANTE	8
2.3. ESTRUCTURA DE LA JAULA FLOTANTE	9
2.4. FASE DE CAPTURA DE TORTUGAS MARINAS	9
2.4.1. Monitoreos de captura	9
2.4.2. Caracterización morfométrica, marcaje y muestras para análisis molecular	10
2.4.3. Procedimiento de lavados esofágicos	10
2.5. FASE DE CAUTIVERIO	11
2.5.1. Suministro de marcadores y alimentación	11
2.5.2. Sutura de bolsas y recolección de excrementos de las tortugas marinas	12
2.5.3. Registro de la temperatura del agua	13
2.6. CURSO – TALLER SOBRE MONITOREOS DE TORTUGAS MARINAS EN ÁREAS DE ALIMENTACIÓN	13
<b>3. RESULTADOS PRELIMINARES</b>	<b>13</b>
3.1. FASE DE CAPTURA DE TORTUGAS MARINAS	13
3.1.1. Monitoreos de captura	13
3.1.2. Caracterización morfométrica, marcaje y muestras para análisis molecular	14
3.2. FASE DE CAUTIVERIO	16
3.2.1. Suministro de marcadores y alimentación	17
3.2.2. Recolección de excrementos de las tortugas marinas	18
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>24</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>25</b>
<b>ANEXOS</b>	

### LISTADO DE FIGURAS

**Figura 1.** Mapa del área de estudio – Parque Nacional Natural Gorgona.

**Figura 2.** Jaula flotante para mantenimiento en cautiverio de tortugas marinas.

**Figura 3.** Logística y personal de campo durante los muestreos nocturnos.

**Figura 4.** Toma de medidas y pesaje de tortuga negra (*Chelonia agassizii*).

**Figura 5.** Lavado esofágico practicado a una tortuga negra.

**Figura 6.** Procedimiento empleado para alimentar a las tortugas en el laboratorio.

**Figura 7.** Bolsa recolectora de muestras fecales suturada alrededor de la cloaca del animal.

**Figura 8.** Grupo de funcionarios y voluntarios capacitados en el PNNG.

**Figura 9.** Aplicación de placas metálicas para el marcaje y seguimiento de individuos.

### LISTADO DE TABLAS

**TABLA 1.** Evaluación del peso de las tortugas mantenidas en cautiverio.

**TABLA 2.** Registro del alimento suministrado a las tortugas durante el cautiverio.

**TABLA 3.** Registro del suministro y recolección de marcadores.

### LISTADO DE GRAFICAS

**Gráfica 1.** Distribución de frecuencias de Longitud Curva del Caparazón (LCC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNNG(n=37).

**Gráfica 2.** Distribución de frecuencias de Ancho Curvo del Plastrón (ACC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNNG (n=37).

**Gráfica 3.** Distribución de frecuencias de Longitud Recta del Caparazón (LRC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNNG (n=37).

**Gráfica 4.** Distribución de frecuencias del Ancho Recto del Caparazón (ARC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNNG (n=37).

**Gráfica 5.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T106.

**Gráfica 6.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T107.

**Gráfica 7.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T108.

**Gráfica 8.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T114.

**Gráfica 9.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T116.

**Gráfica 10.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T122.

**Gráfica 11.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T128.

**Gráfica 12.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T131.

**Gráfica 13.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T132.

**Gráfica 14.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas a los nueve individuos de *Chelonia agassizii* en el PNNG.

**Gráfica 15.** Relación entre la preferencia de alimentos, composición de heces recolectadas vs talla (LCC) de los nueve individuos mantenidos en cautiverio.

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Datos morfométricos y relación de marcas aplicadas a las tortugas negras (*Chelonia agassizii*) capturadas en el PNNG durante el año 2005.

Anexo 2. Relación de muestras de tejido y sangre para análisis genético.

Anexo 3. Formato de necropsia.

Anexo 4. Relación de muestras fecales de tortuga negra colectadas en el PNNG.

## RESUMEN

Nueve monitoreos en los hábitats coralinos del Parque Nacional Natural Gorgona fueron realizados entre los meses de Junio y Noviembre de 2005. En ellos se capturaron 37 individuos de tortuga negra (*Chelonia agassizii*). El promedio de talla fue de 57,9 cm ( $\pm$  8,6) de Largo Curvo de Caparazón y peso fue 61,54 ( $\pm$  8,76) Kg. Una (1) tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) con una talla de 39,8 cm de Largo Curvo de Caparazón y 7,0 Kg de peso fue capturada durante este estudio.

Treinta y dos muestras de tejido y cuatro de sangre fueron colectadas para la identificación genética de la estructura poblacional y origen natal de los individuos de tortuga negra interceptadas en el área marina del PNN Gorgona. También fueron recolectados los contenidos esofágicos de nueve individuos de esta especie, los cuales fueron mantenidos en condiciones de cautiverio con el objetivo de medir el Tiempo de Retención de la Digesta (DRT), cuyo valor promedio fueron 27,1 días. La digestibilidad y aprovechamiento nutricional del alimento en el tracto digestivo fueron comparados entre tres tipos de dieta suministrados: Proteína, vegetal y mixta. La dieta de proteína estuvo compuesta de pargo (*Lutjanus* sp.), merluza (*Brotula* sp.), cabezudo (*Caulolatilus* sp.) y anguila (*Gymnothorax* sp.). La dieta vegetal fue de hojas pertenecientes a las familias ARACEAE, MORACEAE y BOMBACEAE. La dieta mixta consistió en la combinación de las dos anteriores.

Durante el experimento nutricional se recogieron 150 muestras de heces para análisis de ADF (Fibra por método Acido Detergente) y NDF (Fibra Neutro Detergente) estimando contenidos de lignina en la excreta. De acuerdo a un análisis preliminar hecho durante la fase campo, se observó mayor presencia de material vegetal en las heces de las tortugas. Adicionalmente se establecieron relaciones entre la presencia en la materia fecal de residuos proteínicos, vegetales o mixtos y la talla de los individuos. Se comparó también el peso de cada tipo de material (proteína, vegetal o mixto) colectado en las heces, con el tamaño de los animales estudiados.

## ABSTRACT

Thirty seven black turtles (*Chelonia agassizii*) were captured during nine surveys carried out on coral reefs of Gorgona National Park between June and November 2005. The mean body size measure was 57,9 cm ( $\pm$  8,6) of Curve Carapace Length and a weight of 61,54 ( $\pm$  8,76) Kg. A hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) of 39,8 cm Curve Carapace Length and 7,0 Kg of weight was captured at the Azufrada reef.

Thirty two tissue and four blood samples were collected for genetic identification and to assess the population structure of black turtles caught at Gorgona marine habitats. We also collected esophagi contents of nine individuals confined during the experiment. The mean Digesta Retention Time (DRT) estimated for captive turtles was 27,1 days. This was the time elapsed for turtles to release between 1.6 and 100% of administered food markers (plastic beads). The digestibility level and the nutritional intake along the digestive tract were calculated considering three different types of diet: protein,

vegetal and mixed. The protein diet was composed of red snapper (*Lutjanus sp.*), hake (*Brotula sp.*), bigheaded fish (*Caulolatilus sp.*) and eel (*Gymnothorax sp.*). The vegetal material was made from leaves of the ARACEAE, MORACEAE and BOMBACEAE families. The mixed diet was a combination of both.

150 fecal samples were collected during this nutritional experiment for further NDF and ADF analyses. There was a high occurrence of vegetal material mainly composed of red mangrove (*Rhizophora mangle*) in the feces. We have looked for correlations between type of fecal material and size class of individuals assessed in captivity. We compared food items retrieved through esophageal lavages and weight of the fecal sample type, against body size of the animals.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las investigaciones y el seguimiento de las poblaciones de tortugas negras (*Chelonia agassizii*) que frecuentan el océano Pacífico, indican una notoria disminución en número de los individuos de esta especie, siendo principalmente responsables de este colapso las actividades pesqueras de tipo artesanal o industrial, que se desarrollan en las áreas marino – costeras de Colombia (Duque – Goodman 1988; Rueda 1988; Amorocho *et al.* 1992). La tortuga negra anida en las playas de Michoacán en México (Alvarado y Figueroa 1991) y migra hasta las islas Galápagos donde se alimenta (Green y Ortiz 1981). Durante este extenso recorrido se ve obligada a sortear múltiples amenazas para su supervivencia, lo que ha llevado a que sea clasificada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, como una especie en peligro de extinción (EN) (Groombridge 1982).

Los estudios adelantados hasta la fecha por el Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y Desarrollo (CIMAD), han permitido conocer sobre el tamaño de clase, tendencias alimenticias, aspectos nutricionales y salud de esta especie, presente en los ecosistemas marinos del Parque Nacional Natural Gorgona (PNNG). Esta información resulta útil para determinar el estado y calidad de los hábitats empleados por la tortuga negra, su estado de conservación y la función ecológica que cumple, tanto como para fortalecer estrategias de manejo para la conservación de la especie en esta área protegida.

Las conclusiones de las investigaciones previamente realizadas por CIMAD durante los años 2003 y 2004 en hábitats de forrajeo y descanso de tortugas marinas en el PNNG, indican que la tortuga negra es la especie predominante en la zona marina del Parque; seguida por la golfinia (*Lepidochelys olivacea*); la cual anida en algunas playas arenosas de la isla. Le siguen en orden de importancia, la carey (*Eretmochelys imbricata*), observada en áreas coralinas, y se tienen reportes de buzos que dicen haber observado a la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*), en aguas pelágicas circunvecinas a la isla.

