

CARACTERIZACIÓN DE LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS, PARQUE NACIONAL NATURAL  
TAYRONA Y SEGUIMIENTO DE LA ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS DURANTE  
LAS TEMPORADAS JUNIO-SEPTIEMBRE 2005 Y JUNIO-SEPTIEMBRE 2007



JOHN JAIRO GONZÁLEZ SARMIENTO

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA  
BOGOTÁ  
2008

CARACTERIZACIÓN DE LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS, PARQUE NACIONAL NATURAL  
TAYRONA Y SEGUIMIENTO DE LA ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS DURANTE  
LAS TEMPORADAS JUNIO-SEPTIEMBRE 2005 Y JUNIO-SEPTIEMBRE 2007

JOHN JAIRO GONZÁLEZ SARMIENTO

Trabajo para optar al título de Biólogo Marino

Director  
GUIOMAR AMINTA JÁUREGUI ROMERO  
Bióloga Marina  
MS. Ciencias Ambientales

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA  
BOGOTÁ  
2008

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

Principalmente a las personas que les debo lo que hoy soy, a mi familia, que siempre me han apoyado en todo lo que e querido hacer.

A mi mamá que con su amor siempre me dio la fuerza para levantarme una y otra vez y que lucho para darme las cosas que necesite durante mi carrera. Siempre estaré para ella.

A mis hermanas que siempre fueron mis sustento en tiempo difíciles y que con su consejo me ayudaron a sobre llevar todas las pruebas de la vida a las que me vi enfrentado.

También a mis hermanos y mi papá los cuales con su ejemplo de vida se convirtieron en los mejores puntos de referencia para *guiar mis pasos por el camino que me toco recorrer en este espacio del tiempo.*

## AGRADECIMIENTOS

Durante mi vida siempre he creído que nosotros los seres humanos hacemos parte de un ser majestuoso que llamamos Dios, que en el principio se dividió en pequeñas partículas de luz dándole a cada ser humano parte de él mismo, y es la razón por la que todos siempre buscamos estar juntos y volver a ser uno con la creación, de ahí nuestro espíritu, es esa vocecita que siempre nos empuja a cambiar y progresar, por eso mi primer agradecimiento es al PADRE que me regaló parte de él, para que pudiera vivir esta experiencia en tan hermoso planeta y mejor aun en esta tierra paradisíaca llamada Colombia

A la Universidad Jorge Tadeo Lozano no solo por formarme durante toda mi carrera, si no por que me brindo un apoyo incalculable al facilitarme todo sus recursos, como laboratorios y bibliotecas para el análisis de los datos de esta tesis. Doy las gracias a sus directivas y profesores, especialmente a los de Santa Marta que siempre incentivaron la lucha por alcanzar esta meta que hoy alcanzó, les quedaré eternamente agradecido.

A instituciones como la UAESPNN regional Caribe, por permitirme trabajar en el Parque, a sus funcionarios, en especial a NICANOR MOLINA, gracias por ayudarme cuando lo necesite. Al INVEMAR por haberme permitido utilizar sus laboratorios para el análisis de muestras y su biblioteca para las consultas muy importantes.

Un muy especial y cariñoso agradecimiento a mis compañeros del grupo de investigación de tortugas marinas de la Tadeo en Santa Marta, a mi gran Amiga Aminta Jauregui, gracias por tú confianza, consejos y dirección de este trabajo de grado, a Catalina Ospina por facilitarme la información que requerí y por los momentos especiales de convivencia en el Rodadero y el Parque y un especial agradecimiento a Carolina Escobar (Chuchu), por ser una gran amiga, compañera de investigación en la segunda parte de este trabajo y por tú gran aporte a este documento; gracias te doy por ser mi apoyo y mi fuente de alegría en los momentos difíciles que nos tocó pasar, tanto en el Tayrona, como en nuestros apartamentos y finalmente en las tareas propias de nuestra trabajo con tortugas marinas, siempre té recordaré.

También tengo que agradecer a la gente de la Fundación MUNIAJEMA, a Juan Carlos y Jormmy Machado quienes ayudaron con valiosa información, muchas gracias.

## CONTENIDO

Pág.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>39</b>
<b>3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>39</b>
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	<b>40</b>
<b>5. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1 GENERALIDADES</b> .....	<b>41</b>
<b>5.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS (CNV-E)</b> .....	<b>43</b>
<b>6. MEDICIONES DE LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES DE SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2005</b> ....	<b>44</b>
<b>6.1 SECTORIZACIÓN DE LA PLAYA</b> .....	<b>44</b>
<b>6.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	<b>46</b>
6.2.1 Mediciones generales.....	46
6.2.1.1 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de septiembre.....	47
6.2.1.2 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de octubre.....	51
6.2.1.3 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de noviembre.....	54
6.2.1.4 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de diciembre.....	55
6.2.2 Muestreo intensivo.....	61
<b>6.3 COMPONENTE EDÁFICO</b> .....	<b>64</b>
6.3.1 Tipo de grano.....	67
6.3.2 Temperatura del sedimento (Ts).....	78
<b>6.4 ASPECTOS OCEANOMETEOROLÓGICOS</b> .....	<b>79</b>
6.4.1 Mediciones generales.....	80
6.4.2 Mediciones intensivas.....	82
6.4.2.1 Temperatura ambiente (Ta) y humedad relativa (Hr) durante las mediciones intensivas (MI).....	82
<b>6.5 ENERGÍA DEL MAR, INTENSIDAD DEL VIENTO Y NUBOSIDAD</b> .....	<b>85</b>
<b>6.6 FLORA Y FAUNA CIRCUNDANTE</b> .....	<b>87</b>
<b>7. COMPARACIONES CON LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES EFECTUADAS DE JUNIO A AGOSTO 2005</b> .....	<b>89</b>
<b>7.1 CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE LA PLAYA</b> .....	<b>89</b>
7.1.1 Aspectos geomorfológicos.....	89
<b>7.2 CONDICIONES EDÁFICAS</b> .....	<b>93</b>
<b>7.3 ASPECTOS OCEANOMETEOROLÓGICOS</b> .....	<b>94</b>
7.3.1 Temperatura ambiente (Ta) y humedad relativa (Hr).....	94
7.3.2 Actividad del mar.....	98
7.3.3 Nubosidad.....	99
7.3.4 Dirección e intensidad del viento (información secundaria IDEAM).....	100

<b>8. ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS EN LA PLAYA “CAÑAVERAL - ECOHABS” DURANTE LA TEMPORADA 2007 .....</b>	<b>101</b>
<b>8.1 MONITOREO DE LA PLAYA CAÑAVERAL - ECOHABS. ....</b>	<b>101</b>
8.1.1 Biometría y marcaje de hembras avistadas .....	103
8.1.2 Localización, señalización y protección de nidos.....	106
<b>8.2 SEGUIMIENTO DE NIDADAS.....</b>	<b>108</b>
8.2.1 Seguimiento de la incubación en las nidadas (temperatura, humedad y pH del sedimento) .....	108
8.2.2 Biometría y liberación de neonatos.....	111
8.2.3 Exhumaciones.....	112
8.2.4 Éxito de eclosión (EEC) y emergencia (EEG) .....	117
<b>8.3 AVISTAMIENTO DE UNA TORTUGA MUERTA EN LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS.....</b>	<b>120</b>
<b>8.4. REGISTRO DE LA ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYAS ADYACENTES: CASTILLETES Y PLAYITA ESCONDIDA.....</b>	<b>121</b>
8.4.1 Eventos reportados .....	121
8.4.2 Medidas de manejo implementadas (incubadoras portátiles).....	121
<b>8.5 COMPARACIÓN DE LA TEMPORADA DE ANIDACIÓN 2007 CON LA DE 2005, EN LA PLAYA CAÑAVERAL - ECOHABS.....</b>	<b>124</b>
8.5.1 Número de eventos y ubicación espacial de nidadas .....	124
8.5.2 Proceso de incubación y eclosión.....	125
8.5.3 Importancia de Cañaveral – Ecohabs para la anidación de tortugas marinas .....	126
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>127</b>
<b>10. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>128</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>129</b>

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Promedios de largos totales suma de ZV, ZM, ZL durante las mediciones generales del mes de septiembre.....	49
Tabla 2. Inclinaciones promedio por estación y estrato encontrados en las mediciones generales del mes de septiembre.....	51
Tabla 3. Diferencias en metros (m) de los largos durante el mes de octubre con respecto a septiembre. ....	51
Tabla 4. Promedios generales del mes de octubre entre las estaciones y coeficiente de variación (V). ....	53
Tabla 5. Porcentajes (%) de diferencia entre los largos en el mes de noviembre en comparación con el de octubre.....	54
Tabla 6. Porcentajes de diferencia entre los largos totales en el mes de diciembre en comparación con el de noviembre.....	56
Tabla 7. Coeficientes de variación (V) de los datos de inclinaciones entre las horas, recolectados en los dos muestreos de diciembre. ....	57
Tabla 8. Promedios de los largos durante el tiempo de estudio y estadísticos generales. ....	58
Tabla 9. Promedios de las inclinaciones en ZV durante el tiempo de estudio y estadísticos generales. ....	58
Tabla 10. Promedios durante el tiempo de estudio de los estratos y estadística generales de las inclinaciones. $\bar{X}$ Promedio, DV Desviación estándar, EE Error estándar.....	58
Tabla 11. Promedio de variación entre horas de las mediciones de los largos (m) en los estratos durante los muestreos intensivos (MI).....	62
Tabla 12. Promedio de variación entre horas de las mediciones de las inclinaciones (°) de los estratos durante los muestreos intensivos (MI).....	62
Tabla 13. Diferencia promedio entre los largos de los estratos durante los ciclos de muestreos intensivos. ...	63
Tabla 14. Diferencia promedio entre las inclinaciones de los estratos durante los ciclos de muestreos intensivos.....	65
Tabla 15. Escala propuesta por Udden – Wenworth (1922) para la clasificación del sedimento de acuerdo al tamaño de partículas que lo componen.....	66
Tabla 16. Escala propuesta por Folk (1974), para la clasificación del sedimento de acuerdo al tamaño de partículas que lo componen.....	68
Tabla 17. Análisis Granulométrico por estrato en MI1. ....	69
Tabla 18. Análisis Granulométrico por estrato en MI2. ....	71
Tabla 19. Análisis Granulométrico por estrato en MI3. ....	74
Tabla 20. Análisis Granulométrico por estrato en MI4. ....	75
Tabla 21. Promedios de la Ts en los estratos durante los muestreos intensivos.....	79
Tabla 22. Anchos promedios de la playa durante los dos estudios. ....	90



<b>Tabla 23.</b> Promedio de la energía del mar en el estudio de Borrero – Avellaneda. ....	91
<b>Tabla 24.</b> Promedio de la energía del mar de septiembre a diciembre. ....	91
<b>Tabla 25.</b> Promedio en la energía mar del en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. ....	98
<b>Tabla 26.</b> Promedio de la nubosidad en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. ....	99
<b>Tabla 27.</b> Eventos (E) registrados durante la temporada 2007 en CNV-E. ....	102
<b>Tabla 28.</b> Ancho de las huellas de <i>C. caretta</i> durante la temporada 2007 en CNV-E. ....	103
<b>Tabla 29.</b> Promedios de diámetro de huevos fértiles en nidadas de tortuga caguama; temporada 2007, playa CNV-E. ....	107
<b>Tabla 30.</b> Estadísticos descriptivos de Temperatura y Humedad ambiente, pH, Temperatura y Humedad del sedimento registrados en los puntos de control de los nidos monitoreados en la playa CNV-E. Temporada 2007, Sector Cañaveral. ....	109
<b>Tabla 31.</b> Porcentaje de datos dentro de los rangos adecuados de Ts y Hs, y Éxito de eclosión (EEC%). ...	110
<b>Tabla 32.</b> Morfometría de neonatos de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> ); temporada 2007. ....	112
<b>Tabla 33.</b> Porcentaje de las categorías utilizadas en las exhumaciones con respecto al total de huevos (1133,00) encontrados en la temporada en el sector de Cañaveral. ....	113
<b>Tabla 34.</b> Datos recogidos en las exhumaciones realizadas en la temporada 2007 en el sector de Cañaveral. E: Crías emergidas (Crías saliendo o dejando el nido), C: Cascarones (No. De cascarones vacíos, >50% completo), V: Vivas dentro del nido (Crías vivas en los cascarones), M: Muertas en el nido (Crías muertas fuera del cascaron), HSDA: Huevos sin desarrollo aparente (Huevos no eclosionados, sin embrión), HNE: Huevos no eclosionados (Huevos no eclosionados con embrión), ETNE: Embriones a término no eclosionados (Huevos no eclosionados a termino), D: Depredados. ....	116
<b>Tabla 35.</b> Porcentaje de Éxito de Eclosión (EEC) y Éxito de emergencia (EEG), para nidadas de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> ) en la playa CNV-E en la temporada 2007, Sector de Cañaveral. ....	118
<b>Tabla 36.</b> Morfometría de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> ) muerta en la playa de CNV-E, temporada 2007, Sector Cañaveral. ....	120
<b>Tabla 37.</b> Eventos en playa Castilletes (CTS) y Playita Escondida (PE), en el sector de Cañaveral durante la temporada 2007. ....	122
<b>Tabla 38.</b> Datos encontrados durante la exhumación de la nidada en las incubadoras portátiles, temporada 2007 Sector de Cañaveral. ....	123
<b>Tabla 39.</b> Estadísticos descriptivos de Temperatura y Humedad ambiente, pH, Temperatura y Humedad del sedimento registrados en el nido del 5 de julio trasladado desde Castilletes, sector de Cañaveral durante la temporada 2007. ....	123
<b>Tabla 40.</b> Registro de la actividad de anidación de tortuga canal, caguama en la temporada junio-agosto 2005, en CNV-E, PNNT. (Tomado y modificado de Borrero-Avellaneda, 2007). (E) Eventos, (CNV-E) Playa principal del sector de Cañaveral. ....	124
<b>Tabla 41.</b> Éxitos de eclosión y emergencia en las temporadas 2005 y 2007 de anidación de tortugas marinas. ....	126

## LISTA DE CUADROS

Pág.

<b>Cuadro 1.</b> Análisis granulométrico de las estaciones durante MI1 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).....	69
<b>Cuadro 2.</b> Análisis granulométrico de las estaciones durante MI2 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).....	71
<b>Cuadro 3.</b> Análisis granulométrico de las estaciones durante MI3 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).....	73
<b>Cuadro 4.</b> Análisis granulométrico de las estaciones durante MI4 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).....	75
<b>Cuadro 5.</b> Promedios de las variables comparadas en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.....	91
<b>Cuadro 6.</b> Estadísticos descriptivos de las variables medidas en los estratos y comparadas en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. Largo en metros (m) e inclinación en grados (°). .....	92
<b>Cuadro 7.</b> Estadísticos descriptivos de la Ts en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral - Ecohabs.. .....	95
<b>Cuadro 8.</b> Estadísticos descriptivos de la Ta y Hr en los estudios que se realizaron en Cañaveral - Ecohabs. ....	97
<b>Cuadro 9.</b> Datos generales de las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E. ....	101
<b>Cuadro 10.</b> Marcas puestas y encontradas en las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E. ....	105
<b>Cuadro 11.</b> Datos de medidas, encontradas en las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E. ....	106

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

<b>Figura 1.</b> Mapa general del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT); el recuadro naranja indica la ubicación específica de la playa Cañaveral - Ecohabs dentro del área (tomado y modificado del SIG UAESPNN, En: Moreno–Munar, 2006). .....	42
<b>Figura 2.</b> Fotografía aérea de la playa Cañaveral - Ecohabs (tomado y modificado de Google, Eart Inc, 2007). .....	43
<b>Figura 3.</b> Ubicación de las estaciones dentro de la playa CNV-E, (tomado y modificado de Google, Eart Inc, 2007). .....	45
<b>Figura 4.</b> Esquema de sectorización de la playa, mostrando la estratificación de cada una de las estaciones con sus correspondientes zonas. Las bolsas (👛) representan sitios posibles para la toma posterior de muestras de arena (tomado y modificado de Jáuregui, 2000). .....	45
<b>Figura 5.</b> Esquema general de un perfil transversal de playa, con los estratos o zonas demarcadas ZV ZM Y ZL (tomado y modificado de Cuartas y Ramos, 1995). .....	46
<b>Figura 6.</b> a. Decámetro empleado para la medición de los largos, b. Inclínómetro ajustado a campo para la medición de las inclinación. .....	46
<b>Figura 7.</b> a. Vista panorámica de la ubicación de las estaciones demarcadas en CNV-E. Estaciones, E1, E2, E3, E4, E5 .....	48
<b>Figura 8.</b> Promedios de los largos totales en septiembre por estación, (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	50
<b>Figura 9.</b> Inclinaciones promedio por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL) entre las 06:00 y 18:00 horas, en la toma de septiembre (días 14 y 15). .....	50
<b>Figura 10.</b> Largos promedio en el mes de octubre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	52
<b>Figura 11.</b> Inclinaciones promedio en el mes de octubre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	53
<b>Figura 12.</b> <i>Coccoloba uvífera</i> . Planta arbustiva que presenta la mayor cobertura en CNV-E. ....	53
<b>Figura 13.</b> Largos promedio en el mes de noviembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	54
<b>Figura 14.</b> Inclinaciones promedio en el mes de noviembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV: zona de vegetación, ZM: zona de media, ZL: zona de lavado). .....	55
<b>Figura 15.</b> Largos promedio en el mes de diciembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	56
<b>Figura 16.</b> Comportamiento de las inclinaciones promedio en el mes de diciembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL). .....	57

<b>Figura 17.</b> a. Comportamiento de los largos promedio por estrato. b. Comportamiento de las inclinaciones por estrato (ZV: zona de vegetación, ZM: zona de media, ZL: zona de lavado) durante las mediciones generales.	59
<b>Figura 18.</b> Esquema que ilustra las mediciones realizadas en inclinación y ancho de las zonas.	62
<b>Figura 19.</b> a. Secado de muestras, b. Columna de Tamizes, c. Tamiz, d. Balanza semianalitica.	66
<b>Figura 20.</b> Análisis granulométrico por estación en MI1 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).	70
<b>Figura 21.</b> Análisis granulométrico por estación en MI2 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).	72
<b>Figura 22.</b> Análisis granulométrico por estación en MI3 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).	74
<b>Figura 23.</b> Análisis granulométrico por estación en MI4 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).	76
<b>Figura 24.</b> Rocas presentes en la playa de CNV-E.	77
<b>Figura 25.</b> Arena presente en la playa de CNV-E. Se ve en gran porcentaje material amarillento a blancuzco y también se distingue piedrecillas rojas, amarillentas y negras indicando la presencia de sílice, biotitas y feldespato todas de origen ígneo.	77
<b>Figura 26.</b> Comportamiento de las Ts promedio de los estratos durante los muestreos intensivos (MI).	79
<b>Figura 27.</b> Promedios de la energía del mar en los muestreos generales.	81
<b>Figura 28.</b> Promedios de la intensidad del viento en los muestreos generales.	81
<b>Figura 29.</b> Promedios de nubosidad en los muestreos generales.	82
<b>Figura 30.</b> Promedios diarios de temperatura ambiente (Ta) en los muestreos intensivos (MI).	83
<b>Figura 31.</b> Promedios de temperatura ambiente en los estratos (Ta) en los muestreos intensivos (MI).	83
<b>Figura 32.</b> Promedios de humedad relativa (Hr) en los muestreos intensivos (MI).	84
<b>Figura 33.</b> Promedios de la energía del mar en los muestreos intensivos (MI).	85
<b>Figura 34.</b> Promedio de la intensidad del vientos, en los muestreos intensivos (MI).	86
<b>Figura 35.</b> Promedio de Nubosidad en los muestreos intensivos (MI2).	86
<b>Figura 36.</b> a. Promedios de los largo de los estratos, b. promedio de las inclinaciones, durante los dos estudios que se realizaron en el 2005 en Cañaveral – Ecohabs.	90
<b>Figura 37.</b> Promedio del tipo de grano medio en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).	93
<b>Figura 38.</b> Promedio de las Ts en los en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.	94
<b>Figura 39.</b> a. Promedio de las Ta, b. promedios de Hr en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.	96
<b>Figura 40.</b> Comportamiento de la energía del mar en los dos estudios realizados en Cañaveral – Ecohabs (promedio entre los datos recogidos en los muestreos intensivos y generales entre septiembre y octubre).	98

<b>Figura 41.</b> Comportamiento de la nubosidad en los dos estudios realizados en Cañaveral – Ecohabs.....	99
<b>Figura 42.</b> Huellas de tortuga <i>C. caretta</i> sobre la playa de CÑV-E en la temporada 2007.....	103
<b>Figura 43.</b> Medidas morfométricas tomadas a las hembras durante la temporada 2007 (tomado y modificado de la Anatomía de las Tortugas Marinas, 2004).....	104
<b>Figura 44.</b> Ubicación aproximada de los nidos en la playa de Cañaveral-Ecohabs (Mapa tomado y modificado de Google Eart Enero, 2007).....	105
<b>Figura 45.</b> Avistamientos de tortugas caguama ( <i>C. caretta</i> ), a.Ovoposición, b. Marca aplicada a la segunda tortuga de 8 de julio 2007, .....	105
<b>Figura 46.</b> Avistamientos de tortugas caguama ( <i>C. caretta</i> ), a.15 de junio, b.19 de junio, c y d 8 de julio 2007 .....	106
<b>Figura 47.</b> Nido protegido de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> ), temporada 2007, Playa Cañaveral-Ecohabs, Sector de Cañaveral.....	107
<b>Figura 48.</b> Morfometría de <i>C. caretta</i> temporada 2007, Sector CNV-E. (a. Peso de neonatos, b. Medición de LRC).....	111
<b>Figura 49.</b> Comparación de las medidas morfométricas de neonatos de <i>C. caretta</i> , en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT).....	112
<b>Figura 50.</b> Material biológico encontrado en las exhumaciones realizadas en la temporada 2007, Sector Cañaveral. a y b. Huevos organizados para su conteo, c y d. huevos con signos de cocción, e y f. huevos sin desarrollo aparente, g y h. Embriones no eclosiona (embriones en fase tres), i y j. Embriones a término no eclosionados, k. gemelos compartiendo el vitelo, l. Neonatos emergidos.....	114
<b>Figura 51.</b> Promedio de huevos y Periodo de Incubación (P.I) en nidos de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> )... ..	117
<b>Figura 52.</b> a. Huevo atacado por hongo, b. Huevo atacado por bacteria, c. huevos con diferentes ataque encontrados en una exhumación, d. Huevos normales.....	119
<b>Figura 53.</b> Comparación de los Éxitos de eclosión (EEC%) en nidos de tortuga caguama ( <i>C. caretta</i> ).....	119
<b>Figura 54.</b> Huevos inviables encontrados durante la exhumación del día 23 de junio a un nido de <i>D. coriácea</i> en Castilletes durante la temporada 2007.....	121
<b>Figura 55.</b> a. Medición de huevo, b. Nidada en las incubadoras portátiles.....	122
<b>Figura 56.</b> Ubicación aproximada de las nidadas en la temporada 2005 (en azul) y 2007 (en rojo). (Tomado y Modificado de Google Eart Europa Technologies 2007, ENERO 7 2007). .....	125
<b>Figura 57.</b> Panorámica de Cañaveral - Ecohabs, donde se puede observar las características que ofrece para la anidación. ....	126

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo A.** Formato de campo para el registró de las mediciones de las condiciones medioambientales en la playa.

**Anexo B.** Largos en metros (m) de cada uno de los estratos medidos durante los meses del estudio en las diferentes estaciones demarcadas.

**Anexo C.** Inclinaciones ( $^{\circ}$ ) estimadas durante las mediciones del mes de septiembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

**Anexo D.** Inclinaciones ( $^{\circ}$ ) estimadas durante las mediciones del mes de octubre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

**Anexo E.** Inclinaciones ( $^{\circ}$ ) estimadas durante las mediciones del mes de noviembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

**Anexo F.** Inclinaciones ( $^{\circ}$ ) estimadas durante las mediciones del mes de diciembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

**Anexo G.** Estadísticos descriptivos de los aspectos geomorfológicos (largos e inclinaciones) de la playa Cañaveral – Ecohabs (PNNT) medidos durante los diferentes muestreos.

**Anexo H.** Largos en metros (m) de cada uno de los estratos en las diferentes estaciones demarcadas, registrados en las mediciones intensivas (MI), efectuadas entre septiembre y diciembre de 2005.

**Anexo I.** Estimaciones de inclinaciones ( $^{\circ}$ ) obtenidas en las mediciones intensivas de septiembre (MI1) en la playa de Cañavera – Ecohabs; cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

**Anexo J.** Estimaciones de inclinaciones ( $^{\circ}$ ) obtenidas en las mediciones intensivas de octubre (MI2) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

**Anexo K.** Estimaciones de inclinaciones ( $^{\circ}$ ) obtenidas en las mediciones intensivas de noviembre (MI3) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

**Anexo L.** Estimaciones de inclinaciones ( $^{\circ}$ ) obtenidas en las mediciones intensivas de diciembre (MI4) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

**Anexo LL.** Perfiles topográficos construidos a partir de las mediciones generales e intensivas de largos e inclinaciones de los estratos en las diferentes estaciones demarcadas en la playa Cañaveral - Ecohabs, realizadas de septiembre a diciembre del 2005.

**Anexo M.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI1 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

**Anexo N.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI2 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

**Anexo Ñ.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI3 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

**Anexo O.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento recolectada durante el MI4 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

**Anexo P.** Datos de temperatura del sedimento (Ts) registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

**Anexo Q.** Datos de temperatura ambiente (Ta) registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

**Anexo R.** Datos de Humedad Relativa (Hr), registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

**Anexo RR.** Fotos de estaciones, formaciones y plantas presentes en la playa Cañaveral - Ecohabs durante el tiempo de estudio del 2005.

**Anexo S.** Aspectos oceanometereológicos que se presentaron durante las mediciones generales e intensivas en la playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones que se realizaron de septiembre a diciembre del 2005.

**Anexo T.** Comportamientos de los parametros medidos en los nidos durante la temporada 2007.

**Anexo U.** Características generales de las playas.

**Anexo V.** Señales de actividad de Actividad de Anidamiento

## RESUMEN

La caracterización generó un modelo sobre la dinámica de la playa Cañaveral – Ecohabs mediante la construcción de perfiles topográficos en las cinco estaciones demarcadas, posteriormente se compararon las variaciones tanto de los meses correspondientes a la temporada de anidación (junio-agosto) como a los subsiguientes (septiembre-diciembre); por lo que la playa fue dividida en cinco estaciones principales separadas entre sí por 200m y dos complementaria en los límites E y W, abarcando los sectores medios y extremos, cubriendo así los 1009,40m totales de su extensión. Cada estación se subdividió en estratos, ZV (**Zona** de vegetación), ZM (Media) y ZL (Lavado), a los cuales se les realizaron mediciones de longitud e inclinación, entre septiembre y diciembre del 2005 cada 12h, dos días durante las tres primeras semanas ya que en la última se midió cada 6h, para poder observar los cambios diarios; encontrándose en general para los primeros meses valores promedio menores, en distancias (ZV: 2,31m; ZM: 11,06m; ZL: 11,61m) y en pendiente (ZV: -11,98°; ZM: -4,77°; -ZL: -9,31°) con relación a los posteriores de la temporada (ZV: 5,00m; ZM: 13,88m; ZL: 9,72m, inclinaciones: ZV: -6,29°; ZM: -11,13°; ZL: -11,92°) evidenciándose los cambios contrastantes de la playa a causa de la influencia de los aspectos oceanometeorológicos como la actividad del mar y el efecto de los vientos imperantes. Se evaluaron también las condiciones edáficas más relevantes (tipo de arena), recolectando muestras de sedimento en las últimas semanas de los meses en cada estrato, encontrándose entre el tipo de grano predominante están las arenas gruesas, las cuales mantienen una disposición en los estratos dependiendo de estas relaciones este tipo material parece adecuado para la incubación, ya que no es ni muy grueso ni muy fino, lo que puede ocasionar problemas en este periodo. Adicionalmente, se identificó la flora por medio de material fotográfico y fauna circundante, evaluándose su posible incidencia en la actividad de anidamiento de las tortugas marinas que arriban al área, se encontró que las vegetaciones de mayor cobertura fueron: *Coccoloba uvifera* y *Cocos nucifera*, la presencia de la primera causa que esta playa ofrezca condiciones adecuadas para la incubación de los huevos de tres de las cuatro especies de tortugas que llegan al Parque. Ante el desconocimiento que todavía se tiene de la periodicidad y número de eventos reproductivos que pueden sucederse año tras año en este lugar, se pretende contar con estas estimaciones a través de la información generada en los monitoreos implementados; es así como se han podido definir preliminarmente con los datos obtenidos entre el 2005 y 2007 algunas tendencias como sus preferencias por sectores de la Playa, el estado de las hembras anidantes, los porcentajes de éxitos de eclosión y de emergencia y la frecuencia de aparición, destacándose *Dermochelys coriácea* y *Caretta caretta* principalmente, ante los arribamientos aislados de *Eretmochelys imbricata*.

Palabras claves: Tortugas marinas, Cañaveral - Ecohabs (PNNT), temporadas de anidación, caracterización.



## 1. INTRODUCCIÓN

Las Tortugas Marinas representan un primitivo y singular componente de la biodiversidad mundial, hasta los siglos XVIII y XIX fueron abundantes sus áreas de distribución en los mares tropicales y subtropicales, conformando grupos de millones de individuos. Sin embargo son escasas las poblaciones que sobreviven en la actualidad a la presión antropogénica como a la sobre pesca comercial y captura incidental, destrucción de hábitat de alimentación, anidación, y reposo y a la contaminación de los mares. En los últimos doscientos años se ha diezmado drásticamente la capacidad de estas especies para mantener su número, la mayoría se encuentra en declinación y muchos grupos ya se extinguieron (UICN, 1995 En: Widecast *et al.*, 2001). A éstos reptiles la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) los a catalogado en tres categorías relevantes: vulnerable (VU), en peligro (EN) y en peligro crítico (CR) (Abreu, 2001 En: Chacón-Chaverri, 2007); dos de las especies que se presentan en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) se incluyen en CR, como es el caso de *Eretmochelys imbricata* (carey) y *Dermochelys coriácea* (canal), mientras que *Caretta caretta* (caguama) y *Chelonia mydas* (tortuga verde) se ubican en EN.

Entre los esfuerzos para disminuir la presión sobre estas especies, se han determinado como prioridades para su protección “conocer muy bien los hábitat identificados como importantes para su supervivencia” según lo referido por Diez y Ottenwalder (En: Eckert *et al.*, 2000), siendo las playas de anidación primordiales para el ciclo de vida. Entre los riesgos a los que están expuestas las hembras cuando llegan a tierra, se encuentran “las acciones o procesos que pueda alterar el sustrato arenoso de la playa de anidación, dañar o matar a las tortugas marinas o a sus huevos y/o causar la alteración de los patrones de comportamiento normales” de acuerdo a Witherington (En: Eckert *et al.*, 2000)

El Caribe colombiano se caracteriza por tener ecosistemas que brindan buenas condiciones y recursos para las migraciones de estos organismos, reconociéndose en el PNNT varias playas importantes para la anidación de *D. coriácea*, *C. caretta*, *E. imbricata*, *Ch. mydas* (Ceballos-Foncela, 2004). Con relación a las investigaciones que se han desarrollado específicamente en el área de estudio, Cañaveral - Ecohabs (CNV-E) se cuenta con el estudio de Borrero-Avellaneda (2007) quien inició la caracterización de la playa, evaluando algunas condiciones medioambientales (geomorfológicas, oceanometereológicas, edáficas y biológicas) y efectuando el seguimiento a la actividad de anidación, durante la temporada del 2005, registrándose para este año un número representativo de eventos, superior a los reportados en las playas adyacentes, donde se destacan un total de nueve nidadas, seis de las cuales correspondieron a *C. caretta* y tres a *D. coriácea*.

Estos resultados evidenciaron la necesidad de continuar las mediciones en esta playa, generando información detallada sobre la dinámica espacial que allí se presenta y que llega a incidir en los procesos de ovoposición de estos quelonios. Simultáneamente dentro del mismo Sector, Duarte (en preparación) da inicio a las mediciones en la playa de Castilletes llevando a cabo el monitoreo de la temporada 2005; reporta saqueos de las nidadas encontradas debido a la poca presencia de funcionarios del Parque en el área. Genera también información importante sobre la flora específica del lugar, resaltándose la alta diversidad que allí se presenta.

Entre los trabajos previos realizados no solo en esta, sino en otras playas del PNNT, se tiene el de Moreno-Munar (2006), el cual hace una recopilación y análisis de la información existente y disponible sobre la actividad de anidación en los sectores tanto de Cañaveral como de Arrecifes desde 1999 hasta el 2003; concluye que las playa de CNV-E, San Felipe y Gumarra, fueron más frecuentadas por *D. coriácea* y señala también a CNV-E, playa Brava y Castilletes, como los sitios de mayor ocurrencia en la anidación de *C. caretta*. Entre otras de las investigaciones efectuadas por el grupo de tortugas marinas de la UJTL, en el marco del Programa de Conservación que desde hace ocho años se viene adelantando conjuntamente con funcionarios del PNNT, se pueden referir los estudios en el sector de Arrecifes adelantados por Escobar-Vásquez (2007) quien hace el seguimiento a la temporada de anidación 2005 en las playas, La Gumarra y San Felipe continuando con su caracterización ambiental; encuentra en sus resultados a *D. coriácea* y *E. imbricata* como las especies más representativas, aunque nota una reducción de la actividad de anidación respecto al año anterior; concluye que a pesar de esto, la playa La Gumarra ofrece condiciones tanto geomorfológicas, oceanometereológicas y edáficas favorables para el arribamiento de las tortugas marinas por lo que sería importante mantener el monitoreo y en caso necesario disponer medidas de manejo para la conservación de las nidadas. Paralelamente, Franco-Muñoz (2008) realiza las respectivas mediciones en la playa Arrecifes llevando a cabo el registro de los eventos reproductivos, refiere que a pesar del alto impacto antropogénico esta sigue ofreciendo buenas condiciones para la anidación en especial para *D. coriácea* seguida de *E. imbricata*, evidenciando que dichas especies prefieren los extremos de la playa debido a las diferentes características de la superficie disponible para el desove y al requerimiento propio de cada animal. De forma adicional, evalúa la eficiencia de dos sistemas de incubación (encierros y incubadoras portátiles de Icopor) implementados con nidadas de *D. coriácea* como medidas de manejo; recalando que la más exitosa fue el traslado de huevos al encierro, ya que presentó los más altos éxitos de eclosión y de emergencia de neonatos. Por otra parte, en el año inmediatamente anterior (2004), se realizó un estudio enfocado en la playa La Gumarra por De Luque y Ospina (2005), quienes además de modelar los cambios en la dinámica de la

Playa, cubren durante la temporada los diferentes eventos, registrando la presencia de las especies *E. imbricata*, *C.caretta* y *D.coriacea*, reportan para ésta última tamaños promedio en LCC de 1,75cm, en ACC de 1,10cm; concluyen que la actividad de anidamiento fue mucho mayor a la anteriormente registrada.

Como parte también de estos trabajos, Arias *et al* (2003), llevaron a cabo durante el primer semestre de ese año, la caracterización de las playas de anidamiento: Boca del Saco, El Medio, El Cabo San Juan de Guía, y La Gumarra, concluyendo que esta última a pesar de tener una alta dinámica oceanográfica, mantiene mayor área superficial disponible, siendo más apta para el desarrollo de procesos de desove de las tortugas marinas que circundan la zona y que en general el tipo de grano no condiciona los eventos de anidación. Adicionalmente Arcos *et al* (2002), durante los meses de mayo a septiembre habían evaluado las condiciones óptimas de anidamiento para las tortugas *D. coriacea*, *C. mydas*, *E. imbricata* y *C. caretta*, teniendo en cuenta el número de nidos, la densidad de éstos, la cantidad de hembras por especie y ubicación de las tortugas en el perfil de la playa, dándole continuidad al estudio desarrollado por Rincón *et al.* (2001) en la misma área, quienes determinaron como puntos focales las playas a La Gumarra y Boca del Saco por presentar la mayor actividad reproductiva; además concluyeron que los factores que más inciden en la densidad de anidamientos son la longitud y la facilidad de acceso a las playas desde el mar, junto con otros como el tipo de sedimento y la presencia de vegetación, según los requerimientos de las diferentes especies.

Con respecto a investigaciones realizadas en otras regiones del Caribe colombiano se tiene el trabajo de Ceballos-Fonseca (2004), la cual hace un inventario de las playas de anidación, áreas de alimentación y amenazas a que se ven expuestas las tortugas marinas. Identifica 181 playas a las cuales llegan estos reptiles, 21 de ellas en el Parque Tayrona, en las que hacen presencia para anidar cuatro especies como son: *E. imbricata*, *C. caretta*, *D. coriacea* y *Ch. mydas*, siendo carey la de mayor presencia entre Playa Brava y Cinto. En el 2003 Rincón y Rodríguez caracterizan por primera vez siete playas de anidación del archipiélago de San Bernardo, estudiando también las áreas de alimentación, así como la relación directa de su presencia en la zona con los factores de riesgo y el aprovechamiento por parte de la población humana; determinan que éste archipiélago es un hábitat de crecimiento y alimentación especialmente para tortuga verde y carey, y encuentran además que las playas ofrecen una posibilidad mediana para la anidación de la tortuga carey, sin embargo ésta cada vez se reduce por la erosión, la extracción de arena y obstaculización de las playas que dificultan el acceso de las hembras anidantes.

El Ministerio del Medio Ambiente - MINAMBIENTE (2002) dentro de su Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas y Continentales en Colombia, refiere una breve reseña histórica sobre el desarrollo del conocimiento relativo a estas especies, resaltando los estudios efectuados al respecto desde el siglo XVIII hasta las actualidad, enfatizando el apoyo de las diferentes instituciones involucradas y proporcionando elementos de manejo y lineamientos de Planes de Acción como estrategias de conservación, investigación, valoración y uso a través de un trabajo coordinado interinstitucionalmente y con participación de la comunidad. Compila también una serie de antecedentes como los efectuados por la Fundación Tortugas Marinas de Santa Marta desde 1995 en localidades aledañas al PNNT; también han encaminando esfuerzos para la protección y restauración de las diezmadadas poblaciones que anidan en el sector de Don Diego y Buritaca, esta organización hasta el momento junto con el apoyo de Universidades locales, Corpamag y las comunidades organizadas de la zona han monitoreado, durante siete años consecutivos cerca de 29km de playas ubicadas entre la desembocadura del río Mendihuaca en el departamento del Magdalena y el río San Salvador en el municipio de Palomino en el departamento del Guajira. Como resultado de estos trabajos se incubaron hasta el 2002, 14.330 huevos de cuatro especies y se han desarrollado campañas de divulgación y educación ambiental.

Con base en todo esto, el presente trabajo busca dar continuidad al estudio de Borrero-Avellaneda (2007) en el marco del Programa de Conservación de la UJTL sede Santa Marta en coordinación con las directrices vigentes de la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) para proporcionar mayor información sobre las condiciones medioambiental y dinámica de la playa CNV-E, reconociendo que cambia con frecuencia y que por lo tanto conviene mantener una base datos con mediciones periódicas de estos aspectos, que brinden más herramientas de evaluación e interpretación de las diferentes variables preestablecidas, así como del grado de impacto al que se exponen las tortugas y los huevos con la acreción, la erosión y desechos en la playa; éstos dos últimos considerados entre los principales factores de riesgo para sus nidadas en el Caribe colombiano según lo referido por Ceballos-Fonceca (2004).

Se pretende también con esta investigación, contribuir al conocimiento sobre la biología reproductiva de las tortugas marinas que circundan el área del Parque y se presenta como requisito para optar al título de Biólogo Marino, siguiendo los lineamientos propuestos tanto por el Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera - PNIBMC de INVEMAR (2002), el cuál incentiva el monitoreo de especies en

peligro, como de las necesidades y prioridades de caracterización y valoración de la diversidad, expuestas en el Plan Estratégico de Conciencias (2003 – 2005). El texto del documento se encuentra dividido en capítulos para su mejor comprensión con base en las principales temáticas abordadas; es así como en estos se presentan de manera articulada los procedimientos metodológicos, resultados y discusión de cada uno de los componentes que los conforman.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Parque Natural Nacional Tayrona (PNNT), es un sitio de anidación de tortugas marinas importante en el Caribe colombiano, siendo la playa Cañaveral - Ecohabs (CNV-E) la que ha evidenciado un mayor número de eventos de anidación en varias temporadas; la falta de conocimientos en la dinámica de la playa, tanto en época de anidamiento como fuera de ella, hace necesario desarrollar investigaciones tendientes a entender los fenómenos naturales que influyen directamente sobre CNV-E y que puedan llegar a afectar las nidadas que se encuentren en ella, es por esto que con esta investigación se quiere dar continuidad a los estudios geomorfológicos, dinámicos y oceanometeorológicos de la playa que durante el 2005 fueron iniciados por Borrero–Avellaneda (2007) en los meses de junio – agosto (Anidación), continuando con las mediciones de dichas variables del 15 de septiembre – al 22 de diciembre del mismo año, de esta manera, se podrá tener una mejor comprensión de la dinámica de la playa que permitirá aportar herramientas para mejorar las medidas de manejo y protección de las tortugas y sus nidadas en este hábitat crítico para su ciclo de vida. Como complemento se hizo seguimiento a la temporada de anidación de 2007, con énfasis en los aspectos biológicos de las especies y su relación con algunas condiciones oceanometereológicas.

## 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las condiciones medioambientales imperantes durante el tiempo de estudio (septiembre-diciembre) en la playa Cañaveral - Ecohabs, considerando algunos aspectos geomorfológicos (superficie disponible, largo e inclinación de los estratos de la playa), del componente edáficos (tipo de grano y temperatura), oceanometeorológicas (actividad del mar, temperatura del ambiente, porcentaje de humedad relativa y nubosidad) y biológicos como la flora y fauna presentes, comparándolos con los resultados obtenidos en los meses anteriores (junio-agosto del 2005).

- Definir la dinámica de la playa mediante la modelación de perfiles topográficos, teniendo como base los aspectos geomorfológicos resultantes de los meses siguientes a la temporada de anidación (septiembre – diciembre) con respecto a los largos e inclinaciones de los estratos en los que se zonificaron las estaciones, contrastándolos con los obtenidos en el estudio de junio a agosto, coincidentes con la máxima actividad de anidamiento.
- Evaluar el nivel de anidamiento de tortugas marinas en la playa CVN-E, concentrando los esfuerzos en los años donde se espera la mayor anidación, ya que según registros en el área se presenta con mucha mayor intensidad en fechas impares. Teniendo en cuenta lo anterior, se evalúa tanto la actividad reproductiva (arribamientos de hembras anidantes, caracoleos - huellas, nidadas, éxitos de eclosión y emergencia) reportadas en las temporada 2005 como la que se presentó en el 2007 y su posible relación con algunas de las condiciones medio ambientales registradas.

#### 4. HIPÓTESIS

- Entre las diferencias más representativas que se obtendrán de las condiciones medioambientales respecto a los meses de anidación (junio-agosto) y el posterior estudio (septiembre - diciembre), están dentro de los geomorfológicos mayores largos e inclinaciones de los estratos de la playa y entre los oceanometereológicos mayor energía del mar y menor nubosidad ya que corresponden a distintos periodos climáticos (época seca y húmeda).
- Se espera presencia de tortugas *C. caretta* (caguama) e *E. imbricata* (carey) y una actividad de anidación (hembras anidantes, caracoleos - huellas, nidos, etc.) durante la temporada 2007 similar a la que se registró durante la del 2005.

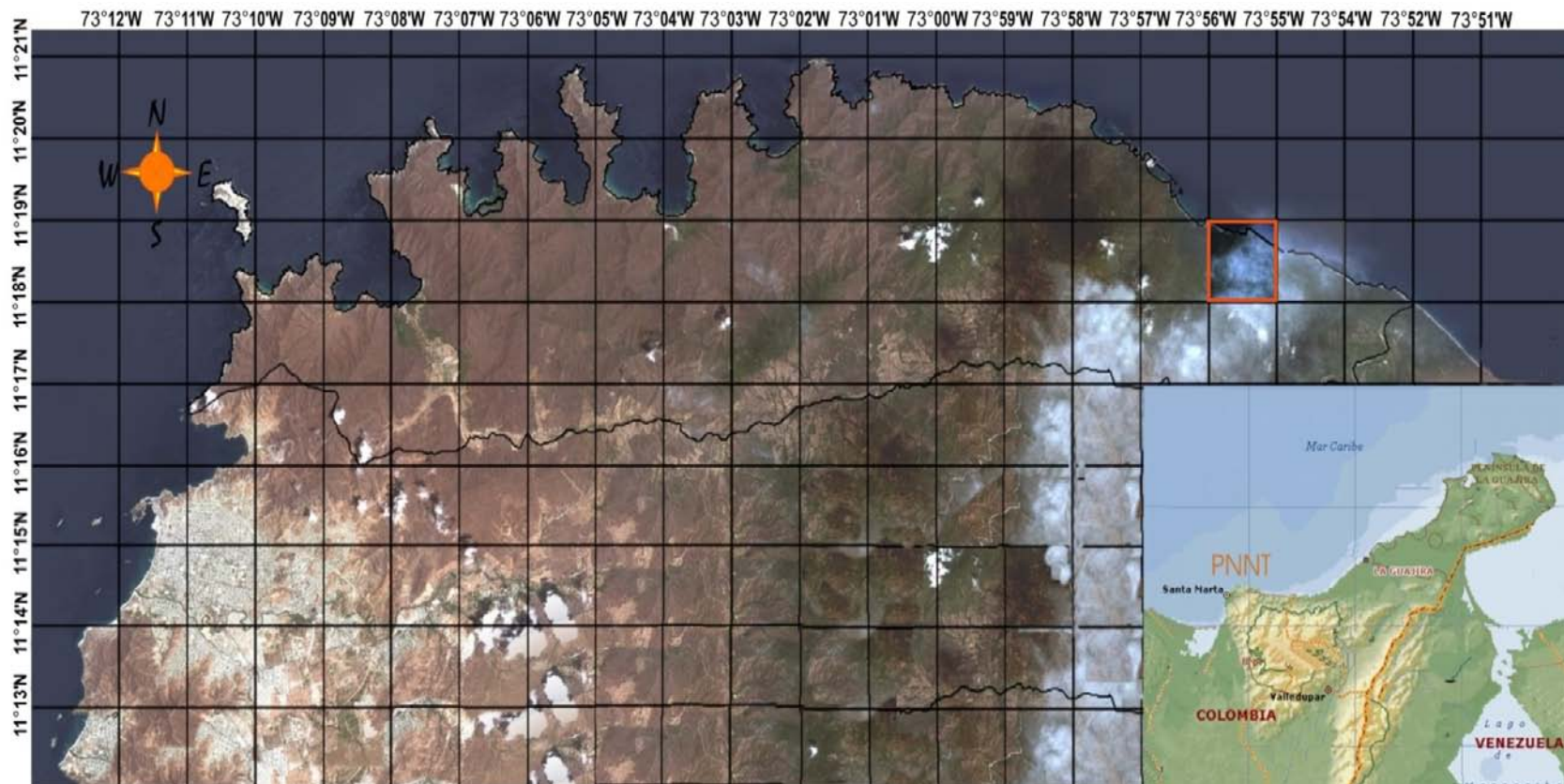
## 5. ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 GENERALIDADES

La playa de Cañaveral – Ecohabs (CNV-E) se encuentra localizada en el sector Oriental del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), el cual está ubicado en el departamento del Magdalena, cubre una superficie de 150km<sup>2</sup>, sus coordenadas geográficas extremas según el IGAC, (1975) son: 11° 21'00" y 11° 15'33" Latitud Norte y 73° 54'06" y 74° 12'33" Longitud W de Greenwich (Figura 1).

El Batolito de Santa Marta divide el Parque a la altura del Cabo San Juan del Guía en dos grandes áreas: la Occidental (Oeste - W), compuesta por una serie de pequeñas ensenadas y bahías con playas internas que se sumergen abruptamente en el mar y la Oriental (Este - E), formada por extensas playas de arena, casi rectas con abundantes afloraciones de rocas grandes; este último sector está comprendido por las playas de Boca del Saco, El Medio, el Cabo San Juan del Guía, La Piscina, Arenilla, Arrecifes, La Gumarra, San Felipe, Cañaveral – Ecohabs, Castilletes y Los Naranjos (desembocadura del Río Piedras), encontrándose expuestas a fuertes corrientes y oleajes que permiten el desove de cuatro de las seis especies de tortugas marinas presentes en el Caribe como: *D. coriácea*, *C. caretta*, *E. imbricata* y *Ch. mydas* (Moreno–Munar, 2006).

Los suelos pueden dividirse en dos grupos: a) de texturas moderadas gruesas (franco-arenosas) sobre materiales ígneos y mixtos; b) de texturas medias (franco y franco-limosas) sobre materiales metamórficos y mixtos; la mayoría de éstos son de estructura simple, desarrollados sobre los materiales aluviales o coluviales en colinas y cerros. En la zona, el régimen de precipitación es de tipo bimodal, tetraestacional, con dos periodos de concentración de lluvias, uno de mayo a junio y otro de septiembre a noviembre con su mayor intensidad en octubre; y dos periodos secos de los cuales el más intenso va de diciembre hasta abril y el veranillo de junio a agosto. La precipitación media mensual es de 587,00mm; existe un gradiente de humedad creciente entre las dos áreas W y E, con un punto de transición en la bahía de Cinto. La temperatura promedio anual es de 27,00°C, en las partes altas de 22,00°C; la temperatura media máxima anual es 32,60°C y la media mínima es 23,30°C. Los sectores de Arrecifes y Cañaveral al E reciben la mayor precipitación del Parque (Rangel, 1987 En: Rincón *et al.*, 2001).



**Figura 1.** Mapa general del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT); el recuadro naranja indica la ubicación específica de la playa Cañaveral - Ecohabs dentro del área (tomado y modificado del SIG UAESPNN, En: Moreno-Munar, 2006).



## 5.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS (CNV-E)

Se encuentra localizada entre las coordenadas  $11^{\circ}18'728''\text{N}$  –  $73^{\circ}56'055''\text{W}$  y  $11^{\circ}18'483''\text{N}$  –  $73^{\circ}55'554''\text{W}$ , sector E del PNNT (Figura 2) con una extensión aproximada de 1009,40m y un ancho promedio de 22,24m. Limitada en sus dos extremos por formaciones rocosas, se caracteriza por ser una playa de alta energía transformada permanentemente por la intensidad del oleaje. Frecuentemente restos de madera son depositados en toda su extensión, lo cual reduce las áreas aptas para el desove (Widecast, 2001 En: Moreno - Munar, 2006).



Figura 2. Fotografía aérea de la playa Cañaveral - Ecohabs (tomado y modificado de Google, Eart Inc, 2007).

## 6. MEDICIONES DE LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES DE SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2005

Dando continuación a los muestreos iniciados entre junio-agosto de 2005, se efectuaron las correspondientes mediciones entre los meses de septiembre a diciembre del mismo año, siguiendo los procedimientos metodológicos definidos para la evaluación de los cambios en las condiciones medioambientales imperantes, después de la finalización de la temporada de anidación de tortugas marinas, buscando determinar las diferencias que se presentan en la Playa y que pueden llegar a incidir en los eventos reproductivos de esos reptiles.

### 6.1 SECTORIZACIÓN DE LA PLAYA

Se reubicaron nuevamente las cinco estaciones preestablecidas para el estudio de Borrero-Avellaneda (2007), midiéndose la longitud total de la playa y demarcándose en la mitad el transecto central divisorio perpendicular a la línea de costa (Estación tres **E3**) a partir del cual y tomando al mar como Norte se situaron al lado **W** las estaciones dos (**E2**) y uno (**E1**), mientras al lado **E** la cuatro (**E4**) y cinco (**E5**); cada una con un ancho de 20m, distancias entre si por 200m (Figura 3), las cuales se estratificaron para las diferentes mediciones de la siguiente manera: Estrato 1: **Zona de vegetación (ZV)**, donde surgen las primeras plantas, teniendo en cuenta la línea de consolidada, si esta se extiende en una longitud mayor a 5m se le asigna el valor de >5 como correspondiente a su largo; Estrato 2: **Zona Media (ZM)**, porción arenosa siempre seca que pueden presentar microdunas y bermas (Anexo V) entre la línea superior de la marea y la vegetación y por último Estrato 3: **Zona de lavado (ZL)**, comprendido por la porción de arena entre el nivel de marea y la máxima longitud que alcance la ola rompiente dentro de la playa (Figura 4 y 5).



Figura 3. Ubicación de las estaciones dentro de la playa CNV-E, (tomado y modificado de Google, Eart Inc, 2007).

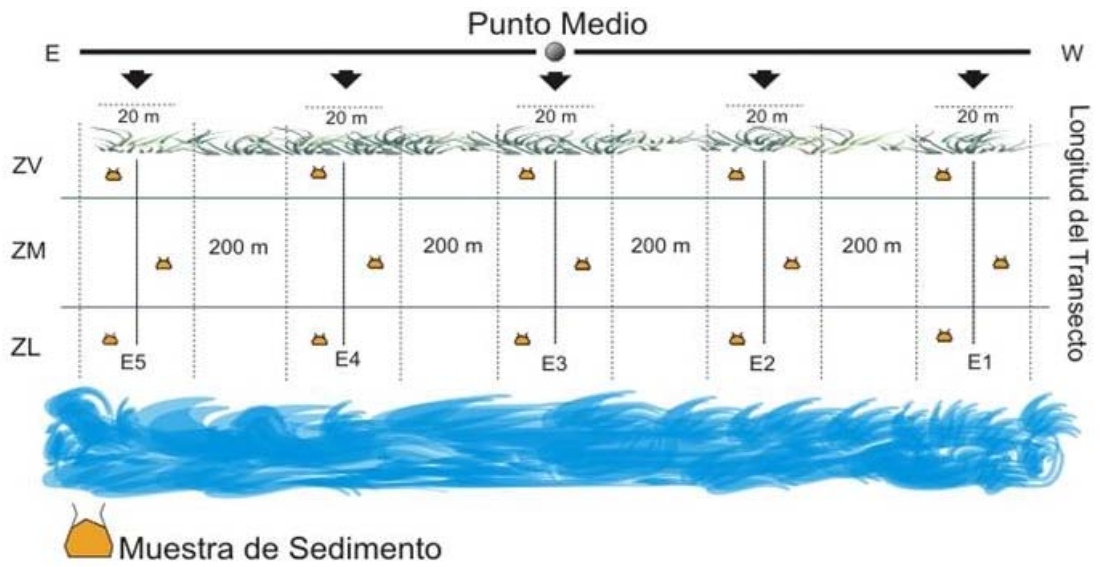


Figura 4. Esquema de sectorización de la playa, mostrando la estratificación de cada una de las estaciones con sus correspondientes zonas. Las bolsas (👛) representan sitios posibles para la toma posterior de muestras de arena (tomado y modificado de Jáuregui, 2000).

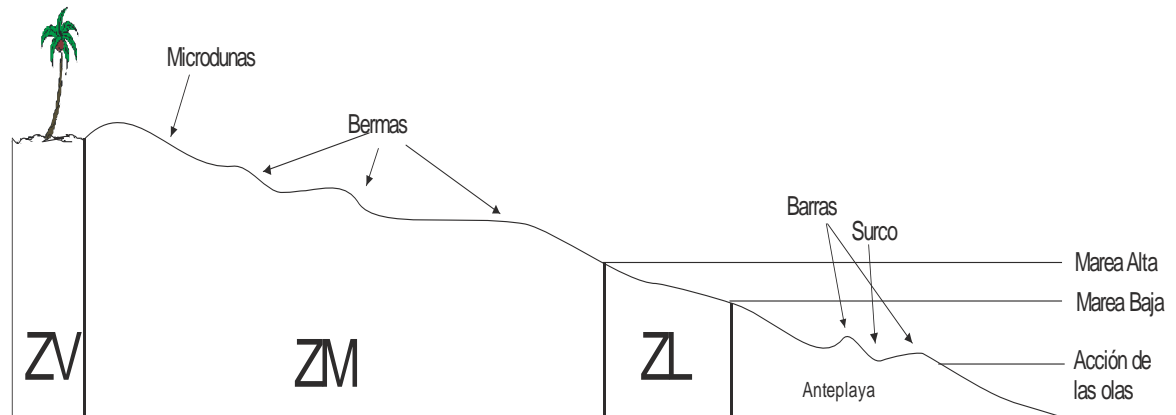


Figura 5. Esquema general de un perfil transversal de playa, con los estratos o zonas demarcadas ZV ZM Y ZL (tomado y modificado de Cuartas y Ramos, 1995).

## 6.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

**6.2.1 Mediciones generales:** dentro de éstos aspectos se tuvieron en cuenta los largos e inclinaciones de los diferentes estratos, definiéndose para un muestreo dos mediciones con un intervalo de 12h (06:00 -18:00) en dos días a la semana durante los cuatro meses evaluados, tiempo permitido por el Parque para el desarrollo del estudio; quedando distribuidos: uno (1) en septiembre los días 16 y 17; tres (3) en octubre y en noviembre, y dos (2) en diciembre los días 3 y 4, 12 y 13 para un total de nueve (9) muestreos. Las mediciones se efectuaron mediante el empleo de un decámetro para el registró de las longitudes de cada zona (ZV, ZM, ZL), al mismo tiempo que se estimaban las diferentes inclinaciones a lo largo del transecto demarcado con ayuda de un inclinómetro (Figura 6).



Figura 6. a. Decámetro empleado para la medición de los largos, b. Inclinómetro ajustado a campo para la medición de las inclinacion.

**6.2.1.1 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de septiembre:** para el primer muestreo a ZV le fue asignado un valor estándar de mayor a 5m (>5m), ya que todas las estaciones de la playa compartían la característica de no presentar vegetación rastrera de avance y retroceso, puesto que se mantuvo la presencia de especies arbustivas que continuaban extendiéndose después de la línea de consolidación (Figura 7) considerándose para todas los muestreos del estudio con dicha magnitud.

Con relación a las demás mediciones efectuadas y consignadas en los correspondientes formatos de campo (Anexo A) se observó como con base en los datos de los largos de los estratos (Anexo B) que el comportamiento de ZM y ZL difiere de acuerdo con la hora del día en que se realizan los registros, teniendo las mayores y las menores extensiones a distintas horas, situación que se mantuvo por lo general a lo largo del estudio, lo más posible es que esto sea ocasionado por las mareas semidiurnas (2 pleamares y bajamares) que experimenta el litoral Caribe. También se hizo evidente con el análisis entre estaciones que E1 alcanzó la mayor distancia en dichas zonas con promedios de  $21,80 \pm 3,48$  (en ZM) y  $13,35 \pm 3,06$  (en ZL), en contraste las menores extensiones se registraron para ZM en E4 y para ZL en E2 con medias de  $6,39 \pm 1,56\text{m}$  y  $7,68 \pm 0,81\text{m}$  respectivamente.





Figura 7. a. Vista panorámica de la ubicación de las estaciones demarcadas en CNV-E. Estaciones, E1, E2, E3, E4, E5

Estos cambios en las extensiones de los dos estratos son ocasionados principalmente por la energía del mar (intensidad del oleaje), la cual es el principal responsable en la evolución del perfil transversal de una playa de acuerdo con lo referido por Möso (2004), ratificándose con las observaciones directas en el área. En general, la estación que exhibió el mayor largo total (integrando a ZV, ZM y ZL) fue E1 (Figura 8) con una media de  $40,15 \pm 4,85\text{m}$  (Tabla 1), donde 12,45% correspondió a ZV (>5m), el 54,30% a ZM ( $21,80 \pm 3,48\text{m}$ ), y 33,25% a ZL ( $13,35 \pm 3,06\text{m}$ ); E3 exhibió la mayor disminución en ZM del orden de 8,42m y un incremento en ZL 1,57m con relación a E2, convirtiéndose así en la estación más corta en ese mes. Los coeficientes de variación (V) (Anexo G) muestran como la mayor homogeneidad y por ende los menores cambios se presentaron en E2, ya que tuvo los V en ZM y ZL por debajo del 30%, mientras que en las demás estaciones se evidencian mayores modificaciones, siendo E4 y E5 las más dinámicas en ambos estratos.

**Tabla 1.** Promedios de largos totales suma de ZV, ZM, ZL durante las mediciones generales del mes de septiembre.

Estaciones	E1	E2	E3	E4	E5
Promedios totales (m)	$40,15 \pm 4,85$	$28,38 \pm 1,13$	$23,63 \pm 2,13$	$20,94 \pm 2,33$	$25,80 \pm 3,48$

Es posible que la mayor extensión de E1, se diera como resultado de la acumulación de arenas hacia el extremo W (oeste) de la playa, favorecida por la proyección de la formación rocosa que produce una mayor retención de este material, al verse facilitado su transporte cuando el efecto de los vientos predominantes durante este mes, mantiene trayectorias en dirección NW, según información de la Central de Pronósticos Meteorológicos y Oceanográficos (CPMO) de la Armada Nacional en sus boletines Meteomarineros, logrando inducir también a las corrientes en este mismo sentido.

Con respecto a las inclinaciones, en el mes de septiembre se presentaron diferencias en los promedios de los ángulos en ZV entre las estaciones con un V de 85,75%, siendo E1 la responsable por éste alto porcentaje, al exhibir las mayores inclinaciones en este estrato (Figura 9), contrario del resto de estaciones que fueron muy cercanas, con diferencias entre ellas de aproximadamente  $2,00^\circ$  (Tabla 2) y con un coeficiente de variación inferior al 30% ( $V= 20,38\%$ ). Por su parte en ZM las inclinaciones tuvieron también una alta diferencia (Anexo C), como lo demuestra el V de 98,00% indicando la heterogeneidad de éste estrato producto de bermas (escalones) y microdunas (Figura 5) provocando el registró de pendientes positivas y negativas; ZL mostró la mayor homogeneidad entre los promedios de pendiente de las estaciones con un V de 26,89% indicando una

alta estabilidad entre los sectores de la playa en este estrato. Observando el comportamiento de cada estación entre las mediciones no se evidencian cambios significativos como lo evidencian los V que no superaron el valor umbral del 30% de homogeneidad en ningún estrato (Anexo G), lo cuál se debió a los bajos valores de energía del mar y de viento que se presentaron, ya que las interacciones de éstos con la arena, son las principales causas de los cambios morfológicos en la playa (Brown y Mclachlan, 1990. En: Soares, 2004); tales circunstancias de calma no provocaron erosión eólica considerable ni gran aporte de sedimento por las mareas, lo que ocasionó la estabilidad evidenciada en los datos de las estaciones en los tres estratos entre las horas con variaciones aproximadamente de  $3,00^\circ$  en ZM y ZL, a pesar de ser estas las zonas más propensas a cambios.

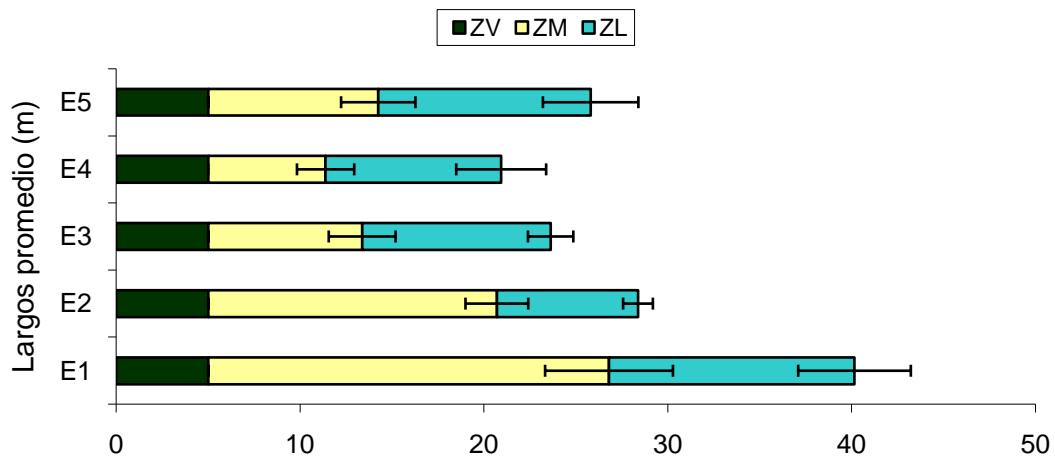


Figura 8. Promedios de los largos totales en septiembre por estación, (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).

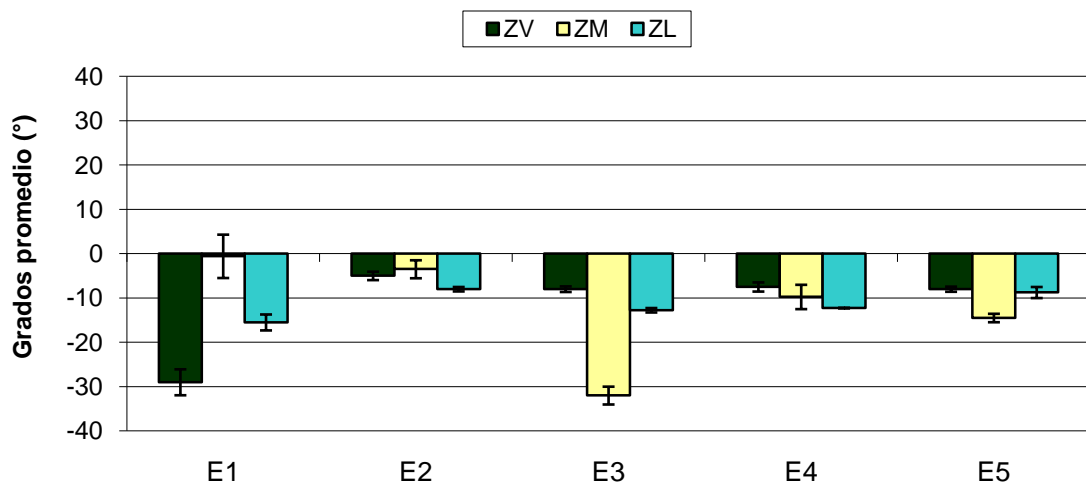


Figura 9. Inclinaciones promedio por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL) entre las 06:00 y 18:00 horas, en la toma de septiembre (días 14 y 15).



Tabla 2. Inclinaciones promedio por estación y estrato encontrados en las mediciones generales del mes de septiembre.

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
ZV	-29,00 ± 1,15	-5,00 ± 0,00°	-8,00 ± -0,58°	-7,50 ± -0,50 °	-8,00 ± -0,71 °
ZM	-0,58 ± 0,05°	-3,50 ± 0,32°	-32,00 ± 1,00°	-9,75 ± 0,85°	-14,50 ± 1,55°
ZL	-15,50 ± 0,87°	-8,00 ± 0,00°	-12,75 ± 0,75°	-12,25 ± 0,63°	-8,75 ± 1,18°

6.2.1.2 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de octubre: en los tres muestreos efectuados a ZV se siguió considerando con el valor estándar (Figura 10), por su parte ZM en E1 volvió a exhibir la mayor extensión como se venía viendo desde septiembre, incrementando su longitud este mes en 41,24%, crecimiento que también se pudo observar en las de más estaciones siendo de 71,91% para E2, de 146,57 % para E3, de 74,31% en E4 y de 46,56% en E5 (Tabla 3), dicho aumento general es la consecuencia de la acumulación de sedimento que ocurrió este mes y que se ve reflejado en este estrato. Con relación a ZL, como era de esperarse evidenció un comportamiento contrario a ZM en las longitudes en casi todas las mediciones de los diferentes muestreos, si bien no es un comportamiento único hay una marcada tendencia entre las horas a que este estrato disminuya al aumentar ZM y viceversa (Anexo B), lo cual, sumado a la mayor energía del mar provocaron que ZL registrará menores valores y por ende disminuciones en todas las estaciones (Tabla 3). Estos cambios ocasionaron la variación en forma de la playa respecto a septiembre, donde la parte más angosta se desplazó gracias a que E3 creció más del doble en octubre, dejando a E4 como la estación de menor extensión.

Tabla 3. Diferencias en metros (m) de los largos durante el mes de octubre con respecto a septiembre.

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
ZV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZM	8,99	11,24	10,67	5,41	4,31
ZL	-7,24	-6,81	-6,21	-5,64	-4,58

En las inclinaciones en las estaciones (Figura 11) se observó como en el mes la estación que presentó las mayores pendientes en ZV fue la E1 con una media de  $-34,23 \pm 0,97^\circ$  (Tabla 4 y Anexo LL), mientras que las demás exhibieron menores promedios en los ángulos, siendo del orden de  $-5,77 \pm 0,43^\circ$  para E2,  $-7,25 \pm 1,66^\circ$  para E3,  $-7,83 \pm 0,30^\circ$  para E4 y  $-8,31 \pm 1,71^\circ$  para E5 (Anexo G).

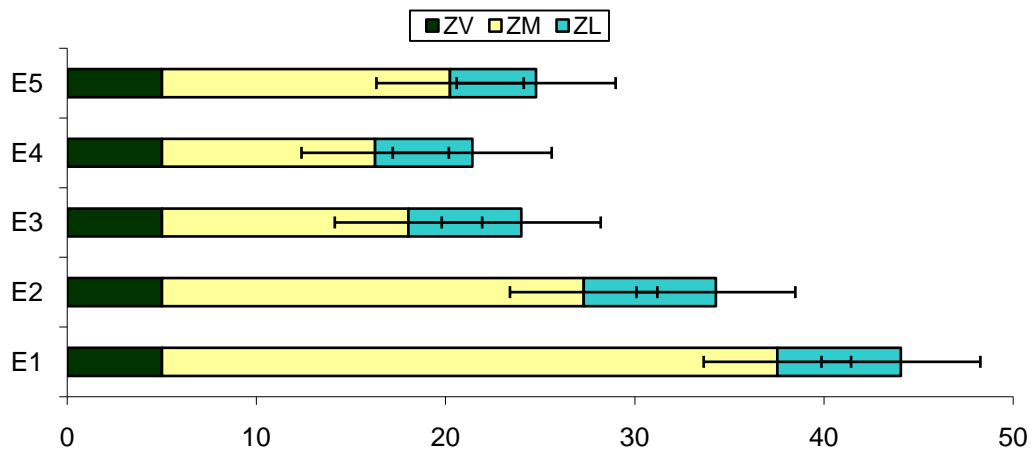


Figura 10. Largos promedio en el mes de octubre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).

Como se observó las últimas cuatro estaciones fueron muy similares en sus registros entre las horas en los tres muestreos (Anexo D); ZM tuvo una inclinación media entre las estaciones de  $-7,00 \pm 5,61^\circ$ , registrando mayores ángulos respecto ZV de E2 a E5 (Tabla 4) con incrementos de  $1,88^\circ$ ,  $7,49^\circ$  y  $5,00^\circ$ ; entre los promedios de cada muestreo respectivamente (Anexo D); ZL también fue superior en las inclinaciones promedio respecto a ZM de E1 a E3 mientras en las demás estuvo por abajo. Observando el comportamiento de cada estrato en el mes, ZV y ZL se evidencia una gran estabilidad entre los ángulos de las estaciones como se comprobó al calcular sus V (Tabla 4), esto se debe, en el caso del primer estrato a su capa vegetal, la cual se conformaba en su gran mayoría por arbustos de *coccoloba uvifera*, la cual frena la erosión eólica que es la que ejerce la mayor presión en ZV (Figura 12) y en el segundo caso (ZL), como producto de su interacción con el agua que alisa el sedimento homogeneizando los registros, cabe resaltar que el V de ZV se calculó entre E2 y E3, ya que E1 estuvo muy por encima del resto de estaciones convirtiéndose en registros extremo, pudiendo interferir en el calculo real este estadístico que se utilizó para observar la heterogeneidad o homogeneidad de los estratos, por esta razón los datos de E1 no se tienen en cuenta para este análisis. Por otra parte se puede notar como ZM fue la más fluctuante, viéndose esto reflejado en un V altísimo, ya que tuvo inclinaciones con un alto grado de diferencia entre las estaciones haciendo que esta zona fuera la más heterogénea (Tabla 4) como consecuencia de que en ella se encontraban formaciones como bermas y microdunas, las cuales por su altura y el material que las conforman, que en este caso es arena gruesa, la cual la hace más inestable que las de grano fino (Cuartas y Ramos 1995) y susceptible a la desmoronación, que sumado a la erosión eólica, ocasionaron los diferentes valores, entre horas (Anexo D).

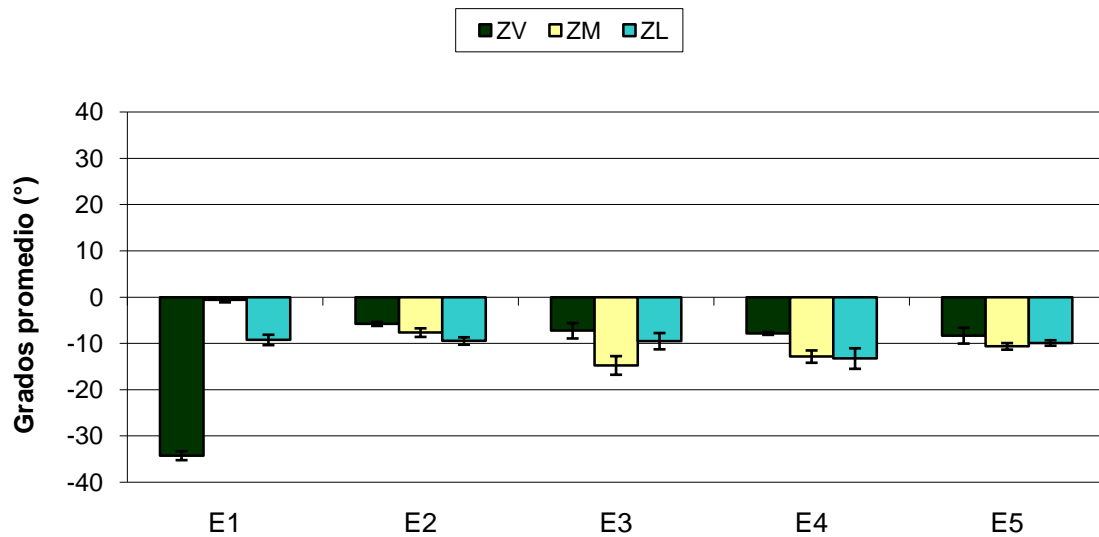


Figura 11. Inclinationes promedio en el mes de octubre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).



Figura 12. *Coccoloba uvifera*. Planta arbustiva que presenta la mayor cobertura en CNV-E.

Tabla 4. Promedios generales del mes de octubre entre las estaciones y coeficiente de variación (V).

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5	V%
ZV	-34,23 ± 0,97	-5,77 ± 0,43°	-7,25 ± 1,66°	-7,83 ± 0,30 °	-8,31 ± 1,71°	97,43 / 8,38
ZM	-0,60 ± 0,51°	-7,65 ± 0,93°	-14,74 ± 2,01°	-12,83 ± 1,33°	-10,62 ± 0,71°	78,02
ZL	-9,23 ± 1,12°	-9,46 ± 0,80°	-9,50 ± 1,76°	-13,25 ± 2,22°	-9,89 ± 0,59°	13,52

**6.2.1.3 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de noviembre:** los promedios de noviembre (Figura 13) indican que en ZM, se produjo una disminución en la longitud de las estaciones en comparación con el muestreo anterior, lo que contrasta con el aumento que se presentó en ZL entre octubre y noviembre, a excepción de E1 donde se observó un pequeño acortamiento (Tabla 5), dichos cambios llevaron nuevamente a una nueva morfología de la playa, donde E4 se mantuvo como la de menor extensión y E5 llegó a ser la segunda estación más larga a pesar de la disminución general, exhibiendo la mayor dinámica en los dos primeros muestreos del mes (anexo B), lo que pudo ser debido al incremento y cambio de dirección en los vientos este mes, generando así corrientes en estos sentidos de mayor fuerza que el mes anterior, los cuales en orden de magnitud fueron S, SW y W-SW (CPMO), pudiendo tener relevancia en la erosión general que se observó respecto a octubre, pero también influencia en el transporte de arena desde las playas que se encuentran al E de CNV-E (Playita Escondida y Castilletes) depositando el sedimento cerca a dicha estación, que se encontraba flanqueada por rocas de gran tamaño (Anexo S, Figura 2 a, b y d) que pudieron retener el sedimento aumentando así el área de la playa en éste sector, lo que se vio reflejado en las mediciones.

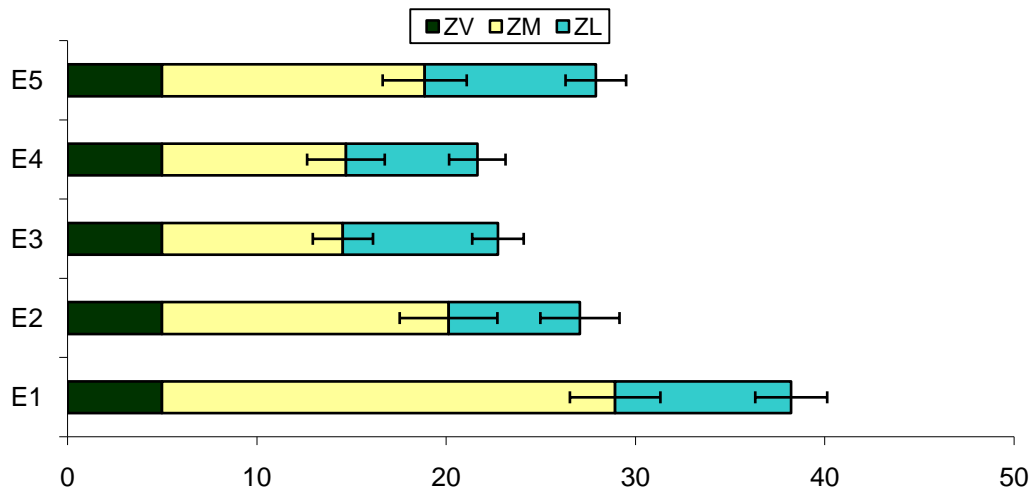


Figura 13. Largos promedio en el mes de noviembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).