Este informe presenta los resultados del estudio de nueve individuos mantenidos en cautiverio, a los cuales se les estimó el Tiempo de Retención de la Digesta (DRT), tras el suministro de tres tratamientos

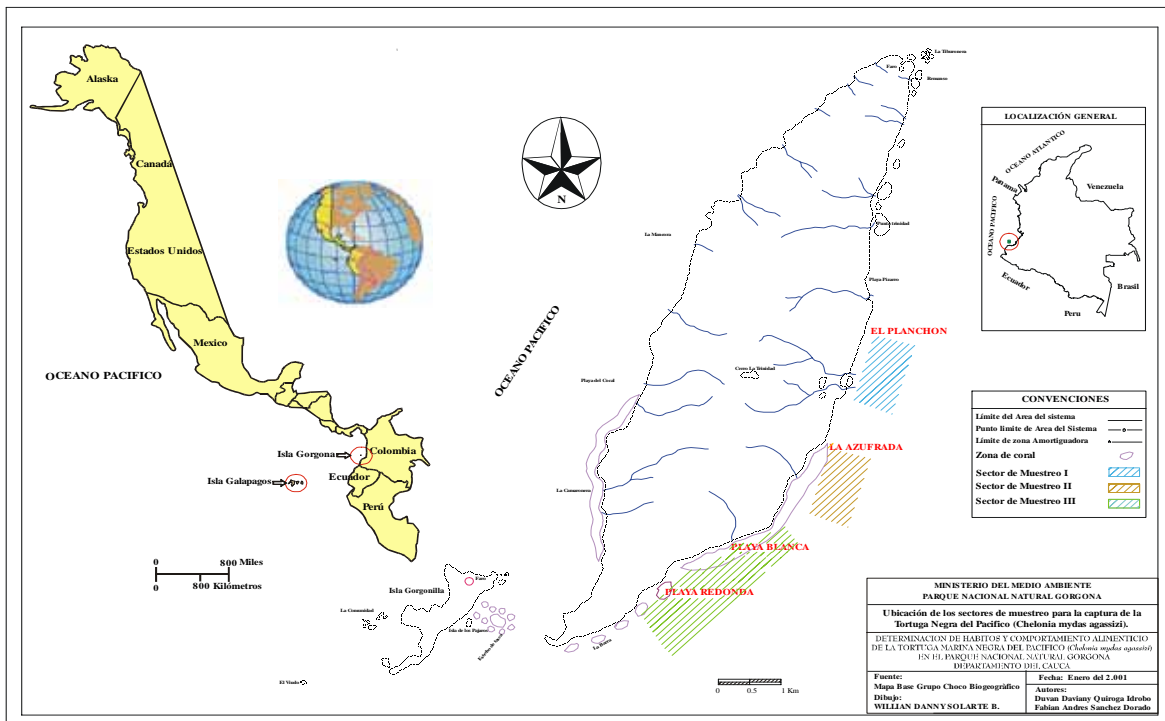
alimenticios diferentes. También se describe el contenido, peso y composición de la materia fecal colectada diariamente, para estimar las tendencias forrajeras y el grado de digestibilidad del alimento consumido. De esta manera se buscó responder preguntas sobre la fisiología digestiva y el aprovechamiento energético de la especie en los ecosistemas marinos del PNNG.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Natural Gorgona se encuentra en el Pacífico Sur de Colombia, frente a la costa de los departamentos de Cauca y Nariño. Su ubicación corresponde a las coordenadas 2° 55' 45" – 3° 00' 55" N y 78° 09' 00" y 78° 14' 30" W. El Parque presenta ecosistemas terrestres característicos de selva húmeda tropical y habitats marinos. La captura de las tortugas marinas, objeto de este estudio se realizó en los tapetes coralinos de La Azufrada y Playa Blanca (Sectores II y III), ubicados entre las coordenadas 2° 56' 245" N – 78° 11' 693" W y 2° 56' 440" N – 78° 11' 448" W (Figura 1).

Figura 1. Mapa del área de estudio – Parque Nacional Natural Gorgona.



### 2.2. UBICACIÓN DE LA JAULA FLOTANTE.

Para los propósitos de este estudio, se diseñó un sistema de jaula flotante capaz de mantener en cautiverio a tres individuos de tortuga negra. La jaula se ubico en el mar a 5 m del nadir de marea baja, justo frente a donde termina la playa en el extremo norte del Poblado. En este sitio el sustrato es arenoso y con poca pendiente. El diseño y las características de funcionamiento de la jaula no generaron perturbaciones al fondo marino. Su localización y el fácil acceso por parte del personal del proyecto, permitió la observación constante durante el día y la noche, de los individuos mantenidos en cautiverio durante el experimento.

### 2.3. ESTRUCTURA DE LA JAULA FLOTANTE

Para proporcionar las mejores condiciones de confinamiento a las tortugas marinas, se construyó un sistema que pudiera albergar en su hábitat natural a tres individuos durante el estudio. La estructura de la jaula se armó en tubería de PVC recubierta en el fondo y a los lados con malla plástica. La parte superior de la jaula quedaba abierta al mar. El tamaño del ojo de 7mm x 7mm restringió la entrada y salida de material vegetal o animal, pero permitió el flujo constante de agua.

La jaula fue dividida en tres compartimientos individuales (2 m x 2 m x 2.3 m), con el fin de mantener aisladas a las tortugas y evitar que se lastimaran, o lesionaran a los investigadores cuando las manipularan. Las dimensiones utilizadas permitieron que las tortugas se movieran y sumergieran libremente.

El sistema de amarre giratorio de la jaula flotante, anclada al fondo marino por lastres de cemento, confirió movilidad y solidez a la armazón para soportar los embates de la marea (alta y baja); tanto en quiebra (marea muerta), como en puja (marea viva). La jaula se mantuvo a flote con cuatro recipientes plásticos amarrados a dos guaduas que la recorrían longitudinalmente, lo que le dio rigidez y adecuada flexibilidad a la estructura (Figura 2).

**Figura 2.** Jaula flotante para mantenimiento en cautiverio de tortugas marinas.



### 2.4. FASE DE CAPTURA DE TORTUGAS MARINAS

A continuación se describen las etapas que hicieron parte de los monitoreos de captura, caracterización morfométrica, marcaje de individuos y lavados esofágicos.

#### 2.4.1. Monitoreos de captura

Se realizaron cuatro salidas entre Junio y Noviembre de 2005, para capturar tortugas marinas por parte de los funcionarios, siguiendo el plan de monitoreo establecido por la coordinación de investigaciones del PNNG. Otras cinco salidas nocturnas fueron realizadas por el equipo de CIMAD, siendo nueve el total de muestreos realizados por el proyecto para capturar tortugas en áreas coralinas.

Los muestreos tuvieron una duración de dos horas cada uno y se realizaron con equipo básico de buceo. Para esto se contó con el apoyo de una embarcación y de personal en tierra (Figura 3). Las salidas estuvieron siempre supeditadas a las condiciones de viento, oleaje y visibilidad, de manera que no se pusiera en riesgo la seguridad de los investigadores

**Figura 3.** Logística y personal de campo durante los muestreos nocturnos.



#### 2.4.2. Caracterización morfométrica, marcaje y muestras para análisis molecular

Treinta y ocho tortugas capturadas (37 negras y 1 carey) fueron caracterizadas morfológicamente registrando los siguientes parámetros físicos: 9 medidas curvas (LCC, ACC, LC, AC, AP, LP, LPC, LCoCa, LCCo), 3 medidas rectas (LRC, ARC y H), peso corporal y temperatura cloacal (Figura 4). Todas fueron marcadas en las aletas delanteras con placas metálicas tipo Inconel Modelo 681S. En total se colectaron 32 muestras de tejido y cinco de sangre de esta especie, para la identificación genética de la población forrajera, que actualmente se adelanta en el Laboratorio de Biología Molecular del Instituto Humboldt.

**Figura 4.** Toma de medidas y pesaje de tortuga negra (*Chelonia agassizii*).

Ancho Curvo de caparazón

Altura de tortugas

Pesaje del animal



#### 2.4.3. Procedimiento de lavados esofágicos

A cada una de las nueve tortugas mantenidas en cautiverio, se les realizó un lavado esofágico siguiendo la metodología propuesta por Forbes (1999). Esto para determinar los componentes alimenticios presentes en la dieta que el animal consume mientras se encuentra en el área marina del PNNG. Para llevar a cabo este procedimiento se emplearon dos mangueras plásticas, las cuales

fueron introducidas aproximadamente 35 cm dentro del esófago de la tortuga. Posteriormente, con una bomba de mano, se inyectaba agua a presión constante por una de las mangueras, mientras que por la otra se recogía el contenido esofágico del animal. La aplicación de esta técnica siguió un protocolo estricto que no excedía los tres minutos. Las muestras colectadas fueron empacadas, rotuladas y relacionadas, para la posterior identificación y análisis de los componentes alimenticios presentes en ellas (Figura 5).

**Figura 5.** Lavado esofágico practicado a una tortuga negra.



## 2.5. FASE DE CAUTIVERIO

### 2.5.1. Suministro de marcadores y alimentación

A las tortugas capturadas les fueron suministradas cápsulas de gelatina que contenían cada una entre 60 y 140 bolitas plásticas de color (marcadores), para calcular el tiempo que tardaba el alimento ingerido en pasar a través del tracto digestivo y ser excretado. Estas cápsulas fueron administradas vía oral usando una manguera pequeña a manera de embolo, con la punta forrada en espadrapo; empujándolas suavemente hasta el fondo del esófago. Durante el tiempo de cautiverio, las tortugas fueron sacadas de la jaula y alimentadas en el laboratorio cada tres días. La cantidad de alimento dado a cada tortuga correspondió a 1,5 g por Kg de peso del animal. El promedio de alimento suministrado fue de 50 g por tipo de dieta (Figura 6).

Las tortugas retenidas fueron alimentadas con las siguientes dietas:

1. Dieta Animal (pescado)
2. Dieta Vegetal (hojas de especies arbóreas identificadas en hileros)
3. Dieta Mixta (combinación de las dos anteriores)

La proteína animal consistió en trozos de pescado de los géneros *Lutjanus* sp (pargo rojo), *Brotula* sp (merluza), *Caulolatilus* sp (cabezudo) y *Gymnothorax* sp (anguila). El alimento vegetal fue una combinación de hojas de las siguientes familias: ARACEAE (chaldé), MORACEAE (higuerón y lechero), BOMBACEAE (majagua o balso). Estas plantas fueron identificadas a partir de fragmentos recuperados de los lavados esofágicos, practicados a 86 individuos de tortuga negra entre 2003 y 2005. Tanto el pescado, como el material vegetal, fueron suministrados en cubos de aproximadamente 8 cm<sup>3</sup>.

**Figura 6.** Procedimiento empleado para alimentar a las tortugas en el laboratorio.



### 2.5.2. Sutura de bolsas y recolección de excrementos de tortugas marinas

Luego de anestesiar con Lidocaina y limpiar con antiséptico la región alrededor de la cloaca, se suturó al animal con hilo quirúrgico, un sistema de bolsa con la apertura expuesta hacia el exterior. En la Figura 7, se puede observar la bolsa plástica "Ziploc" recubierta con otra bolsa de nylon, ambas anudadas en el extremo terminal con bandas de caucho. De la bolsa interna se colectaron diariamente a las 15:00 horas, las heces de las tortugas mantenidas en cautiverio. Cada muestra de excreta fue clasificada y su peso estimado según el tipo de componente presente (frutos, coral, tallos, tunicados, mixto). Las muestras fueron preservadas en metanol (70%) y en etanol (70%). Cada tortuga fue pesada semanalmente para llevar un control del estado de salud.

**Figura 7.** Bolsa recolectora de muestras fecales suturada alrededor de la cloaca del animal.



### 2.5.3.

### Registro de la temperatura del agua

La temperatura superficial del agua en la jaula fue registrada cada ocho horas (7:00, 15:00. y 23:00), con el fin de identificar cambios drásticos que pudieran modificar el metabolismo de los animales confinados.