Tabla 5. Porcentajes (%) de diferencia entre los largos en el mes de noviembre en comparación con el de octubre.

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
ZV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZM	-32,12	-26,71	-13,84	-8,93	-26,44
ZL	-0,72	37,42	35,28	98,68	42,42

En las inclinaciones en la playa (Figura 14) se evidenció un progreso continuo, donde se encontró grados más agudos en los perfiles transversales (Anexo LL), gracias a las erosiones eólicas e hídricas constantes desde la primera semana, donde se iniciaron los cambios de mayor intensidad en estas condiciones oceanometeorológicas (Anexo S, Tablas 2 y 3), drenando el material, ya que la mayor intensidad en el oleaje Según Mösso (2004), ocasiona que el sedimento del Estran (que se acumulo durante octubre) sea arrastrado hacia el mar depositándose por debajo del nivel medio del agua en forma de barra (Figura 5), estas transformaciones se registraron en los resultados obtenidos, ya que se ve como en la primera semana se encontró una nueva inclinación, de gran magnitud en ZM, respecto a octubre, especialmente en las primeras estaciones (Anexo E), en el siguiente muestreo esta última pendiente fue absorbida por la ZL evidenciándose la mayor erosión de las bermas de la playa, hasta desaparecer en la última semana.

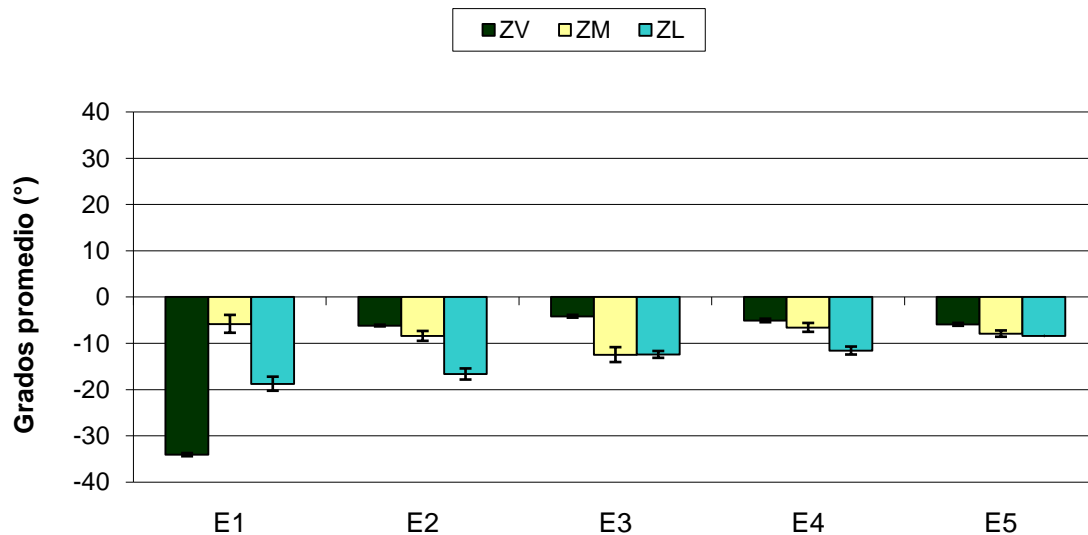


Figura 14. Inclinaciones promedio en el mes de noviembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV: zona de vegetación, ZM: zona de media, ZL: zona de lavado).

**6.2.1.4 Largos e inclinaciones de los estratos durante el mes de diciembre:** los promedios de los largos de los estratos evidencian crecimientos tanto en ZM como en ZL de 13,67%(1,97m) y 14,89%(1,20m) respectivamente, comparado con los valores promedios consignados en noviembre, situación que se pudo observar en las distintas estaciones (Figura 15) al percibirse una nueva morfología de la playa comparada con la del mes inmediatamente anterior, se evidencia como E5 continuo creciendo convirtiéndose en la estación más larga este último mes, incrementando su longitud junto E2, E3 y E4, mientras E1 tuvo un acortamiento (Tabla 6), éste continuo crecimiento del sector E de la playa donde se encuentra E3, E4 y E5 es el resultado

de las direcciones del viento, las cuales para diciembre siguieron con tendencia W (NW y N según CPMO), lo que se vienen presentando desde el inicio del estudio en septiembre, produciendo un oleaje oblicuo a la línea de costa (Cuarta y Ramos, 1995) creando corrientes hacia estas estaciones, viéndose un mayor incremento en las longitudes de E5 gracias a su proximidad con las afloraciones rocosas como se explico anteriormente.

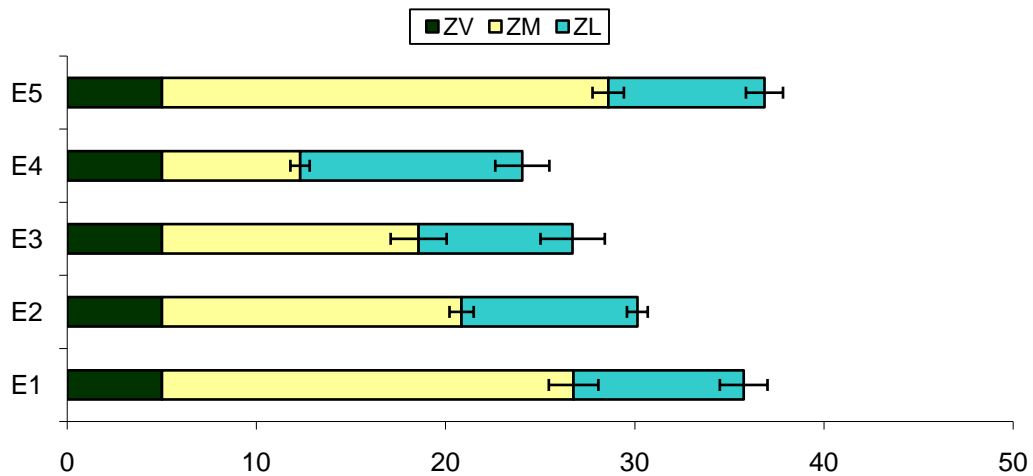
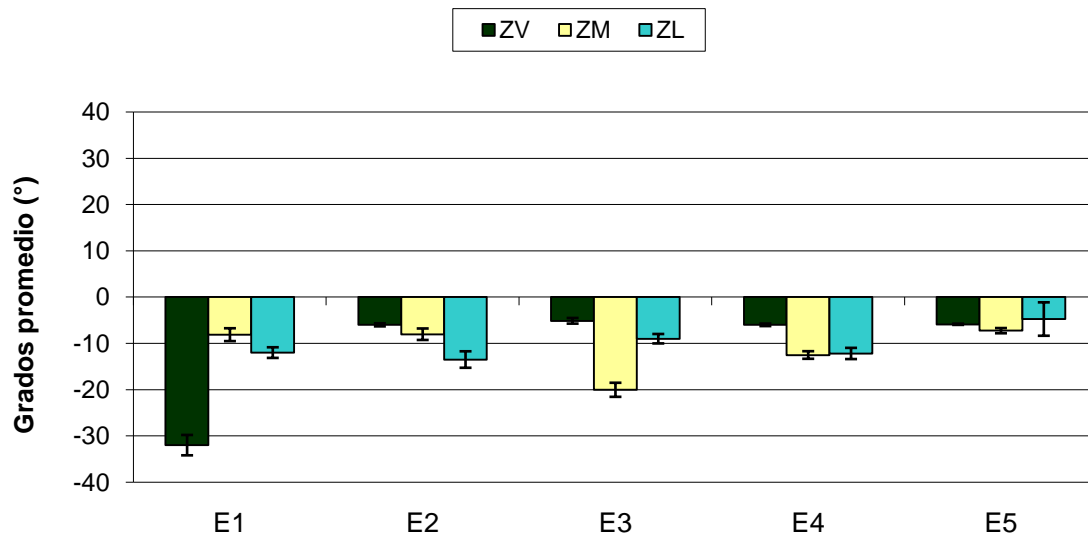


Figura 15. Largos promedio en el mes de diciembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).

Tabla 6. Porcentajes de diferencia entre los largos totales en el mes de diciembre en comparación con el de noviembre.

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
longitudes	-6,49	11,30	17,46	11,09	32,03

Respecto a las inclinaciones del mes en las estaciones (Figura 16), ZV fue el estrato en donde menor variación se presentó entre las estaciones, con un V de 7,32%, siendo E3 la de mayores diferencias entre las horas como lo indica su V general de 33,70% teniendo un cambio aproximado de 2,00°, mientras las demás lo hicieron en menor proporción (Anexo F), La ZM volvió a ser el más fluctuante de los estratos, observándose especialmente en las tres primeras estaciones localizadas en las partes anchas de las playa, como lo indican sus V (Tabla 7); ZL presentó la mayores variaciones a la altura de E5 con el V más alto entre las horas.



**Figura 16.** Comportamiento de las inclinaciones promedio en el mes de diciembre por estación (E1, E2, E3, E4, E5) y por estrato (ZV, ZM, ZL).

**Tabla 7.** Coeficientes de variación (V) de los datos de inclinaciones entre las horas, recolectados en los dos muestreos de diciembre.

Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
ZV	19,41	15,43	33,70	12,60	6,02
ZM	48,54	43,80	21,44	18,49	21,77
ZL	27,09	37,30	31,98	28,08	214,92

Al comparar el promedio de los estratos entre los meses (Figura 17a) se evidencia como la ZV no sufrió cambios a lo largo del estudio, mientras ZM y ZL por su parte crecieron y decrecieron en los cuatro meses. ZM exhibió los mayores largos en octubre y diciembre y los menores en septiembre y noviembre, teniendo un crecimiento entre septiembre y octubre, para luego reducirse en noviembre y posteriormente volver a aumentar en diciembre, a diferencia de ZL, la cual se redujo de septiembre a octubre, y comenzó un crecimiento de su longitud desde octubre a diciembre (Tabla 8), Indicando que la zona con mayor fluctuación fue ZM, mientras ZL permaneció mucho más estable en los cuatro meses.

Tabla 8. Promedios de los largos durante el tiempo de estudio y estadísticos generales.

		PROMEDIO DE LOS LARGOS X MES											
		septiembre			octubre			noviembre			Diciembre		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
X		5,00	12,30	10,48	5,00	17,83	6,59	5,00	12,51	8,57	5,00	12,87	11,06
DV		—	6,35	2,13	—	8,39	2,15	—	6,47	1,39	—	7,29	3,18
n		5,00	5,00	5,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
EE		—	2,84	0,95	—	3,17	0,81	—	2,44	0,52	—	2,76	1,20

Con respecto a las inclinaciones (Figura 17b), los promedios de ZV se hicieron tomando los datos de E2 hasta E5, como se explico anteriormente (Tabla 9). Teniendo esto en cuenta se analizó aparte dicho sector (primeros 200m), encontrándose un promedio de  $29,54 \pm 1,54$ , haciéndose evidente que ésta primera porción de la playa tuvo una inclinación mucho más alta que el resto de CNV-E durante los cuatro meses. Se hizo evidente en ZV como los datos mostraron a los dos primeros meses con las mayores pendientes, siendo octubre el que exhibió la mayor inclinación (Tabla 10).

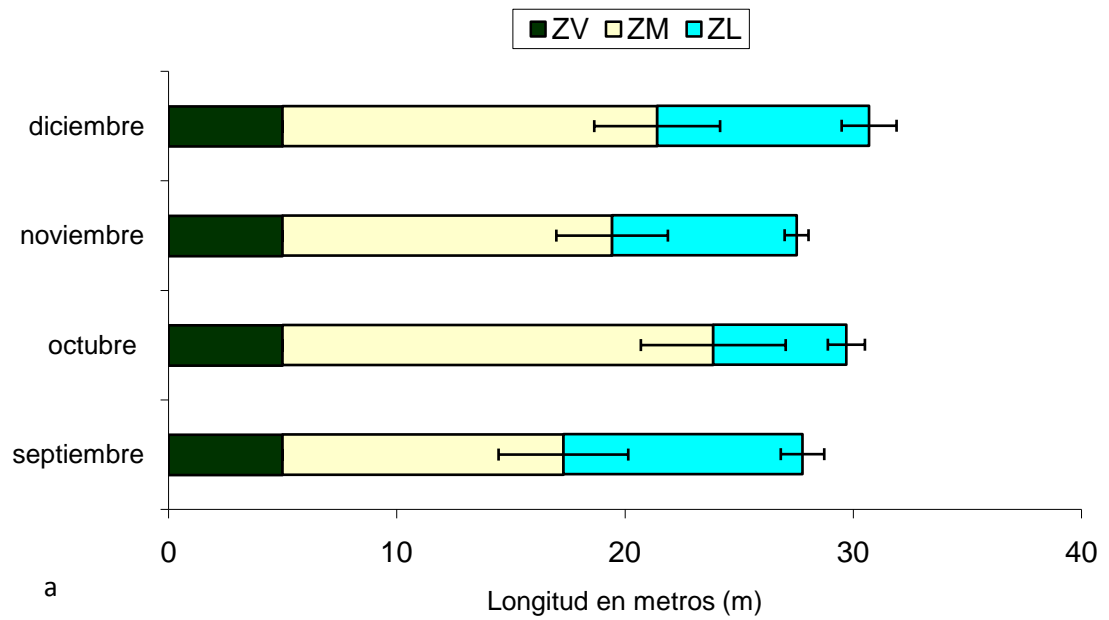
Tabla 9. Promedios de las inclinaciones en ZV durante el tiempo de estudio y estadísticos generales.

	ZV					con E0 y E1		sin E0 y E1	
	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{x}$	CV	$\bar{x}$	CV
sep	-29,00	-5,00	-8,00	-7,50	-7,50	-10,83	82,80	-7,00	19,34
oct	-34,23	-5,77	-7,25	-7,83	-8,31	-12,91	97,43	-7,29	15,12
nov	-34,08	-6,18	-4,17	-5,08	-5,92	-11,86	111,77	-5,34	17,03
dic	-32,00	-6,00	-5,13	-6,00	-5,88	-11,16	104,70	-5,75	7,28
X	-32,33	5,74	-6,14	-6,60	-6,90	-12,23	94,45	-6,35	8,08

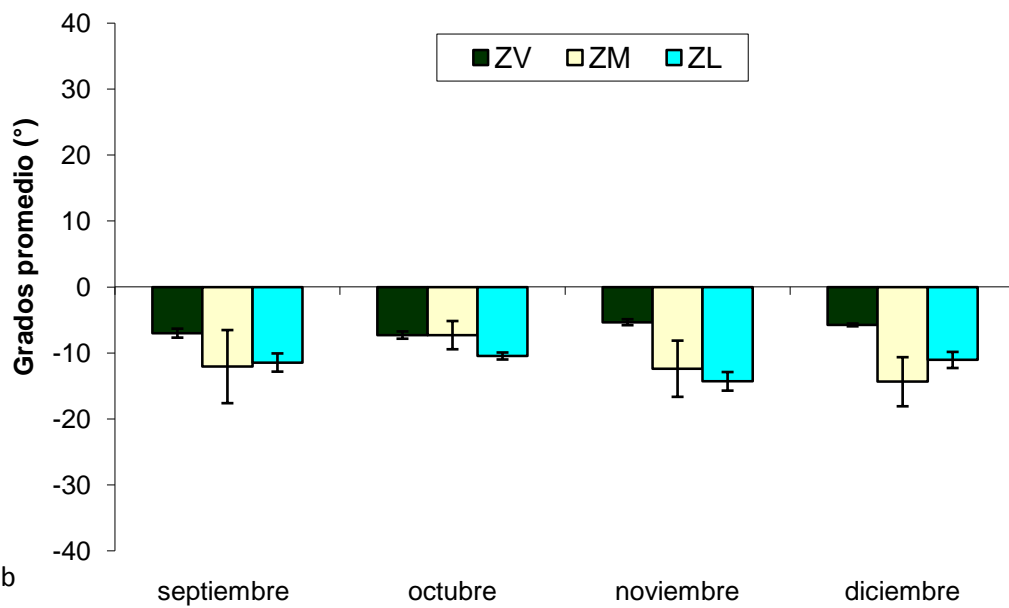
Tabla 10. Promedios durante el tiempo de estudio de los estratos y estadística generales de las inclinaciones.  $\bar{x}$  Promedio, DV Desviación estándar, EE Error estándar.

		PROMEDIO DE LAS INCLINACIONES X MES			
		septiembre	octubre	noviembre	Diciembre
$\bar{x}$	ZV	-7,13	-7,29	-5,34	-5,75
$\bar{x}$	ZM	-14,94	-11,46	-8,85	-11,96
$\bar{x}$	ZL	-10,44	-10,53	-12,27	-9,86
EE	ZV	4,41	5,40	5,76	5,25
EE	ZM	5,54	2,47	1,15	2,40
EE	ZL	1,38	0,75	1,85	1,57





a



b

Figura 17. a. Comportamiento de los largos promedio por estrato. b. Comportamiento de las inclinaciones por estrato (ZV: zona de vegetación, ZM: zona de media, ZL: zona de lavado) durante las mediciones generales.

ZM tuvo una reducción entre los dos primeros meses de  $4,77^\circ$  (39,51%-), teniendo posteriormente un aumento progresivo en la inclinación de octubre a diciembre; aumentando  $5,09^\circ$  (41,14%+), de octubre a noviembre, para consolidarse en diciembre con  $14,36^\circ$ , (13,70%+). ZL también tuvo un comportamiento intercalado en sus medias mensuales presentando las reducciones y aumentos en los mismos meses que ZM pero con menores diferencias entre ellos, así se tiene que entre el primero y segundo mes de estudio hubo un cambio de  $0,99^\circ$  menos en la inclinación (8,65% -), entre el segundo y tercer mes se presentó un crecimiento en la pendiente de  $3,84^\circ$  (26,83%+), y luego se redujo en  $3,24^\circ$  (22,60%-) para el cierre del estudio (Tabla 10).

Los cambios en las condiciones oceanometeorológicas, modifican las condiciones geomorfológicas, la energía del mar ocasiona el aumento y disminución del largo de los estratos, la dirección del viento determina que sector de la playa crece o decrece; a un que menor energía del mar no se ocasiona una mayor acumulación de arena, ya que el transporte se lleva a cabo siempre que se supere un valor umbral (Mösso, 2004), lo que se pudo apreciar en septiembre, ya que hubo una baja intensidad en el mar que no ocasiono una gran acreción, no produciendo la suficiente tensión de corte o fricción; al aumentar un poco el oleaje en octubre se crea más tensión en el fondo ocasionando una mayor suspensión del sedimento en la columna de agua y un transporte más activo, traduciéndose en una mayor sedimentación, lo que aumentó la longitud de ZM pero redujo la de ZL al mismo tiempo que se disminuyeron las pendientes (Figura 17 a y b). Aunque el viento principal productor del oleaje no aumentó (Anexo S, Tablas 1 y 2), una costa expuesta como la del sector E del PNNT, pueden experimentar oleaje incluso si no existe vientos, estos movimientos del agua se conocen como mar de fondo y se originan en sitios distantes viajando largas distancias hasta las costas (IDEAM, 2007); dicho mes se caracterizo por la alta actividad ciclónica presentándose cuatro huracanes (Stan, Vince, Wilma y Beta) y un par de tormentas (Tammi y Alpha) y depresiones tropicales, lo que pudo originar el incremento en la energía del mar que se registró. En noviembre se presentó un aumento en los vientos trayendo con sigo olas con mayor altura, ocasionando así la mayor erosión del perfil transversal de la costa, reduciendo de esta manera la ZM, pero aumentando la ZL, al alcanzar mayor distancia el agua dentro de la costa; los ángulos aumentaron en éste mes y se comportaron de forma inversa a la longitud, debido a que el agua tiende a homogenizar la superficie de la arena; las mismas zonas en diciembre tuvieron mayores largos, una mayor pendiente en ZM y una menor en ZL compradas con el mes anterior, posiblemente como resultado de una reducción de la energía del mar (Anexo S, Tablas 3 y 4), produciéndose así una mayor sedimentación pero siendo suficientemente fuerte para crear cárcavas (ángulos en la interface ZM-ZL) muy altas como lo muestra los perfiles del anexo LL de este mes.

**6.2.2 Muestreo intensivo:** como complemento la última semana de cada mes se efectuó un muestreo intensivo, con mediciones cada seis horas (06:00, 12:00, 18:00 y 24:00) tanto de los largos (Anexo H), como de las inclinaciones (Anexo I, J, K y L), durante dos días consecutivos, con el propósito de recolectar una mayor información que permitieran una visión más completa de los cambios diarios de la playa. Los datos se consignaron en formatos de campo para su posterior análisis y la construcción de los respectivos perfiles de cada estación (Figura 18), pudiendo de esta manera modelar la dinámica de la playa por medio del programa de diseño Macromedia Flash Player 7.0.

En estas mediciones intensivas se pudo evidenciar mejor la dinámica, viéndose como se registraban cambios pequeños y en algunas ocasiones grandes incluso durante este periodo de tiempo más corto (Tablas 13 y 14) en todos los estratos, tanto en los largos como en las inclinaciones. Las variaciones solo se presentaron en ZM y ZL, ya que la ZV se continuó considerando con el valor estándar de  $>5m$ . ZM fue el estrato más cambiante en los tres primeros muestreos (MI1, MI2 y MI3) (Tabla 11) lo cual coincide con lo encontrado en las mediciones generales, siendo MI2 el de más alta variación, en donde se presentó la mayor sedimentación y más alto oleaje del estudio. En cambio ZL exhibió la mayor actividad durante MI3 (Tabla 12). Las variaciones promedio de los estratos en las cinco principales estaciones durante todo el estudio, muestran las mayores dinámicas de ZM y ZL separadamente en E1 y E4, mientras el primer estrato las muestra en MI1, el segundo la exhibe en MI4 respectivamente, siendo la primera estación la que mostró las mayores fluctuaciones durante el estudio; en E2 y E3 se registraron en el mismo mes en ambos estratos, la primera estación en MI2 y la segunda durante MI4; E5 presentó las mayores variaciones de ZM en MI2 y las de ZL fueron en MI3 (Tabla 13).

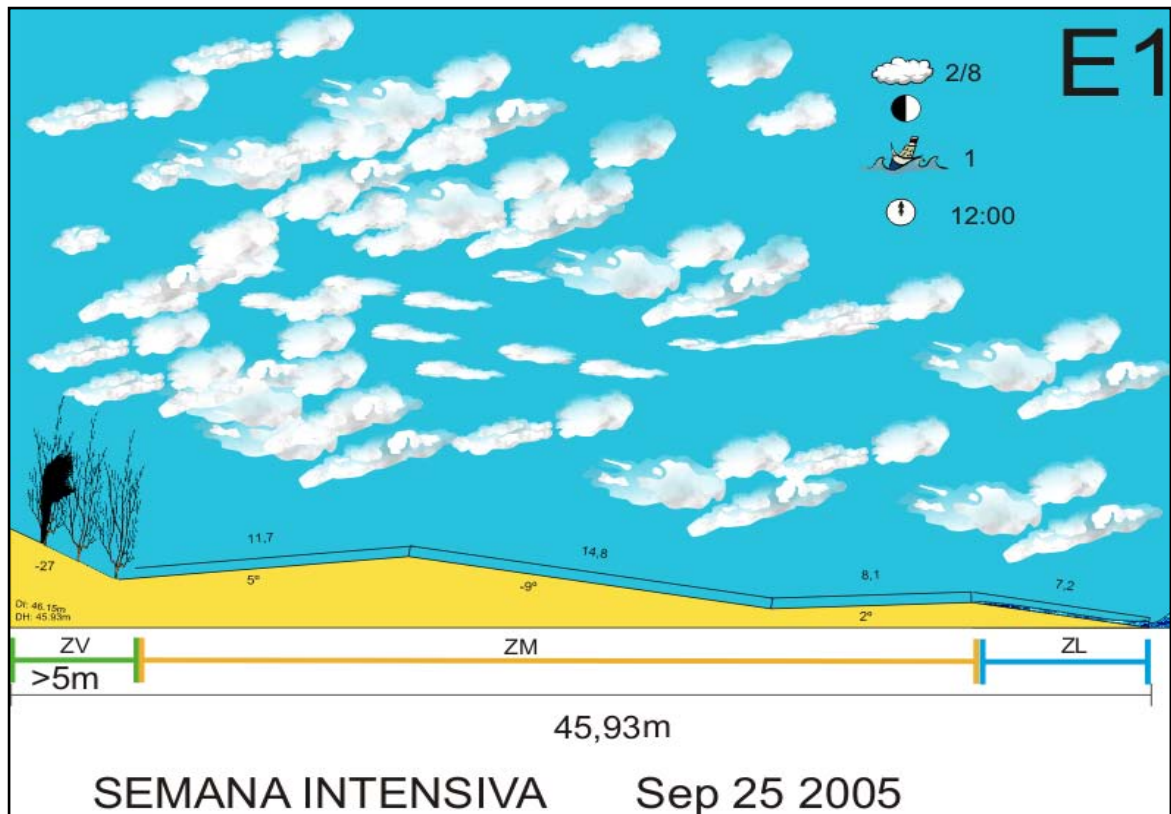


Figura 18. Esquema que ilustra las mediciones realizadas en inclinación y ancho de las zonas.

Tabla 11. Promedio de variación entre horas de las mediciones de los largos (m) en los estratos durante los muestreos intensivos (MI).

muestreos	ZV	ZM	ZL
MI1	0,00	4,84	1,58
MI2	0,00	4,93	2,65
MI3	0,00	3,56	2,90
MI4	0,00	2,62	5,27

Tabla 12. Promedio de variación entre horas de las mediciones de las inclinaciones (°) de los estratos durante los muestreos intensivos (MI).

muestreos	ZV	ZM	ZL
MI1	1,30	3,70	2,84
MI2	1,75	2,82	3,10
MI3	2,33	4,36	7,67
MI4	1,29	5,25	2,50

Tabla 13. Diferencia promedio entre los largos de los estratos durante los ciclos de muestreos intensivos.

	Estrato	E0			E1			E2			E3			E4			E5			E6		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
MI1	$\bar{X}$ (m)				0,00	9,66	3,16	0,00	3,29	1,01	0,00	4,06	2,56	0,00	3,76	0,98	0,00	3,45	0,19			
	EE				0,00	2,92	1,12	0,00	0,96	0,27	0,00	0,77	0,62	0,00	1,06	0,34	0,00	0,77	0,62			
MI2	$\bar{X}$ (m)	0,00	4,00	3,38	0,00	5,98	2,34	0,00	7,83	2,48	0,00	3,05	2,79	0,00	2,51	1,80	0,00	7,49	2,14	0,00	3,66	3,64
	EE	0,00	1,25	0,81	0,00	1,47	0,62	0,00	1,53	0,67	0,00	0,68	0,49	0,00	0,52	0,52	0,00	1,59	0,61	0,00	0,77	0,76
MI3	$\bar{X}$ (m)	0,00	1,69	7,91	0,00	1,92	2,45	0,00	3,32	2,69	0,00	2,49	2,85	0,00	3,15	2,82	0,00	5,45	3,75	0,00	0,82	2,60
	EE	0,00	0,52	1,46	0,00	0,73	0,53	0,00	1,26	0,91	0,00	0,34	0,49	0,00	0,76	0,81	0,00	1,39	0,58	0,00	0,31	0,93
MI4	$\bar{X}$ (m)	0,00	0,97	11,3	0,00	0,97	6,72	0,00	3,91	2,23	0,00	4,47	5,25	0,00	2,77	5,02	0,00	1,85	2,20	0,00	3,35	4,125
	EE	0,00	0,33	3,52	0,00	0,22	2,85	0,00	1,73	0,85	0,00	1,79	1,86	0,00	0,61	1,57	0,00	0,26	0,50	0,00	1,02	1,00

Con respecto a las inclinaciones se puede evidenciar como ZV tuvo los menores cambios promedio entre las horas convirtiéndose en la más estable de las zonas, lo cual también se puede evidenciar al comparar los resultados con los muestreos generales, por su parte ZM y ZL fueron estratos muy fluctuante entre las horas se pudo observar como en MI3 ZV y ZM presentaron las mayores variaciones por lo general, mientras para ZL se registraron en MI4 (Tabla 14),

Para cada estación en particular se observó que ninguna de ellas exhibió mayores variaciones de los estratos el mismo mes, pero se pudo notar que las mayores variaciones de ZV se presentaron en E1 en MI1(Tabla 14) con un rango de  $-6$  a  $10,67^\circ$ , la E3 fue la más fluctuante en ZM durante MI4 y se encontró entre los rangos promedio de  $-26,67$  y  $50,50$ ; ZL en E4 durante MI3 fluctuó de  $1$  a  $14^\circ$  lo cual hizo que fuera la más dinámica en dicho estrato; los mayores cambios en ZM y ZL durante diciembre y noviembre respectivamente, se debieron en parte a la acción de los vientos Alisios que ejercían su mayor influencia por esta época en la playa, transportando de manera eólica más eficazmente la arena y aumentando el oleaje que es el principal modelador del perfil de la playa, que aunque no fueron los más altos del estudio, si tuvieron una fuerza importante. En el Anexo LL se puede observar como E3 en último muestreo presentó diferente configuración en su perfil transversa en todas las mediciones, siendo esto evidencia de la transformación a la cual fue expuesta por parte del oleaje.

### 6.3 COMPONENTE EDÁFICO

Dos días cada mes se recolectaron muestras de sedimento cada 6h (06:00, 12:00, 18:00 y 24:00), con algunas variaciones para MI4. En cada estrato se escogió un sitio al azar (Figura 4), excavando en el sedimento una cavidad de aproximadamente 20cm de profundidad, en la cual se midió la temperatura del sedimento (Ts) por medio de un termómetro con  $0,10^\circ\text{C}$  de precisión y se extrajo la arena raspándola manualmente de las paredes, ésta fue guardada en bolsas plásticas previamente rotuladas, siendo almacenada para su análisis en el laboratorio de la UJTL. Posteriormente fueron secadas al sol por dos días aproximadamente, tomando 100g de cada una, para ser sometidos durante 15 minutos aun proceso de separación de sus componentes granulométricos con ayuda de un tamizador eléctrico que consta de una columna de tamices con ojos de malla ajustados a los rangos de tamaño de grano propuestos por Udden – Wenworth (1922) para su clasificación (Tabla 15). Terminado el proceso, se pesaban las fracciones dispuestas en cada uno de ellos en una balanza semianalitica con una precisión de  $0,01\text{g}$  determinando el peso correspondiente a cada tipo grano (Figura 19 a, b, c y d).

Tabla 14. Diferencia promedio entre las inclinaciones de los estratos durante los ciclos de muestreos intensivos.

	Estrato	E0			E1			E2			E3			E4			E5			E6		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
MI1	$\bar{X}$ (°)				3,88	5,60	4,69	0,63	3,56	2,08	1,50	4,52	3,19	0,50	2,94	2,75	0,75	1,90	1,50			
	EE				1,13	1,75	1,20	0,17	0,93	0,45	0,10	1,57	0,62	0,18	1,07	0,45	0,39	1,02	0,50			
MI2	$\bar{X}$ (°)	4,00	3,50	3,25	3,00	3,64	2,50	1,00	1,92	4,00	1,75	3,15	1,63	0,50	2,04	2,25	0,25	2,69	5,00	0,00	2,58	2,38
	EE	0,93	1,06	0,95	1,05	1,38	0,77	0,27	0,46	0,84	0,45	1,08	0,68	0,19	0,62	0,37	0,16	0,57	1,11	0,00	0,73	0,71
MI3	$\bar{X}$ (°)	4,00	12,00	1,91	2,00	4,18	1,64	3,89	2,64	2,64	12,82	6,45	4,27	4,98	9,27	0,91	5,14	3,91	0,00		1,38	4,25
	EE	0,82	4,53	0,73	0,52	0,91	0,59	0,88	0,75	0,66	1,76	1,57	1,13	1,02	2,96	0,25	1,58	0,99	0,00		0,33	1,36
MI4	$\bar{X}$ (°)	0,00	0,98	11,30	0,00	0,98	6,73	0,00	3,91	2,23	0,00	4,48	5,25	0,00	2,78	5,03	0,00	1,85	2,20	0,00	3,35	4,13
	EE	1,48	3,36	0,85	0,33	0,23	0,56	0,25	1,92	0,53	0,40	3,15	0,62	0,18	0,84	1,21	0,23	1,10	0,73	0,00	0,58	0,80



Figura 19. a. Secado de muestras, b. Columna de Tamizes, c. Tamiz, d. Balanza semianalitica.

Tabla 15. Escala propuesta por Udden – Wenworth (1922) para la clasificación del sedimento de acuerdo al tamaño de partículas que lo componen.

<i>Tamaño de partícula (mm)</i>	<i>Clasificación</i>
> 4	Guijarro pequeño
4 o 2	Granulo
2 a 1	Arena muy Gruesa
1 a 0,5	Arena gruesa
0,5 a 0,25	Arena mediana
0,25 a 0,125	Arena fina
0,125 a 0,063	Arena muy fina
< 0,063	Cieno



Para el tratamiento estadístico se transformaron los datos a la escala **Phi** (Krumbein, 1934 En: Ospina y Deluque, 2005), la cual se calculo aplicando la formula: **Phi** =  $-\text{Log}_2 d$ , donde **d** es el diámetro de grano en mm; los datos del peso de cada tamiz se trataron con la ayuda del Software SFT (Sequential Fragmentación/Transport) versión 2.19,0165, el cual proporciona el análisis de textura Seward – Thompson y Hails (1963), con lo que se calcularon los siguientes estadísticos descriptivos: Tamaño grafico promedio (**Ø**), que explica el tamaño medio de grano predominante; desviación estándar gráfica inclusiva (**DE**) determinar la uniformidad o clasificación del sedimento (valor del calibrado), la kurtosis estandarizada (**Ks**) es el grado de asimetría de la curva de frecuencia acumulada que representa la tendencia o el sesgo hacia material fino o grueso. Por lo tanto se tiene en cuenta principalmente el valor de las colas (muy gruesas: asimetría negativa, arenas muy finas: asimetría positiva) y la angulosidad gráfica o kurtosis normalizada (**Kn**) define la clasificación del sedimento de acuerdo con la forma de la partícula con base al seguimiento de frecuencia Platikurtica, o Leptokurtica (Anexos M, N, Ñ y O). Los datos estadísticos arrojados por el SFT en cada muestra fueron comparados con los rangos encontrados en la tabla propuesta por Folk, 1974 (Tabla 16), de parámetros sedimentologicos, de esta manera se pudo ubicar cada muestra y evidenciar el comportamiento de esta en el muestreo.

**6.3.1 Tipo de grano:** en MI1 los estratos exhibieron pequeñas fluctuaciones (Cuadro 1), no observándose ningún patrón en estos cambios, las variaciones en ZV y ZM fueron debidas posiblemente a los distintos sitios donde se recogió la arena (Figura 4), dichos cambios siempre estuvieron entre arena gruesa y arena muy gruesa, esta última con valores de Ks, de -0,08 y 0,59, haciendo que en la mayoría de los casos presentara una asimetría hacia los tamaños gruesos (Tabla 17), siendo evidencia del poco cambio que se producía en estas zonas, en las cuales se halló arena gruesa muy simétrica respecto a ZL, la cual presentó predominancia de arenas medias con asimetría hacia los tamaños gruesos (Tabla 17), también se observó una mayor frecuencia en los cambios del grano, provocado por la constante influenciado del oleaje ocasionando movimiento de sedimento y aportes de material más delgado desde el infralitoral arenoso; las variaciones estuvieron de arena gruesa a media con Ks dentro de los rangos de asimetría hacia los tamaños gruesos, confirmando así el poco cambio que se diferencia entre los tamaños medios de grano, incluso en este estrato. El promedio del **Ø** en MI1 en las estaciones (Figura 20) indica como por lo general todas ellas en ZV y ZM presentaron arena gruesa, siendo solo E5 la única que tuvo en promedio en el muestreo arena muy gruesa en ZV, mientras que en ZL se observó una diferencia en el tipo de arena entre los sitios de muestreo teniendo a E1 y E3 con una arena media y a E2, E4 y E5 con arena gruesa.

**Tabla 16.** Escala propuesta por Folk (1974), para la clasificación del sedimento de acuerdo al tamaño de partículas que lo componen.

Parámetro	Formula	Rango de Arena
Tamaño Grafico Promedio	$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$	De: -2,00 a -0,99Ø Gránulo -1,00 a 0,00 Arena muy gruesa 0,01Ø a 1,00Ø Arena gruesa 1,01Ø a 2,00Ø Arena media 2,01Ø a 3,00Ø Arena fina 3,01Ø a 4,00Ø Arena muy fina
Desviación Estándar Grafica Inclusiva o Clasificación	$DE = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$	DE: < 0,35Ø Muy bien clasificados 0,35Ø - 0,50Ø Bien clasificados 0,50Ø - 0,71Ø Moderadamente bien clasificado 0,71Ø - 1,00Ø Moderadamente clasificado 1,00Ø - 2,00Ø Pobremente calcificada 2,01Ø - 4,00Ø Muy pobremente clasificada
Asimetría Grafica Inclusiva (Skewness) (Ks)	$S_{KI} = \frac{2\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50} + \phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{25}}{(\phi_{84} - \phi_{16}) - 2(\phi_{95} - \phi_5)}$	S <sub>KI</sub> +1,00Ø a +0,30Ø Fuertemente asimétrico hacia los tamaños finos +0,30Ø a +0,10Ø Asimétrico hacia los tamaños finos +0,10Ø a -0,10Ø Cercanamente simétrico -0,10Ø a -0,30Ø Asimétrico hacia los tamaños gruesos -0,30Ø a -1,00Ø Fuertemente asimétrico hacia los tamaños gruesos
Angulosidad Grafica (Curtosis) (K <sub>G</sub> )	$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}$	K <sub>G</sub> < 0,67Ø Muy Platicúrtica 0,67Ø - 0,90Ø Platicúrtica 0,90Ø - 1,11Ø Mesocúrtica 1,11Ø - 1,50Ø Leptocúrtica 1,50Ø - 3,00Ø Muy Leptocúrtica

Cuadro 1. Análisis granulométrico de las estaciones durante MI1 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).

Diá	Hora	Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
28 de septiembre	06:00	ZV	●	●	●	●	■
	12:00		■	●	●	●	●
	18:00		●	---	●	■	■
	24:00		●	●	■	---	●
	06:00	ZM	---	●	---	●	■
	12:00		●	■	●	●	▲
	18:00		---	---	---	●	●
	24:00		●	▲	▲	---	---
	06:00	ZL	▲	▲	▲	●	▲
	12:00		●	▲	●	●	▲
	18:00		●	▲	●	---	▲
	24:00		▲	●	▲	●	▲
29 de septiembre	06:00	ZV	---	●	●	●	■
	00:00		---	●	---	●	■
	06:00		●	---	●	---	---
	24:00		●	●	●	▲	■
	06:00	ZM	●	●	●	■	●
	00:00		---	---	---	●	▲
	06:00		●	▲	●	---	---
	24:00		●	---	●	●	■
	06:00	ZL	▲	▲	●	●	▲
	12:00		---	---	●	●	□
	06:00		●	●	▲	●	▲
	24:00		▲	●	●	▲	▲
30 de septiembre	06:00	ZV	●	■	●	●	▲
		ZM	●	▲	●	●	●
		ZL	●	▲	---	□	■

Tabla 17. Análisis Granulométrico por estrato en MI1.

	ZV	ZM	ZL
<b>Phi Medios</b>	0,28 Arena Gruesa	0,61 Arena Gruesa	1,16 Arena Media
<b>SD</b>	0,93 Moderadamente Clasificada	0,95 Moderadamente Clasificada	0,88 Moderadamente Clasificada
<b>Ks</b>	0,08 Cercanamente Simétrico	0,05 Cercanamente Simétrico	-0,21 Asimétrico Hacia Tamaños Gruesos
<b>Kn</b>	1,05 Mesocúrtica	1,09 Mesocúrtica	1,09 Mesocúrtica

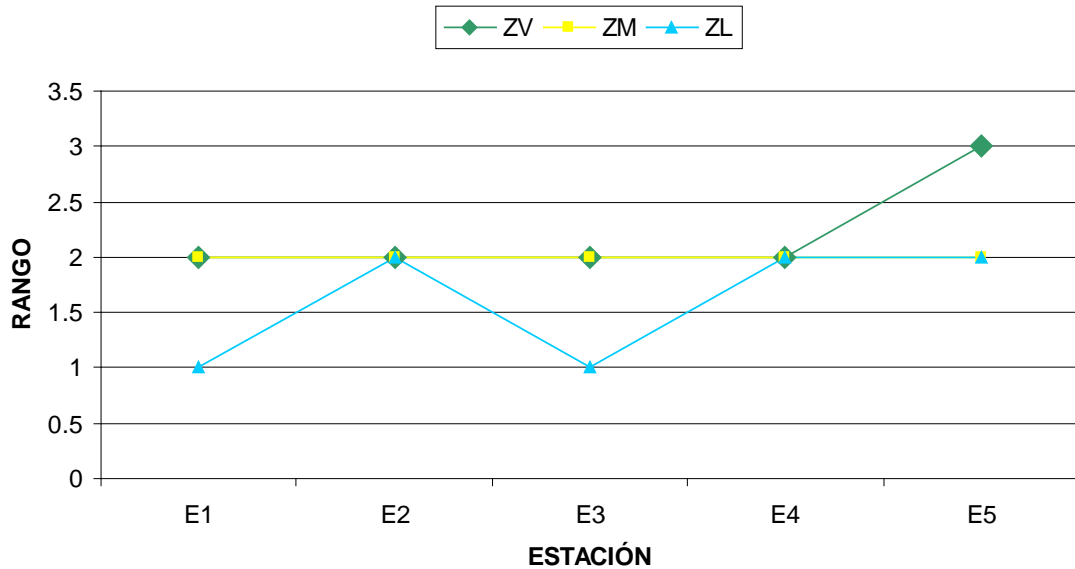


Figura 20. Análisis granulométrico por estación en MI1 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).

En MI2 no presentó ningún cambio de material en las estaciones (Cuadro 2), ZV y ZM siguieron exhibiendo un alto grado de estabilidad presentando arena gruesa en E1, E2, E3 y E4, como se puede corroborar al considerara los valores de  $S_k$ , los cuales en su gran mayoría se encontraron en el rango de los cercanamente simétricos (Cuadro 2 y Anexo N), también se mantuvo el mismo cambio que se observó en MI1 hacia arena muy gruesa en E5 (ZV) con valores de  $K_s$  también cercanamente simétricos y asimétricos hacia tamaños finos (Anexo N); ZL por su parte empezó a presentar una superior presencia de material de mayor calibre especialmente en las últimas dos estaciones el día 25, tal vez como resultado de la sedimentación antes mencionada que se presentó este mes. Los promedios del muestreo en ZL (Figura 21) indican mayor predominancia de arena media en E2 que la que se observó el muestreo anterior, mientras los demás estratos en el resto de estaciones se comportaron de la misma manera. Con respecto a los promedios de los estratos (Tabla 18), se observó un cambio de material en ZL (Arena gruesa), igualándose a los demás estratos, evidenciando el cambio de arena que trajo consigo el aumento del oleaje.

Cuadro 2. Análisis granulométrico de las estaciones durante MI2 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).

Día	hora	Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
23 de octubre	06:00	ZV	●	●	●	●	□
		ZM	●	●	●	●	□
		ZL	●	▲	▲	●	▲
24 de octubre	06:00	ZV	●	●	●	●	□
	12:00		●	▲	●	●	□
	18:00		●	●	●	●	□
	24:00		●	●	●	▲	□
	06:00	ZM	■	●	●	●	●
	12:00		●	●	●	●	□
	18:00		●	▲	●	●	▲
	24:00		■	●	●	●	□
	06:00	ZL	▲	●	▲	●	▲
	12:00		▲	▲	●	●	●
	18:00		▲	▲	▲	●	▲
	24:00		▲	▲	▲	●	●
25 de octubre	06:00	ZV	●	●	●	●	□
	00:00		●	▲	●	●	□
	06:00		●	●	●	●	●
	24:01		●	▲	●	■	□
	06:01	ZM	●	●	●	●	▲
	00:00		▲	●	●	●	●
	06:00		●	▲	●	●	●
	24:01		●	●	●	●	●
	06:01	ZL	▲	▲	●	●	□
	00:00		▲	▲	●	●	●
	06:00		▲	●	▲	●	●
	24:01		▲	▲	▲	●	●

Tabla 18. Análisis Granulométrico por estrato en MI2.

	ZV	ZM	ZL
Phi Medios	0,36 Arena Gruesa	0,56 Arena Gruesa	0,99 Arena Gruesa
SD	0,81 Moderadamente Clasificada	0,83 Moderadamente Clasificada	0,84 Moderadamente Clasificada
SK	0,02 Cercanamente Simétrico	0,01 Cercanamente Simétrico	-0,06 Cercanamente Simétrico
Kn	1,03 Mesocúrtica	1,04 Mesocúrtica	0,94 Mesocúrtica

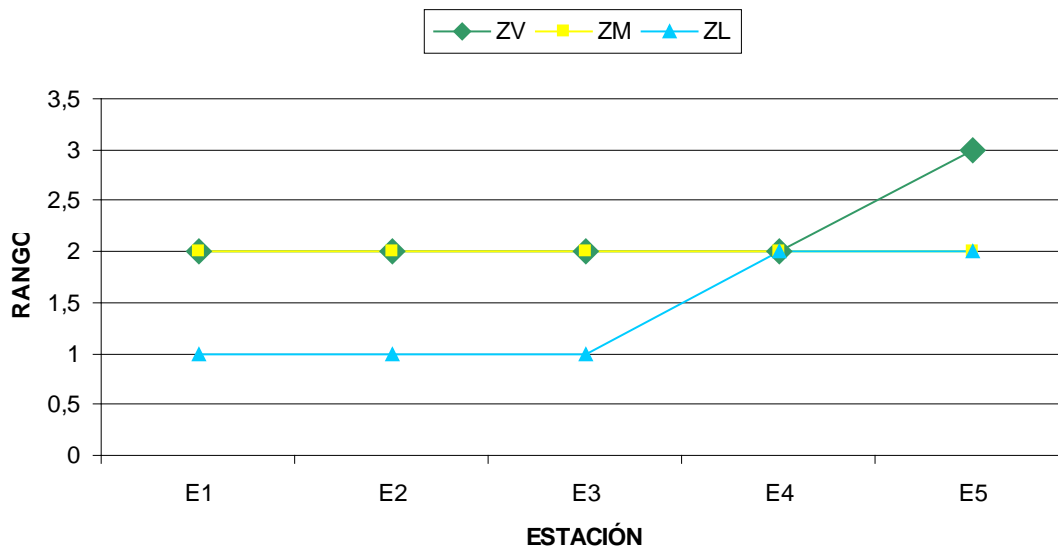


Figura 21. Análisis granulométrico por estación en MI2 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).

Con relación a lo ocurrido en MI3, ZV básicamente presentó el mismo comportamiento (Cuadro 3), en ZM se observó cambios en la E5 con una mayor predominancia de arenas medias como lo indican los promedios por estación (Figura 22), esto debido a la mayor intensidad del oleaje poniendo mayor porcentaje de sedimento en suspensión en la columna de agua, especialmente el más fino, el cual es depositado en ZM al alcanzar el agua una mayor distancia dentro de la playa, ZL exhibió el mayor cambio de los tres estratos, al presentar una mayor cantidad de arena gruesa en las tres primeras estaciones tal como lo refleja sus medias, mientras que E4 y E5 tuvieron una mayor predominancia de arena media; El promedio de los estratos indica una prevaecía de arenas gruesas en la playa muy simétricas excepto en ZM, en la cual el Ks evidencia una asimetría hacia los tamaños finos (Tabla 19).

Cuadro 3. Análisis granulométrico de las estaciones durante MI3 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).

día	Hora	Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
29 de noviembre	06:00	ZV	●	▲	●	■	■
	12:00		●	■	▲	▲	■
	18:00		●	■	▲	▲	■
	24:00		●	▲	●	●	●
	06:00	ZM	●	▲	●	●	▲
	12:00		●	●	●	●	▲
	18:00		●	●	●	●	●
	24:00		●	▲	●	▲	●
	06:00	ZL	▲	●	●	▲	▲
	12:00				●	●	●
	18:00			●	●	●	▲
	24:00		▲	●	■	▲	▲
30 de noviembre	06:00	ZV	●	▲	●	▲	●
	12:00			▲	●	●	■
	18:00		▲	■	▲	▲	■
	24:01		●	▲	●	●	■
	06:00	ZM	●	●	●	●	▲
	12:00		●	●	●	●	▲
	18:00		●	●	●	●	▲
	24:00		●	▲	●	●	●
	06:00	ZL	▲	●	●	●	▲
	12:00		●	▲	●	▲	▲
	18:00		▲	●	●	●	▲
	24:00		●	●	●	●	▲
1 de diciembre	06:00	ZV	■	▲	●	▲	■
		ZM	■	▲	●	●	●
		ZL	■	●	●	●	▲

Tabla 19. Análisis Granulométrico por estrato en MI3.

	ZV	ZM	ZL
Phi Medios	0,48 Arena Gruesa	0,87 Arena Gruesa	0,90 Arena Gruesa
SD	0,91 Moderadamente Clasificada	0,92 Moderadamente Clasificada	0,86 Moderadamente Clasificada
SK	0,08 Cercanamente Simétrico	0,13 Asimétrico hacia Tamaños Finos	-0,06 Cercanamente Simétrico
Kn	0,96 Mesocúrtica	0,99 Mesocúrtica	1,06 Mesocúrtica

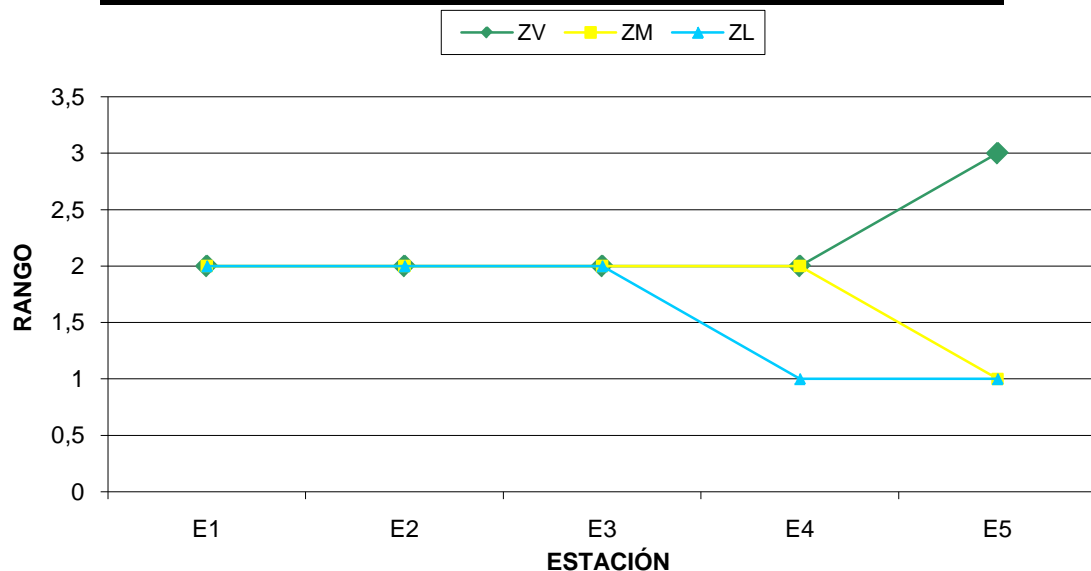


Figura 22. Análisis granulométrico por estación en MI3 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).

En MI4 (Cuadro 4) presentó un cambio de arena en la en ZM y ZL, mientras que ZV siguió exhibiendo el mismo tipo de arena que se observó a lo largo de todo el estudio, los promedios por estación evidencian un nuevo cambio de arena respecto al MI3 en E1, E2 y E3 volviéndose a presentar en su mayoría arena gruesa (Figura 23), este nuevo cambio indica una mayor dinámica de la arena en los dos últimos muestreos intensivos en comparación a los dos primeros, ocasionado por las diferencias en la energía del mar (Anexo S, Cuadro 1). Los promedios de los estratos (Tabla 20) indican que estos no sufrieron cambios excepto en su Ks en ZM, ya que fue más cercanamente simétrica este mes.



Cuadro 4. Análisis granulométrico de las estaciones durante MI4 (● Arena Gruesa, ■ Arena muy Gruesa, ▲ Arena Media, □ Arena Fina).

Día	hora	Estrato	E1	E2	E3	E4	E5
14 de diciembre	24:00	ZV	●	●	●	●	□
	24:00	ZM	●	●	●	●	▲
	24:00	ZL	●	●	●	●	▲
15 de diciembre	06:00		●	●	●	●	□
	12:00	ZV	●	●	●	●	□
	18:00		●	●	●	●	□
	06:00		●	●	●	●	▲
	12:00	ZM	●	●	●	●	▲
	18:00		●	●	●	●	▲
	06:00		●	●	●	●	●
	12:00	ZL	●	●	●	●	●
	18:00		●	●	●	●	▲
16 de diciembre	06:00		●	▲	●	▲	□
	12:00	ZV	□	●	●	●	□
	18:00		▲	●	●	---	□
	06:00		●	●	●	●	▲
	12:00	ZM	●	●	●	●	▲
	18:00		●	●	●	●	---
	06:00		---	●	●	□	●
	12:00	ZL	▲	▲	●	●	▲
	18:00		●	●	□	●	▲
17 de diciembre	06:00	ZV	●	●	●	●	□
	06:00	ZM	●	●	□	●	▲
	06:00	ZL	●	---	●	●	●

Tabla 20. Análisis Granulométrico por estrato en MI4.

	ZV	ZM	ZL
Phi Medios	0,39 Arena Gruesa	0,71 Arena Gruesa	0,67 Arena Gruesa
SD	0,78 Moderadamente Clasificada	0,80 Moderadamente Clasificada	0,75 Moderadamente Clasificada
SK	0,01 Cercanamente Simetrico	0,01 Cercanamente Simetrico	0,00 Cercanamente Simetrico
Kn	1,04 Mesocúrtica	1,01 Mesocúrtica	1,03 Mesocúrtica

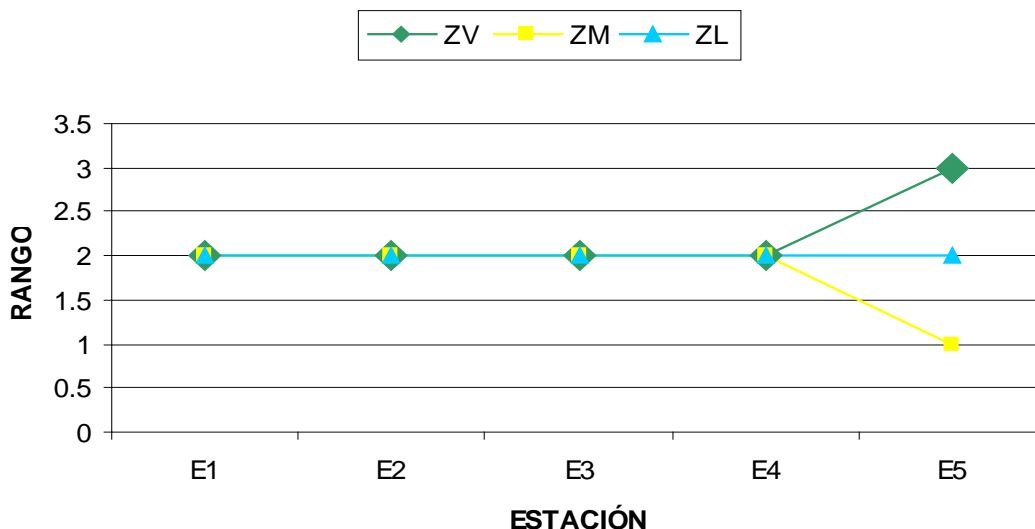


Figura 23. Análisis granulométrico por estación en MI4 (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).

Lo que se observó en general en la playa de Cañaveral – Ecohabs, fue la presencia superficial y permanente de arena gruesa encontrándose la mayoría de muestras entre un rango de 0,01 a 1,00 de tamaño medio de grano, según la tabla de Folk, 1974, especialmente en ZV y ZM estratos donde se produce la anidación de tortugas marinas. Hay que resaltar que los tamizajes de cada una de estas dos zonas siempre tuvieron porcentajes de arena retenido que se encontraban entre 0,06 y el 1,00mm, lo cual según Mortimer en 1990 (En: Cañón y Orozco, 2004) ofrece condiciones preferidas por estos reptiles para excavar sus nidos y asegurar la no existencia de problemas en la incubación ocasionados por arenas muy gruesas y muy finas, siendo también importante estos calibres para la retención de la cantidad apropiada de agua evitando así la desecación (Díaz – Pulido, 1997); se encontró la tendencia a ser un poco más fina en ZL, como consecuencia de estar expuesto al embate de las olas y por ende tener un periódico cambio de arena (Ottman, 1967). Con respecto al origen de la arena se puede decir que según las observaciones e investigaciones bibliográficas es de procedencia aluvial con aportaciones de la meteorización de las rocas de granito y cuarzodioritas, esta última muy común en la parte Oriental del parque (IGAC, 1975), las cuales se pueden encontrar en los límites W y E de la playa, así como sumergidas o sobresaliendo de la ante playa (Figura 24); el color amarillento y blanquecino de gran parte de este material (Figura 25) da indicios sobre su composición silícea situación muy común en las arenas las playas (Ottman, 1967), la otra parte más oscura con piedrecillas rojas, amarillas y negras indica la posible presencia de feldespatos y micas, presentes en las rocas de origen ígneo producto de la acción erosiva de los ríos en el batolito de Santa Marta.



**Figura 24.** Rocas presentes en la playa de CNV-E.



**Figura 25.** Arena presente en la playa de CNV-E. Se ve en gran porcentaje material amarillento a blancuzco y también se distingue piedrecillas rojas, amarillentas y negras indicando la presencia de sílice, biotitas y feldespato todas de origen ígneo.

**6.3.2 Temperatura del sedimento (Ts):** la Figura 26 muestra el comportamiento de los promedios de la Ts en los muestreos intensivos (MI) que se efectuaron entre septiembre y diciembre del 2005, se puede evidenciar como los dos primeros meses fueron más cálidos respecto a los dos últimos en cada estrato, siendo MI1 el que registro los mayores promedios en ZV y ZM, mientras ZL los exhibió en MI2; este comportamiento bimodal que se observó en este estudio, también se evidencia en los registros de la temperatura ambiente (Ta) que se muestreó paralelamente, indicando la relación directa entre estas dos variables, lo que según Seoáñez (2002) se da por que el calor del suelo se escapa, al reducirse significativamente la Ta. Cada estrato tuvo un comportamiento distinto, ya que sobre ellos influyen las características propias de cada uno y los factores oceanometeorológicos, que como se comprobó, pueden alterar los valores de la Ts a lo largo del día, es así, como la presencia de la vegetación en ZV y la cercanía al mar de ZL, hicieron que estos dos estratos estuvieran por debajo de ZM, teniendo ZV diferencias por debajo de un 1°C entre MI1 y MI2 y posteriormente de MI3 a MI4, mientras entre MI2 y MI4 fue de casi 2,00°C, en cambio ZL estuvo por debajo de 1°C los tres primeros meses, cambiando a tener una diferencia de 2,36°C de MI3 a MI4 (Tabla 21). El comportamiento de ZV responde principalmente a dos factores que produce su cobertura vegetal, como la proyección de sombra y la retención de la humedad que ocasionan en el suelo (Lorente, 1966), la primera protege el sustrato de la radiación solar, manteniendo más bajos los registros que los demás estratos y la segunda regula y estabilizar la Ts en la arena por debajo de la superficie (Seoáñez, 2002), creando así características apropiadas para la incubación de los huevos, ya que los cambios bruscos de temperatura pueden dañarlos (Matsuzawa *et al.*, 2002), esto hace que la mayoría de las tortugas marinas prefieran dicho estrato para dejar sus nidadas; la ZL, registró medias más elevadas que ZV; la más alta diferencia como se dijo, se dió entre MI3 y MI4, probablemente fue ocasionada por la menor nubosidad en MI3 que propició que el sol caldeará mejor esta zona expuesta, aunque el agua actúa como refrigerante, el continuo calentamiento que se da durante el día en ZL, produjo que en los meses sus registros fueran más altos. Entre los estratos la ZM fue la más cálida de todos en los cuatro muestreos y también la más fluctuante debido a que es una zona más expuesta a la energía solar y también por ser la más seca de todas, estas dos características provocan que se produzcan cambios más grandes en los registro entre las horas (Anexo P) principalmente por que la arena cuando esta sin humedad actúa como un material cerámico calentándose y enfriando rápidamente según las condiciones (Seoáñez, 2002).

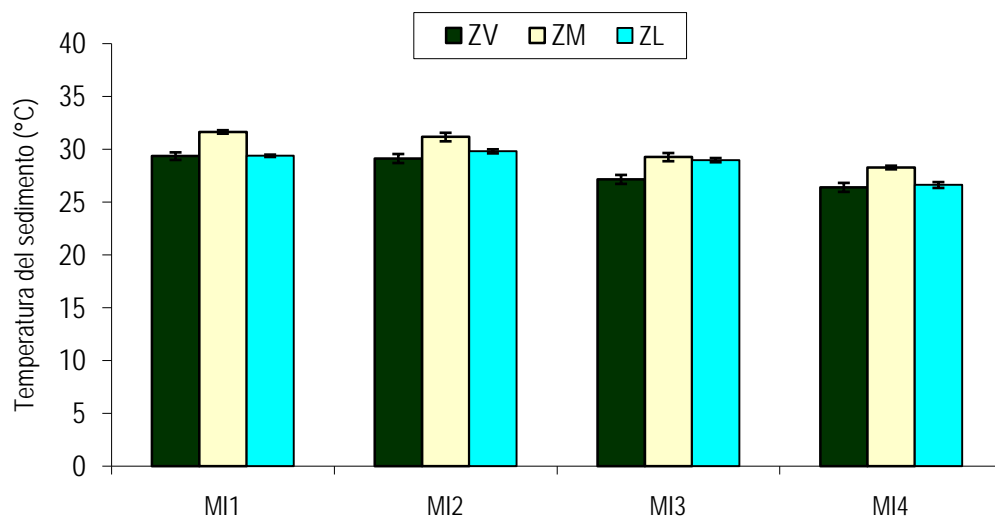


Figura 26. Comportamiento de las Ts promedio de los estratos durante los muestreos intensivos (MI).

Tabla 21. Promedios de la Ts en los estratos durante los muestreos intensivos.

	MI1	MI2	MI3	MI4
ZV	29,36	29,13	27,16	26,40
ZM	31,65	31,17	29,27	28,28
ZL	29,39	29,81	28,98	26,63

#### 6.4 ASPECTOS OCEANOMETEREOLÓGICOS

Se consideró en las mediciones generales, la energía del mar de forma cualitativa mediante una escala previamente establecida con base en el registró de la fuerza del oleaje por parte del observador (Baja:1m, Media baja: 2m, media: 3m, media alta:4m y Alta:5m ) y la nubosidad dividiendo la bóveda celeste en octavas (Despejado: 0/8-3/8, Intermedio: 4/8-5/8 y Nublado: 6/8-8/8); la intensidad de los viento, siguiendo la escala Beaufort para la velocidad de los vientos (Anexo S, Cuadro 1); tanto la humedad como la temperatura ambiente se midieron con un termo - higrómetro digital (key hole, Velcro®), con rangos de humedad de 20 a 99%, y de temperatura de -50° a 70°C, pero solo en la semana intensiva.

**6.4.1 Mediciones generales:** refiriéndose a la energía del mar (Figura 27) se puede ver como esta fue en un aumento progresivo de intensidad desde el MI1 hasta MI3 descendiendo un poco en fuerza en MI4, lo cual se ajusta a lo reportado por el CPMO en sus informes mensuales 122, 123, 124 y 125, donde se confirmaron que la altura de la ola para los dos primeros meses sobre gran parte del mar Caribe estuvo entre 1,00 y 1,50m con un máximo de 2,00m, gracias en gran parte a que el sistema de alta presión del Atlántico Norte se desplazó a las zonas extratropicales y como consecuencia se presentó una disminución en la intensidad de los vientos Alisios (CPMO, 2005), mientras que en noviembre tuvo un aumento significativo al registrarse valores entre 1,50 y 2,00m con máximos de 3,00 y 3,50m, esta situación fue en descenso, hasta encontrar en diciembre alturas del oleaje entre 1,50 y 2,00m con máximos de 2,50m. con respecto al viento (Figura 28) se observó claramente la relación directa que existe con la energía del mar, en donde se nota una gran diferencia entre los cuatro meses, encontrando los dos menores promedios en septiembre y octubre y los dos mayores en noviembre y diciembre en estas dos variables. La nubosidad (Figura 29) tuvo un comportamiento contrario exhibiendo los dos mayores promedios en las dos primeras partes del estudio y los menores en las dos últimas, marcándose un descenso desde septiembre hasta noviembre y un leve aumento en diciembre. Todos estos comportamientos se ajustan a las características bimodal de la zona de Santa Marta donde se tiene dos épocas meteorológicas la húmeda (abril, mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre) en donde se presentan por lo general pocos vientos y por ende bajo oleaje así como gran nubosidad promovida por el ZCIT ocasionando lluvias a excepción del veranillo de San Juan (julio y agosto); mientras en época seca (diciembre, enero, febrero y marzo) las condiciones son contrarias. Aunque el estudio solo cubrió la última parte de la primera época y la primera parte de la segunda se nota claramente como estas condiciones Oceanometeorológicas partieron el estudio en dos. Los datos brutos tomados en las mediciones se pueden observar en el Anexo S, Tablas de la 1 a la 4.

## Energía del Mar

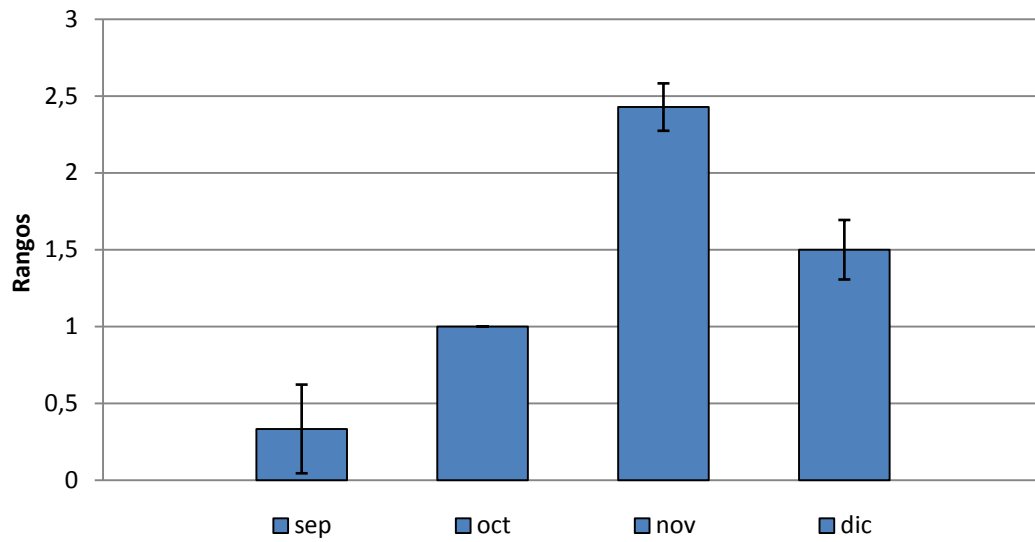


Figura 27. Promedios de la energía del mar en los muestreos generales.

## Intensidad del Viento

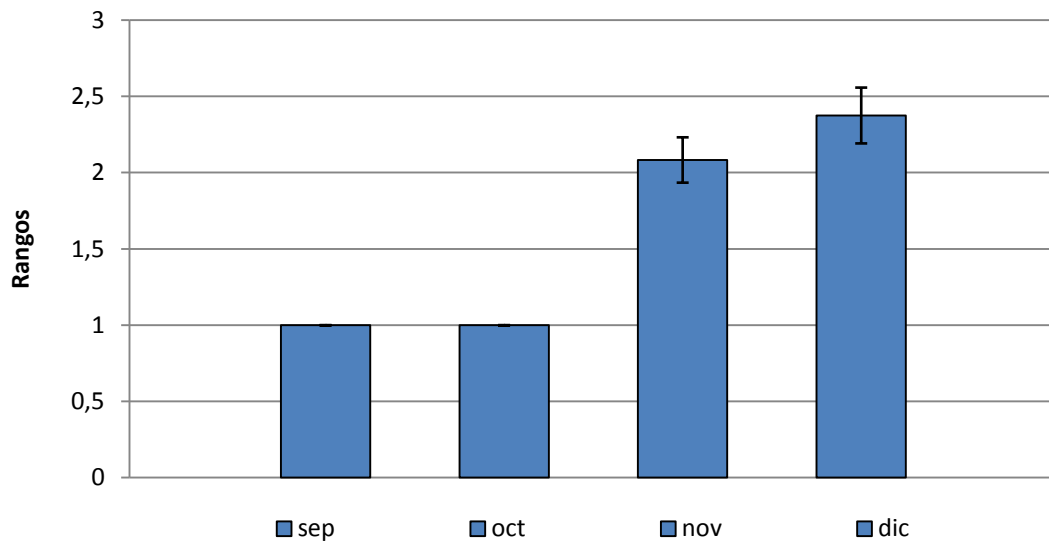


Figura 28. Promedios de la intensidad del viento en los muestreos generales.

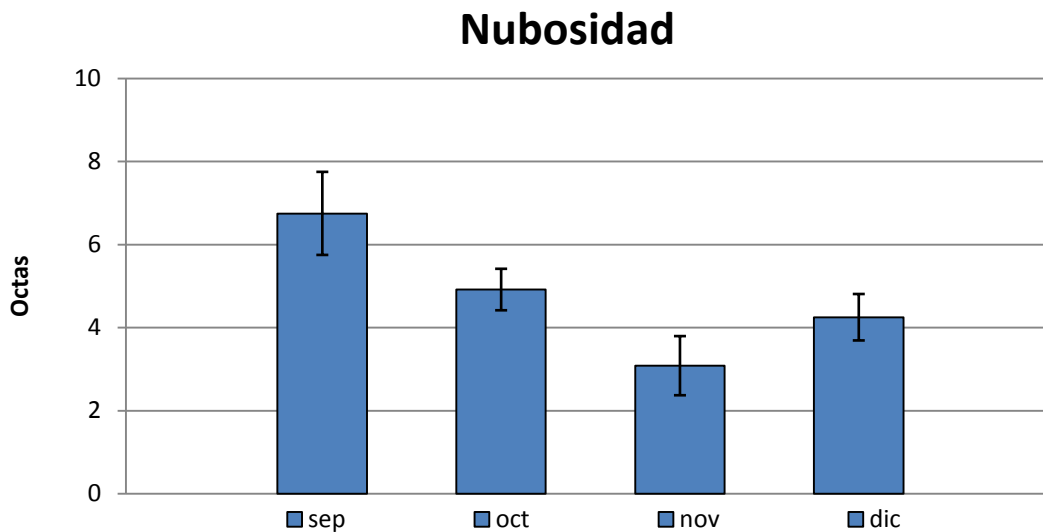


Figura 29. Promedios de nubosidad en los muestreos generales.

#### 6.4.2 Mediciones intensivas

**6.4.2.1 Temperatura ambiente (Ta) y humedad relativa (Hr) durante las mediciones intensivas (MI):** la Ta promedio diaria (Figura 30) en los meses intensivos, muestra como se alcanzó en los tres estratos, los mayores registros a medio día, para posteriormente descender de manera continua y registrar los puntos más bajos a las 24:00, también durante los muestreos se evidencio como, incluso entre los dos días se observaban diferencias de Ta en las mismas estaciones a las mismas horas (Anexo Q), igualmente se puede ver como se presentan una diferencia marcada entre los dos primeros meses, que fueron más cálidos y los dos últimos, que registraron menor temperatura, lo cual es causado por distintas circunstancias en las condiciones océanometeorológicas como la nubosidad que fue alta en MI1, MI2 y en MI4 y la intensidad el viento que fue superior en MI3 y en MI4, la combinación de estos dos factores determinaron la Ta, ya que a la nubosidad produce un efecto invernadero y el viento causa la refrigeración del ambiente. Los estratos igualmente se ven afectados no solo por los factores antes mencionados sino por las características propias de cada uno ellos, es así como los promedios de los datos muestran a ZV (Figura 31) alcanzando la temperatura media más elevada, posiblemente por la proximidad de la vegetación que causa una mayor retención de la Hr, la cual tiene la capacidad de disminuir la evaporación, que es una causa importante de perdida de calor en el Ta (Seoáñez, 2002); los otros dos estrato ZM y ZL, mostraron un comportamiento diferente en MI1 y MI2 respecto a lo que ocurrió de MI3 y MI4, mientras en los dos primeros ZM exhibió unos promedios un poco más elevados que ZL, esto se invirtió en los dos últimos muestreos aunque no en manera muy significativa siendo el incremento de 0,23°C en MI3 y de 0,03°C en MI4 en este estrato.



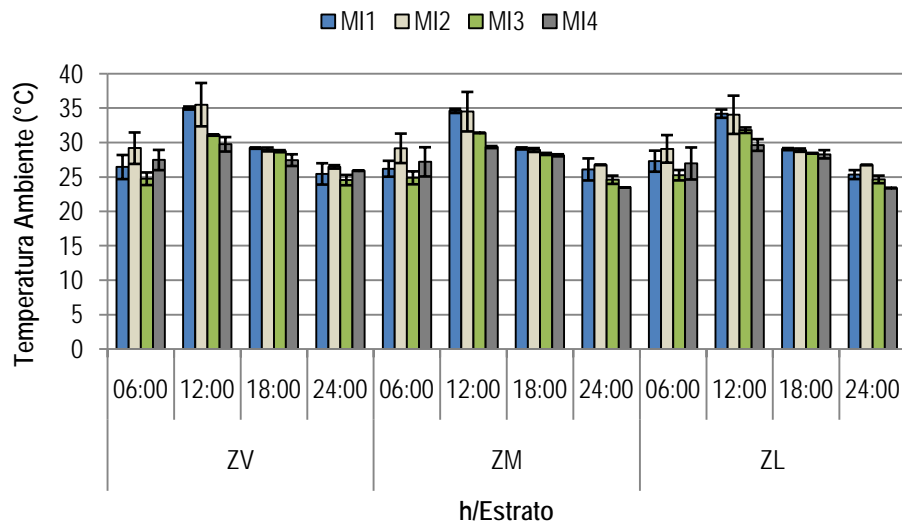


Figura 30. Promedios diarios de temperatura ambiente (Ta) en los muestreos intensivos (MI).

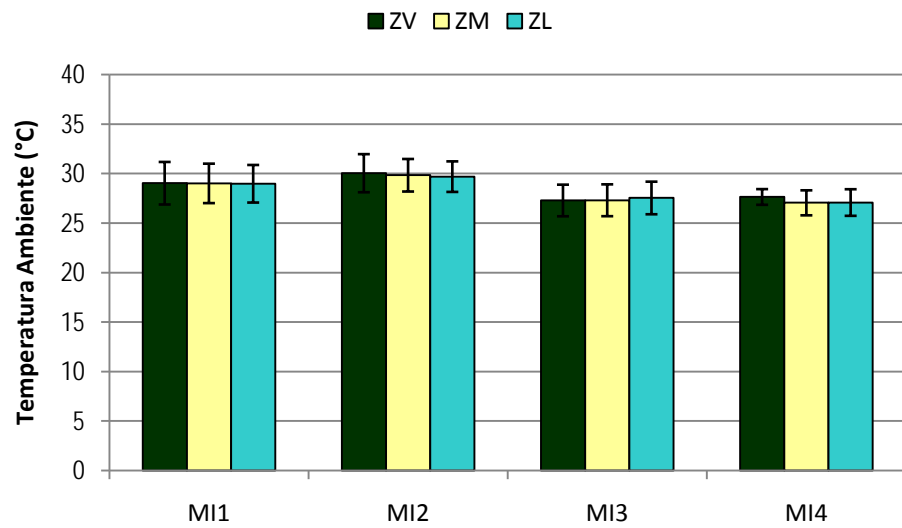


Figura 31. Promedios de temperatura ambiente en los estratos (Ta) en los muestreos intensivos (MI).