### **2.6. CURSO – TALLER SOBRE MONITOREOS DE TORTUGAS MARINAS EN ÁREAS DE ALIMENTACIÓN**

Como actividad educativa paralela al proceso de investigación, CIMAD, en colaboración con la UAESPNN, llevó a cabo en Junio de 2005 una capacitación práctica en técnicas de captura, marcaje y recaptura de tortugas marinas en áreas de alimentación. Este curso de entrenamiento estuvo dirigido a funcionarios y voluntarios del PNNG, quienes adquirieron habilidades y destrezas para capturar, manipular, medir, pesar y marcar tortugas; así como para compilar y registrar parámetros morfométricos, en los formatos de campo diseñados para alimentar la base de datos del Programa de tortugas marinas del Parque (Figura 8).

**Figura 8.** Grupo de funcionarios y voluntarios capacitados en el PNNG.



### **3. RESULTADOS PRELIMINARES**

Los resultados de la investigación que aquí se presentan, corresponden a la información de campo obtenida entre el 10 de Julio y el 5 de Noviembre de 2005. Estos datos no han sido procesados completamente siendo lo que aquí se presenta, resultados preliminares. Los análisis de las 32 muestras de tejido y cuatro de sangre, así como de las 150 muestras de materia fecal colectada, se realizarán en los laboratorios de la Universidad del Valle y en el Laboratorio de Biología Molecular del Instituto Humboldt en el CIAT – Palmira.

#### **3.1. FASE DE CAPTURA DE TORTUGAS MARINAS**

##### **3.1.1. Monitoreos de captura**

De las 38 tortugas marinas (37 negras y 1 carey) atrapadas durante los muestreos nocturnos llevados a cabo, tres se hallaban explorando el arrecife. Las demás fueron capturadas mientras se encontraban en reposo. La gran mayoría de las tortugas fueron interceptadas cerca al talud de las zonas coralinas conocidas, de sur a norte, como Piedra Redonda y La Azufrada.

### Caracterización morfométrica, marcaje y muestras para análisis molecular

Los promedios corporales obtenidos de los 37 individuos de tortuga negra medidos durante el estudio, fueron:

- Promedio de Largo Recto de Caparazón (LRC) de 57,9 cm (D.E  $\pm$  8,6);
- Promedio de Ancho Recto de Caparazón (ARC) de 48,2 cm (D.E  $\pm$  5,3);
- Altura (h) promedio de 22,1 cm (D.E  $\pm$  2,8) y
- Peso promedio de 27,7 Kg (D.E  $\pm$  11,2).

Las longitudes promedio de las medidas de la cola de 22 animales de los 37 capturados fueron:

- Promedio de Longitud Plastrón Cloaca (LPC) de 10,8 cm (D.E  $\pm$  6,2);
- Promedio de Longitud Cloaca Cola (LCCo) de 4,5cm (D.E  $\pm$  1,7) y
- Promedio de Longitud Cola Caparazón de (LCoCa) de 4,6 cm (D.E  $\pm$  7,9).

La presencia de cola larga y su proyección por fuera del caparazón, estimada como la medida Longitud Cola Caparazón (LCoCa), es el parámetro comúnmente empleado para reconocer externamente a un macho. El parámetro LCoCa fue – reconociendo que no es determinante – empleado como criterio para inferir que 22 de los individuos capturados fueron machos.

A cada tortuga se le aplicaron dos placas metálicas Inconel modelo 681 en las aletas delanteras. La serie y número inician en WE4586 y terminan en WE4685 (Figura 9). La información detallada sobre los datos morfométricos de los individuos capturados y la relación de las marcas aplicadas a 37 tortugas negras se presentan en el anexo 1.

Al final de la fase de muestreo se colectaron 32 muestras de tejido y cuatro de sangre, para la identificación de la estructura poblacional y origen natal de los individuos de tortuga negra que utilizan los hábitats marinos del PNNG.

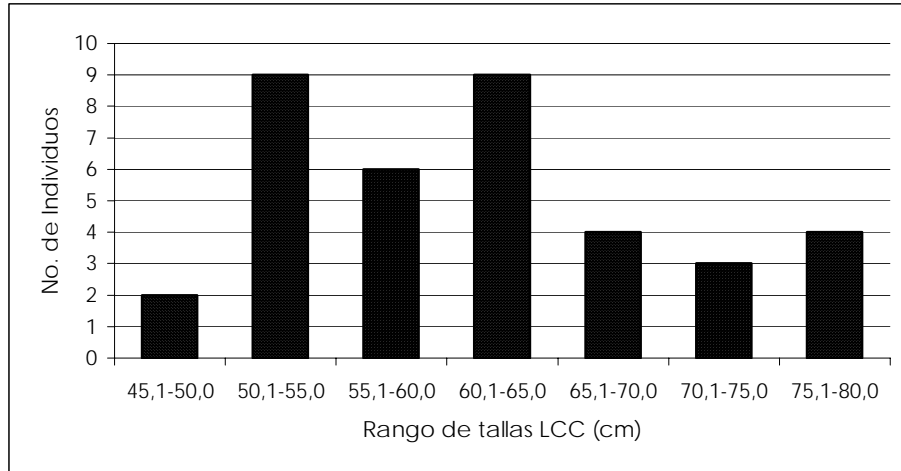
**Figura 9.** Aplicación de placas metálicas para el marcaje y seguimiento de individuos.



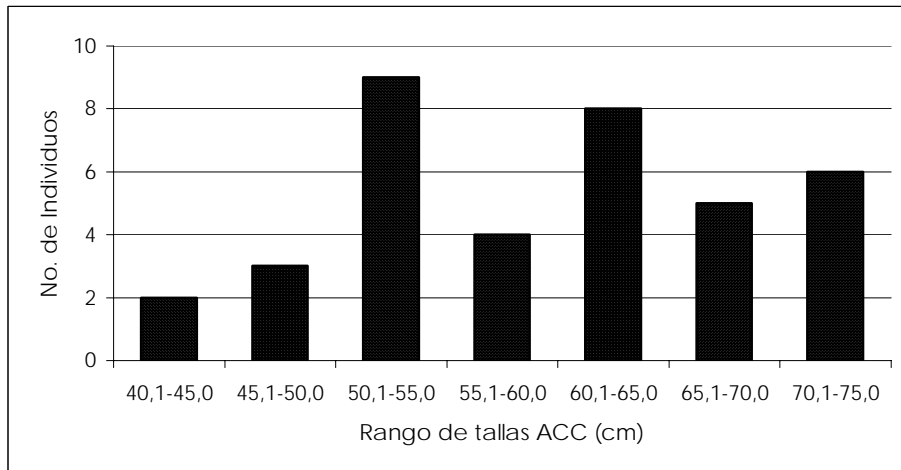
En el anexo 2 se listan las muestras de tejido y sangre obtenidas de tortugas marinas en el PNNG desde el 2003.

A continuación, se muestra la variación en el tamaño de las tortugas marinas capturadas en el PNNG, entre los meses de Junio y Noviembre de 2005 (GRAFICAS 1, 2, 3 y 4).

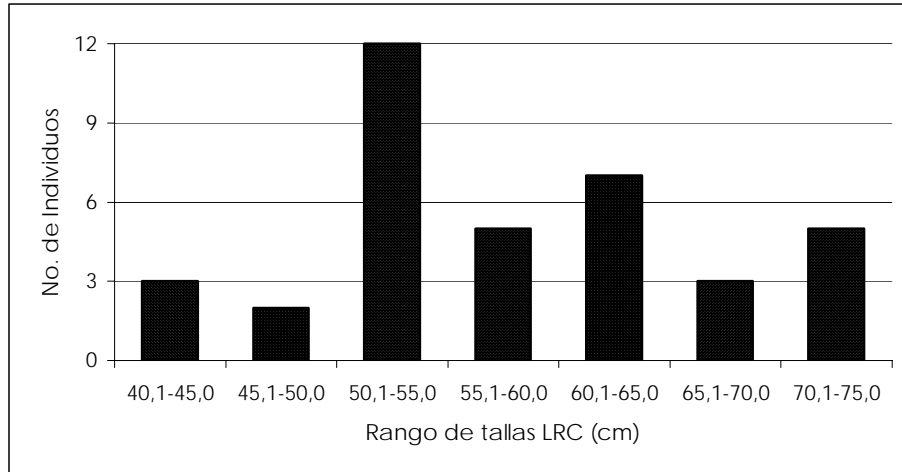
**Gráfica 1.** Distribución de frecuencias de Longitud Curva del Caparazón (LCC) de tortuga negra (*Chelonia agassizi*) en el PNNG (n=37).



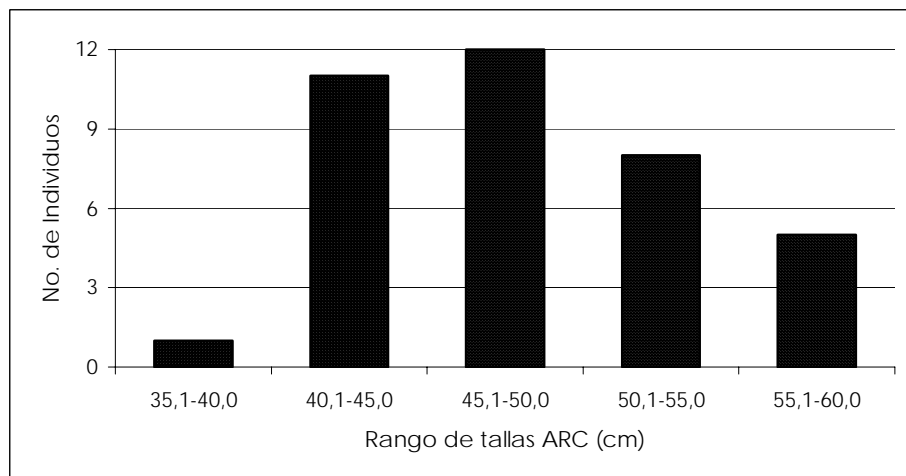
**Gráfica 2.** Distribución de frecuencias de Ancho Curvo del Plastrón (ACC) de tortuga negra (*Chelonia agassizi*) en el PNNG (n=37).



**Gráfica 3.** Distribución de frecuencias de Longitud Recta del Caparazón (LRC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNING (n=37).



**Gráfica 4.** Distribución de frecuencias del Ancho Recto del Caparazón (ARC) de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en el PNING (n=37).