En la Figura 32 se observa el promedio que se obtuvo de los datos de la Hr en las horas de medición durante los cuatro muestreos intensivos, se puede observar como se presentó un comportamiento muy parecido en los tres estratos, con fluctuaciones entre 41% y 100% hallándose los mayores cambios tanto a las 06:00 como a las 12:00 horas, encontrándose en esta última los valores más bajos; en cambio se mantuvo con gran estabilidad a las 18:00 y 24:00, donde se registraron por lo general los porcentajes más altos a excepción de MI3, ya que estos se presentaron a las 06:00. La Hr evidenció un comportamiento indirectamente proporcional a la Ta, ya que esta siempre fue mayor cuanto más baja era la Ta y viceversa (Anexos Q y R), esto se debe a que la Hr es una proporción entre la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire a determinada Ta y el que realmente tiene (Figúrelo y Dávila, 2001), al aumentar la Ta al medio día la Hr se reduce y al disminuir la Ta en horas de la tarde – noche (18:00 y 24:00), también lo hace la cantidad teórica de agua que se puede contener el aire, haciendo que la medición de Hr sea mayor, siguiendo estable hasta horas de la noche y madrugada (Seoáñez, 2002). La misma dinámica de la Hr también fue reportada por el CPMO en sus boletines meteomarineros 122, 123, 124 y 125, correspondientes a los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2005, respectivamente.

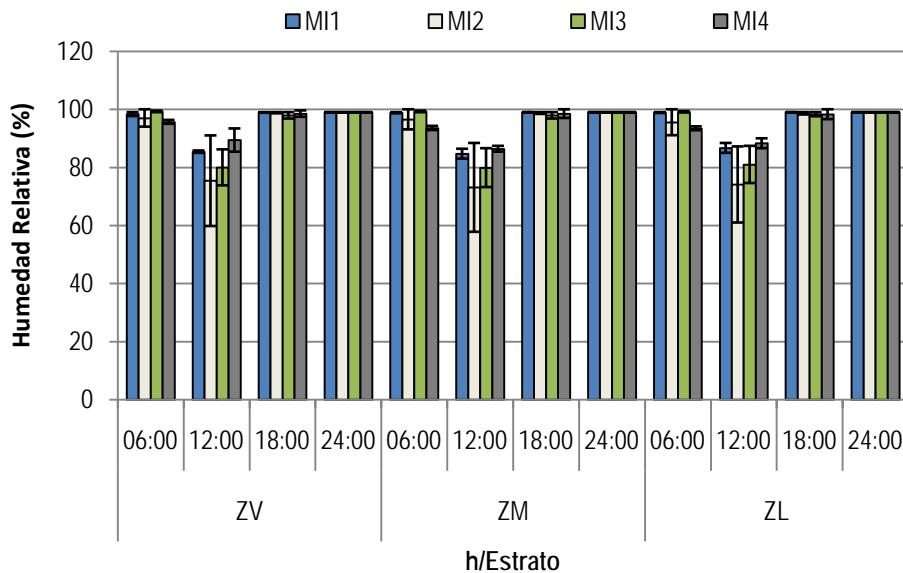


Figura 32. Promedios de humedad relativa (Hr) en los muestreos intensivos (MI).

## 6.5 ENERGÍA DEL MAR, INTENSIDAD DEL VIENTO Y NUBOSIDAD

La energía del mar (Figura 33) en las últimas semanas de los meses correspondientes a los muestreos intensivos exhibieron comportamientos algo distintos a los registrados en las mediciones generales, aunque se puede observar la misma tendencia bimodal, a excepción de MI2 (octubre) en donde se presentó el mayor oleaje del estudio, debido a la mayor actividad ciclónica en este mes como se refirió anteriormente en la discusión de las condiciones geomorfológicas. En cuanto a la intensidad de los vientos (Figura 34) que se registró en los muestreos intensivos se observa como en MI3 se obtuvieron las mayores promedios, seguido por MI4, mientras los menores se tuvieron en MI2 y MI1 respectivamente; la rapidez de las corrientes de viento según el CPMO para noviembre y diciembre fluctuaron entre 2 y 13 nudos, mientras que en septiembre y octubre estuvieron el rango de 2 a 6 nudos. La nubosidad (Figura 35) presentó la misma diferencia con respecto a las mediciones generales en MI2 debido a que el ZCIT presentó grandes convecciones sobre el litoral Caribe y a que en esta última semana ingresaron al mar Caribe sistemas frontales que aumentaron la nubosidad (CPMO, 2005).

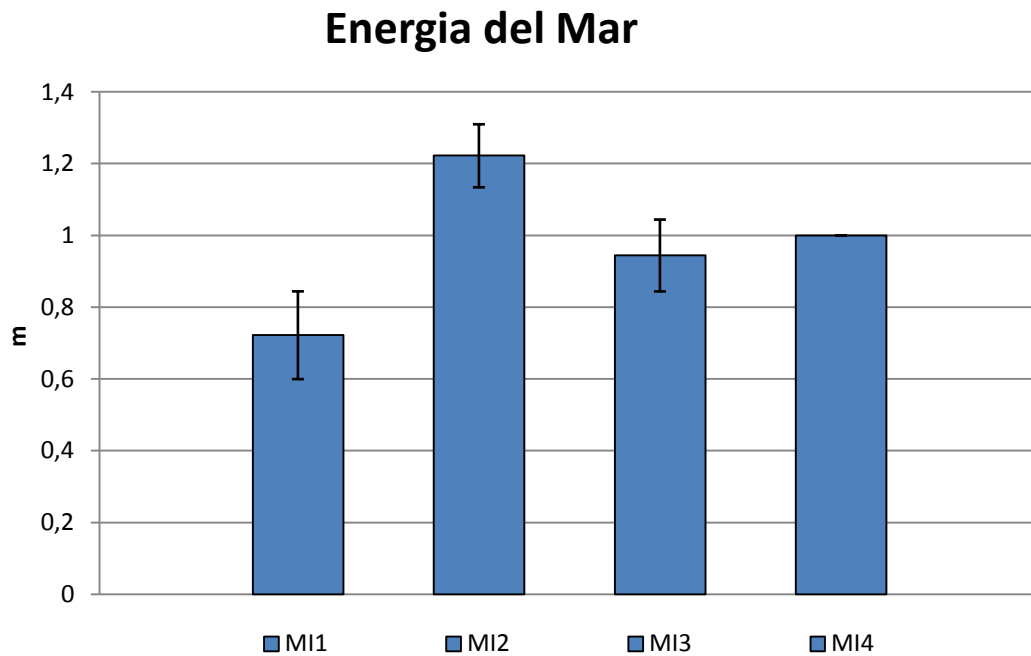


Figura 33. Promedios de la energía del mar en los muestreos intensivos (MI).

## Intensidad del Viento

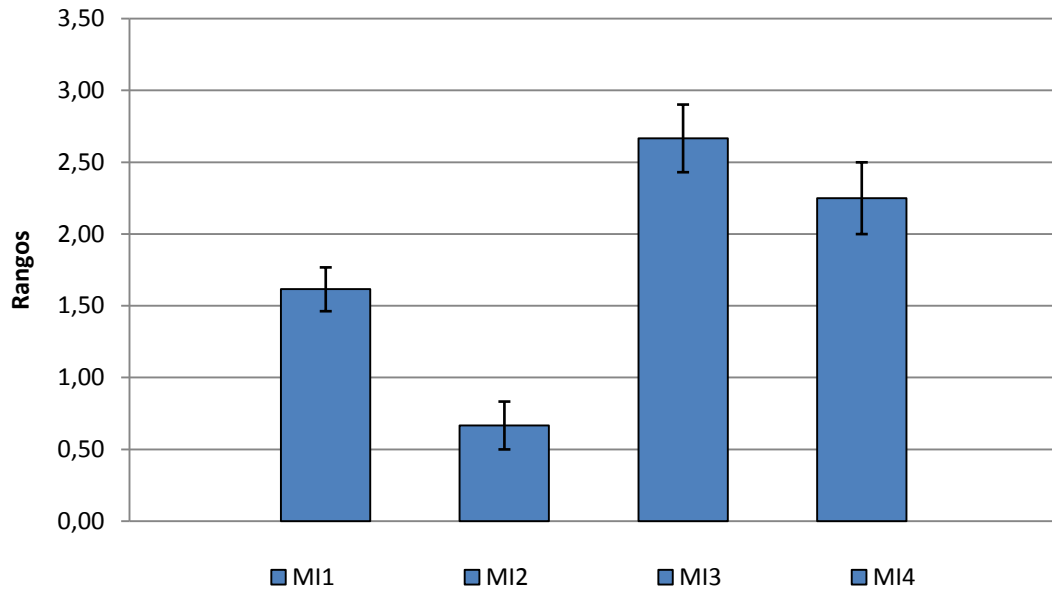


Figura 34. Promedio de la intensidad del vientos, en los muestreos intensivos (MI).

## Nubosidad

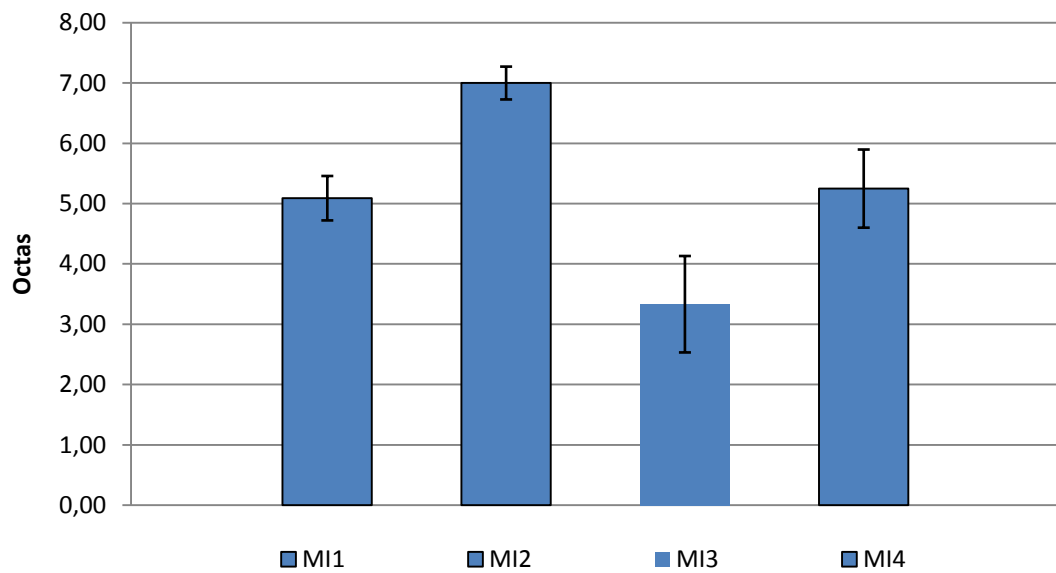


Figura 35. Promedio de Nubosidad en los muestreos intensivos (MI2).

## 6.6 FLORA Y FAUNA CIRCUNDANTE

Se realizó un reconocimiento de la flora presente en la playa por medio del registró fotográfico de cada una de las diferentes especies y de sus estructuras características, facilitando de esta manera su identificación; también se anotó la distancia en la cual se encontraba a lo largo de la playa (en y entre estaciones), los diferentes grupos florísticos tomando como referencia los 0m (inicio) a si como se tuvo en cuenta las asociaciones entre plantas que se presentaban.

La especie que predominó en CNV-E cubriendo la mayor extensión fue la uva de playa *Coccoloba uvifera* (Anexo RR, Figura 4) tanto en forma de arbustos bajos postrados en la arena como de árboles pequeños de ramas apartadas (González *et al.*, 1995.); en segundo lugar el cocotero *Cocos nucifera* (Anexo RR, Figura 4) en especial a partir de la mitad de la playa, mientras que en los primeros 500m se encontró más *Chysobalanus icaco* (Anexo RR, Figura 5), aunque siempre atrás de la línea de consolidación de la vegetación, frecuentemente asociadas a rastreras, arboles y arbustos como frijol de playa, cocoteritos y uva de playa. En estaciones como la E1 y E2 solo se evidenciaron tramos monoespecíficos de uva de playa (Anexo RR, Figura 1) en cambio en E3 se asoció a arbustos del género *Dalbergia* (Anexo RR, Figura 7) y en E4 y E5 se combinó con cocoteritos (Anexo RR, Figura 4). Los tramos mixtos se apreciaron entre estaciones, fue así como entre los 20 y 90 primeros metros se observó la mayor concentración de plantas herbáceas entremezcladas, estando representadas por individuos de *Ipomea pes-caprae* y *Canavalia maritima* (Anexo RR, Figura 5 y Figura 6), en dirección más hacia el E a los 172m, se halló *I. Imperati* (Anexo RR, Figura 7) y a los 220m el pasto *Sporobolus virginicus* (Anexo RR, Figura 8); después de E3 específicamente a los 456m aparecen nuevas asociaciones de *C. uvifera* con *Dalbergia sp*, manteniéndose de ahí en adelante su presencia hasta el final de la playa. A partir de los 557m empiezan a observarse nuevas especies rastreras como *Sesubium spp* mezclada con *C. maritima*, *I. pescaprae*, y *Complaya trilobata* a los 652m (Anexo RR, Figura 9). Después de E5 se encontró un árbol solitario a los 969m conocido como almendro (*Terminalia catappa*) (Anexo RR, Figura 10); a la altura de los 800m y circundando la madreveja, se evidenciaron especímenes de mangle rojo *Rhizophora mangle* y mangle negro *Avicennia germinans*, junto a cocoteritos y arbustos de uva de playa. Residiendo en la laguna se apreciaron aves como *Arenaria interpres* (chorlito), *Pandion haliaetus* (águilas pescadora), *Hyranasa tricolor* (garzas blanca), *Egretta thula* (garza gris) y entre reptiles: caimanes, serpientes y lobos playeros; durante los recorridos diurnos y nocturnos se podía observar dentro de la fauna característica ejemplares de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Ñeque), *Arenaria interpres* (chorlito), *Ocypode quadrata* (Cangrejo fantasma), *Procyon sp* (Zorro playero), *Iguana iguana* (Iguana) y

*Tupinambis nigropunctatus* (lobo de mar, playero o pollero). Como complemento descriptivo se detectó en la franja costera sumergida presencia de parches de coral desde los 900m aproximadamente a unos 20m al frente de la playa después de un afloramiento rocoso, con extensión aproximada de 50m.

La presencia de la flora especialmente uva de playa en CNV-E, hace que ésta ofrezca un habitat adecuado para la anidación de especies de tortugas marinas como *E. imbricata* (carey) y *C. caretta* (caguama). La primera muestra como comportamiento característico la depositación de sus huevos entre la vegetación terrestre (Chacón, 2004), especialmente en arbustos como *C. uvifera* (Diez y Ottenwalder En: Eckert *et al.*, 2000), mientras *C. caretta* los deposita cerca a esta, siendo su presencia muy importante para mantener estable la temperatura en sus huevos (Mortimer, 1982). El hecho de encontrarse parches de coral y posiblemente presencia de esponjas frente a la última parte de la playa es ventajoso, pues según lo planteado por Ceballos (2004), la oferta de alimento puede hacer más atractiva la playa para la actividad de anidación. Por otra parte, la observación de animales como los cangrejos fantasmas, lobos playeros, Iguanas y el zorro playero, representan riesgos para las nidadas y neonatos, ya que estos animales han sido reportados como sus principales depredadores naturales en las playas de anidamiento.

## 7. COMPARACIONES CON LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES EFECTUADAS DE JUNIO A AGOSTO 2005

### 7.1 CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE LA PLAYA

**7.1.1 Aspectos geomorfológicos:** en la Figura 36a se pueden apreciar que los comportamientos de los largos en los estratos durante los siete meses de muestreo continuo, adjuntando para su seguimiento los datos obtenidos de junio a agosto por Borrero–Avellaneda (2007). En dicho periodo se pudo ver como el ancho de la playa promedio (resultante de la sumatoria de los largos de las diferentes estaciones) presentó fluctuaciones significativas en sus extensiones; al analizar los cambios entre los meses considerados se observó como la playa fue un 12,32% más ancha de septiembre a diciembre con respecto a la media que se calculó de junio a agosto (Tabla 22), teniendo un incremento en la longitud total promedio entre junio y julio de 7,54% (1,83m) y una pérdida de terreno en agosto de 5,90% (1,54m), desde donde comienza aumentos progresivos de los tres estratos, siendo de agosto a septiembre de 13,10% (3,22m) y de septiembre a octubre de 5,93% (1,64 m); posteriormente en noviembre se presentó un retroceso en el ancho promedio de la playa de 11,37% (3,34 m), culminando el estudio en diciembre con una ganancia de 2,85m o sea de un 10,93% más que el mes anterior. Estas diferencias en la longitud de la playa entre los dos estudios van relacionadas de manera inversa con las condiciones predominantes en la energía del mar, ya que Borrero–Avellaneda reporta durante su investigación valores más altos de este factor (Tabla 23), pudiendo ocasionar un transporte más activo de arena hacia la columna de agua permaneciendo mucho más tiempo en suspensión gracias a la mayor turbulencia, contrastando con los menores rangos de oleaje que se encontraron de septiembre a diciembre, donde no se superó la clasificación media baja antes mencionada (Tabla 24). En lo que se refiere a cada estrato, se puede observar como ZV durante el estudio de Borrero–Avellaneda, exhibió progresiones y regresiones ocasionadas por el avance y retroceso de las plantas rastreras en las estaciones, las cuales para el segundo estudio desaparecieron, probablemente por la mayor intensidad lumínica que se da en la época seca, llevando a estandarizar la distancia de este estrato con la misma longitud (>5). La ZM tuvo un promedio entre junio y agosto de  $11,06 \pm 1,56\text{m}$ , haciendo que en este periodo tuviera menor magnitud respecto al obtenido de septiembre a diciembre donde fue de  $13,88 \pm 1,32\text{m}$ . En ZL las condiciones fueron contrarias evidenciándose las mayores longitudes promedio de junio a agosto y las menores de septiembre a diciembre, siendo esto ocasionado por la mayor actividad del mar durante los primeros meses, haciendo que el agua incursionara a mayor distancia dentro de la playa y por ésta razón se midiera una mayor extensión de ZL.

Con respecto a las inclinaciones (Figura 36b) se nota como entre junio y agosto las inclinaciones de ZV fueron mayores (Cuadro 6), con un promedio de  $-11,98 \pm 3,19^\circ$  en relación a las registradas entre septiembre a diciembre ( $-6,29 \pm 0,50^\circ$ ), por lo cuál se dio una diferencia entre las medias de  $-5,69^\circ$ , en contraste a lo observado en ZM y ZL, donde se obtuvieron valores menores durante el estudio de Borrero–Avellaneda, con  $-4,77 \pm 1,54$  y  $-9,31 \pm 0,46^\circ$  respectivamente (Cuadro 5). Hay que notar que los datos de pendientes que se encontraron durante la temporada de anidación en donde hubieron muestreos (junio–agosto), dejan ver como la playa ofreció una plataforma propicia para la anidación de los géneros *Eretmochelys*, *Caretta* y *Chelonia*, ya que dentro de sus preferencias están “las playas abiertas con mediana a poca pendiente, entre 5 a  $10^\circ$ ” (Márquez, 1996).

Tabla 22. Anchos promedios de la playa durante los dos estudios.

Borrero – Avellaneda.	Presente estudio
24,98	28,05

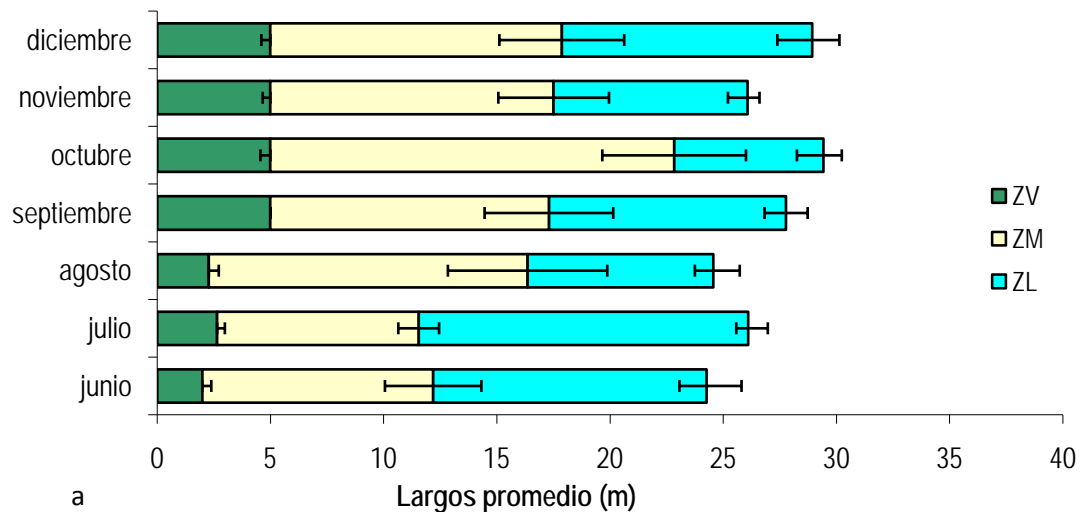
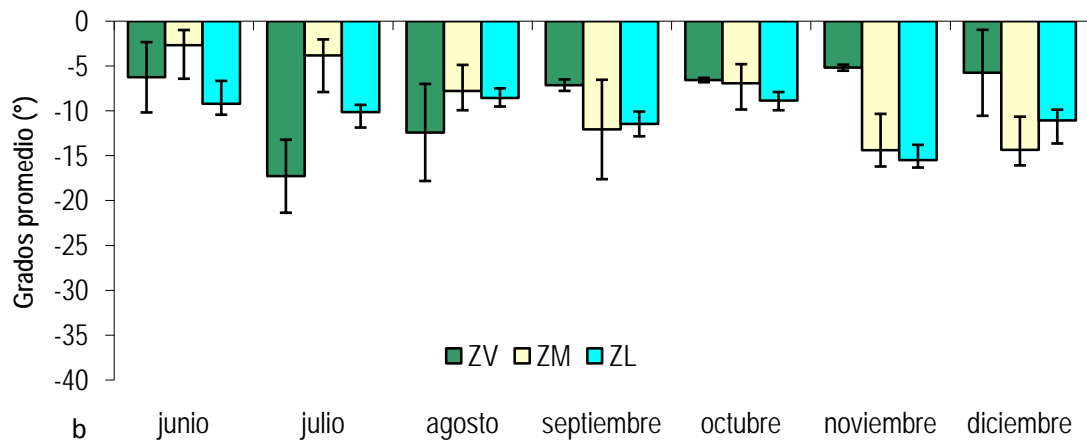


Figura 36. a. Promedios de los largo de los estratos, b. promedio de las inclinaciones, durante los dos estudios que se realizaron en el 2005 en Cañaveral – Ecohabs.





Continuación Figura 36.

Tabla 23. Promedio de la energía del mar en el estudio de Borrero – Avellaneda.

mes	E. mar
junio	Alta
julio	Baja – Media Alta

Tabla 24. Promedio de la energía del mar de septiembre a diciembre.

mes	E. mar
septiembre	Baja
octubre	Baja
noviembre	Media Baja
diciembre	Media Baja

Cuadro 5. Promedios de las variables comparadas en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

variable	Estrato	Borrero-Avellaneda		González-Sarmiento	
		$\bar{X}$	EE	$\bar{X}$	EE
Largo	ZV	2,31	0,19	5,00	0,00
	ZM	11,06	1,56	13,88	1,32
	ZL	11,61	1,85	9,72	0,44
Inclinación	ZV	-11,98	3,19	-6,29	0,50
	ZM	-4,77	1,54	-11,13	1,91
	ZL	-9,31	0,46	-11,92	1,68

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos de las variables medidas en los estratos y comparadas en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. Largo en metros (m) e inclinación en grados (\*).

variable	Estudió de Borrero - Avellaneda									Estudió de González-Sarmiento												
	Estrato	junio			julio			agosto			septiembre			octubre			noviembre			diciembre		
		$\bar{X}$	EE	V%	$\bar{X}$	EE	V	$\bar{X}$	EE	V	$\bar{X}$	EE	V	$\bar{X}$	EE	V	$\bar{X}$	EE	V	$\bar{X}$	EE	V
largo	ZV	1,99	0,40	47,08	2,65	0,34	56,73	2,28	0,44	43,68	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
	ZM	10,20	2,13	46,71	8,90	0,90	44,43	14,08	3,52	55,91	12,30	1,98	32,25	21,22	6,49	61,16	14,33	0,91	21,94	16,60	0,50	7,95
	ZL	12,08	1,54	28,55	14,55	0,87	26,34	8,20	1,17	32,12	10,54	1,69	32,07	9,81	6,41	130,65	8,80	0,91	26,95	8,94	0,64	19,06
inclinación	ZV	-6,25	3,92	125,56	-17,28	4,07	81,50	-12,40	5,41	97,54	-7,13	0,64	-20,52	-6,56	0,25	-8,39	-5,18	0,34	-15,94	-5,75	-4,79	-7,32
	ZM	-2,69	1,71	229,66	-3,83	1,80	308,16	-7,78	2,91	112,23	-12,07	5,54	-97,96	-6,93	2,14	-43,00	-14,39	4,07	-69,22	-14,36	-3,72	-63,47
	ZL	-9,22	2,57	83,60	-10,14	0,82	45,56	-8,57	1,09	33,58	-11,45	1,38	-27,37	-8,83	0,94	-15,47	-15,49	1,71	-26,97	-10,61	-1,20	-30,48

## 7.2 CONDICIONES EDÁFICAS

El tamaño medio del grano que se encuentra en Cañaveral – Ecohabs, es grueso y su clasificación según Flok (1974) es arena gruesa, esto se mantuvo en ambos estudios, donde la mayoría de muestras se estuvo en la el mismo rango de grano (0,01 – 1,00). Observando el promedio de cada estrato en particular (Figura 37), se puede afirmar que ZV y ZM mantuvieron el mismo tipo de arena durante los seis meses en el que se realizaron muestreos, esta estabilidad es debida a que el dragado o erosión de los litorales arenosos, cuando están asentados sobre aluviones constituido por arenas, como es el caso de CNV-E, permite la alimentación regular de la playa compensando no solo las perdidas por la deriva, sino que también contribuyen a su crecimiento (Ottman, 1967). En cuanto a ZL se presentaron cambios en la arena entre junio y julio disminuyendo en calibre y modificando así su clasificación a arena media, situación que se mantuvo también en septiembre; posteriormente varió a arena gruesa en octubre continuando así hasta diciembre. Esto pudo deberse a la mayor exposición de este estrato a las altas condiciones en la energía del mar que se presentaron especialmente en junio y julio, manteniendo así una mayor dinámica en la arena.

En la Figura 38 se observan los promedios de la Ts en los meses de ambos estudios, donde se puede evidenciar como en noviembre y diciembre se presentaron las menores Ts (promedio en ZV y ZM) probablemente por la mayor intensidad en los vientos refrescando el ambiente y como consecuencia ocasionó que la arena perdiera calor por transferencia a pesar de la mayor insolación que se presenta con un cielo despejado, en contraste las mayores temperaturas en estos estratos se presentaron en julio, época donde se da una alta nubosidad, como se analizará posteriormente.

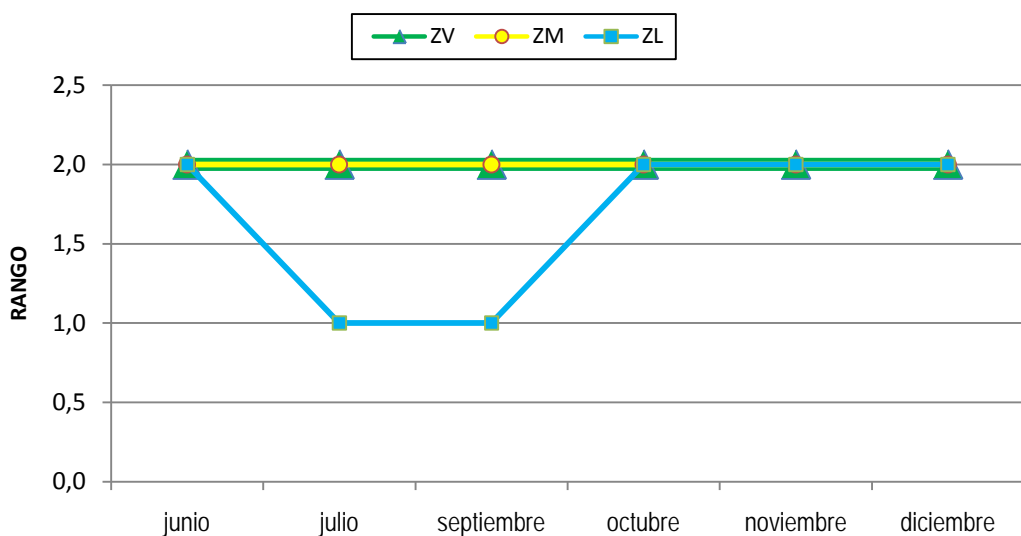


Figura 37. Promedio del tipo de grano medio en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs. (Rango 1: Arena Media, Rango 2: Arena Gruesa, Rango 3: Arena muy Gruesa).

Gracias a que en esta época el ZCIT se encuentra el litoral Caribe (CPMO), lo cual también frena la intensidad de los vientos trayendo como consecuencia que el ambiente tenga una alta temperatura como se explicó anteriormente en las discusiones de  $T_a$  y  $T_s$  entre septiembre y diciembre. Refiriéndose a cada estrato en particular ZV tuvo las mayores  $T_s$  en junio y julio (Cuadro 7) perdiendo temperatura con un promedio  $1,60 \pm 0,33^\circ\text{C}$  mensual desde julio a diciembre, ZM como era de esperarse tuvo mayores valores y fluctuaciones con los mayores  $V$  de las zonas (Cuadro 7) exhibiendo sus mayores  $T_s$  en julio y sus menores en diciembre, ZL exhibió las mayores  $T_s$  en los estratos en octubre y los menores en diciembre (Cuadro 7).

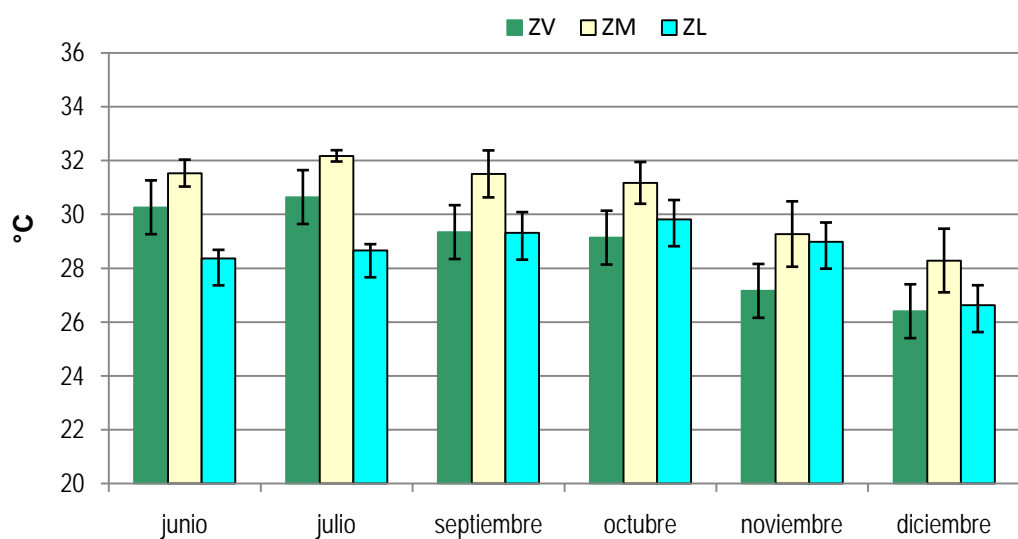


Figura 38. Promedio de las  $T_s$  en los en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

### 7.3 ASPECTOS OCEANOMETEOROLÓGICOS

**7.3.1 Temperatura ambiente ( $T_a$ ) y humedad relativa (Hr):** observando el comportamiento de la  $T_a$  durante el tiempo que duraron los dos estudios (Figura 39a) se nota como junio y julio en conjunto ( $31,80 \pm 0,09^\circ\text{C}$ ) fueron más cálidos aproximadamente  $2,81^\circ\text{C}$  que todo el segundo estudio ( $28,99 \pm 0,22^\circ\text{C}$ ) por las causas antes mencionadas en la discusión de  $T_s$ ; éste ambiente más cálido podría ser más propicio para la reproducción de las tortugas marinas. Referente a cada uno de los estratos se puede añadir que tuvieron en los meses de estudio una  $T_a$  estable con unos  $V$  entre 15,98 y 20,04% (Cuadro 8) lo que indica la poca variación entre los estratos, debido más que todo a la influencia de las ráfagas de viento y cercanía con el agua.

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos de la Ts en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral - Ecohabs.

Ts	Estudió de Borrero - Avellaneda									Estudió de González									
	Junio			julio			septiembre			octubre			noviembre			diciembre			
	Estrato	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%
	ZV	30,26	0,50	5,82	30,64	0,21	6,55	29,34	0,54	6,58	29,13	0,54	5,53	27,16	0,55	6,13	26,40	0,76	8,18
ZM	31,53	0,56	9,77	32,17	0,21	8,48	31,50	0,87	9,98	31,17	0,78	7,47	29,27	1,22	12,46	28,28	1,18	11,82	
ZL	28,36	0,32	6,77	28,66	0,23	7,71	29,32	0,77	9,41	29,81	0,72	7,21	28,98	0,72	7,40	26,63	0,74	7,86	

La Hr entre los seis meses de muestreo en Cañaveral – Ecohabs (Figura 39b), exhibió un comportamiento con los más altos valores en septiembre, los mínimos en octubre y una diferencia entre los dos estudios de 0,55% a favor de los últimos cuatro meses del año; como se pudo observar los promedios mensuales de la Hr (Cuadro 8) durante todos los meses se mantuvieron entre el 90,00% y 94,60%, estando 8,20% arriba de los promedios multianuales entre junio y julio según lo reportado por Borrero–Avellaneda, mientras que en septiembre y octubre se mantuvieron en dichos promedios (CPMO, 2005) siendo noviembre el que estuvo por arriba de estos (85,00%) en 0,60% difiriendo de diciembre que estuvo por debajo, debido al inicio de la época seca.

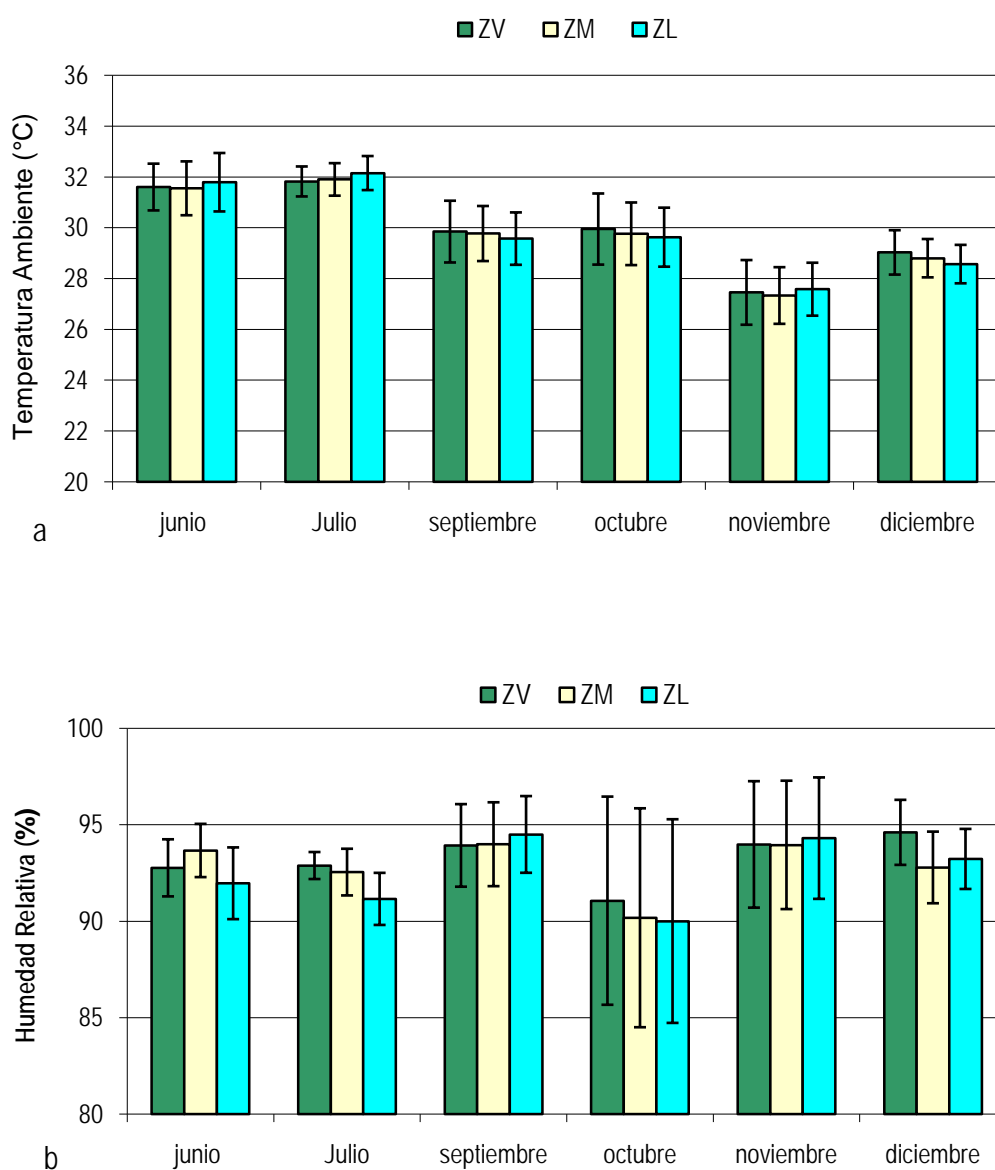
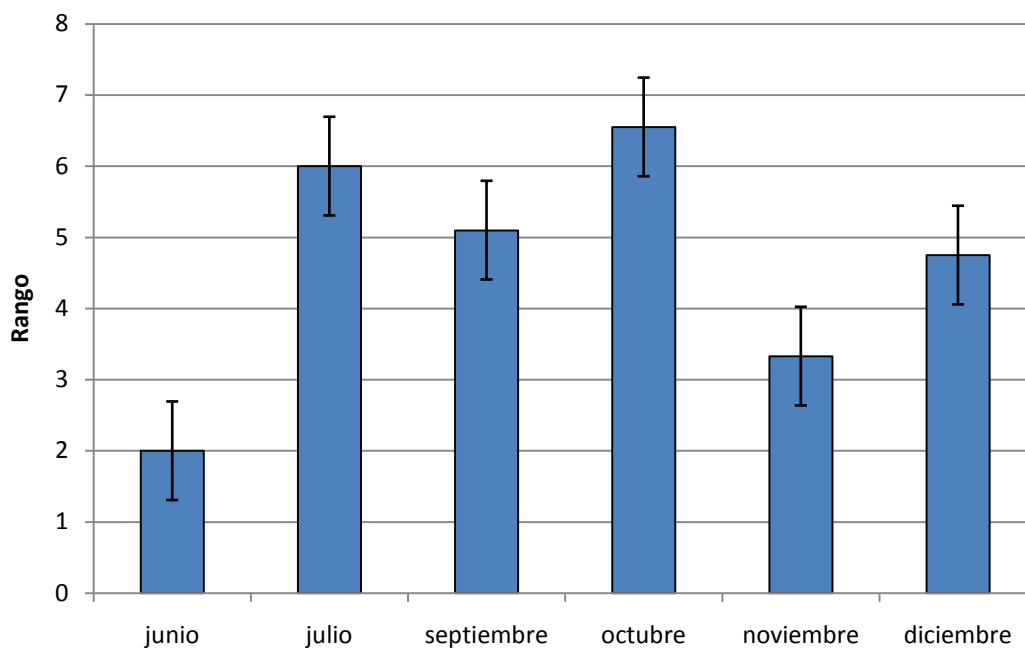


Figura 39. a. Promedio de las Ta, b. promedios de Hr en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

Cuadro 8. Estadísticos descriptivos de la Ta y Hr en los estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

Estudió de Borrero - Avellaneda								Estudió de González											
variable	Estrato	junio			julio			septiembre			octubre			noviembre			diciembre		
		$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%	$\bar{X}$ (°C)	EE	V%
Hr	ZV	92,76	1,48	8,75	92,88	0,70	7,17	93,92	2,14	8,22	91,06	5,40	15,68	93,98	3,28	9,87	94,60	1,69	4,71
	ZM	93,66	1,38	8,11	92,54	1,21	12,48	93,98	2,17	8,34	90,17	5,68	16,65	93,95	3,33	10,02	92,78	1,86	5,30
	ZL	91,96	1,86	11,1	91,15	1,35	14,08	94,49	1,99	7,59	90,00	5,28	15,52	94,30	3,15	9,44	93,22	1,56	4,42
Ta	ZV	31,60	0,92	15,98	31,82	0,59	17,76	29,85	1,22	14,68	29,95	1,40	14,02	27,45	1,27	13,91	29,03	0,87	8,51
	ZM	31,55	1,06	18,48	31,9	0,64	19,21	29,77	1,08	13,12	29,76	1,23	12,42	27,33	1,11	12,24	28,80	0,75	7,41
	ZL	31,79	1,15	19,95	32,15	0,67	20,04	29,57	1,03	12,57	29,63	1,16	11,76	27,58	1,04	11,33	28,57	0,76	7,49

**7.3.2 Actividad del mar:** en la Figura 40 se muestra el comportamiento de la energía del mar, a lo largo de los dos periodos de muestreo; se puede observar como en los dos meses de la temporada de anidación (junio y julio) el oleaje fue muy superior a los cuatro siguientes (Tabla 25), lo que se vio reflejado en los aspectos geomorfológicos como se explicó anteriormente. La tendencia que se hace evidente en la gráfica es un descenso progresivo en las condiciones del oleaje desde junio, donde se presentó la mayor actividad, hasta septiembre y octubre, meses en los cuales se acentuó completamente el ZCIT sobre el litoral Caribe (CPMO, 2005), registrándose también la mayor calma en todos los meses; posteriormente se evidenció un leve aumento en noviembre y diciembre con la entrada de los vientos Alisios. Cabe resaltar que en junio se dio también el 33,00% de los arribos de *D. coriácea* (Borrero-Avellaneda, 2007) la tortuga de mayor talla, la cual se ve beneficiada en su llegada a la playa por estas condiciones en el mar, al tener una ayuda mecánica para su salida del agua.