### 3.2. FASE DE CAUTIVERIO

Durante esta fase, se evaluó permanentemente el peso de las tortugas, el cual se redujo en un 10% durante la primera semana de cautiverio; tiempo después del cual, se mantuvo constante por el resto del confinamiento (TABLA 1). Los individuos presentaron heridas leves en la parte distal de las aletas y en el hocico. Esto debido al roce contra la malla plástica durante el cautiverio. Dos tortugas presentaron dificultades durante el experimento. Una era demasiado pequeña y su alimentación se hizo extremadamente pequeña. La otra, circunstancialmente, tenía un anzuelo de espinel insertado en el esófago cuando fue atrapada, sin que los investigadores lo supieran. Esto le causo la muerte luego de once días de estar en la jaula. Es actualmente reconocido por la comunidad científica que la captura incidental en artes de pesca artesanal o industrial, es la principal causa de la declinación de las poblaciones de tortugas marinas en el mundo. En el anexo 3 se presenta el informe de la necropsia realizada.

**TABLA 1.** Evaluación del peso de las tortugas mantenidas en cautiverio.

No.	TORTUGA	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	DIAS DE CAUTIVERIO	PORCENTAJE DE PESO PERDIDO
1	T106	27,0	25,0	38	7,4%
2	T107	26,0	25,0	25	3,8%
3	T108	33,0	30,3	20	8,2%
4	T114	30,5	27,0	22	11,5%
5	T116	28,0	26,0	27	7,1%
6	T122	32,0	30,0	32	6,3%
7	T128	48,0	41,0	32	14,6%
8	T131	26,0	23,0	12	11,5%
9	T132	30,0	26,2	32	12,7%

### 3.2.1. Suministro de marcadores y alimentación

El Tiempo de Retención de Digesta (DRT) estimado en siete de las nueve tortugas mantenidas en cautiverio durante el experimento, fue en promedio de 27,1 días. La duración estuvo determinada por el tiempo de evacuación de los marcadores, suministrados previo al inicio de cada uno de los tres tratamientos alimenticios (TABLA 2). Del total de marcadores suministrados a las siete tortugas en cautiverio, se recuperaron entre el 1.6 (n=1) y el 100 % (n=2). Los resultados detallados se muestran en la TABLA 3.

**TABLA 2.** Registro del alimento suministrado a las tortugas durante el cautiverio.

TORTUGA	TIPO DE DIETA	MATERIAL VEGETAL (g)	MATERIAL PROTEICO (g)	TOTAL SUMINISTRADO (g)
T106	Mixta	175,0	320,0	495,0
T107	Mixta	225,0	100,0	325,0
T108	Mixta	125,0	65,0	190,0
T114	Vegetal	292,9	-	292,9
T116	Mixta	223,4	209,5	432,9
T122	Proteina	-	534,0	534,0
T128	Mixta	250,0	250,0	500,0
T131	Vegetal	300,0	-	300,0
T132	Proteina	-	500,0	500,0
TOTAL		1591,3	1978,5	-

**TABLA 3.** Registro del suministro y recolección de marcadores.

TORTUGA	DIA INICIO RECOLECCIÓN	DIA FINAL RECOLECCIÓN	MARCADORES SUMINISTRADOS	MARCADORES RECOLECTADOS	PORCENTAJE RECOLECTADO
T106*	-	-	132	-	-
T107	23	24	132	124	93,9%
T108	14	19	136	100	73,5%
T114	19	21	60	60	100,0%
T116	23	27	60	49	81,7%
T122	30	32	60	60	100,0%
T128	31	32	64	1	1,6%
T131*	-	-	64	-	-
T132	30	32	64	46	71,9%

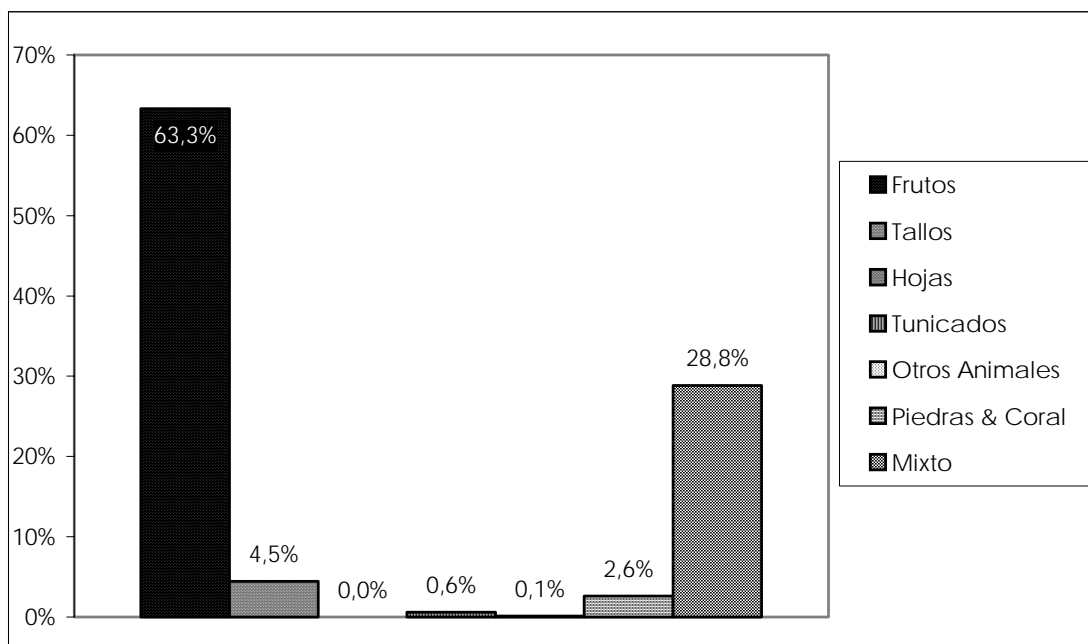
\* No expulsaron marcadores durante el tiempo de permanencia en cautiverio.

### Recolección de excrementos de las tortugas marinas.

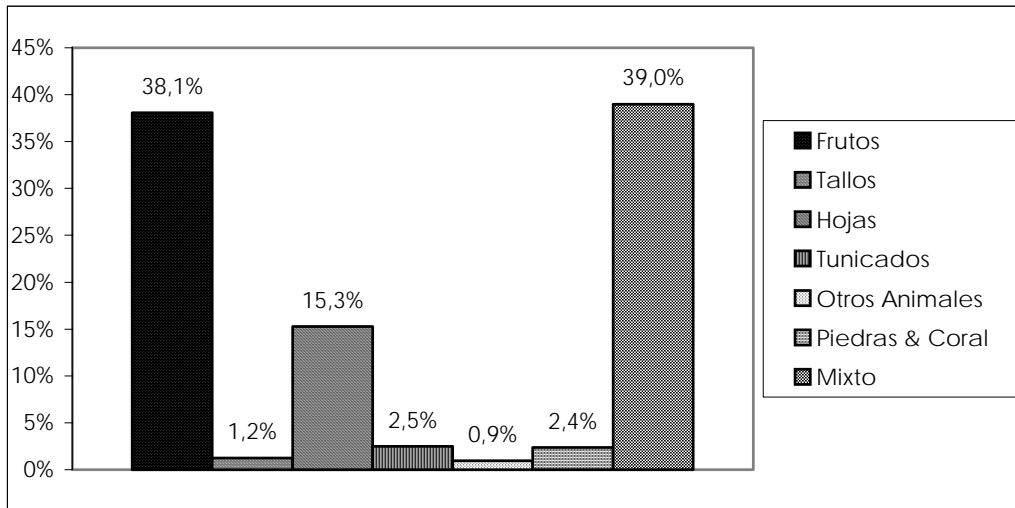
En total se recolectaron 150 muestras de materia fecal para ser analizadas en el laboratorio. La relación completa se presenta en el anexo 4. Las heces fueron conservadas en etanol al 70 % para estimar ADF (Fibra por método Acido Detergente) y NDF (Fibra Neutro Detergente) y conocer el valor nutricional de lo asimilado vs. lo excretado. La relación de estos valores indicara la capacidad de absorción y digestibilidad de cierto tipo de dieta, en un determinado lapso de tiempo. También será posible calcular el aporte energético, del tipo de alimento que consumen los individuos inmaduros de tortuga negra en los ecosistemas marinos del PNNG. Esta información es un aporte al conocimiento de la biología de las tortugas negras y su función ecológica en el PNNG. De igual manera, resulta clave para definir y ajustar los criterios de manejo para la conservación de esta especie y sus hábitats en esta área protegida.

Las siguientes gráficas muestran la clasificación de heces por tipo y abundancia de materia fecal recolectada, a cada uno de los individuos estudiados (GRAFICAS 5-13). En la gráfica 14 se puede observar la composición de la materia fecal de las tortugas marinas y el tipo de heces predominante (de origen proteico, vegetal, mixto y otros).

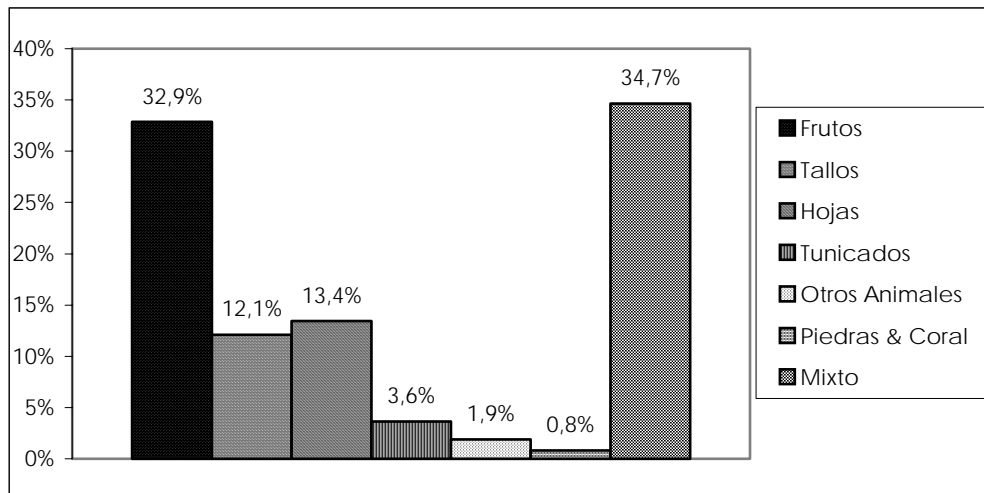
**Gráfica 5.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T106.



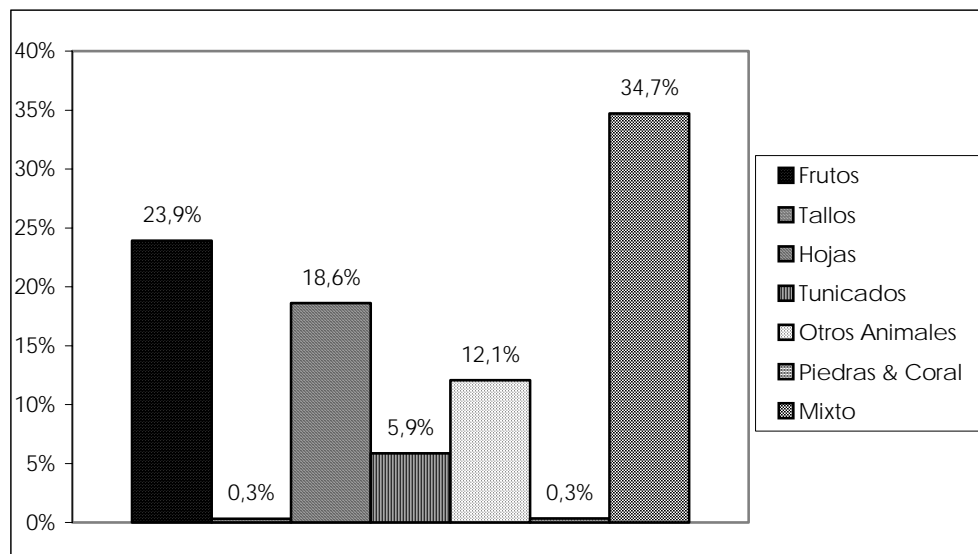
**Gráfica 6.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T107.



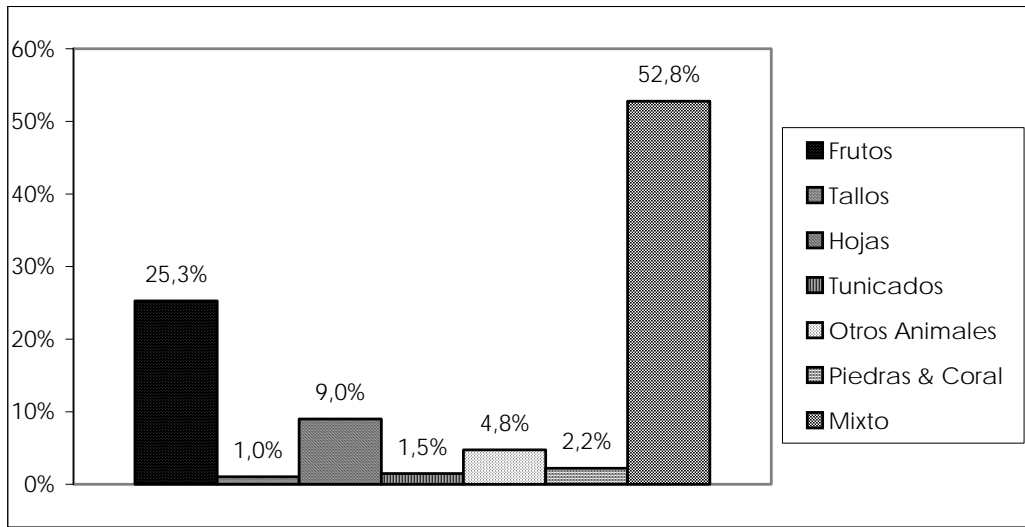
**Gráfica 7.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T108.



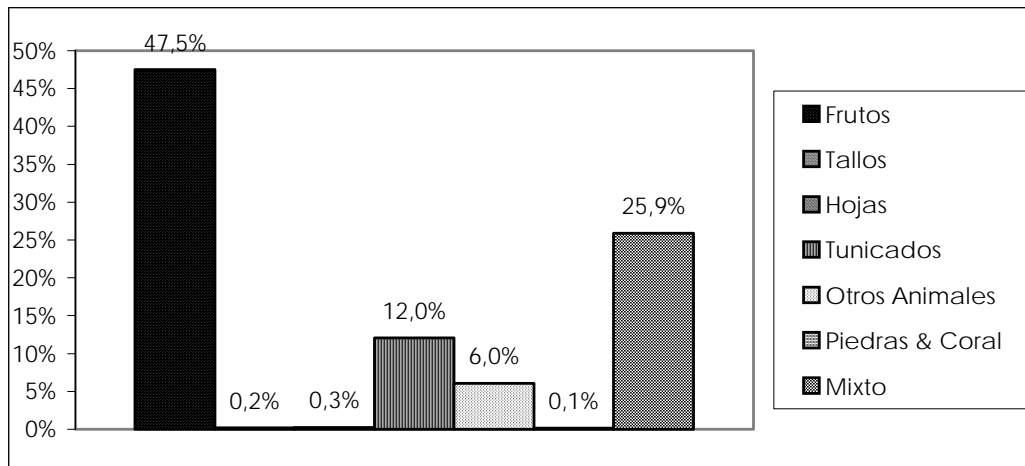
**Gráfica 8.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T114.



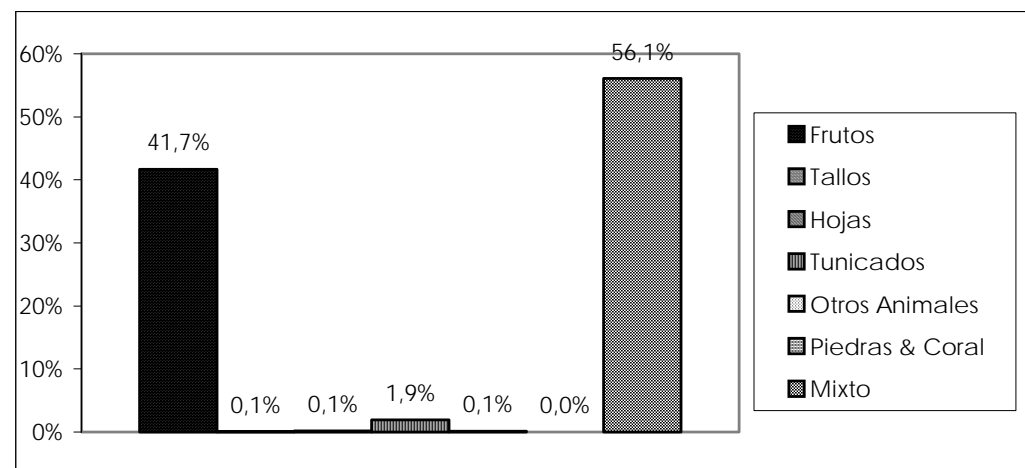
**Gráfica 9.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T116.



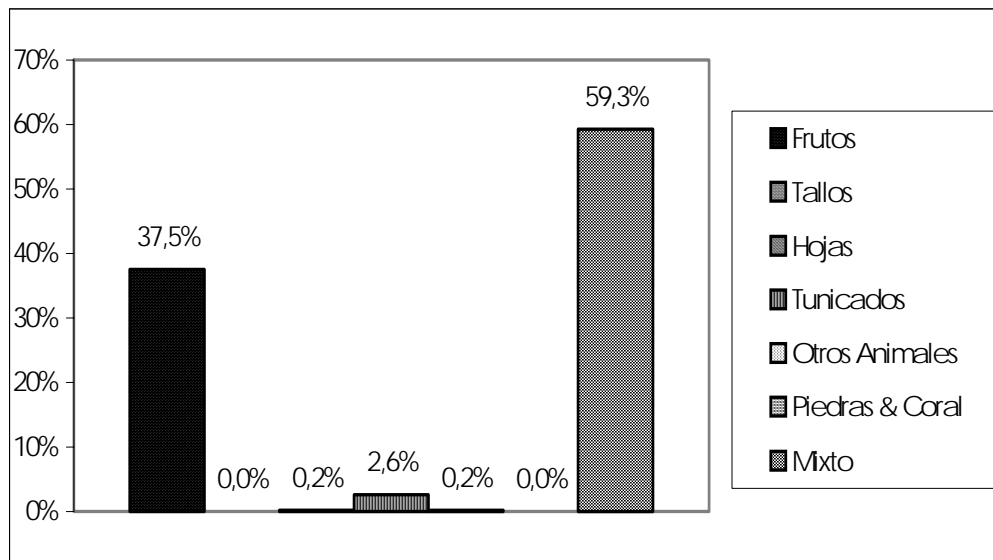
**Gráfica 10.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T122.



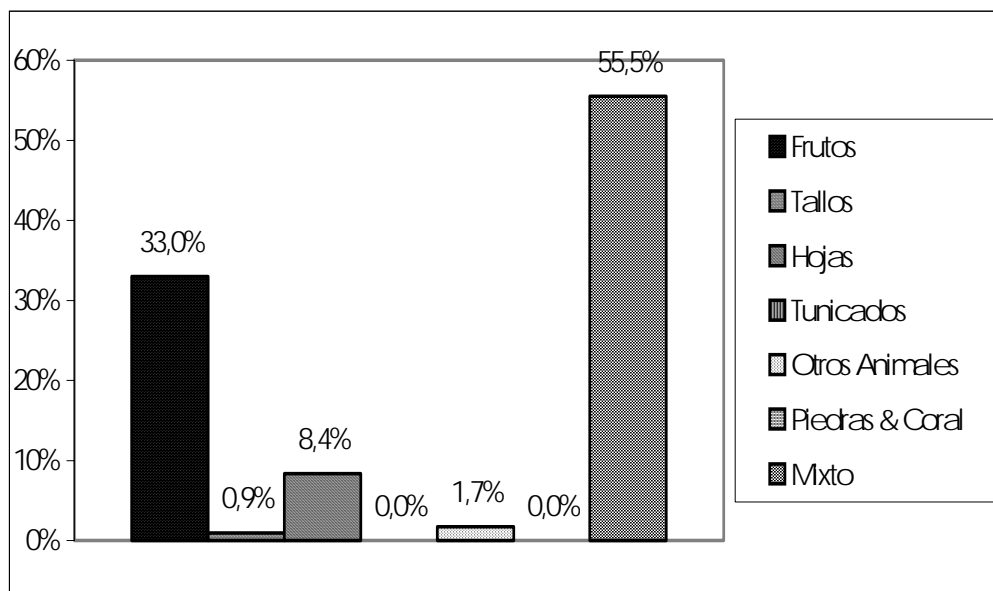
**Gráfica 11.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T128.