**Figura 40.** Comportamiento de la energía del mar en los dos estudios realizados en Cañaveral – Ecohabs (promedio entre los datos recogidos en los muestreos intensivos y generales entre septiembre y octubre).

**Tabla 25.** Promedio en la energía mar del en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

Mes	Energía del Mar
junio	Alta
julio	Baja - Media Alta
septiembre	Baja
octubre	Baja
noviembre	Media Baja
diciembre	Media Baja



**7.3.3 Nubosidad:** el comportamiento de la nubosidad en los dos estudios se muestra en la Figura 41, donde se evidencian las fluctuaciones a lo largo de seis meses; junio se presentó con la más baja cobertura nubosa 2/8 en promedio, aumentando significativamente en julio con una media de 6/8 principalmente, gracias a que el huracán Emily estuvo generando nubosidad abundante al Norte del litoral al principio de la segunda quincena del mes (CPMO, 2005). En septiembre y octubre la coberturas variaron en menos de un punto con 5,09/8 y 6,65/8 respectivamente, teniendo un despeje significativo en noviembre presentando solo 3,33/8 (Tabla 26) producto del descenso en la última semana del ZCIT hacia el centro del país (CPMO, 2005): posteriormente y finalizando el segundo estudio (diciembre) se presentó un aumento en las nubes lo que produjo una cobertura de 4,75/8, ocasionado por el ingreso al mar Caribe de cuatro frentes fríos, los que al hacer contacto con el aire cálido y húmedo (CPMO, 2005) causaron estas condiciones.

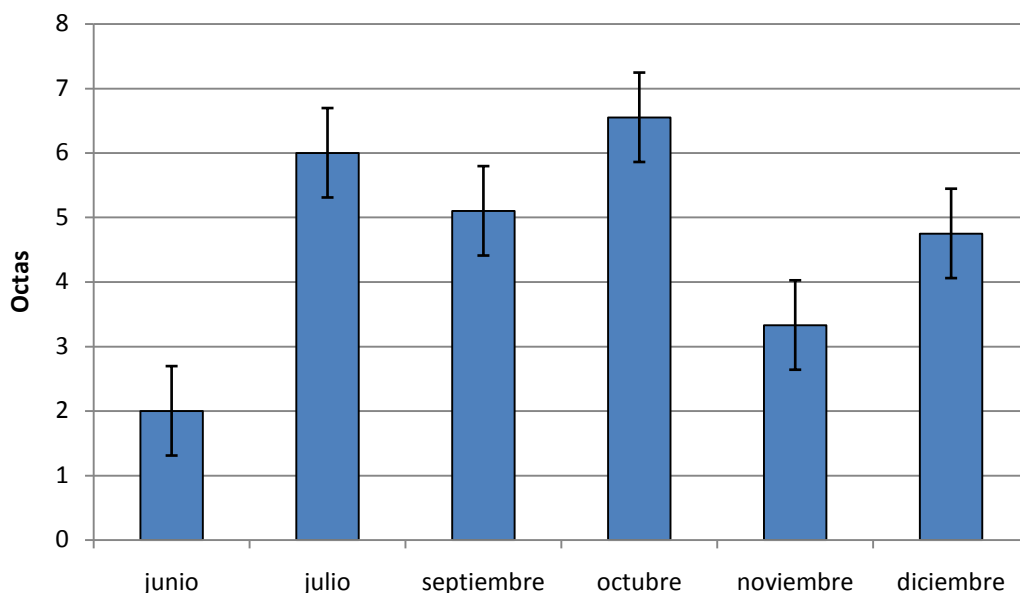


Figura 41. Comportamiento de la nubosidad en los dos estudios realizados en Cañaveral – Ecohabs.

Tabla 26. Promedio de la nubosidad en los dos estudios que se realizaron en Cañaveral – Ecohabs.

Nubosidad en octavas	
Mes	
junio	2
julio	6
septiembre	5,09
octubre	6,56
noviembre	3,33
diciembre	4,75

**7.3.4 Dirección e intensidad del viento (información secundaria IDEAM):** durante las diferentes mediciones, se presentaron distintas direcciones de los vientos en el mar y litoral Caribe; el CPMO reporta direcciones muy fluctuante donde la más predominante para junio fue E-NE en la primera quincena no sobrepasando los 12 nudos, situación que se modificó en la segunda parte del mes ya que su intensidad disminuyó notablemente y su sentido empezó a cambiar hasta tener uno nuevo de SW-W durante la tarde y parte de la noche, lo cual implica un cambio total en la trayectoria, producto sin duda de la interacción con frentes nubosos. En el mes de julio se registran vientos débiles con tendencia S-SW hacia la parte Sur del Caribe, solo se evidencian vientos fuertes al paso de ciclones tropicales. Al principio del segundo estudio (septiembre) el viento sobre el Mar Caribe presentó una dirección entre E-NE y E-SE con velocidades entre 10 y 15 nudos. En octubre las corrientes de aire mostraron las mayores tendencias de W-SW llegando a observar ráfagas en este mismo sentido de hasta 21 nudos; posteriormente para noviembre se reportaron distintas trayectorias, la más predominante fue la S seguida por la S-SW y W-SW, alcanzando las mayores velocidades en esta última con 10 y 13 nudos. En diciembre se empezó a sentir mayor presencia de los vientos Alisios, gracias al desplazamiento del ZCIT hacia el S; la dirección general de las corrientes de aire fue E-NE y NE con velocidades que oscilaban entre 15,00 a 20,00 con un máximo 25,00 nudos, característico del inicio de la época seca.

## 8. ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS EN LA PLAYA "CAÑAVERAL – ECOHABS" DURANTE LA TEMPORADA 2007

### 8.1 MONITOREO DE LA PLAYA CAÑAVERAL - ECOHABS.

Durante la temporada de anidación 2007 (junio-agosto) se llevó a cabo el seguimiento de la actividad reproductiva (avistamiento de especies anidantes, huellas o caracoleo, nidadas efectivas, éxito de eclosión, éxito de emergencia) de las tortugas marinas que arribaron las playas del Sector de Cañaveral: Cañaveral – Ecohabs (CNV-E), Castilletes (CTS) y Playita Escondida (PE), con recorridos diurnos y nocturnos; los primeros se efectuaron por parte de los funcionarios del Parque en horas de la mañana (7am) con el fin de complementar la información sobre los eventos (E) que se presentasen en la madrugada, después del monitoreo nocturno de 22:00 a 04:00 a cargo del grupo de conservación de tortugas marinas de la universidad Jorge Tadeo Lozano (GCTM-UJTL). Cabe resaltar que este horario, preestablecido en años anteriores, se modificó a partir del día 24 de junio por evidenciarse algunas huellas desde tempranas horas de la noche (19:00) recurriéndose a adelantar los patrullajes y a estar muy dependientes de la influencia de las fases de la luna (noches oscuras o iluminadas).

Se interceptaron un total de cinco hembra anidantes de las cuales una re-anido; por lo general arribaron entre las 21:00 y las 01:00 horas, aunque dos de ellas lo hicieron 19:30 y a las 02:30 horas (Cuadro 9), complementando lo anterior, en los avistamientos (A) se observaron características en común como: la salida de la hembra cuando la fase lunar no producía una gran iluminación de la playa (Tabla 27) periodo más conocido como oscurana; nubosidades por arriba de 6/8 oscureciendo aún más el ambiente, haciendo que la visibilidad no fuera mayor a 5m; poca a nula presencia de viento y en algunas ocasiones la ocurrencia de lloviznas antes de la interceptación.

Cuadro 9. Datos generales de las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E.

Fecha	Playa	Generalidades		Hora	
		N° Evento y Avistamiento	Especie	Salida	Entrada
15/06/07	(CNV-E)	E19,A1	<i>C. caretta</i>	22:30	01:15
19/06/07	(CNV-E)	E21,A2	<i>C. caretta</i>	23:45	00:30
08/07/07	(CNV-E)	E36,A3	<i>C. caretta</i>	01:00	01:15
	(CNV-E)	E37,A4	<i>C. caretta</i>	02:30	03:45
31/07/07	(CNV-E)	E43,A5	<i>C. caretta</i>	19:40	20:30
	(CNV-E)	E44,A6	<i>C. caretta</i>	22:30	23:15

El registro de eventos en CNV-E se inició a mediados de abril y se extendió hasta el final de julio, presentando la mayor actividad en éste último mes con 10 eventos (E) de los 26 reportados en total, dos de ellos de *D. coriacea* (canal) y 24 de *C. caretta* (caguama) que fue la especie más representativa (Tabla 27) teniendo un ancho promedio en las huellas de 84,37cm (Figura 42 y Tabla 28), excepto la tortuga correspondiente al avistamiento tres (A3) y evento 36 (E36), con un ancho de huella de 57,50cm (Tabla 28).

Tabla 27. Eventos (E) registrados durante la temporada 2007 en CNV-E.

No.	Playa	Fecha	Especie	Evidencia	Fase lunar	Eclosión	Exhumación
E1	CNV-E	abril-17	<i>D. coriacea</i>	Caracoleo		_____	_____
E2	CNV-E	mayo-14	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	2	_____	_____
E3	CNV-E	mayo-16	<i>D. coriacea</i>	Caracoleo		_____	_____
E4	CNV-E	mayo-20	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	3	_____	_____
E5	CNV-E	mayo-22	<i>C. caretta</i>	Nido	1	julio-7	julio12
E6	CNV-E	mayo-27	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E7	CNV-E	mayo-29	<i>C. caretta</i>	Nido		julio-14	julio-15
E8	CNV-E	mayo-29	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E9	CNV-E	junio-1	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E10	CNV-E	junio-2	<i>C. caretta</i>	Nido		julio-18	julio-22
E11	CNV-E	junio-9	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E12,A1	CNV-E	junio-15	<i>C. caretta</i>	Nido		julio-30	agosto-01
E13	CNV-E	junio-15	<i>C. caretta</i>	Nido		agosto-3	agosto-03
E14,A2	CNV-E	junio-19	<i>C. caretta</i>	Nido		agosto-4	agosto-09
E15	CNV-E	junio-21	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	1	_____	_____
E16	CNV-E	junio-22	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E17	CNV-E	julio-2	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	12	_____	_____
E18	CNV-E	julio-4	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	10	_____	_____
E19,A3	CNV-E	julio-8	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	6	_____	_____
E20,A4	CNV-E	julio-8	<i>C. caretta</i>	Nido	6	agosto-26	agosto- 27
E21	CNV-E	julio-18	<i>C. caretta</i>	Caracoleo		_____	_____
E22	CNV-E	julio-18	<i>C. caretta</i>	Nido		septiembre - 5	septiembre-10
E23	CNV-E	julio-21	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	1	_____	_____
E24	CNV-E	julio-21	<i>C. caretta</i>	Nido	1	_____	septiembre-7
E25,A5	CNV-E	julio-31	<i>C. caretta</i>	Nido	8	_____	_____
E26,A6	CNV-E	julio-31	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	8	_____	_____

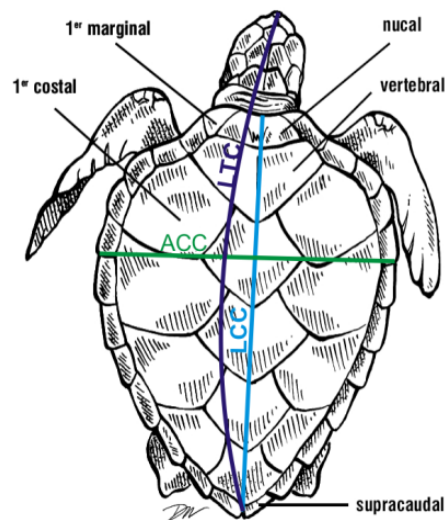


Figura 42. Huellas de tortuga *C. caretta* sobre la playa de CÑV-E en la temporada 2007.

Tabla 28. Ancho de las huellas de *C. caretta* durante la temporada 2007 en CNV-E.

No.	Fecha	Ancho (cm)	Actividad	Avistamiento
E34	julio-4	79,28	Caracoleo	
E36	julio-8	57,50	Caracoleo	X
E37	julio-8	79,00	Nido	X
E38	julio-18	75,50	Caracoleo	_____
E39	julio-18	92,00	Nido	_____
E41	julio-21	86,50	Caracoleo	_____
E42	julio.21	83,80	Nido	_____
E43	julio-31	100,00	Caracoleo	_____
E44	julio-31	94,00	Nido	X
E45	agosto-4	94,33	Caracoleo	
E46	agosto-5	86,20	Caracoleo	X
Promedio		84,37 ± 3,51		

**8.1.1 Biometría y marcaje de hembras avistadas:** al detectar una hembra en la playa, ya sea por observación directa del animal o por la huellas en la arena (simétrica/asimétrica) se esperaba a que estuviera finalizando o hubiera concluido la ovoposición para así poder efectuar las correspondientes mediciones, el marcaje, la revisión en busca de placas en las aletas y lesiones, minimizando de esta manera el peligro de interrupción del proceso de anidación. La morfometría se realizó con cinta métrica flexible de modo que fueran lo más precisas posible; de esta manera el Largo Curvo del Caparazón (LCC) se tomó por la parte dorsal a lo largo de las escamas vertebrales desde el punto anterior donde la piel se une al escudo nual, hasta el margen más posterior del último escudos supracaudal; el Ancho Curvo de Caparazón (ACC) se midió desde la parte más amplia del caparazón hasta los escudos marginales en cada lado, y el Largo Total Curvo (LTC) el cual abarcó la medida total de la tortuga, se midió por la parte dorsal de esta (Figura 43). Una vez medida la tortuga se procedió a su marcación utilizando dos placas de Monel dispuestas en la segunda escama de las aletas anterior derecha e izquierda, cuidando siempre que en la primera se aplicara la numeración par y en la segunda la impar; terminado este procedimiento se revisaba que hubieran cerrado perfectamente las placas, en caso contrario, se retiraba la marca y se registraba como destruida.



**Figura 43.** Medidas morfométricas tomadas a las hembras durante la temporada 2007 (tomado y modificado de la Anatomía de las Tortugas Marinas, 2004).

En el mes de junio se interceptaron dos tortugas, correspondientes a los eventos E12 y E14 (Cuadro 10); la primera de ellas salió el día 15 (A1) y su arribó fue cerca de la mitad de la playa en una de las partes más angosta de ésta (Figura 44), depositando sus huevos detrás de un tronco de aproximadamente 5m de largo; la segunda salió el día 19 (A2), cerca a la terminación del camino que atraviesa la madreveja, encontrándose cuando estaba tapando el nido (Figura 45b). El 8 de julio se avistaron la tercera y cuarta hembra, la primera (E19, A3) salió a caracolear muy cerca a la mitad de la playa, dando solo tiempo de medirla mientras se dirigía al mar, haciendo muy difícil la aplicación de las marcas (Figura 46c); con la segunda (E20, A4) se pudo observar todo el proceso de ovoposición desde cuando eligió el sitio, realizó la apertura de la cámara de incubación, la siembra de los huevos (Figura 45a) y la forma en que tapó y camufló el nido; también se le pusieron dos marcas en las aletas anteriores, una en derecha correspondiente al numero de serie YYC904 y la otra en la izquierda con el grabado YYC903 (Figura 45b). Este ejemplar fue el primero que se marcó en CNV-E por el GCEM-UJTL en la temporada. Posteriormente éste animal re-anidó el día 31 del mismo mes (E25, A5) en el sector W de la playa (Figura 44), ésta vez más temprano y al igual que en la primera oportunidad se pudo observar todo el proceso de anidación hasta la entrada al mar. Ese mismo día salió la quinta *C. caretta* (E26, A6) cerca al nido del día 21 (Figura 44), haciendo un intento de escavar la cámara, desistiendo después de un tiempo y dirigiéndose de nuevo al mar; en ese momento se logró retener lo suficiente para aplicar la marca YYC907 en la aleta anterior izquierda ya que la extremidad derecha se encontraba rasgada (Cuadro 10).

Cuadro 10. Marcas puestas y encontradas en las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E.

Generalidades			Marcas		Número	
Fecha.	(E) No.	(A) No.	Obs	Apli	AD	AI
15/06/2007	E12	A1				
19/06/2007	E14	A2	—	—	—	—
08/07/2007	E19	A3	—	—	—	—
	E20	A4	—	X	YYC904	YYC903
31/07/2007	E25	A5	X	—	YYC904	YYC903
	E26	A6	—	X	Rasgada	YYC907



Figura 44. Ubicación aproximada de los nidos en la playa de Cañaveral-Ecohabs (Mapa tomado y modificado de Google Earth Enero, 2007).



Figura 45. Avistamientos de tortugas caguama (*C. caretta*), a. Oviposición, b. Marca aplicada a la segunda tortuga de 8 de julio 2007,

A los especímenes interceptados se les tomaron las medidas morfométricas antes descritas (Figuras 46a y c), se encontró un promedio de LTC de  $119,65 \pm 2,32\text{cm}$ , un ACC de  $83,10 \pm 1,40\text{cm}$  y un LCC de  $96,75 \pm 2,14\text{cm}$  (Cuadro 11); este último estuvo por encima del valor mínimo para hembras sexualmente activas de *C. caretta* que es de 70cm (Pritchard y Trebbau, 1984 En: Parra, 2002) y de las menores medidas registradas en las costas Brasileñas de 83,00 cm (TAMAR, En: López - Mendilahr *et al.*, 2007)



indicando que las tortugas que anidaron en CNV-E no fueron animales pequeños que podrían evidenciar hembras primerizas, pero tampoco fueron de los más grandes, ya que el máximo es de 114,90cm (Pritchard y Trebbau, 1984 En; Parra, 2002); solo la tortuga del día 19 de junio (Figura 46b, Cuadro 11), fue la que más se acercó a éste valor y a uno de los mayores dimensiones para el Caribe, reportado en la península Guanahacabibes en Cuba de  $103,50 \pm 9,60\text{cm}$  (Ibarra *et al.*, 1999).

Cuadro 11. Datos de medidas, encontradas en las hembras interceptadas en la temporada 2007, playa CNV-E.

Generalidades			Medidas (cm)		
Fecha.	(E) No.	(A) No.	LTC	ACC	LCC
15/06/2007	E12	A1	128,25	82,50	93,25
19/06/2007	E14	A2	125,00	85,00	102,00
08/07/2007	E19	A3	110,00	80,00	90,00
	E20	A4	118,00	91,00	99,00
31/07/2007	E25	A5	118,00	91,00	99,00
Promedio E.EST			$119,25 \pm 3,31$	$83,10 \pm 2,23$	$96,75 \pm 2,14$



Figura 46. Avistamientos de tortugas caguama (*C. caretta*), a.15 de junio, b.19 de junio, c y d 8 de julio 2007

**8.1.2 Localización, señalización y protección de nidos:** a cada nido localizado en la playa, ya sea por interceptación de la hembra o búsqueda por excavación, se le tomaban una muestra de 10 huevos al azar, a los que se les hacían mediciones correspondientes al diámetro, sacando un promedio para la nidada; posteriormente eran encerrados con cerco de malla plástica y señalizados con información como: especie, fecha de puesta y fecha aproximada de eclosión.



Ante circunstancias como la erosión, inundación y saqueo, se tomaba la determinación de reubicar la nidada en otro sitio dentro de la misma playa o fuera de esta, teniendo como una de las opciones las incubadoras portátiles. Dichos traslados se llevaban a cabo teniendo en cuenta las dimensiones de la cámara como: profundidad desde la superficie al primer huevo y la total, con el fin de replicar las condiciones de la nidada inicial. Se colectaron los huevos utilizando guantes de latex procurando mantener la posición y orientación que tenían dentro en el nido, y se trasladaban inmediatamente al sitio de reubicación, evitando los movimientos bruscos que pudieran comprometer la viabilidad de los embriones. El transporte de las nidadas se realizó en cajas de icopor limpias, y en horas donde la luz solar de alta intensidad no afectara la nidada (08:00 y 17:00). Adicionalmente, se efectuó la revisión diaria de los nidos referenciados hasta el momento de la eclosión cada 6 horas (06:00, 12:00, 18:00, 24:00), llevando en estos un monitoreo constante de los aspectos ambientales tales como: temperatura y humedad ambiente, como también la temperatura, la humedad y pH en el sedimento.

En la temporada se protegieron en el Sector de Cañaveral un total de 12 nidos, encerrados con mallas plásticas (Figura 47), 10 de ellos en CNV-E, a los cuales también se les realizó el respectivo seguimiento de parámetros físicoquímicos hasta el momento de la eclosión. Se registró un promedio de  $3,78 \pm 0,14$  cm de diámetro en los huevos de tres nidadas *in situ* de *C.caretta* (Tabla 29), evidenciado dimensiones menores al rango propuesto para ésta especie en el Gran Caribe de 3,90 - 4,30cm por Moncada (2001) y al promedio referido por Moreno-Munar (2006) en ésta playa, quien registra para el 2002 un valor medio de 4,22cm.



Figura 47. Nido protegido de tortuga caguama (*C. caretta*), temporada 2007, Playa Cañaveral-Ecohabs, Sector de Cañaveral.

Tabla 29. Promedios de diámetro de huevos fértiles en nidadas de tortuga caguama; temporada 2007, playa CNV-E.

Fecha de puesta	19 de junio	5 de julio	21 de julio	31 de julio
Playa	CNV-E	CST	CNV-E	CNV-E
Especie	<i>C.caretta</i>	<i>C.caretta</i>	<i>C.caretta</i>	<i>C.caretta</i>
Promedio	$3,87 \pm 0,21$	$4,09 \pm 0,70$	$3,63 \pm 0,44$	$4,13 \pm 0,39$

## 8.2 SEGUIMIENTO DE NIDADAS.

**8.2.1 Seguimiento de la incubación en las nidadas (temperatura, humedad y pH del sedimento):** se efectuó diariamente la revisión externa de los nidos referenciados hasta el momento de la eclosión cada 6 horas (06:00, 12:00, 18:00, 24:00), llevando mediciones periódicas de aspectos como: humedad, pH y temperatura del sedimento, los dos primeros con ayuda de un potenciómetro de suelos (Kelway<sup>®</sup>) y el tercero con un termómetro de 0,10 grados centígrado de precisión, los cuales se medían en un punto control cerca del encierro a una profundidad más o menos de 30cm tratando de registrar las posibles fluctuaciones que pudiesen presentarse en las proximidades del nido; la temperatura y humedad ambiente se median con un termo-higrómetro digital, con rangos de humedad de 20 a 99%, y de temperatura de -50° a 70°C.

En los parámetros medidos (Tabla 30), se pudo evidenciar registros entre los 24,50° y 44,60°C de temperatura ambiente (Ta) con un promedio general de  $30,82 \pm 0,12^\circ\text{C}$ . La humedad relativa (Hr) se mantuvo entre el 83 y el 100%, con promedio de  $94,58 \pm 0,73\%$ . Refiriéndose al microclima en las nidadas, Miller (En: Lutz & Musick, 1997) afirma que las condiciones medioambientales dentro de los nidos de tortugas marinas deben estar dentro de ciertos límites de tolerancia en tres aspectos importantes que son: intercambio gaseoso, humedad y temperatura. Dentro de éste estudio, se observaron comportamientos variables para los factores medidos (Ts, Hs y pH). En los nidos de *C. caretta*, según Bustard (En: Matsuzawa *et al.*, 2002), la Ts se debe mantener entre 27°- 33°C, debido a que el éxito de eclosión decrece cuando la temperatura de la arena excede estos límites de tolerancia durante tiempos prolongados en la incubación (Matsuzawa *et al.*, 2002). Así mismo la Hs es considerada por Márquez (1996) adecuada alrededor del 14%; estudios en éste ámbito para tortuga caguama en la Isla Merritt (Florida) reportan un promedio apropiado de humedad del sedimento de 18% para la especie (Mcghee En: Öz *et al.*, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideran los valores de 10 a 20% de Hs como adecuados para el desarrollo embrionario. Se contabilizaron los datos de Ts y Hs que se ubicaron dentro de los rangos antes descritos estimando sus porcentajes (Tabla 30); se pudo evidenciar que más del 50% de los datos de Ts se encuentra en el intervalo adecuado de incubación a diferencia de lo que ocurre con los de Hs pues la mayoría de éstos se hallan por fuera de los rangos apropiados (Tabla 31) pareciendo influir sobre el éxito de eclosión de las nidadas, ya que los menores porcentajes de éste parámetro se relacionaron con los más bajos valores de EEC%. Esto es similar a los planteamientos de Mo *et al.* (En: Ramirez, 2002) y Öz *et al.* (2004), quienes asocian los bajos EEC% con porcentajes bajos en la humedad de la arena.

Tabla 30. Estadísticos descriptivos de Temperatura y Humedad ambiente, pH, Temperatura y Humedad del sedimento registrados en los puntos de control de los nidos monitoreados en la playa CNV-E. Temporada 2007, Sector Cañaveral.

Nido		Promedio	Max.	Min.	E.S	%C.V
22-May	Ta	31,12	39,70	26,60	0,57	0,11
	Hr	93,31	100,00	70,00	1,23	0,08
	pH	4,21	6,80	3,50	0,18	0,26
	Ts	31,65	35,00	29,00	0,25	0,05
	Hs	80,11	100,00	10,00	4,00	0,31
29-May	Ta	31,10	40,40	26,60	0,49	0,12
	Hr	90,44	100,00	10,00	2,03	0,18
	pH	6,25	7,00	3,50	0,10	0,12
	Ts	31,09	37,50	25,00	0,51	0,12
	Hs	23,79	100,00	0,00	2,85	0,94
02-Jun	Ta	31,22	40,80	25,80	0,47	0,13
	Hr	93,48	100,00	72,00	1,53	0,14
	pH	6,59	7,00	3,50	0,10	0,12
	Ts	32,00	35,00	29,00	0,49	0,12
	Hs	13,50	100,00	0,00	2,41	1,50
15-Jun	Ta	30,73	43,70	26,90	0,31	0,11
	Hr	95,39	100,00	61,00	1,28	0,15
	pH	5,92	7,00	3,50	0,12	0,21
	Ts	31,50	36,50	29,00	0,20	0,05
	Hs	32,68	100,00	0,00	3,34	1,11
15-Jun	Ta	31,00	44,60	24,50	0,33	0,12
	Hr	94,38	100,00	66,00	0,68	0,08
	pH	4,00	6,80	3,50	0,37	0,88
	Ts	31,06	36,50	29,00	0,49	0,13
	Hs	85,28	100,00	10,00	2,30	0,27
19-Jun	Ta	30,16	42,30	26,40	0,28	0,10
	Hr	95,10	100,00	10,00	0,98	0,11
	pH	6,28	7,00	3,50	0,09	0,15
	Ts	31,65	36,50	28,00	0,23	0,06
	Hs	22,06	100,00	0,00	2,48	1,25
08-Jul	Ta	30,86	44,10	26,20	0,36	0,12
	Hr	95,31	100,00	43,00	0,80	0,08
	pH	5,59	7,00	3,50	0,12	0,21
	Ts	29,75	38,00	24,00	0,45	0,10
	Hs	42,49	100,00	0,00	3,28	0,77
21-Jul	Ta	30,86	44,60	26,50	0,58	0,13
	Hr	96,32	100,00	47,00	1,32	0,09
	pH	6,08	7,00	3,50	0,10	0,11
	Ts	29,19	34,00	25,00	0,51	0,09
	Hs	29,33	100,00	0,00	2,99	0,67
31-Jul	Ta	30,33	36,50	26,50	0,63	0,10
	Hr	97,46	100,00	83,00	0,90	0,05
	pH	4,90	7,00	3,50	0,27	0,27
	Ts	28,17	35,00	25,00	0,56	0,09
	Hs	61,15	100,00	0,00	7,70	0,60

Tabla 31. Porcentaje de datos dentro de los rangos adecuados de Ts y Hs, y Éxito de eclosión (EEC%).

Nido \ parámetro	%Ts	%Hs	EEC%
19-Jun	76,92	27,42	59,34
15-Jun	89,83	21,19	91,94
22-May	88,24	2,63	29,63
15-Jun	95,08	2,54	22,22
29-May	94,55	41,00	67,33
02-Jun	80,00	26,76	33,33
08-Jul	69,77	22,22	97,03
21-Jul	91,67	32,55	91,26

El nido del 2 de junio presenta una diferencia, ya que la proporción de datos de Hs estuvo muy parecida a la que tuvieron los nidos con los mejores EEC%, pero su éxito fue uno de los más bajos; posiblemente debido a que dentro de esta nidada hubo una alta presencia de raíces de uva de playa (*C. uvifera*) en la cámara de incubación, las cuales pudieron a ver retenido humedad, al mismo tiempo que afectaban considerablemente el desarrollo de los huevos al ejercer presión sobre ellos como lo afirma Ramírez (En: Cañon y Orozco, 2004). Otra característica que se observó en éste nido, fue que la arena se mantuvo generalmente seca en los primeros centímetros, registrando el 33,00% de la totalidad de datos con valores de humedad de 0,00%; esto facilitaba la erosión del nido y por tanto se tuvo que adicionar arena en dos oportunidades por parte de el GCTM para mantener una profundidad adecuada. Así mismo, se presentaron valores máximos de 40,80°C de Ts, lo que es considerado como un alto valor para las nidadas de tortugas marinas, siéndole adjudicada por autores como Schultz (En: Ramirez, 2002), las altas mortalidades y el bajo éxito de eclosión.

Cabe resaltar que una de las características generales en los nidos que alcanzaron altos EEC%(>80%), fue la presencia de arbustos de gran tamaño en la cercanía, brindando sombra en las horas de mayor intensidad lumínica, lo cuál al parecer evitó que se registraran valores extremos de temperatura, lo que pudo ocasionar la desecación de los huevos, la cocción del vitelo y de la albúmina (Ramirez, 2002); así mismo, esto pudo ayudar a mantener la mayoría de los datos de la Hs dentro de los rangos adecuados para la incubación, tal y como lo muestran las gráficas de los comportamientos de estos parámetros en los puntos de control de los nidos del 8 de julio, 21 de julio y 15 de junio (Anexo T), a diferencia de las nidadas que alcanzaron un bajo EEC% que por lo general contaban con arbustos de uva de playa cerca pero de poca altura, viéndose más desprotegidos de la radiación solar.

**8.2.2 Biometría y liberación de neonatos:** finalizada la fase de emergencia de los neonatos, se procedía a realizar la revisión del nido; se retiraban los huevos infectados y se sacaban los cascarones vacíos que pudieran estar obstaculizando el ascenso de los tortuguitas. La liberación de los mismos se efectuaba lo más pronto posible, preferiblemente en las primeras horas de la mañana o al atardecer cuando la temperatura ambiente es más apropiada para ello; con el propósito de cumplir con el supuesto de promover la impronta natural, se dejaba a los neonatos desplazarse por la arena y entrar al mar por su cuenta, siempre bajo la supervisión de los investigadores y voluntarios miembros del GCTM; de manera simultánea se vigilaban los posibles predadores naturales como aves, cangrejos, etc.

A lo largo de la temporada se liberaron en total 762 neonatos de tortuga caguama; la mayoría de ellos presentaron gran actividad al momento de buscar el mar y un pequeño porcentaje de estos mostró un aletargamiento estando aproximadamente 30min inmóviles sobre la arena, al cabo del cual iniciaban actividad. Adicionalmente se efectuaron las mediciones morfométricas de neonatos (Figura 48) en siete de las nidadas puestas, incluyendo a las crías emergidas de los huevos sembrados en las incubadoras portátiles que se describirán posteriormente, para un total de 72 tortuguitas medidas; aunque el ideal del número de tortugas a medir es mayor o igual a 10, no todas las muestras de las nidadas tuvieron 10 individuos, como fue el caso del nido del 22 de mayo, en donde solo se pudieron medir ocho neonatos y en las incubadoras solo siete; aun así, estos datos fueron suficientes para calcular las medias, y por tanto se tuvieron en cuenta para la estimación de los promedios totales (Tabla 32).



**Figura 48.** Morfometría de *C. caretta* temporada 2007, Sector CNV-E. (a. Peso de neonatos, b. Medición de LRC).

El un LRC de  $4,20 \pm 0,05$ cm para las crías incluyendo los neonatos obtenidos en las incubadoras portátiles, lo cuál se encuentra dentro del rango promedio de ésta especie en el Gran Caribe, el cuál va de 3,80 a 5,00cm según Moncada ( 2001); el ARC fue de  $3,14 \pm 0,03$ cm y el peso promedio de  $19,52 \pm 0,05$  g. Moreno (En: Moreno-Munar, 2006) reporta para el 2002 promedios semejantes para ésta especie en cuanto al LRC (4,30cm), ARC (3,43 cm) y peso (20,10g); mientras De Luque *et al* (2003) registra valores más bajos de LRC (3,76cm), más altos de ARC (3,80cm) y un peso de 19,52g (Figura 49).

Tabla 32. Morfometría de neonatos de tortuga caguama (*C. caretta*); temporada 2007.

Ovoposición	Eclosión	LRC (cm)	ARC (cm)	Peso (g)
22 de Mayo	7 de julio	4,22	3,04	_____
29 de Mayo	14 de julio	4,18	3,10	_____
2 de junio	18 de julio	4,19	3,13	_____
15 de junio	30 de julio	4,24	3,17	_____
19 de junio	4 de agosto	4,55	3,32	20,50
3 de julio	16 de agosto	4,28	3,05	19,40
8 de julio	26 de agosto	4,13	3,25	21,70
5 de julio	6 de septiembre	4,02	3,10	18,00
Promedio		4,20 ± 0,05	3,14 ± 0,03	19,52 ± 0,05

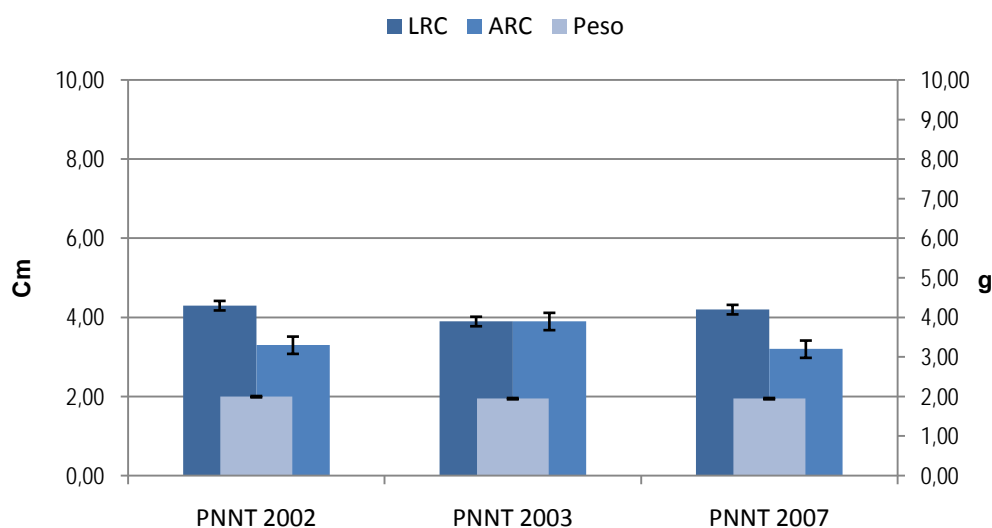


Figura 49. Comparación de las medidas morfométricas de neonatos de *C. caretta*, en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT).

**8.2.3 Exhumaciones:** pasada la eclosión, el contenido de los nidos se examinó teniendo en cuenta la cantidad de neonatos emergidos, si estos superaba el 70% del promedio de huevos (según la especie), el nido era revisado a las 24 horas, si la cantidad de tortuguitas no superaba éste valor, se esperaba hasta las 48h para realizar la revisión; si los neonatos emergían en grupos de pocos animales se inspeccionaba el nido periódicamente y en cada una de las observaciones en estos casos se determinaba si se realizaba o se esperaba para hacer la exhumación. Para éste procedimiento se manipuló el contenido del nido siempre con guantes de látex procediendo a sacar e inspeccionar uno a uno el material que se encontrara; posteriormente terminado se recolecto todo el material sobrante y se enterró en un sitio adecuado a una profundidad no inferior a 50cm en la misma playa.