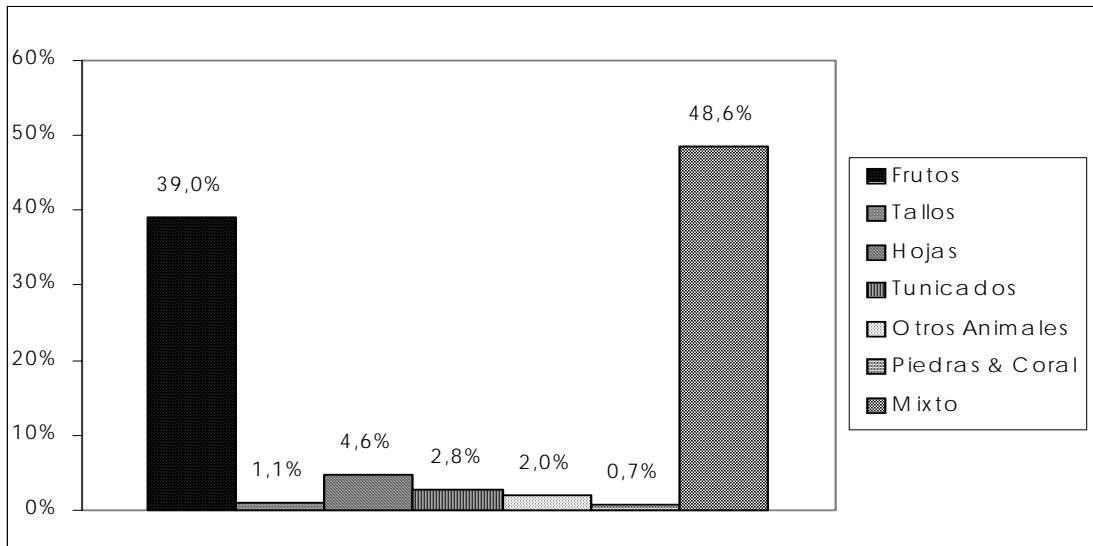
**Gráfica 12.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T131.



**Gráfica 13.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas del individuo T132.

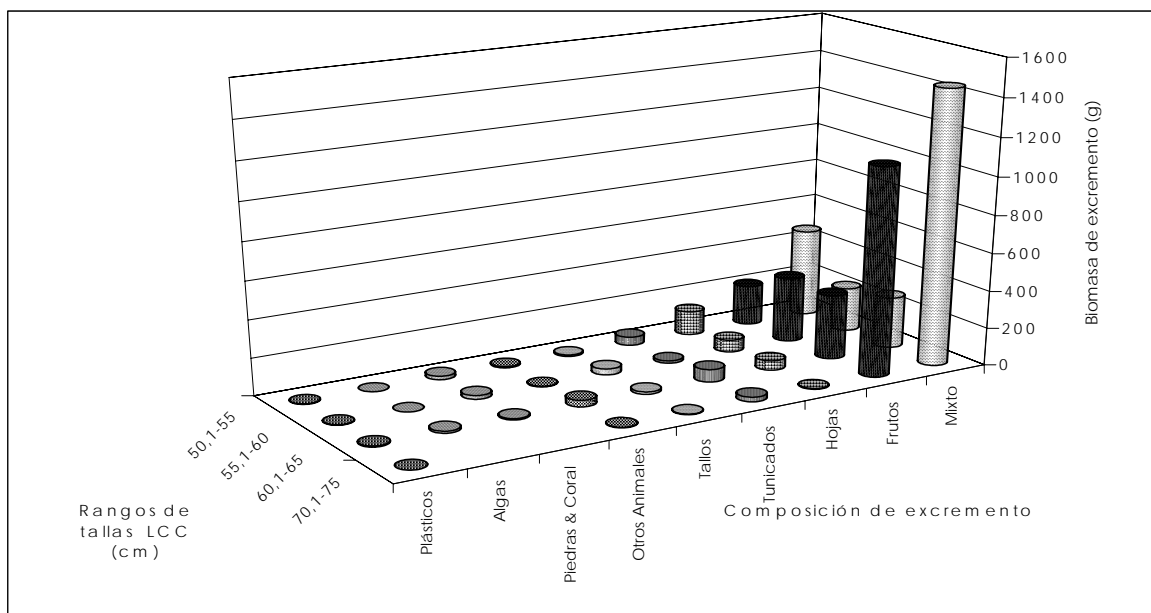


**Gráfica 14.** Porcentajes (%) del Peso (g) total de los tipos de heces recolectadas a los nueve individuos de *Chelonia agassizii* en el PNNG.



La grafica 15 muestra la variedad de alimentos presentes en las heces de los nueve individuos de tortuga negra mantenidos en cautiverio por tamaño de clases (talla). La relación de la biomasa del material excretado, muestra una mayor ocurrencia de alimento vegetal (frutos de mangle rojo y restos de plantas terrestres) en los animales con tallas comprendidas entre 70,5 y 70 cm de LCC. Se observó plástico en aproximadamente el 85 % de las muestras fecales colectadas. Este material encontrado, aunque no supera en peso al vegetal o animal, ocupa gran volumen en el tracto digestivo. Este hallazgo es preocupante ya que una bolsa plástica puede causar oclusión intestinal y matar el animal.

**Gráfica 15.** Relación entre la preferencia de alimentos, composición de heces recolectadas vs. talla (LCC) de los nueve individuos mantenidos en cautiverio.



## CONCLUSIONES

- El sistema de confinamiento en el mar funcionó satisfactoriamente. Las condiciones de cautiverio de las tortugas en la jaula flotante, facilitaron la natación del animal y el ritmo metabólico, lo que permitió desarrollar con éxito el experimento de nutrición.
- Los animales mantenidos en cautiverio se lastimaron en la frente a la altura de las aperturas nasales y también en las aletas. Esto debido al permanente roce contra las paredes de la malla plástica.
- Para mantener estable la salud al animal durante el cautiverio, el tipo de alimento, la cantidad y la frecuencia con que este se suministra, debe ser proporcional a la masa corporal.
- La técnica adaptada para alimentar manualmente a las tortugas marinas en el laboratorio fue probada satisfactoriamente. El procedimiento es complicado debido a que hay que introducir una sonda a lo largo del esófago del animal. Este método de alimentación inducida continua siendo evaluado para mejorar su aplicación. En el momento solo debe ser practicado por personal capacitado.
- En el excremento colectado de las tortugas mantenidas en la jaula flotante, se encontró una mayor cantidad de material que fue clasificado como mixto. Este tipo de materia fecal estaba constituida por fragmentos vegetales y estructuras blandas de animales.
- El segundo componente presente en abundancia correspondió a frutos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), seguido de hojas y tunicados (*Salpa sp.*)
- Al parecer estos animales se alimentan en los hileros – corrientes superficiales que se desplazan a la deriva arrastrando materia orgánica en descomposición – los cuales pasan cerca de la isla. No se pudo precisar de que lugar del continente proviene el mangle, ya que no esta presente en el Parque.
- Es posible que las tortugas negras retengan el alimento el tiempo que lo necesiten, según la oferta o diversidad de opciones dependiendo del hábitat en que se encuentren. Aunque el alimento más recurrente en las heces, fueron plantas terrestres (mangle rojo), en los sitios donde se capturaron las tortugas no se observo su presencia. Esto puede significar que las tortugas se alimentan en otras zonas, o sectores diferentes a los habitats del PNNG donde fueron capturadas y que visitan estos con otros fines diferentes al de forrajear.
- Se observo la presencia de residuos plásticos en las heces de todos los individuos estudiados.
- El monitoreo mensual de tortugas marinas, en áreas de marinas por parte de los funcionarios de la UAESPNN, es una necesidad para continuar la sistematización de la información con la cual hacer manejo adaptativo de las especies objeto de conservación, como son en este caso, las tortugas marinas del PNNG.
- El promedio de Tiempo de Retención de Digesta (DRT) de siete, de los nueve individuos confinados, fue de 27,1 días

#### 4. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para el normal desarrollo de las actividades investigativas con tortugas marinas en áreas marinas, participe un número no menor de cinco personas, quienes tendrían funciones de campo y laboratorio.
- La jaula de aislamiento debe estar forrada en un material que impida la laceración producida por el roce continuo del hocico del animal, contra las paredes del encierro.
- La alimentación de los animales en cautiverio debe en lo posible realizarse de manera natural, en estanques especiales, logrando que el animal se alimente por sí solo. Se deben suministrar de preferencia frutos de mangle rojo y tunicados marinos, según lo observado en las heces colectadas.
- Es preciso complementar la información obtenida sobre la ecología de la alimentación de las tortugas negras en el costado occidental del PNNG, estimando su abundancia, actividad y calidad de los hábitats que frecuentan dentro del área protegida.
- Es fundamental continuar con el trabajo de identificación molecular de las tortugas marinas presentes en el PNNG, para entender claramente la filogenia de los individuos y diseñar estrategias para su manejo local y regional.
- Es imperativo impulsar campañas masivas de educación ambiental, socializando los resultados de las investigaciones, considerando no solo las amenazas locales sobre las tortugas presentes en esta área protegida, sino también, aquellas producto del impacto turístico y el tránsito de embarcaciones.
- De igual forma es importante iniciar actividades de sensibilización dirigidas a pescadores de la región, visitantes, funcionarios, investigadores y buzos, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos, especialmente plásticos, explicando sobre la actual problemática de conservación de las tortugas marinas a nivel mundial.
- Se recomienda continuar con los monitoreos mensuales a cargo de los funcionarios del PNNG, consolidando el programa de seguimiento y sistematización de información de la población (es) de tortuga negra que frecuentan esta área protegida.
- Realizar monitoreos en el costado occidental de la isla para ampliar la cobertura del programa de marcaje, captura y recaptura que se adelanta en el PNNG.
- Procurar que se disponga de los recursos necesarios para el seguimiento permanente de largo plazo, que permita adquirir datos suficientes para la elaboración y actualización del plan de manejo de tortugas marinas del PNNG.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, J. and A. Figueroa. 1991. Comportamiento reproductivo de la tortuga negra *Chelonia agassizii*. Ciencia y Desarrollo. 17 (98): 43-49.p.

Amorocho, D.F., H. Rubio y W. Díaz. 1992. Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico Colombiano. Contribución al conocimiento de las tortugas marinas de Colombia. J. Rodríguez y H. Sánchez. Bogotá, Biblioteca Andrés Posada Arango, No 4. Pp. 155-179. p.

Amorocho, D.F., D.D. Quiroga, L.A. Merizalde, J.A. Riascos (editores). 2004. Investigación para el manejo de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*) en Colombia (2003 – 2004). Informe final presentado a la National Fish and Wildlife Foundation (NFWF). CIMAD. Noviembre 2004. 53 pp.

Bjorndal K. A. 1980. Nutrition and grazing behaviour of the green turtle *Chelonia mydas*. In: Marine Biology 56, 147-154 p.

Brand, S.J., J.M. Lanyon and C.J. Limpus. 1999. Digesta composition and retention times in wild immature green turtles, *Chelonia mydas*. A preliminary investigation. In Mar. Freshwater Res., 1999, 50, 145 - 147. p.

Duque – Goodman, F. 1988. "Observaciones sobre la captura de Tortugas Marinas por un buque arrastrero camaronero, en aguas someras del Pacífico Colombiano." Trianea 2: 351-372. p.

Forbes, G.A. 1999. Diet Sampling and Diet Component Analysis. In: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu – Grobois, and M. Donnelly (Editores). 1999 *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtle*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group publication No. 4. Pp 144-148. p.