Para el registro de la información se siguió las categorías propuestas por Miller (En; Eckert *et al.* 2000), en donde: E: Crías emergidas (Crías saliendo o dejando el nido), C: Cascarones (No. De cascarones vacíos, >50% completo), V: Vivas dentro del nido (Crías vivas en los cascarones), M: Muertas en el nido (Crías muertas fuera del cascaron), HSDA: Huevos sin desarrollo aparente (Huevos no eclosionados, sin embrión), HNE: Huevos no eclosionados con embrión, ETNE: Embriones a termino no eclosionados (Huevos no eclosionados a termino), D: Depredados. Con estos datos se determino el éxito de eclosión y emergencia según éste mismo autor, para lo cuál se aplican las siguientes formulas:

$$\text{Éxito de Eclosión (\%)} = \# \text{ de cascarones} / (\# \text{ de cascarones} + \# \text{ HSDA} + \# \text{ HNE} + \# \text{ ETNE} + \# \text{ D}) * 100.$$

$$\text{Éxito de Emergencia (\%)} = (\# \text{ de cascarones} - (\# \text{ V} + \# \text{ M})) / (\# \text{ de cascarones} + \# \text{ HSDA} + \# \text{ HNE} + \# \text{ ETNE} + \# \text{ D}) * 100.$$

Durante la temporada en CNV-E se exhumaron un total de nueve nidadas, ocho fueron realizados por los investigadores y una por los funcionarios, la cual correspondió a los huevos trasladados desde playita Escondida (20 de julio). En los nidos puestos en CNV-E se encontró un total de 875,00 huevos, de los cuales el 70,86% (620,00 huevos) se convirtieron en tortuguitas que lograron salir del nido, de éstas 63,00 fueron ayudadas por el GCTM, pues se encontraron al explorar las cámaras; ocho de ellas sucumbieron dentro y fuera del nido, para un porcentaje total de 1,03% de neonatos muertos; 7,89% (69 huevos) de la totalidad de huevos presentaron embriones a termino no eclosionados, 6,29% (55 huevos) exhibieron embriones detenidos en otras etapas del desarrollo y finalmente no se presentó ningún caso de depredación durante los procedimientos (Tabla 33); ahí que notar que se observó un albinismo total, en uno de los embriones a termino no eclosionados y un huevo con gemelos (Figura 50k), los cuales representaron cada uno el 0,91% de los huevos examinados; el material extraído presentó una característica general en todas las nidadas, como: ataques por hongos y bacterias tanto internos como externos y evidencia de cocción en distinto grado de afectación (Figura 50c y d).

**Tabla 33.** Porcentaje de las categorías utilizadas en las exhumaciones con respecto al total de huevos (1133,00) encontrados en la temporada en el sector de Cañaveral.

Categoría	%
E	70,86
HSDA	15,66
HNE	6,29
M	0,91
ETNE	7,89
D	0



**Figura 50.** Material biológico encontrado en las exhumaciones realizadas en la temporada 2007, Sector Cañaveral. a y b. Huevos organizados para su conteo, c y d. huevos con signos de cocción, e y f. huevos sin desarrollo aparente, g y h. Embriones no eclosionados (embriones en fase tres), i y j. Embriones a término no eclosionados, k. gemelos compartiendo el vitelo, l. Neonatos emergidos.





Continuación Figura 49.

Se pudo notar que hay dos tipos de discrepancias entre la cantidad de cascarones encontrados en el nido y la cantidad de neonatos emergidos; en el primer caso, se presenta cuando el número de cascarones (C) es menor al número de neonatos emergidos (E) y se hace evidente en los nidos exhumados los días 1, 9, 27 de agosto (Tabla 34); esto puede ser atribuido, a las mismas crías, pues en su lucha por alcanzar la superficie tienen que pasar entre los cascarones de las demás tortuguitas, y/o por la manipulación de los miembros del GCTM al escarbar y sacar el material en el momento de la exhumación, corriendo el riesgo de romper los cascarones. Estas circunstancias pueden disminuir la cantidad de cáscaras contables (>50% del cascarón), haciendo que el conteo se vea sesgado. En el segundo caso, la cantidad de C es mayor al número de E, como se observa en las exhumaciones del 15 y 22 de julio, 3 de agosto, y la del 7 de septiembre (Tabla 34). Esto sucede cuando en el momento de la eclosión no todas las crías son interceptadas y escapan antes de contarlas (Miller En: Eckert *et al.*, 2000); lo anterior pudo ocurrir debido a que cuando una malla es colocada muy someramente y/o no cubre completamente la nidada gracias a la disposición de ésta (en forma de cántaro), parte de ella queda por fuera del cerco, aumentando la posibilidad de que los neonatos del fondo del nido que emerjan de forma diagonal puedan evitar el encierro llegando al mar sin ser detectados.

**Tabla 34.** Datos recogidos en las exhumaciones realizadas en la temporada 2007 en el sector de Cañaveral. E: Crías emergidas (Crías saliendo o dejando el nido), C: Cascarones (No. De cascarones vacíos, >50% completo), V: Vivas dentro del nido (Crías vivas en los cascarones), M: Muertas en el nido (Crías muertas fuera del cascaron), HSDA: Huevos sin desarrollo aparente (Huevos no eclosionados, sin embrión), HNE: Huevos no eclosionados (Huevos no eclosionados con embrión), ETNE: Embriones a término no eclosionados (Huevos no eclosionados a termino), D: Depredados.

<b>Ovoposición</b>	22/05	29/05	02/06	15/06	15/06	19/06	08/07	21/07	18/07
<b>Eclosión</b>	07/07	14/07	18/07	30/07	03/08	04/08	26/08	05/09	05/09
<b>Exhumación</b>	12/07	15/07	22/07	01/08	03/08	09/08	27/08	07/09	10/09
<b>Prof. 1 huevo (cm)</b>	33,00	23,00	26,50	-----	26,00	-----	35,00	-----	-----
<b>Prof. total (cm)</b>	55,00	45,00	48,00	53,00	-----	57,00	43,00	-----	-----
<b>Categoría</b>									
<b>E</b>	8,00	66,00	45,00	127,00	12,00	59,00	99,00	87,00	117,00
<b>C</b>	8,00	68,00	47,00	114,00	14,00	54,00	98,00	94,00	117,00
<b>V</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>M</b>	0,00	2,00	0,00	3,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00
<b>HSDA</b>	17,00	25,00	14,00	9,00	32,00	27,00	2,00	5,00	6,00
<b>HNE</b>	1,00	2,00	29,00	1,00	16,00	5,00	0,00	0,00	1,00
<b>ETNE</b>	1,00	6,00	51,00	0,00	1,00	5,00	1,00	4,00	0,00
<b>D</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>H. Deformados</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total de Huevos Encontrados</b>	<b>25,00</b>								
<b>Total de Huevos</b>	<b>27,00</b>	<b>101,00</b>	<b>141,00</b>	<b>124,00</b>	<b>63,00</b>	<b>91,00</b>	<b>101,00</b>	<b>103,00</b>	<b>124,00</b>

Las dimensiones de los nidos de *C. caretta* en la temporada, arrojaron promedios de profundidad al primer huevo de  $28,70 \pm 2,27\text{cm}$  y una total de  $50,17 \pm 2,32\text{cm}$ ; DeGroot & Shaw (1993) reportan para la especie una profundidad total del nido (55,40cm), mayor a la registrada en el Parque Tayrona para la temporada sin tener una gran diferencia; aun así, la medida de la superficie al primer huevo (26,60cm) si es evidentemente menor en comparación con los datos de éste estudio. El tamaño de las nidadas de tortugas marinas varía a nivel mundial pero determinar el tamaño de éstas es importante porque permite entender la adecuación de la playa como sistema de incubación y la salud general de la población anidadora (Miller En; Eckert *et al.*, 2000). El número de huevos para las nidadas de *C. caretta* en CVN-E fue de  $97,42 \pm 9,68$  (huevos/nido) evidencian que el promedio se encuentra dentro los mayores registros para ésta especie, ya que autores como: Márquez, (1996), afirman que en tamaño de la nidada puede ir de 40 a 179 con promedio de 104,10, otros como Pritchard y Mortimer (En: Eckert *et al.*, 2000) informan que el número puede ir de 90 a 130 y finalmente Chacón *et al* (2000) da un promedio de 112,00 huevos por nido.

Refiriéndose al periodo de incubación en CVN-E durante la temporada se encontró variaciones desde los 45 a los 50 días con un promedio de 46,63 días, tiempo que es menor a los reportados para ésta especie en diferentes partes del mundo por distintos autores como: Matsuzawa *et al* (2002) quienes en Japón encuentran rangos entre 41 y 80 días, Öz *et al* (2004) en el Mediterráneo informan de un tiempo de incubación de 56 días, Chacón *et al* (2000) en Centroamérica da variaciones en el periodo de 56 a 80 y más cerca, Aiken *et al.* (2001) encuentran para islas caimán una media de 57 días. Éstas diferencias se pueden explicar si se tiene en cuenta que el tiempo en el desarrollo los huevos hasta neonatos esta fuertemente influenciado por la temperatura (Miller En: Lutz & Musick, 1997) la cuál actúa inversamente a la duración de la incubación, por lo que se puede aseverara que en CVN-E el periodo de incubación es menor que en otras regiones; lo cual se evidencia al observar los tiempos desde la puesta a la eclosión en estudios previos en esta playa, pues Moreno-Munar (2006) durante las temporadas 1999 y 2002 reporta promedios de 47 y 51 días respectivamente y Cañon y Orozco (2004) en la del 2001 encuentran un rango de 31 a 51 con media de 42 días para la tortuga caguama en CVN-E. (Figura 51).

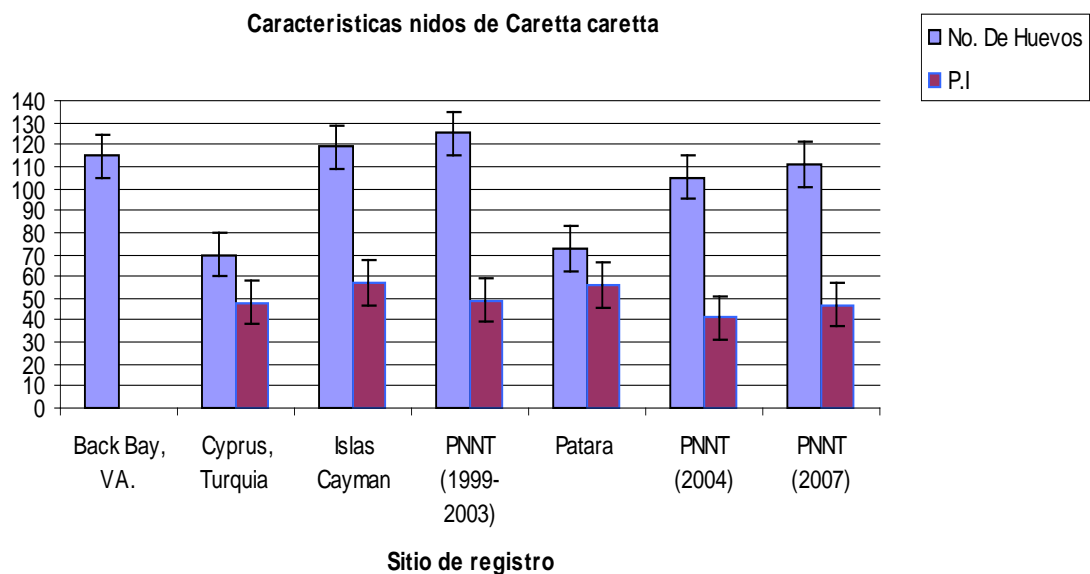


Figura 51. Promedio de huevos y Periodo de Incubación (P.I) en nidos de tortuga caguama (*C. caretta*).

**8.2.4 Éxito de eclosión (EEC) y emergencia (EEG):** según Miller (En: Eckert *et al.*,2000) y Hendrickson (En: Ramírez, 2002) el EEC se ve influido por características físicas como la Hs, Ts, las cuales ya se analizaron anteriormente, y por el tipo de grano de la arena de la playa que según Mortimer (En: Cañon y Orozco, 2004) debe estar entre 0,06 y 1,00mm, lo cual garantiza que no hallan problemas en el momento de la eclosión producidos por arenas muy gruesas y muy finas; el tipo de grano medio del que ésta compuesta la playa de CNV-E se encuentra en el rango antes descrito con una prevalencia de arena gruesas y medias especialmente en la zona cercana a la vegetación y en las bermas, sitios donde se

produce la anidación de tortugas marinas, ésta situación media de la arena hace que éste material se presente como propicio para la anidación, ya que al tener una buena capilaridad favorece el intercambio gaseoso, retención de humedad y buen drenaje, beneficiando el desarrollo de los embriones, lo que hace pensar que ésta característica poco o nada de influencia tuvo en los bajos éxitos de eclosión que se registraron (Tabla 35). Para las nueve nidadas los EEC y EEG tuvieron promedios generales de  $65,16 \pm 10,15\%$  y  $64,32 \pm 10,03\%$  respectivamente; cuatro de los nidos presentaron porcentajes de eclosión por arriba del 80%, otros dos estuvieron por debajo del 70% y los tres restantes exhibieron registros menores al 39%. Eso quiere decir que el 66,66% de las nidadas en CNV-E fueron menores a lo esperado en los huevos de tortugas marinas, los cuales según Miller (En: Lutz & Musick, 1997) tienden a tener comúnmente altos porcentajes de eclosión (80%) a menos que exista algún factor externo como la depredación, un cambio en el ambiente, infecciones microbiana etc; éste último factor se vio con frecuencia en los huevos exhumados como se dijo anteriormente (Figura, 52), lo cual es evidencia de la influencia en los bajos porcentajes de eclosión de la mayoría de las nidadas. Al parecer éstos EEC por debajo de lo esperado y reportado en otras partes del Caribe y del mundo (Figura 53) a sido una constante en la región, ya que durante el '96 y '97, en Buritaca y Don Diego, se presentaron EEC con valores de 58,21% y 44,44% respectivamente, y dentro del Parque Tayrona durante el monitoreo de la temporada de anidación del 2001 se encontraron porcentajes en el EEC en las nidadas de tortuga caguama de 14,84% (Cañon & Orozco, 2004).

**Tabla 35.** Porcentaje de Éxito de Eclosión (EEC) y Éxito de emergencia (EEG), para nidadas de tortuga caguama (*C. caretta*) en la playa CNV-E en la temporada 2007, Sector de Cañaveral.

Ovoposición	Eclosión	EEC (%)	EEG (%)
22 de Mayo	7 de julio	29,63	29,63
29 de Mayo	14 de julio	67,33	65,35
2 de junio	18 de julio	33,33	33,33
15 de junio	30 de julio	91,94	89,52
15 de junio	3 de agosto	22,22	22,22
19 de junio	4 de agosto	59,34	57,14
8 de julio	26 de agosto	97,03	96,04
21 de julio	5 de septiembre	91,26	91,26
18 de julio	5 de septiembre	94,35	94,35
<b>Promedio</b>		<b>65,16 ± 10,15</b>	<b>64,32 ± 10,03</b>



Figura 52. a. Huevo atacado por hongo, b. Huevo atacado por bacteria, c. huevos con diferentes ataque encontrados en una exhumación, d. Huevos normales.

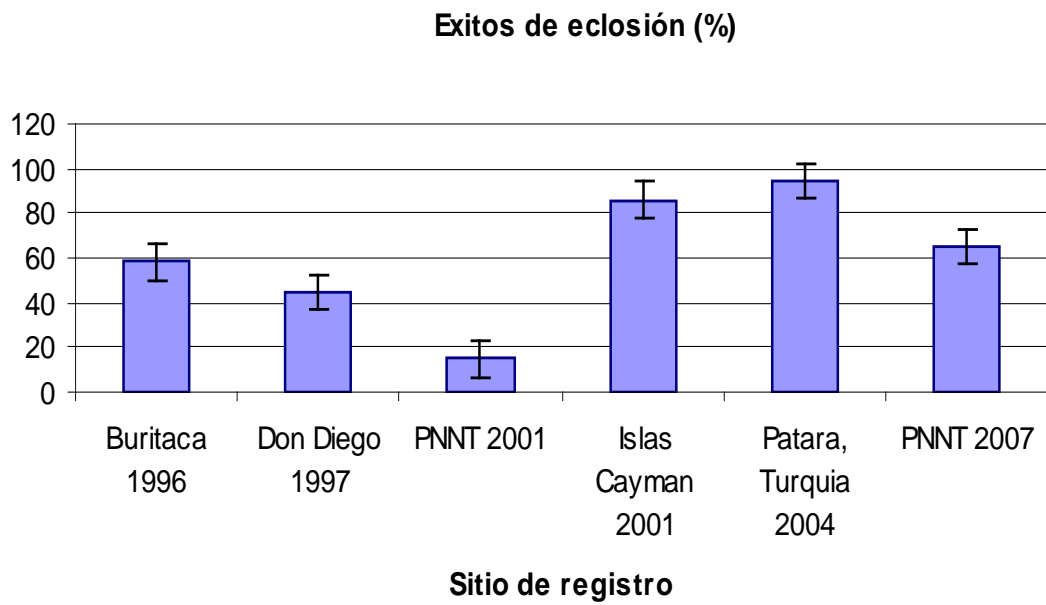


Figura 53. Comparación de los Éxitos de eclosión (EEC%) en nidos de tortuga caguama (*C. caretta*).

### 8.3 AVISTAMIENTO DE UNA TORTUGA MUERTA EN LA PLAYA CAÑAVERAL – ECOHABS.

El 21 de julio se tomaron las medidas morfométricas de una tortuga caguama (Tabla 36) en estado de descomposición, que fue llevada hacia las cercanías de la playa por las corrientes. Un prestador de servicios ecoturísticos fue el primero en divisarla y arrastrarla hacia la playa. Dentro de las observaciones realizadas, se encontraron signos de depredación en las cuatro aletas de la hembra, estando las dos aletas anteriores totalmente ausentes y las dos posteriores parcialmente depredadas. Así mismo, presentaba ausencia de nueve escudos costales, tres ventrales y 11 escudos marginales, faltaba también uno de los ojos posiblemente de arrancado por las aves carroñeras, el otro, externamente no mostraba ni crecimiento de mezquinos ni pústulas; ni las fosas nasales ni el pico presentaron goteos de algún fluido, también hacia falta una gran porción del cuello en su parte ventral y el esófago y la tráquea encontraban ausentes al igual, que aproximadamente un cuarto del plastrón en la parte anterior. Según Jacobson (En: Eckert *et al.* 2000) la apariencia general de la tortuga, determina si se continúa o no con una necropsia completa; al proceder a abrirla se notó un olor intenso a carne descompuesta, todos los órganos evidenciaban una coloración verdosa en la totalidad de sus superficies, los intestinos presentaban bolsas de gas en toda su extensión. Debido al avanzado estado de descomposición y a la poca seguridad aséptica de la que se disponía, se tomó la decisión de solo localizar las gónadas para comprobar la presencia de huevos, ésta se halló justo por encima de los riñones, mostraban la misma coloración verdosa y una configuración abultada; al palparla no se sintió la presencia de ningún material que indicara que la tortuga estaba ovada. Al examinar la cloaca tampoco se observó indicios de huevos ni protuberancia alguna, su apariencia era normal. Terminado esto se procedió a enterrar la tortuga en la zona de vegetación aproximadamente a los 900m de distancia desde los Ecohabs.

Tabla 36. Morfometría de tortuga caguama (*C. caretta*) muerta en la playa de CNV-E, temporada 2007, Sector Cañaveral.

Generalidades		Medidas (cm)		
Fecha	Especie	LTC	ACC	LCC
21/07/2007	<i>C. caretta</i>	132,00	88,00	98,00

#### 8.4 REGISTRO DE LA ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYAS ADYACENTES: CASTILLETES Y PLAYITA ESCONDIDA.

**8.4.1 Eventos reportados:** durante la temporada de anidación del 2007 en otras playas del sector Cañaveral como: Castilletes (CTS) y playita escondida (PE), se presentaron un total de 22 eventos (Tabla 53), 15 en CTS de los cuales 6 pertenecían a *D. coriacea* (canal): 3 caracoleos y 3 nidos, éstos últimos fueron presa de saqueo encontrándose en las exhumaciones solo los huevos inviables (Figura 54); los otros 9 eventos restantes correspondieron a *C. caretta* (caguama) de los cuales sólo se presentó una nidada (5 de julio) que fue trasladada a incubadoras portátiles pues también se hallaba bajo el riesgo de saqueo. En PE tuvieron lugar 7 eventos (4 caracoleos y 3 nidos de caguama) uno de ellos fue reubicado en CNV-E por alta probabilidad de inundación; en esta playa se logró interceptar una hembra, la cual se marco con la placa YYC905 en la aleta izquierda, ya que la correspondiente a la extremidad derecha sufrió un daño que hizo imposible su aplicación, tuvo un LCC de 105,00 y un ACC de 93,00cm, convirtiéndose en la más grande en la temporada.



**Figura 54.** Huevos inviables encontrados durante la exhumación del día 23 de junio a un nido de *D. coriacea* en Castilletes durante la temporada 2007.

La anidación durante éstos casi seis meses correspondió a dos de las especies que suelen visitar en las tres playas estudiadas del sector Cañaveral; la más representativa fue la caguama con 40 eventos mientras que de canal se reportaron 8, ésta última se registró durante los tres primeros meses de anidación (marzo, abril y mayo) y su actividad sólo duro hasta finales de mayo a diferencia de *C. caretta* pues su presencia se extendió desde el inicio de junio hasta bien entrado agosto (Tabla 37).

**8.4.2 Medidas de manejo implementadas (incubadoras portátiles):** el 5 de julio una tortuga *C. caretta* anido en la playa Castilletes, fue interceptada por un funcionario y una guardaparque al momento de culminar la ovoposición; se procedió a trasplantar la nidada a incubadoras portátiles (Figura 55), decisión que ya se había tomado de antemano debido al permanente saqueo del cuál fueron objeto los nidos de ésta playa. Se registró el diámetro promedio de los huevos ( $4,09 \pm 0,70$  cm) y se llevó el seguimiento de la nidada hasta el momento de la eclosión (5 de septiembre) con una demora de 17 días que representan un 32,96% más del tiempo que el promedio de los nidos dejados en la playa, posiblemente debido a





Figura 55. a. Medición de huevo, b. Nidada en las incubadoras portátiles.

la Ts con un valor medio de  $27,85 \pm 0,19^{\circ}\text{C}$ ,  $2,82^{\circ}\text{C}$  menor al promedio general de las nidadas *in situ*. La humedad del sedimento (Hs) a diferencia tuvo un promedio ( $72,09 \pm 3,39$ ) muy por arriba de las nidadas en ambiente natural ( $43,38 \pm 8,70$ ); refiriéndose específicamente al comportamiento de éstos dos parámetros en el tiempo de incubación se encontró que los datos de Hs se alejaron del rango adecuado, solo el 4,46% de éstos se encontró de 10 a 20% de Hs, y la Ts exhibió el 100% de registros en el intervalo favorable. Se presentó un bajo EEC (38,53%) con altos valores de individuos detenidos en diferentes etapas de desarrollo (Tabla 38) ocasionado probablemente por la alta humedad, ya que tuvo un promedio por arriba del 70% teniendo el 80,93% de los valores entre 50 y 100% de Hs, lo que indica que estuvo arto tiempo con demasiada humedad y esto ocasionó el ataque de hongos, observado en la generalidad de los huevos. La Ta y Hr tuvieron registros homogéneos con porcentaje de variación por debajo del 30% y promedios de  $29,35 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$  y  $97,02 \pm 3,39\%$  respectivamente (Tabla 39).

Tabla 37. Eventos en playa Castilletes (CTS) y Playita Escondida (PE), en el sector de Cañaveral durante la temporada 2007.

No.	Playa	Fecha	Especie	Actividad	Eclosión	Exhumación	Observación
1	CTS	marzo-26	<i>D.coriacea</i>	Caracoleo	—	—	—
2	CTS	abril-30	<i>D.coriacea</i>	Caracoleo	—	—	—
3	CTS	mayo-4	<i>D.coriacea</i>	Nido	—	—	—
4	CTS	mayo-7	<i>D.coriacea</i>	Nido	—	—	—
5	CTS	mayo-23	<i>D.coriacea</i>	Caracoleo	—	—	—
6	CTS	mayo-23	<i>D.coriacea</i>	Nido	—	—	—
7	CTS	junio-1	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
8	CTS	julio-20	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
9	CTS	junio-21	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
10	CTS	junio-22	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
11	PE	junio-22	<i>C.caretta</i>	Nido	—	—	Saqueado
12	CTS	junio-23	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
13	PE	junio-27	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
14	PE	junio-27	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	—	—	—
15	PE	julio-3	<i>C.caretta</i>	Nido	agosto-16	agosto-18	—



Continuación Tabla 37.

16	CTS	julio-4	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	_____	_____	_____
17	CTS	julio-5	<i>C.caretta</i>	Nido	septiembre-5	septiembre-7	Incubadoras
18	PE	julio-20	<i>C.caretta</i>	Nido	septiembre-5	septiembre-5	Trasladado
19	PE	agosto-4	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	_____	_____	_____
20	PE	agosto-5	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	_____	_____	Marcada Medida
21	CTS	agosto-22	<i>C.caretta</i>	Caracoleo	_____	_____	_____
22	CTS	agosto-22	<i>C.caretta</i>	Nido	_____	_____	_____

**Tabla 38.** Datos encontrados durante la exhumación de la nidada en las incubadoras portátiles, temporada 2007 Sector de Cañaveral.

<b>Exhumación (día/mes)</b>	07/09
<b>Categorías</b>	
<i>E</i>	42,00
<i>C</i>	42,00
<i>V</i>	0,00
<i>M</i>	0,00
<i>HSDA</i>	23,00
<i>HNE</i>	18,00
<i>ETNE</i>	26,00
<i>D</i>	0,00
<i>H. Deformados</i>	0,00
<b>Total de Huevos</b>	<b>109,0</b>

**Tabla 39.** Estadísticos descriptivos de Temperatura y Humedad ambiente, pH, Temperatura y Humedad del sedimento registrados en el nido del 5 de julio trasladado desde Castilletes, sector de Cañaveral durante la temporada 2007.

<b>Variable</b>	<b>Promedio</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>E.S</b>	<b>V</b>
T°amb	29,35	39,60	25,40	0,26	8,51
H amb	97,02	100,00	76,00	0,39	3,84
pH	4,48	7,00	3,50	0,12	26,84
T°s	27,85	31,50	24,00	0,19	6,53
Hs	72,09	100,00	0,00	3,39	45,40

## 8.5 COMPARACIÓN DE LA TEMPORADA DE ANIDACIÓN 2007 CON LA DE 2005 EN LA PLAYA CAÑAVERAL - ECOHABS.

**8.5.1 Número de eventos y ubicación espacial de nidadas:** los eventos que se han registrado en CNV-E en éstas dos temporadas muestran tendencias fluctuantes en el número de arribos de tortugas marinas en ésta playa. Es así como en el 2005 se tenían un total de 19 (Tabla 40), y en el 2007 de 26 entre caracoleos y huellas con nidos de los cuales la mayor frecuencia fue de *C. caretta* y esporádicas anidaciones de *D. coriácea*; al parecer CNV-E puede presentar condiciones más adecuadas para la anidación de la primera especie ya que su presencia en las playas de anidación se asocia con características como que sean playas abiertas o bahías con mediana o poca pendiente (entre 5° y 10°) y de media o poca energía del mar, arbustiva en su porción terrestre y franqueada su zona marítima por barreras coralinas o rocosas a poca profundidad (Márquez, 1996), condiciones que allí se cumple a cabalidad. También se observó, comparando la ubicación espacial de los nidos (Figura 56) una cierta preferencia de éstas por los últimos tres cuartos de la playa de W a E, lo que también ha sido antes reportado por autores como Moreno-Munar (2006) en su estudio sobre la información disponible entre 1999 al 2003 en donde afirma que la actividad más importante en el 2002 se presentó al final de la playa. Lo anterior probablemente se deba a la suma de más de una razón como o la iluminación de los Ecohabs en los primeros metros de la playa, ya que esto puede ocasionar que las hembras omitan anidar según lo asegurado por Chacón *et al* (2000), y a la mayor densidad de la uva de playa hacia el costado E lo cual, como ya sea mencionado es una característica requerida por estos animales para anidar

**Tabla 40.** Registro de la actividad de anidación de tortuga canal, caguama en la temporada junio-agosto 2005, en CNV-E, PNNT. (Tomado y modificado de Borrero-Avellaneda, 2007). (E) Eventos, (CNV-E) Playa principal del sector de Cañaveral.

N°E	Playa	Fecha	Especie	Actividad	Eclosión	Exhumación
E1	CNV-E	mayo-1	<i>D. coriácea</i>	Huella/Nido	_____	_____
E2	CNV-E	mayo-28	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E3	CNV-E	mayo-28	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E4	CNV-E	mayo-31	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E5	CNV-E	junio-9	<i>D. coriácea</i>	Huella/Nido	_____	_____
E6	CNV-E	junio-12	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E7	CNV-E	junio-12	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E8	CNV-E	junio-19	<i>D. coriácea</i>	Caracoleo	_____	_____
E9	CNV-E	junio-22	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E10	CNV-E	junio-23	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E11	CNV-E	junio-24	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E12	CNV-E	junio-25	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E13	CNV-E	junio-25	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E14	CNV-E	julio-6	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E15	CNV-E	julio-7	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E16	CNV-E	julio-18	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____
E17	CNV-E	julio-19	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E18	CNV-E	julio-20	<i>C. caretta</i>	Caracoleo	_____	_____
E19	CNV-E	julio20	<i>C. caretta</i>	Huella/Nido	_____	_____



**Figura 56.** Ubicación aproximada de las nidadas en la temporada 2005 (en azul) y 2007 (en rojo). (Tomado y Modificado de Google Eart Europa Technologies 2007, ENERO 7 2007).

**8.5.2 Proceso de incubación y eclosión:** en ambos estudios se encontraron rangos en el tiempo y temperatura de incubación similares, este periodo varió de 45 a 55 y de 45 a 50 días y tuvo oscilaciones de temperatura en los nidos de 29,00 a 32,00°C y de 28,17 a 32,00°C en las temporadas del 2005 (Borrero - Avellaneda, 2007) y del 2007 respectivamente; esto es una evidencia de que las condiciones que ofreció la playa en los dos estudios fueron muy homogéneas y hace pensar que puede ser igual para el resto de especies que llegan al área.

Los EEC y EEG entre los dos estudios (Tabla 41) evidencian diferencia siendo más altos los encontrados en la temporada 2007. De los seis nidos analizados en el 2005 solo dos de ellos superaron el 80% en los EEC y EEG, otros dos estuvieron arriba del 60% y los restantes no pasaron del 40%; también se presentó una mayor desfase entre los éxitos de eclosión y emergencia en las nidadas de *C. caretta*, mientras que de los nueve analizados en la temporada 2007 cuatro de ellos presentaron EEC y EEG por arriba del 80%, dos estuvieron por debajo del 70% y los restantes exhibieron registros menores al 39%. Esto evidencia que en CNV-E en ambas temporadas, del total de nidos encontrados menos del 50% tuvieron los EEC (80%) esperados en las nidadas; por esta razón se deben seguir monitoreando e investigando las causas que puedan influir negativamente sobre los huevos en la playa y así tomar las mejores determinaciones al respecto para optimizar éstos indicadores.

Tabla 41. Éxitos de eclosión y emergencia en las temporadas 2005 y 2007 de anidación de tortugas marinas.

	Temporada 2005	Temporada 2007
EEC	63,52 ± 11,67	65,16 ± 10,15
EEG	56,96 ± 12,32	64,32 ± 10,03

**8.5.3 Importancia de Cañaveral – Ecohabs para la anidación de tortugas marinas:** CNV-E se consolida como una de la más importantes playas para la anidación de tortugas marinas en el Parque Tayrona, ya que investigaciones realizadas en dicha área protegida durante distintas temporadas, la han destacado la mayoría de las veces con la más alta actividad de anidamiento; estudios como los de Moreno-Munar (2006), que hace una recopilación de los datos de anidación entre los años 1999 a 2003, ubican a CNV-E con el mayor número de eventos y nidos en las temporadas 1999, 2000 y 2002 indicando el importante valor que tiene para las ovoposiciones de *D. coriacea* y *C. caretta*. Investigaciones posteriores como los de Borrero-Avellaneda (2007) y Escobar-Vásquez y González-Sarmiento (2007) encuentran también la mayor actividad entre las playas del parque con la presencia exclusiva de estas dos especies. Esto probablemente se deba a que dicha playa cumple con las características requeridas por éstas especies, pues autores como Márquez (1996) hace referencia a que las caguama y carey, tiene preferencias por las playas abiertas continentales con mediana o poca pendiente (entre 5° y 10°) y de mediana o baja energía, presencia de arbustos en su porción terrestre y protección en su zona marítima por barreras coralinas o rocosas de poca profundidad (Figura 57), al contrario de canal que aunque también busca playas abiertas, generalmente continentales, se inclina por la alta energía y pendiente más pronunciada (más de 10°) y libres de barreras en su porción marina. Teniendo en cuenta lo anterior, CVN-E ofrece mejores condiciones para la anidación de *C. caretta* y *E. imbricata* aunque se sigue presentando en menor grado *D. coriacea*, de las culés, la primera a sido la especie más representativa, tenido la mayor cantidad de nidos y eventos durante las temporadas de los últimos años (2005 y 2007).



Figura 57. Panorámica de Cañaveral - Ecohabs, donde se puede observar las características que ofrece para la anidación.

## 9. CONCLUSIONES

- Con respecto a los aspectos geomorfológicos evaluados se pudo determinar para todas las estaciones tanto en el estudio de junio-agosto como en el de septiembre - diciembre que de los tres estratos definidos el más cambiante en sus largos como, en las pendientes fue ZM, convirtiéndose en el mejor indicador de la dinámica de la playa, ya que en esta zona se evidencian de manera relevante los crecimientos y decrecimientos cuando se producen acumulaciones de sedimento o erosiones como resultado de la acción y energía del mar imperante.
- La modelación de los perfiles topográficos permitió dimensionar las modificaciones que pueden presentarse diaria y mensualmente; estas esquematizaciones dan evidencia del transporte del sedimento ya sea como producto de procesos de acreción o erosión a los que está expuesta la playa CNV-E y el peligro que estos pueden representar para la actividad de anidación de las tortugas marinas.
- Para los dos periodos analizados, el tipo de arena predominante en CNV-E fue "Gruesa", lo cual puede llegar a facilitar tanto los procesos de arribamiento de las hembras de tortugas anidantes como de la incubación de los huevos al proporcionar una matriz que favorece el intercambio gaseoso, mantiene la humedad necesaria y tiene un drenaje adecuado.
- De los factores oceanometeorológicos considerados, la energía del mar en primer lugar seguida del efecto de los vientos influyen directamente en la geomorfología de la playa, viéndose como su ancho se reduce durante los meses de junio – agosto después del veranillo de San Juan, cuando la intensidad del oleaje es mucho más fuerte que de septiembre a diciembre meses en los cuales se dio un crecimiento en las longitudes de los estratos, siendo coincidente con el periodo de lluvias mayor.
- A pesar de que la playa de CNV-E presenta características apropiadas para los eventos reproductivos de las cuatro especies de tortugas que circundan el PNNT en cuanto a su extensión (>1Km), presencia de vegetación arbustiva, tipo de arena y alta energía del mar, solo se reportaron durante el seguimiento de las dos temporadas de anidación (2005 y 2007) especímenes de *D. coriácea* (tortuga canal) y *C. caretta* (tortuga caguama).
- *C. caretta* fue la especie predominante en las dos temporadas, encontrándose el tamaño promedio de Largo Curvo de Caparazón (LCC) de las hembras interceptadas dentro de los rangos reportados para la especie en otras áreas del Caribe; igualmente los promedios de las medidas morfométricas de los neonatos (LRC, ARC, y peso) obtenidos, resaltándose también que durante estas temporadas, se presentó el mayor %EEC con base a los registros históricos disponibles.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se deben continuar con los estudios de caracterización de las playas de anidación y seguimientos de temporadas de en el Parque Nacional Natural Tayrona, con el propósito de contar con una mejor aproximación de los diferentes eventos reproductivos de estas especies en peligro y que permita conocer su estado actual con miras a implementar las medidas de manejo pertinentes para su conservación.
- Se sugiere dar prioridad a las mediciones intensivas, ya que los cambios más relevantes en la morfología de la playa se registran en periodos muy cortos como se evidenció con los datos tomados cada 6h.
- Se hace necesario implementar mediciones puntuales complementarias sobre la dirección e intensidad en el viento y comportamiento específico de las corrientes marinas en el sector, para de esta manera establecer mejor la deriva del litoral arenoso, ya que como se concluyó dicho movimientos oceanometereológicos afectan directamente la morfología.
- Se sugiere para los futuros estudios efectuar mediciones *in situ* sobre la temperatura del nido con equipos como los Data Logger, apropiados para periodos prolongados; lo cuál esclarecería mucho más las condiciones de los nidos durante el periodo de incubación.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- AIKEN, J; GODLEY, B; BRODERICK, A; AUSTIN, T; EBANKS-PETRIE, G and HAYS, G. Two hundred years after a commercial marine turtle fishery: the current status of marine turtles nesting in the Cayman Islands. *Oryx*. Vol 35. No. 2 (2001); p. 145-151.
- ARIAS. A; GÓMEZ. L; MANRIQUE. A; y MORENO. A. Caracterización de las Playas en el Sector de Arrecifes en el Parque Nacional Natural Tayrona y adecuación de dos sistemas de incubación artificial. Santa Marta. 2002. 35 p. Seminario de Investigación (Proyectos I), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- ARCOS, Mireya *et al.* Establecimiento y condiciones óptimas de anidamiento e incubación para las especies de tortugas marinas arribantes al parque nacional natural Tayrona, Caribe, Colombiano. Santa Marta, 2002. 23p. Seminario de Investigación (Proyecto I) Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- ASOCIACIÓN WIDECAST COLOMBIA (AWC); RED COLOMBIANA RETOMAR; MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE PARQUES NACIONALES NATURALES (UAESPNN). Curso Taller en biología y conservación de las tortugas marinas en el Caribe Colombiano. Centro de documentación de la U.A.E.S.P.N.N. Dibulla julio 18-19 de 2001. 44 p.
- BOLETINES METEOMARINOS MENSUALES DEL CARIBE COLOMBIANO, números 122, 123,124 y 125 [PDF]. Cartagena de indias (Colombia) : Central de pronósticos meteorológicos y oceanográficos (CPMO), septiembre, octubre, noviembre y diciembre 2005- [citado 3 septiembre, 2006]. Disponibles por Internet: <[www.cioh.org.co/proserv/boletinmet.html](http://www.cioh.org.co/proserv/boletinmet.html)>.
- BORRERO, Wilder. Caracterización de la playa anidación de tortugas marinas, "Cañaveral" sector de Cañaveral (Ecohabs)- Parque Nacional Natural Tayrona Temporada 2005. Santa Marta. 2005. 149 p. trabajo de grado (Biólogo marino), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- BUSTARD, R.H. 1972. En: MATSUZAWA, Y; SATO, K; SAKAMOTO, W; BJORNDAL, K. Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. En: Marine Biology. No 140 (2002); p. 639-646.
- CAÑÓN, Santiago y OROZCO, Inéz. Anormalidades encontradas en nidadas trasladadas de tortugas marinas gogo (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) de las playas de la vertiente norte de la sierra nevada de santa marta, departamento del magdalena en la temporada de desove del 2001. Santa Marta, 2004, 107 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- CEBALLOS, Claudia. Distribución de playas de anidación y áreas de alimentación de tortugas marinas y sus amenazas en el Caribe Colombiano. En: Bol. Invest. Mar. Cost.. vol. 33 (2004) p. 79-99.
- CHACÓN, Didiher. La tortuga carey del Caribe – Introducción a su biología y estado de conservación. WWF -Programa Regional para América Latina y el Caribe, 2004. San Jose, Costa Rica. 74 p.