Green, D. y F. Ortiz. 1981. The status of sea turtle population in the Central Eastern Pacific. Pp.: 221-223 p., in Bjorndal, K. (Ed). *Biology and conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Press, 583 pp.

Groombridge, B. (compiler). 1982. The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book, Part 1. Olive Ridley. Pp.209-223 p. Intl. Union for the conservation of nature and natural resources (IUCN) Gland, Switzerland.

Rueda, J.; 1988. Notas sobre la anidación de tortugas marinas en el Pacífico Colombiano. Revista Trianea. Bogotá, Biblioteca Andrés Posada Arango. No. 1:79-86 p.

----- 2002. *Chelonia agassizii*. Pp. 80-82. En: Castaño – Mora, O.V. (Ed). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Ambiente, Conservación Internacional – Colombia. Bogotá Colombia.

Anexo 1. Datos morfométricos y relación de marcas aplicadas a las tortugas negras (*Chelonia agassizii*) capturadas en el PNNG durante el año 2005.

Temporada	Marca o Tag	LCC	LRC	ACC	LP	AP	ARC	LC	AC	LCoCa	LCCo	LPC	LTC	Peso	Altura
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg
JUNIO 10 2005	WE4587 - 86	56,0	52,0	54,0	43,0	40,5	45,0	11,0	10,5	0,0	4,0	8,5	12,5	20,0	21,0
	WE4590	65,0	58,5	62,0	48,5	42,0	48,2	13,5	12,0	0,6	4,0	10,5	14,5	27,0	21,5
	WE4591	46,5	44,5	43,0	39,5	35,5	47,0	10,0	12,5	1,0	2,5	5,5	8,0	12,0	18,0
	WE4593 - 94	62,5	59,0	58,0	52,0	45,0	46,5	16,0	15,0	2,0	4,0	8,8	12,8	29,0	24,5
	WE4595 - 96	55,5	52,3	52,0	42,6	38,5	45,4	12,0	12,5	1,5	3,5	9,0	12,5	19,0	20,0
JULIO 03-19 2005	WE4597 - 98	59,0	54,1	58,0	43,4	42,0	48,2	12,4	18,0	0,1	2,2	7,0	9,2	21,0	21,1
	WE4603 - 02	63,1	59,5	60,5	50,0	51,8	50,3	13,6	13,8	0,0	4,4	7,3	11,7	27,0	21,0
	WE4605 - 04	62,4	59,0	61,0	48,3	49,6	48,3	13,1	2,0	1,0	4,5	8,5	13,0	26,0	24,0
	WE4607 - 06	63,2	60,5	65,7	52,3	42,8	49,2	13,3	15,4	1,5	4,9	8,3	13,2	33,0	25,0
	WE4601 - 00	53,0	48,9	51,4	40,5	36,8	41,1	11,1	17,0	0,0	2,0	6,6	8,6	15,0	18,0
	WE4625 - 24	50,5	42,3	51,2	40,0	36,3	48,5	11,0	16,5	1,4	3,7	7,0	10,7	15,0	17,2
	WE4623 - 22	78,0	75,0	74,0	59,5	48,4	55,0	15,4	23,5	0,0	4,6	11,5	16,1	47,0	26,0
	WE4621 - 20	45,5	43,0	43,0	36,1	31,5	36,5	9,4	15,5	3,0	5,5	1,3	6,8	12,0	17,5
AGOSTO 15-28 2005	WE4609 - 08	75,2	72,0	74,0	58,4	50,0	56,2	15,8	21,3	5,4	6,0	13,4	19,4	44,0	25,5
	WE4611 - 10	63,3	60,8	61,8	48,1	44,0	49,0	13,2	18,0	3,0	4,0	12,3	16,3	30,5	22,5
	WE4613 - 12	59,4	55,5	59,5	45,4	41,3	48,0	13,0	13,7	1,0	3,4	8,2	11,6	22,5	21,1
	WE4615 - 14	62,3	54,8	61,8	50,0	43,0	48,4	13,0	14,5	0,0	3,5	6,5	10,0	28,0	24,5
	WE4617 - 16	53,9	51,0	53,4	42,3	39,0	45,0	11,0	19,0	0,0	3,0	6,3	9,3	18,0	19,4
	WE4619 - 18	56,0	52,9	54,4	43,5	39,7	44,1	12,0	19,5	0,0	2,5	7,5	10,0	21,0	21,5
	WE4629 - 28	55,0	52,8	54,5	41,5	38,0	43,3	11,3	14,8	0,0	3,3	7,7	11,0	19,0	19,5
	WE4631 - 30	51,4	48,5	48,0	41,2	37,4	42,2	10,1	14,6	0,4	2,9	6,4	9,3	16,0	20,3
	WE4665 - 64	65,4	62,2	66,0	50,5	44,5	51,4	13,3	16,5	3,0	4,0	12,0	16,0	32,0	23,8

Continuación de anexo 1. Datos morfométricos y relación de marcas aplicadas a las tortugas negras (*Chelonia agassizii*) capturadas en el PNNG durante el año 2005.

	Marca o Tag	LCC	LRC	ACC	LP	AP	ARC	LC	AC	LCoCa	LCCo	LPC	LTC	Peso	Altura
SEPTIEMBRE 14-29 2005	WE4635 - 34	71,5	68,0	70,0	55,5	49,0	54,1	14,5	22,5	0,5	4,5	10,0	14,5	44,0	27,2
	WE4637 - 36	67,8	65,0	64,0	53,0	46,0	50,8	13,5	22,0	3,5	4,4	12,0	16,4	36,5	26,5
	WE4639 - 38	63,0	60,2	60,7	49,0	42,7	48,4	13,0	20,7	0,0	4,0	9,0	13,0	28,0	21,8
	WE4641 - 40	74,0	72,0	73,0	58,0	51,0	58,4	15,0	23,5	0,5	4,8	10,0	14,8	44,0	25,5
	WE4645 - 44	53,5	50,4	52,5	41,8	37,0	42,3	11,4	17,5	0,0	3,0	6,8	9,8	18,0	19,8
	WE4655 - 54	77,0	70,1	71,0	58,5	53,5	58,8	14,5	23,5	1,4	5,5	10,0	15,5	48,0	26,5
	WE4657 - 56	76,0	71,0	73,0	56,5	53,5	56,5	16,0	24,0	20,0	10,0	25,0	35,0	50,0	23,5
	WE4659 - 58	53,4	51,0	49,3	39,8	37,3	42,3	11,4	16,3	0,0	2,5	6,6	9,1	17,0	18,9
	WE4661 - 60	69,0	63,7	67,5	52,7	47,2	52,5	13,2	22,0	0,0	5,0	9,0	14,0	36,0	25,3
	WE4663 - 62	64,8	61,0	62,3	51,3	44,3	50,2	14,1	23,0	0,0	3,8	7,2	11,0	30,0	21,5
NOVIEMBRE 01 2005	WE4675 - 74	53,0	52,0	49,6	44,5	35,3	41,0	13,0	17,3	0,0	2,0	8,0	10,0	17,0	19,8
	WE4679 - 78	57,0	53,5	56,0	43,2	40,0	44,5	12,5	18,0	10,6	3,1	8,0	11,1	20,0	20,2
	WE4681 - 80	53,3	50,8	51,3	41,0	39,5	44,1	12,0	19,2	0,0	3,2	5,8	9,0	19,0	20,1
	WE4683 - 82	72,0	70,0	71,0	54,6	50,0	56,0	19,5	26,0	34,0	7,5	30,6	38,1	44,0	24,5
	WE4685 - 84	69,5	66,1	65,7	54,0	50,0	55,0	15,0	25,0	5,5	5,0	13,3	18,3	39,0	25,1

Anexo 2. Relación de muestras de tejido y sangre para análisis genético.

DD.MM.AA	No. Marca Caparazón	CODIGO MARCA		SECTOR	Código de muestras de Tejido y Sangre		ESPECIE
		IZQUIERDA	DERECHA				
10.06.05	T100	WE4587	WE4586	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	-	-	<i>Chelonia agassizii</i>
10.06.05	T101	-	WE4590	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	-	-	<i>Chelonia agassizii</i>
10.06.05	T102	WE4591	-	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	-	-	<i>Chelonia agassizii</i>
10.06.05	T103	WE4593	WE4594	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	-	-	<i>Chelonia agassizii</i>
10.06.05	T104	WE4595	WE4596	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	-	-	<i>Chelonia agassizii</i>
03.07.05	T105	WE4597	WE4598	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG97	ASG65	<i>Chelonia agassizii</i>
03.07.05	T106	WE4603	WE4602	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG98	-	<i>Chelonia agassizii</i>
03.07.05	T107	WE4605	WE4604	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG99	-	<i>Chelonia agassizii</i>
03.07.05	T108	WE4607	WE4606	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG100	-	<i>Chelonia agassizii</i>
03.07.05	T109	WE4601	WE4600	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG101	ASG66	<i>Chelonia agassizii</i>
19.07.05	T110	WE4625	WE4624	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG102	-	<i>Chelonia agassizii</i>
19.07.05	T111	WE4623	WE4622	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG103	-	<i>Chelonia agassizii</i>
19.07.05	T112	WE4621	WE4620	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG104	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.08.05	T113	WE4609	WE4608	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG105	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.08.05	T114	WE4611	WE4610	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG106	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.08.05	T115	WE4613	WE4612	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG107	ASG67	<i>Chelonia agassizii</i>
15.08.05	T116	WE4615	WE4614	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG108	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.08.05	T117	WE4617	WE4616	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG109	ASG68	<i>Chelonia agassizii</i>
28.08.05	T118	WE4619	WE4618	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG110	-	<i>Chelonia agassizii</i>
28.08.05	T119	WE4627	WE4626	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca		ASG2	<i>Eretmochelys imbricata</i>
28.08.05	T120	WE4629	WE4628	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG111	-	<i>Chelonia agassizii</i>
28.08.05	T121	WE4631	WE4630	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG112	-	<i>Chelonia agassizii</i>

Continuación de anexo 2. Relación de muestras de tejido y sangre para análisis genético.

DD.MM.AA	No. Marca Caparazón	CODIGO MARCA		SECTOR	Código de muestras de Tejido y Sangre		ESPECIE
		IZQUIERDA	DERECHA				
28.08.05	T122	WE4665	WE4664	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG113	-	<i>Chelonia agassizii</i>
14.09.05	-	-	-	El Horno	ANTG5	ANSG5	<i>Lepidochelys olivacea</i>
15.09.05	T123	WE4635	WE4634	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG114	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.09.05	T124	WE4637	WE4636	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG115	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.09.05	T125	WE4639	WE4638	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG116	-	<i>Chelonia agassizii</i>
15.09.05	T126	WE4641	WE4630	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG117	-	<i>Chelonia agassizii</i>
20.09.05	-	WE4643	WE4642	Playa Palmeras	RTG6	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
22.09.05	T127	WE4645	WE4644	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG118	-	<i>Chelonia agassizii</i>
24.09.05	-	WE4647	WE4646	Playa Palmeras	RTG7	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
28.09.05	-	WE4649	WE4648	Playa Palmeras	RTG8	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
28.09.05	-	WE4651	WE4650	Playa Palmeras	RTG9	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
28.09.05	-	WE4653	WE4652	Playa Palmeras	RTG10	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
29.09.05	T128	WE4655	WE4654	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG119	-	<i>Chelonia agassizii</i>
29.09.05	T129	WE4657	WE4656	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG120	-	<i>Chelonia agassizii</i>
29.09.05	T130	WE4659	WE4658	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG121	-	<i>Chelonia agassizii</i>
29.09.05	T131	WE4661	WE4660	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG122	-	<i>Chelonia agassizii</i>
29.09.05	T132	WE4663	WE4662	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG123	-	<i>Chelonia agassizii</i>
07.10.05	-	WE4667	WE4667	Playa Palmeras	RTG11	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
21.10.05	-	WE4653	WE4652	Playa Palmeras	RTG12	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
22.10.05	-	WE4669	WE4668	Playa Palmeras	RTG13	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
23.10.05	-	WE4671	WE4670	Playa Palmeras	RTG14	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
26.10.05	-	WE4677	WE4676	Playa Palmeras	RTG15	-	<i>Lepidochelys olivacea</i>
01.11.05	T133	WE4675	WE4674	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG124	-	<i>Chelonia agassizii</i>
01.11.05	T134	WE4679	WE4678	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG125	-	<i>Chelonia agassizii</i>
01.11.05	T135	WE4681	WE4680	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG126	-	<i>Chelonia agassizii</i>
01.11.05	T136	WE4683	WE4682	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG127	-	<i>Chelonia agassizii</i>
01.11.05	T137	WE4685	WE4684	HC2 - La Azufrada - Playa Blanca	ATG128	-	<i>Chelonia agassizii</i>

FORMATO DE NECROPSIA DE TORTUGAS MARINAS CIMAD.  
PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA

<b>Fecha de necropsia:</b> 11 de Octubre de 2005.				<b>Lugar:</b> PNN Gorgona		
<b>Responsable 1 de necropsia:</b> Alejandro Pavia				<b>Dirección:</b> alejandropavia@gmail.com		
<b>Responsable 2 de necropsia:</b> Jorge Cifuentes				<b>Dirección:</b> jhc2081@hotmail.com		
<b>Asistente 1:</b> Andrea Ruiz. (Logística y toma de datos)				<b>Dirección:</b> jtoma1@hotmail.com		
<b>Observador:</b> Héctor Montaña - Funcionario PNN Gorgona				<b>Dirección:</b>		
<b>Género:</b> <i>Chelonia</i>	<b>Especie:</b> <i>agassizii</i>	<b>Peso:</b> 32 Kg	<b>AP:</b> 47,2	<b>LP:</b> 52,7	<b>LCC:</b> 69,0	<b>ACC:</b> 67,5
<b>INFORME DE CASO</b> (Fecha, hora de autopsia y persona que la reportó): El 11 de Octubre de 2005 , durante el monitoreo nocturno de la jaula, aproximadamente 19:00, se encontró a la tortuga T131 flotando en la superficie del agua, la manipulación se había llevado a cabo a las 16:00, lo que indica que la tortuga tenía aproximadamente 3 horas o menos de haber fallecido. La tortuga fue llevada al laboratorio donde se le realizó la necropsia correspondiente, para buscar las causas correspondientes al deceso. La necropsia se realizó a las 21:30 del día 11 de Octubre.						
<b>Sexo, edad y estado del espécimen:</b> Hembra juvenil, se presume que lleva dos horas de haber fallecido.			<b>Preservación de muestras:</b> Ninguna.			
<b>Hallazgos generales:</b> Se le encontró a la tortuga un anzuelo "J" No. 4, usado en pesca de espinel, atravesado en el esófago. También se encontró el material vegetal suministrado, parte en el esófago (posterior al anzuelo) y la mayor parte en el estómago. La última alimentación se había realizado el día anterior.						
<b>Tejidos (SI, NO):</b> NO		<b>Radiografías (SI, NO):</b> NO			<b>Fotografías (SI, NO):</b> SI	
<b>Observaciones:</b> Detalles del contenido estomacal colectado.						
<b>Sección de la colecta:</b>	<b>Materiales encontrados:</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Húmedo</b>	<b>Peso seco (g)</b>		
0 - 44 cm (esófago)	Anzuelo J - Hojas suministradas					
44 - 70 cm (estómago)	Hojas suministradas					
70 - 318 cm (intestinos)	Líquido verdoso					
318 - 371 cm (intestinos)	Frutos de mangle					
371 - 391 cm (intestinos)	Frutos de mangle - 37 marcadores					
391 - 411 cm (intestinos)	Frutos de mangle - 26 marcadores					
411 - 591 cm (intestinos)	Frutos de mangle					
591 - 650 cm (intestinos)	Frutos de mangle - Corteza					
650 - 653 cm (intestinos - cloaca)	-					

Anexo 4. Relación de muestras fecales de tortuga negra colectadas en el PNNG.

No.	Fecha	Tipo de Muestra	Conservada en	Peso (g)
1	05/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	33,4
2	05/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	33,4
3	06/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	8,8
4	06/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	125,3
5	06/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	70,3
6	07/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	45
7	07/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	13,8
8	07/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	5,5
9	08/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	17,5
10	08/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	2,3
11	09/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	2,7
12	10/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	4,4
13	10/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	13,7
14	11/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	4,5
15	11/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	99,2
16	12/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	94,4
17	12/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	0,2
18	12/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	0,4
19	13/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	0,8
20	13/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	0,7
21	13/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	8,2
22	14/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	0,7
23	14/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	0,1
24	14/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	0,1
25	15/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	7,8
26	15/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	103,2
27	16/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	0,7
28	16/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	0,9
29	16/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	67,8
30	17/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	0,9
31	17/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	33,5
32	18/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	10,9
33	18/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	1,4
34	18/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	13
35	19/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	23,4
36	20/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	2,6

Continuación de anexo 4. Relación de muestras fecales de tortuga negra colectadas en el PNNG

No.	Fecha	Tipo de Muestra	Conservada en	Peso (g)
37	20/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	1,8
38	21/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	0,1
39	21/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	112,9
40	21/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	5
41	22/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	0,4
42	22/07/2005	T108 HECES	metanol al 70%	23,5
43	23/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	113,8
44	26/07/2005	T106 HECES	metanol al 70%	53,5
45	27/07/2005	T107 HECES	metanol al 70%	115,3
46	07/08/2005	T106 HECES	metanol al 70%	285,4
47	08/08/2005	T106 HECES	metanol al 70%	207
48	17/08/2005	T115 HECES	metanol al 70%	52,9
49	18/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	73,7
50	18/08/2005	T115 HECES	metanol al 70%	43,4
51	18/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	131,8
52	19/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	158,3
53	19/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	110,7
54	20/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	139,9
55	20/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	15,2
56	23/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	5,4
57	24/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	39,3
58	26/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	25,2
59	26/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	92
60	27/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	18,8
61	28/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	7,1
62	29/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	10,8
63	29/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	77,7
64	30/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	63,8
65	30/08/2005	T122 HECES	metanol al 70%	123,6
66	31/08/2005	T114 HECES	metanol al 70%	34,4
67	31/08/2005	T116 HECES	metanol al 70%	32,2
68	31/08/2005	T122 HECES	metanol al 70%	97,7
69	01/09/2005	T 116 HECES	metanol al 70%	38,6
70	02/09/2005	T114 HECES	metanol al 70%	53,8
71	02/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	53,9
72	03/09/2005	T114 HECES	metanol al 70%	17,8
73	03/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	39,5
74	03/09/2005	T122 HECES	metanol al 70%	0,8
75	04/09/2005	T114 HECES	metanol al 70%	9,9

Continuación de anexo 4. Relación de muestras fecales de tortuga negra colectadas en el PNN

No.	Fecha	Tipo de Muestra	Conservada en	Peso (g)
76	04/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	64,3
77	05/09/2005	T114 HECES	metanol al 70%	56,3
78	05/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	78,1
79	05/09/2005	T122 HECES	metanol al 70%	168,1
80	06/09/2005	T122 HECES	metanol al 70%	15,6
81	07/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	78,2
82	07/09/2005	T122 HECES	metanol al 70%	75,8
83	08/09/2005	T122 HECES	metanol al 70%	53,4
84	09/09/2005	T116 HECES	metanol al 70%	2
85	10/09/2005	T116 HECES	etanol al 70%	26,1
86	10/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	71,2
87	11/09/2005	T116 HECES	etanol al 70%	26,3
88	11/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	42,3
89	13/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	51,4
90	14/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	58
91	15/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	56,4
92	17/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	129,4
93	19/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	251
94	20/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	47,7
95	21/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	38,2
96	22/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	170,1
97	23/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	121,4
98	24/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	110,0
99	27/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	49,5
100	29/09/2005	T122 HECES	etanol al 70%	34,2
101	01/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	345,9
102	01/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	183,0
103	02/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	104,6
104	02/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	35,4
105	03/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	861,3
106	03/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	729,2
107	03/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	97,6
108	04/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	91,0
109	04/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	112,7
110	04/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	27,3
111	05/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	272,1
112	05/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,1
113	06/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	121,1
114	07/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	4,8

Continuación de anexo 4. Relación de muestras fecales de tortuga negra colectadas en el PNNG

No.	Fecha	Tipo de Muestra	Conservada en	Peso (g)
115	07/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	26,2
116	08/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	179,5
117	08/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	26,2
118	09/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	0,1
119	09/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	43,3
120	09/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,2
121	10/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,1
122	11/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	163,9
123	11/10/2005	T131 HECES	etanol al 70%	252,6
124	12/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	9,5
125	13/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	38,8
126	14/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	157,0
127	15/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	179,3
128	15/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,1
129	16/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	176,9
130	17/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	0,9
131	18/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	22,0
132	18/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,4
133	19/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	0,5
134	20/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	49,3
135	20/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	102,6
136	21/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	51,6
137	21/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	12,5
138	24/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	109,8
139	25/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	40,8
140	25/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	58,0
141	26/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	142,5
142	27/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	285,8
143	27/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	114,8
144	28/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	87,8
145	28/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	1,9
146	29/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	25
147	29/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	55,1
148	30/10/2005	T128 HECES	etanol al 70%	107,4
149	30/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	22,8
150	31/10/2005	T132 HECES	etanol al 70%	15,9