- CHACÓN, Didiher; VALENTÍN, Nancy y CAJIAO, María. Manual para mejores practicas de conservación de las tortugas marinas en Centro América. 2ª edición. National Fish and Wildlife e International Fund for Animal Welfare. 2000. 139 p.
- CHACÓN-CHAVERRI, Didiher. Hacia la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe costarricense: el proceso del diseño de un plan de acción. Costa rica, 2007, 264 p. Trabajo de grado (Magister scientiae). Universidad Nacional. Sistema de estudios de postgrado. Facultad de ciencias exactas y naturales. Escuela de ciencias biológicas. Programa de Maestría en Ciencias Marinas y Costeras con Énfasis en Manejo.
- CONSEJO DEL PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. Plan Estratégico (1997–2002). COLCIENCIAS. Colombia. 1997, p. 25–52.
- CUARTAS, Martha y RAMOS, Juan. Análisis estructural de la taxocenosis macrobentónica en la playa arenosa de la isla del Choncho delta del río Sanjuán. Bogotá, 1995. 214 p. Tesis (Biólogo Marino). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- DEGROOT, Kathryn y SHAW, James. Nesting activities by the loggerhead (*Caretta caretta*) at Back Bay National Wildlife Refuge, Virginia. Department of zoology, Oklahoma State University, Stillwater. Sci. Vol 73 (1993); 15-17p.
- DIAZ, Guillermo. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia : ecosistemas marinos y costeros. Santa Marta : Instituto de investigaciones marinas y costeras "José Benito Vives de Adreís" -- INVEMAR. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos, 1997. 141 p.
- DIEZ, C. E. y OTTENWALDER, J. A. Estudios de hábitad. En: ECKERT. L., K. A. BJORNDAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE PUBLICACIÓN NO. 4. 2000. 275 p.
- DUARTE, Monica. Caracterización de la Playa de anidamiento de Tortugas Marinas "Castilletes". Sector de Cañaveral, Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe Colombiano. Santa Marta. 2005. 48p. Anteproyecto de trabajo de grado (Biólogo marino), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- DE LUQUE. A y OSPINA. S. Caracterización de la Playa de Anidamiento de Tortugas Marinas "La Gumarra", Sector de Arrecifes – Parque Nacional Natural Tayrona. Santa Martha, 2005. 49 p. Tesis (Biólogo Marino y Biólogo) Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina y Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología.
- ECKERT. L., K. A. BJORNDAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE PUBLICACIÓN NO. 4. 2000. 275 p.
- Enciclopedia de la Ciencia : El viento. En: Ciencias de la tierra II: Vol 3. México D.F; p 22 – 33.
- ESCOBAR, Carolina. Evaluación de la actividad de anidación, caracterización de la playa "La Gumarra" y comparación de dos sistemas de incubación de tortugas marinas (Sector Arrecifes – Parque Nacional Natural Tayrona, Temporada 2005). Bogotá 2007. 222 p. Tesis (Ecóloga). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios Ambientales y Rurales, carrera de Ecología.



- FRANCO, Paola. Caracterización de la Playa Arrecifes, Parque Nacional Natural Tayrona y Seguimiento de la Actividad de Anidamiento de Tortugas Marinas Durante la Temporada del 2005. Bogotá. 2008. 175 p. Tesis (Biólogo Marino), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología Marina.
- GONZÁLEZ, Favio; DIAZ, John y LOWY, Petter. Flora ilustrada de San Andrés y Providencia. Bogotá : Publicaciones SENA, 1995. 291 p.
- Google Ear Inc. Europa Technologies. [citado en enero 2007]. Disponible por internet <<http://earth.google.com/>>.
- HENDRICKSON, J. 1980. En: RAMIREZ MENJIVAR, Beatriz. 2002. Éxito de eclosión en nidos de *Lepidochelys olivacea* en el vivero de playa Toluca, departamento de la libertad, El Salvador, 2002, 97 p. Trabajo de grado (licenciada en biología). Universidad de el Salvador. Facultad de ciencias naturales y matemática. Escuela de biología.
- IBARRA MARTIN, María; SALES, Gilberto; GIFFONI, Bruno; MILLER, Philip; NIEMEYER FIEDLER, Fernando y DOMINGO, Andrés. Proyecto Universitario para el Estudio y la Conservación de las Tortugas Marinas Cubanas. En: Noticiero de Tortugas Marinas. Núm. 84, Notas (abril. 1999); p.13-14. Mensual. ISSN 1463-9335.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES "IDEAM". Pronóstico pleamares y bajamares costa Caribe Colombiana 2007. [PDF]. Bogotá D.C., noviembre del 2006 [citado 22 febrero de 2007]. Disponible por internet en < <http://www.ideam.gov.co/pronos/mar/Caribe.pdf>>.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudió Semidetallado de suelos del parque Tayrona (Departamento del Magdalena). IGAC. Bogotá, D.E. 1975.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS. "INVEPAR". Programa nacional de investigación en biodiversidad marina y costera. PNIBM. Editado por Juan Manuel Díaz Merlano y Diana Isabel Gómez López. Santa Marta: INVEPAR, FONADE, MMA. 2002. 83 p.
- JACOBSON, Elliot. Toma de muestras de tejidos y técnicas para la necropsia. En: ECKERT. L., K. A. BJORN DAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE PUBLICACIÓN NO. 4. 2000. 275 p.
- LORENTE, José. Meteorología General. 4 ed. Barcelona : Labob, 1966. 286 p.
- MÁRQUEZ, René. La vida de las tortugas marinas. En: \_\_\_\_\_. Las tortugas marinas y nuestro tiempo [PDF]. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1996. [Citada el 25 de septiembre 2007]. Disponible por internet:<<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/144/html/tortugas.htm>>.
- MATSUZAWA, Y; SATO, K; SAKAMOTO, W; BJORN DAL, K. Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. En: Marine Biology. No 140 (2002); p. 639-646.
- MC.GHEE, M.A. 1990. En: ÖZ, M; ERDO AN, Y. KASKA, S. DÜ EN, A. ASLAN, H. SERT, M. YAVUZ, and M.R, Tunç. Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey. En: Canadian Journal of zoology. No 82 (2004); p. 94-101.

- MILLER, Jeffrey. Determinación del Tamaño de la Nidada y el Éxito de Eclosión En: ECKERT. L., K. A. BJORN DAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE PUBLICACIÓN NO. 4. 2000. 275 p.
- ----- sf. En: LUTZ, P y MUSICK, J. The biology of sea turtles. Vol I Marine science series (CRC PRESS). U.S. 1997. 431 pp.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Dirección General De Ecosistemas. Programa Nacional para la Conservación de las TORTUGAS Marinas y Continentales en Colombia. Bogotá. 2002. 63 p.
- MO, L., I.SALAS & M. CABALLERO. Are fungi and bacteria responsible for olive ridley's egg loss?. 1987. En: RAMIREZ, Beatriz. 2002. Éxito de eclosión en nidos de *Lepidochelys olivacea* en el vivero de playa Toluca, departamento de la libertad, El Salvador, 2002, 97 p. Trabajo de grado (licenciada en biología). Universidad de el Salvador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de Biología.
- MONCADA, Félix. 2001. Estado de conservación y distribución de la tortuga caguama, *Carreta caretta*, en la región del Gran Caribe. En: Eckert, K. & Grobois, A. Conservación de tortugas marinas en la región del Gran Caribe; un dialogo para el manejo regional efectivo. Santo Domingo, 16-18 de noviembre de 1999.
- MORENO MUNAR, Alvaro. Tortugas marinas anidantes en los sectores de Arrecifes y Cañaveral, Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta Caribe Colombiano (1999-2003). Bogotá, 2006, p.115. Tesis de grado (Biólogo marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología Marina.
- ----- 2002. En: MORENO MUNAR, Alvaro. Tortugas marinas anidantes en los sectores de Arrecifes y Cañaveral, Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta Caribe Colombiano (1999-2003). Bogotá, 2006, 220 p. Tesis de grado (Biólogo marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología Marina.
- MORTIMER, Jeanne. Factors influencing beach selection by nesting sea turtles. En: K. A. Bjorndal (Editor) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, (Washington, 1982); p.45-51.
- ----- 1990. En: CAÑÓN, Santiago y OROZCO, Inéz. Anormalidades encontradas en nidadas trasladadas de tortugas marinas gogo (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) de las playas de la vertiente norte de la sierra nevada de santa marta, departamento del magdalena en la temporada de desove del 2001. Santa Marta, 2004, 107 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- MÖSSO ARANDA, Cesar. Estudió numérico-experimental de la dinámica de la zona cercana a la costa [PDF]. Universidad Politécnica de Cataluña [Cataluña, España]. Mayo. 2004. [citada el 25 de octubre,. 2006]. Disponible por Internet: <[www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-1213104-134941//07Ocma07de13.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-1213104-134941//07Ocma07de13.pdf)>.

- RAMÍREZ, Edgar. 1976. En: CAÑÓN, Santiago y OROZCO, Inéz. Anormalidades encontradas en nidadas trasladadas de tortugas marinas gogo (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) de las playas de la vertiente norte de la sierra nevada de santa marta, departamento del magdalena en la temporada de desove del 2001. Santa Marta, 2004, 107 p. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- RAMÍREZ, Beatriz. 2002. Éxito de eclosión en nidos de *Lepidochelys olivacea* en el vivero de playa Toluca, departamento de la libertad, El Salvador, 2002, 97 p. Trabajo de grado (licenciada en biología). Universidad de el Salvador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de Biología.
- RINCÓN, Martha y RODRÍGUEZ, Clara. Caracterización de playas de anidación y zonas de alimentación de tortugas marinas en el Archipiélago de San Bernardo, Caribe Colombiano. Bogotá 2003. 83 p. Tesis (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina.
- OTTMAN, François. Introducción a la geología marina y litoral. Buenos Aires : EUDEBA (Editorial Universitaria de Buenos Aires), 1967. 287 p.
- ÖZ, M; ÖZ, M; ERDOĞAN, Y. KASKA, S. DÜĞEN, A. ASLAN, H. SERT, M. YAVUZ, and M.R, Tunç. Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey. En: Canadian Journal of zoology. No 82 (2004); p. 94-101.
- PRITCHARD, P y TREBBAU, P. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. En: PARRA, Lenin Ivanock. Diagnostico de la situación actual de las poblaciones de tortugas marinas en la costa occidental del golfo de Venezuela [PDF], Estado Zulia. Universidad del Zulia, Facultad experimental de ciencias, División de estudios básicos sectoriales, Departamento de biología [Maracaibo, Venezuela]. septiembre. 2002. [citada el 3 de octubre 2007]. Disponible por Internet: <<http://carlosportillo.tripod.com/tortugas.pdf>>.
- PRITCHARD, Peter y MORTIMER, Jeanne. En: ECKERT. L., K. A. BJORN DAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE PUBLICACIÓN NO. 4. 2000. 275 p.
- Pronóstico Pleamares y Bajamares costa Caribe Colombia 2007 [PDF]. Bogotá : Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), noviembre 2006 [citado 12 febrero, 2007]. Disponible por Internet: <[www.ideam.gov.co/pronos/mar/Caribe.pdf](http://www.ideam.gov.co/pronos/mar/Caribe.pdf)>.
- Proyecciones en Corto, Mediano y Largo Plazo [PDF]. Colombia : Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Condiciones e indicadores ambientales en Colombia, números 128 y 129, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), septiembre y octubre 2005- [citado 3 septiembre, 2006]. Disponible por Internet <[www.ideam.gov.co/apc-aa/img\\_upload/eb2b6d130e5e4b88b2e76a64cddd444c](http://www.ideam.gov.co/apc-aa/img_upload/eb2b6d130e5e4b88b2e76a64cddd444c)>.
- SCHULTZ. 1975. En: RAMIREZ MENJIVAR, Beatriz. 2002. Éxito de eclosión en nidos de *Lepidochelys olivacea* en el vivero de playa Toluca, departamento de la libertad, El Salvador, 2002, 97 p. Trabajo de grado (licenciada en biología). Universidad de el Salvador. Facultad de ciencias naturales y matemática. Escuela de biología.

- SEOÁNEZ, Mariano. Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental : Uso y Análisis Climatológico en los estudios Medioambientales (Colección de Ingeniería del Medio Ambiente). Madrid, España : Ediciones mundi-Presa, 2002. 734 p.
- SOARES, Eugenio. Evolución actual del litoral de natal – RN (Brasil) y sus Aplicaciones a la Gestión Integrada. Barcelona (España). 2004. 128 p. Tesis de grado (Doctor en Ciencias del Mar). Universidad de Barcelona. Facultad de Biología. Adscrita al Departamento de Ecología.
- TAMAR. En: LÓPEZ-MENDILAHARSU, Milagros; GILBERTO, Sales; BRUNO, Giffoni; PHILIP, Miller; NIEMEYER FIEDLER, Fernando and DOMINGO, Andrés. Distribución y composición de tallas de las tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico sur. [PDF].
- WITHERINGTON, BLAIR. Reducción de las amenazas al hábitat de anidación. En: ECKERT. L., K. A. BJORN DAL, F. A. ABREU - GROBOIS Y M. DONNELLY (EDITORES). (TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL). 2000. p. 204-210.
- WYNEKEN, Janette. La anatomía de las tortugas marinas. U.S. Department of commerce NOAA technical memorándum NMFS-SEFSC-470, 2004. 172 p. [Versión en español de WYNEKEN, J. 2001. The anatomy of sea turtle, U.S. Department of commerce NOAA technical memorándum NMFS-SEFSC-470, 172 p.]

### Anexo A

Formato de campo para el registró de las mediciones de las condiciones medioambientales en la playa

REGISTRO:	REGIÓN:PNNT		INVESTIGADOR:												
PLAYA:	Cañaveral	HORA:		FECHA:											
PARÁMETROS	E1		E2			E3			E4			E5			
	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
Ancho(m)															
Inclinación (°)															
Temperatura Ambiente (°C)															
Humedad relativa (Hr)															
Temperatura del sedimento (°C)															
Nubosidad															
Energía mar															
Fase lunar															
Otras															
OBSERVACIONES:															

Anexo B

Cuadro 1. Largos en metros (m) de cada uno de los estratos medidos durante los meses del estudio en las diferentes estaciones demarcadas.

Día	hora	E1			E2			E3			E4			E5		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
16 de sep	06:00	5,00	26,00	8,00	5,00	18,70	5,70	5,00	10,00	7,50	5,00	8,94	7,50	5,00	9,30	8,70
	18:00	5,00	16,00	18,30	5,00	12,50	9,00	5,00	3,60	9,00	5,00	4,00	16,50	5,00	9,00	15,30
17 de sep	06:00	5,00	29,40	8,10	5,00	18,60	7,00	5,00	12,10	11,50	5,00	9,20	5,20	5,00	14,30	5,70
	18:00	5,00	15,80	19,00	5,00	13,00	9,00	5,00	7,80	13,00	5,00	3,40	9,00	5,00	4,40	16,50
8 de Oct	06:00	5,00	36,60	5,10	5,00	14,90	7,20	5,00	12,90	6,40	5,00	14,20	4,70	5,00	12,40	6,10
	18:00	5,00	36,60	6,00	5,00	22,60	8,50	5,00	13,90	5,70	5,00	11,00	4,70	5,00	10,30	7,00
9 de Oct	06:00	5,00	25,80	6,60	5,00	24,80	7,40	5,00	13,90	5,70	5,00	10,70	4,80	5,00	16,10	3,60
	18:00	5,00	32,60	6,40	5,00	22,30	6,60	5,00	13,00	5,80	5,00	10,70	3,30	5,00	15,20	5,10
14 de Oct	06:00	5,00	34,20	6,50	5,00	23,10	6,30	5,00	11,30	5,90	5,00	11,90	3,00	5,00	9,00	5,00
	18:00	5,00	35,00	6,20	5,00	23,90	6,70	5,00	12,00	6,50	5,00	10,80	6,20	5,00	16,00	2,20
15 de Oct	06:00	5,00	35,10	6,40	5,00	24,00	6,70	5,00	19,10	6,50	5,00	13,00	6,00	5,00	15,50	4,00
	18:00	5,00	37,10	4,10	5,00	25,30	4,70	5,00	15,10	5,70	5,00	10,23	4,20	5,00	15,60	4,00
18 de Oct	06:00	5,00	25,80	6,60	5,00	24,80	7,40	5,00	13,90	5,70	5,00	10,70	4,80	5,00	16,10	3,60
	18:00	5,00	21,46	11,00	5,00	14,70	8,50	5,00	10,80	5,50	5,00	7,60	8,20	5,00	24,30	7,80
19 de Oct	06:00	5,00	35,10	6,40	5,00	24,00	6,70	5,00	19,10	6,50	5,00	13,00	6,00	5,00	15,50	4,00
	18:00	5,00	35,00	7,10	5,00	23,10	7,20	5,00	1,40	5,60	5,00	11,4	5,70	5,00	16,80	2,20

Continuación Cuadro 1

Día	hora	E1			E2			E3			E4			E5		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
5 de Nov	06:00	5,00	28,00	11,20	5,00	17,60	4,40	5,00	11,20	4,20	5,00	7,90	8,00	5,00	13,70	9,00
	18:00	5,00	26,50	7,50	5,00	18,20	4,30	5,00	13,00	6,70	5,00	13,70	4,00	5,00	5,00	4,40
6 de Nov	06:00	5,00	26,50	7,50	5,00	18,20	5,60	5,00	16,30	5,70	5,00	12,50	5,50	5,00	22,15	10,00
	18:00	5,00	27,00	80,00	5,00	19,30	5,00	5,00	12,50	7,00	5,00	14,00	4,50	5,00	13,00	5,60
8 de Nov	06:00	5,00	26,30	4,50	5,00	17,20	4,50	5,00	8,00	9,00	5,00	11,40	6,10	5,00	18,35	9,90
	18:00	5,00	26,35	8,00	5,00	18,50	6,30	5,00	10,10	6,70	5,00	12,50	5,30	5,00	14,70	11,60
9 de Nov	06:00	5,00	27,00	5,00	5,00	18,00	5,00	5,00	7,30	10,00	5,00	12,00	5,80	5,00	18,00	10,50
	18:00	5,00	27,50	8,00	5,00	19,00	7,00	5,00	8,00	7,00	5,00	13,00	4,50	5,00	15,30	12,50
17 de Nov	06:00	5,00	20,00	8,00	5,00	7,80	16,00	5,00	5,50	7,70	5,00	5,00	12,00	5,00	13,00	7,00
	18:00	5,00	21,80	12,70	5,00	6,95	15,00	5,00	6,50	12,90	5,00	2,70	12,50	5,00	10,50	5,00
18 de Nov	06:00	5,00	16,30	13,50	5,00	15,2	7,20	5,00	9,20	8,10	5,00	8,40	5,10	5,00	12,80	8,00
	18:00	5,00	13,90	17,70	5,00	5,6	3,00	5,00	7,00	13,30	5,00	3,40	10,00	5,00	9,90	15,00
3 de Dic	06:00	5,00	23,00	8,00	5,00	18,00	11,00	5,00	18,40	6,20	5,00	8,50	12,00	5,00	21,70	7,50
	18:00	5,00	14,40	16,60	5,00	17,66	12,00	5,00	8,50	10,10	5,00	8,20	7,80	5,00	21,90	13,60
4 de Dic	06:00	5,00	25,00	7,30	5,00	17,5	10,00	5,00	19,00	6,20	5,00	9,00	12,50	5,00	21,00	7,00
	18:00	5,00	21,46	11,00	5,00	15,33	8,50	5,00	17,90	5,50	5,00	7,60	8,00	5,00	28,00	7,80
12 de Dic	06:00	5,00	20,10	7,00	5,00	13	8,60	5,00	10,10	6,80	5,00	7,50	7,10	5,00	26,00	7,00
	18:00	5,00	21,50	5,50	5,00	14,5	7,80	5,00	11,30	4,70	5,00	5,13	13,90	5,00	23,34	11,30
13 de Dic	06:00	5,00	27,00	10,00	5,00	16,31	7,80	5,00	12,50	19,40	5,00	7,30	13,60	5,00	23,45	6,60
	18:00	5,00	21,63	6,500	5,00	14,41	8,60	5,00	10,85	6,25	5,00	5,20	19,10	5,00	23,30	5,30

Anexo C

Inclinaciones (°) estimadas durante las mediciones del mes de septiembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

			E1			E2			E3	E4		E5			
16 de sep	06:00	ZV	-27,00	----	----	-5,00	----	----	-7,00	-8,00	----	-9,00	----	----	----
		ZM	2,00	-6,00	2,00	-11,00	-1,00	2,00	-31,00	-6,00	-12,00	-14,00	----	----	----
		ZL	-14,00	----	----	-8,00	----	----	-11,00	-14,00	----	-7,00	----	----	----
	12:00	ZV	-27,00	----	----	-5,00	----	----	-7,00	-8,00	----	-6,00	----	----	----
		ZM	2,00	-6,00	2,00	-11,00	-1,00	4,00	-35,00	-6,00	-14,00	-15,00	-9,00	----	----
		ZL	-14,00	----	----	-8,00	----	----	-14,00	-12,00	----	-12,00	----	----	----
17 de sep	06:00	ZV	-31,00	----	----	-5,00	----	----	-9,00	-8,00	----	-8,00	----	----	----
		ZM	-6,00	5,00		-12,00	-1,00	1,00	-31,00	-12,00	----	-19,00	-7,00	-31,00	-19,00
		ZL	-17,00	----	----	-8,00	----	----	-12,00	-11,00	----	-9,00	----	-15,00	----
	12:00	ZV	-31,00	----	----	-5,00	----	----	-9,00	-6,00	----	-9,00	----	----	----
		ZM	-6,00	5,00	----	-12,00	-1,00	1,00	-31,00	-8,00	----	-19,00	----	----	----
		ZL	-17,00	----	----	-8,00	----	----	-14,00	-12,00	----	-7,00	----	----	----



Anexo D

Cuadro 1. Inclinaciones (°) estimadas durante las mediciones del mes de octubre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

Día	hora	estrato	E1				E2				E3			E4			E5		
8 de oct	06:00	ZV	-29,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	4,00	-6,00	1,00	----	-19,00	1,00	-8,00	----	-14,00	-6,00	----	-29,00	2,00	----	-24,00	-13,00	----
		ZL	-8,00	----	----	----	-9,00	----	----	----	2,00	-8,00	----	-17,00	----	----	-1,00	-13,00	----
	18:00	ZV	-29,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	4,00	-6,00	1,00	----	-11,00	-1,00	2,00	----	-31,00	----	----	-29,00	2,00	----	-23,00	----	----
		ZL	-8,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-1,00	----	----	-17,00	----	----	-13,00	----	----
9 de oct	06:00	ZV	-31,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-9,00	----	----	-1,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	6,00	-4,00	3,00	----	-2,00	1,00	-7,00	----	-12,00	1,00	-7,00	-8,00	-27,00	-13,00	-19,00	-14,00	-7,00
		ZL	-11,00	----	----	----	-13,00	----	----	----	-14,00	----	----	-1,00	----	----	-7,00	----	----
	18:00	ZV	-29,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-9,00	----	----	-9,00	----	----	-7,00	----	----
		ZM	1,00	-7,00	2,00	----	-18,00	-2,00	----	----	-13,00	-18,00	----	-8,00	-17,00	-31,00	-28,00	-18,00	----
		ZL	-1,00	----	----	----	-17,00	----	----	----	-18,00	----	----	-31,00	----	----	-31,00	-2,00	----
14 de oct	06:00	ZV	-37,00	----	----	----	-9,00	----	----	----	-5,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	3,00	-4,00	2,00	----	-16,00	-3,00	2,00	-4,00	-31,00	-11,00	----	-19,00	-14,00	----	-12,00	-1,00	----
		ZL	-7,00	----	----	----	-9,00	----	----	----	-1,00	----	----	-14,00	----	----	-10,00	----	----
	18:00	ZV	-37,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	3,00	-3,00	2,00	----	-14,00	-8,00	----	----	-4,00	2,00	-31,00	-7,00	-16,00	-12,00	-2,00	-11,00	----
		ZL	-4,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-8,00	----	----	-14,00	----	----	-10,00	----	----
15-Oct	06:00	ZV	-37,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-9,00	----	----	-1,00	----	----	-8,00	----	----
		ZM	3,00	-3,00	2,00	-4,00	-14,00	-8,00	----	----	-31,00	-8,00	----	-7,00	-1,00	----	-12,00	-1,00	----
		ZL	-4,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-12,00	----	----	-12,00	----	----	-9,00	----	----
	18:00	ZV	-34,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-1,00	----	----	-9,00	----	----	-7,00	----	----
		ZM	2,00	-6,00	-9,00	----	-12,00	-4,00	2,00	----	-13,00	-3,00	-1,00	-13,00	-18,00	-11,00	-18,00	-12,00	-5,00
		ZL	-12,00	----	----	----	----	----	----	----	-12,00	----	----	-1,00	----	----	-5,00	----	----

Continuación Cuadro 1

Día	Hora	estrato	E1				E2				E3			E4			E5		
18 de oct	06:00	ZV	-37,00	-----	-----	-----	-9,00	-----	-----	-----	-5,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-9,00	-----	-----
		ZM	4,00	-4,00	2,00	-----	-16,00	-3,00	2,00	-4,00	-31,00	-11,00	-----	-19,00	-14,00	-----	-12,00	-1,00	-----
		ZL	-7,00	-----	-----	-----	-9,00	-----	-----	-----	-1,00	-----	-----	-14,00	-----	-----	-12,00	-----	-----
	18:00	ZV	-37,00	-----	-----	-----	-5,00	-----	-----	-----	-7,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-9,00	-----	-----
		ZM	3,00	-3,00	2,00	-----	-14,00	-8,00	-----	-----	-4,00	2,00	-31,00	-7,00	-16,00	-12,00	-2,00	-11,00	-----
		ZL	-4,00	-----	-----	-----	-8,00	-----	-----	-----	-8,00	-----	-----	-14,00	-----	-----	-11,00	-----	-----
19-Oct	06:00	ZV	-37,00	-----	-----	-----	-5,00	-----	-----	-----	-9,00	-----	-----	-1,00	-----	-----	-8,00	-----	-----
		ZM	3,00	-3,00	2,00	-4,00	-14,00	-8,00	-----	-----	-31,00	-8,00	-----	-7,00	-1,00	-----	-12,00	-1,00	-----
		ZL	-8,00	-----	-----	-----	-7,00	-----	-----	-----	-11,00	-----	-----	-1,00	-----	-----	-9,00	-----	-----
	18:00	ZV	-34,00	-----	-----	-----	-5,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-9,00	-----	-----	-7,00	-----	-----
		ZM	2,00	-6,00	-9,00	-----	-12,00	-4,00	2,00	-----	-13,00	-3,00	-1,00	-13,00	-18,00	-11,00	-18,00	-12,00	-5,00
		ZL	-12,00	-----	-----	-----	-12,00	-----	-----	-----	-14,00	-----	-----	-1,00	-----	-----	-9,00	-----	-----

Anexo E

**Cuadro 1.** Inclinaciones (°) estimadas durante las mediciones del mes de noviembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

Día	hora	Estrato	E1				E2				E3			E4			E5	
5 de nov	06:00	ZV	-34,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-2,00	----	----	-6,00	
		ZM	5,00	-4,00	5,00	-72,00	-13,00	-5,00	2,00	-14,00	-4,00	1,00	-28,00	-10,00	1,00	-12,00	-18,00	-5,00
		ZL	-18,00	----	----	----	-12,00	----	----	----	-11,00	----	----	-7,00	-9,00	----	-6,00	----
	18:00	ZV	-35,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-4,00	----	----	----	----	----	----	----
		ZM	5,00	-5,00	2,00	-56,00	-10,00	1,00	-18,00	----	-29,00	-12,00	-5,00	-7,00	-12,00	-13,00	-16,00	-5,00
		ZL	-12,00	----	----	----	-18,00	-15,00		----	-11,00	----	----	-11,00	----	----	-11,00	----
6 de nov	06:00	ZV	-34,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-4,00	----	----	-6,00	----	----	-5,00	----
		ZM	5,00	-5,00	2,00	-56,00	-10,00	1,00	-18,00	----	-4,00	-29,00	-12,00	-7,00	-14,00	-12,00	-1,00	-5,00
		ZL	-10,00	----	----	----	-15,00	----	----	----	-5,00	----	----	-13,00	----	----	-10,00	----
	18:00	ZV	-34,00	----	----	----		----	----	----	-4,00	----	----	----	----	----	2,00	----
		ZM	3,00	-5,00	2,00	-59,00	-10,00	1,00	-15,00	----	-4,00	-29,00	-12,00	-7,00	-14,00	-12,00	-1,00	-7,00
		ZL	-12,00	----	----	----	-12,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	----	----	-13,00	----
8 de nov	06:00	ZV	-36,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-3,00	----	----	-4,00	----	----	-5,00	----
		ZM	5,00	-2,00	2,00		-13,00	-7,00	2,00	----	-18,00	----	----	-2,00	2,00	-2,00	-12,00	-2,00
		ZL	-86,00	-9,00	----	----	-28,00	-12,00	----	----	-15,00	----	----	-13,00	----	----	-4,00	----
	18:00	ZV	-36,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-3,00	----	----	-4,00	----	----	-5,00	----
		ZM	7,00	-2,00	2,00	-9,00	-13,00	-7,00	2,00	----	-2,00	----	----	-2,00	3,00	-18,00	-12,00	-2,00
		ZL	-86,00	-9,00	----	----	-28,00	----	----	----	-15,00	----	----	-13,00	----	----	-4,00	----

Continuación Cuadro 1

Día	hora	Estrato	E1				E2				E3			E4			E5	
9 de nov	06:00	ZV	-34,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	-4,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6	-----
		ZM	5,00	-5,00	5,00	-8,00	-10,00	-4,00	1,00	-55,00	-4,00	-28,00	-----	-1,00	1,00	-11,00	-17,00	-4,00
		ZL	-10,00	-----	-----	-----	-33,00	-1,00	-----	-----	-1,00	-----	-----	-2,00	-15,00	-----	-7,00	-----
	18:00	ZV	-34,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	-4,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----
		ZM	5,00	-5,00	5,00	-8,00	-10,00	-4,00	2,00	-6,00	-4,00	-3,00	-----	-1,00	1,00	-13,00	-18,00	-4,00
		ZL	-11,00	-----	-----	-----	-33,00	-11,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-2,00	-15,00	-----	-7,00	-----
17 de nov	06:00	ZV	-32,00	-----	-----	-----	-8,00	-----	-----	-----	-3,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-9,00	-----
		ZM	2,00	-5,00	-----	-----	-10,00	-9,00	1,00	-----	-7,00	-16,00	-28,00	-7,00	-----	-----	-15,00	-3,00
		ZL	-13,00	-----	-----	-----	-13,00	-----	-----	-----	-15,00	-----	-----	-19,00	-10,00	-----	-13,00	-----
	18:00	ZV	-34,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	-5,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----
		ZM	5,00	-5,00	3,00	-----	-15,00	-7,00	-----	-----	-7,00	-25,00	-----	-7,00	1,00	-----	-14,00	-5,00
ZL	-13,00	-----	-----	-----	4,00	-55,00	-13,00	-----	-10,00	-----	-----	-15,00	-----	-----	11,00	-----		
18 de nov	06:00	ZV	-33,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----
		ZM	4,00	-5,00	-1,00	-----	-11,00	-7,00	2,00	-1,00	-6,00	-18,00	-22,00	-7,00	1,00	-15,00	-1,00	-6,00
		ZL	-15,00	-----	-----	-----	-12,00	-----	-----	-----	-20,00	-----	-----	-12,00	-----	-----	-15,00	-----
	18:00	ZV	-33,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	-4,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----
		ZM	5,00	-2,00	2,00	-----	-10,00	-5,00	1,00	-37,00	-11,00	-1,00	-----	-6,00	1,00	-19,00	-15,00	-2,00
		ZL	-16,00	-----	-----	-----	-11,00	-----	-----	-----	-16,00	-----	-----	-15,00	-----	-----	-11,00	-----

Anexo F

Inclinaciones (°) estimadas durante las mediciones del mes de diciembre; en cada casilla se consigna el valor positivo (si el ascenso va en dirección al mar) y negativo (si la pendiente va en dirección al mar).

Día	Hora	estrato	E1			E2			E3			E4			E5						
03-Dic	06:00	ZV	-35,00	----	----	-5,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-5,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	4,00	-10,00	----	-20,00	2,00	-10,00	----	-20,00	-18,00	-9,00	----	-13,00	2,00	-18,00	-15,00	-9,00	3,00		
		ZL	-10,00	----	----	-10,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-8,00	----	----	-14,00	----	----	----	----
	18:00	ZV	-31,00	----	----	-6,00	----	----	----	-2,00	----	----	----	-5,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	2,00	-25,00	----	-10,00	2,00	----	----	-28,00	----	----	----	-16,00	-5,00		-6,00	-15,00	-4,00	5,00	-8,00
		ZL	-10,00	----	----	-10,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-11,00	----	----	12,00	----	----	----	----
04-Dic	06:00	ZV	-34,00	----	----	-6,00	----	----	----	-3,00	----	----	----	-7,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	3,00	-12,00	----	-12,00	-10,00	----	----	-18,00	----	----	----	-12,00	----	----	-17,00	-8,00	3,00	-10,0	----
		ZL	-10,00	----	----	-8,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-12,00	----	----	-11,00	----	----	----	----
	18:00	ZV	-35,00	----	----	-8,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-7,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	4,00	-10,00	----	-15,00	-12,00	----	----	-23,00	----	----	----	-14,00	----	----	-13,00	-15,00	2,00	-12,0	----
		ZL	-8,00	----	----	-10,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-14,00	----	----	-11,00	----	----	----	----
12-Dic	06:00	ZV	-35,00	----	----	-5,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	4,00	-27,00	----	-15,00	-14,00	-10,00	2,00	-7,00	-20,00	-13,00	-20,00	-6,00	-14,00	-10,00	-19,00	-10,00	4,00	-6,00	----
		ZL	-13,00	----	----	-20,00	----	----	----	-15,00	----	----	----	-10,00	----	----	10,00	----	----	----	----
	18:00	ZV	-35,00	----	----	-6,00	----	----	----	-7,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	5,00	-8,00	-30,00	-12,00	-6,00	7,00	----	-20,00	-16,00	----	----	-16,00	----	----	-19,00	-8,00	4,00	-6,00	----
		ZL	-15,00	----	----	-21,00	-10,00	----	----	-8,00	----	----	----	-15,00	-3,00	----	-8,00	----	----	----	----
13-Dic	06:00	ZV	-34,00	----	----	-6,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----	----
		ZM	3,00	-26,00	----	-10,00	-5,00	2,00	-21,00	-22,00	-30,00	-10,00	----	-10,00	-18,00	----	-14,00	-5,00	2,00	----	----
		ZL	-18,00	----	----	-13,00	----	----	----	-10,00	----	----	----	-18,00	----	----	-10,00	----	----	----	----
	18:00	ZV	-34,00	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-5,00	----	----	----	----
		ZM	5,00	-23,00	----	-10,00	-6,00	1,00	----	-20,00	-30,00	-16,00	----	-14,00	----	----	-13,00	-8,00	2,00		----
		ZL	-12,00	----	----	-30,00	-13,00	----	----	-11,00	----	----	----	-18,00	-13,00	----	-8,00	----	----	----	----

Anexo G.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de los aspectos geomorfológicos (largos e inclinaciones) de la playa Cañaveral – Ecohabs (PNNT) medidos durante los diferentes muestreos.

Variables	Estrato	E1			E2			E3			E4			E5		
		$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)
Largo sep	ZV	5,00	0,0	0,0	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
	ZM	21,80	3,48	31,90	15,70	1,71	21,74	8,38	1,82	43,41	6,39	1,56	48,74	9,25	2,02	43,73
	ZL	13,35	3,06	45,9	7,68	0,81	21,10	10,25	1,23	24,06	9,55	2,44	51,20	11,55	2,60	44,96
Inclinación sep	ZV	-29,00	1,15	7,96	-5,00	0,00	0,00	-8,00	0,58	14,43	-7,50	0,50	13,33	-8,00	0,71	17,68
	ZM	-0,58	0,05	16,50	-3,50	0,32	18,24	-32,00	1,00	6,25	-9,75	0,85	17,52	-14,50	1,55	21,44
	ZL	-15,50	0,87	11,17	-8,00	0,00	0,00	-12,75	0,75	11,76	-12,25	0,63	10,27	-8,75	1,18	27,00
Largo oct	ZV	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,84	14,85	5,00	0,00	0,00
	ZM	32,53	2,59	15,93	22,29	1,81	16,22	13,03	2,26	34,67	11,27	0,70	27,39	15,23	1,90	24,90
	ZL	6,53	0,81	24,73	6,99	0,50	14,37	5,96	0,20	6,62	5,13	0,00	0,00	4,55	0,87	38,20
Inclinación oct	ZV	-34,23	0,97	10,20	-5,77	0,43	26,62	-7,25	1,66	79,29	-7,83	0,30	13,15	-8,31	1,71	79,80
	ZM	-0,60	0,51	303,53	-7,65	0,93	43,90	-14,74	2,01	47,28	-12,83	1,33	27,41	-10,62	0,71	26,65
	ZL	-9,23	1,12	43,82	-9,46	0,80	30,39	-9,50	1,76	64,05	-13,25	2,22	58,12	-9,89	0,59	23,99

Continuación Cuadro 1

Variables	Estrato	E1			E2			E3			E4			E5		
		$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)	$\bar{x}$	EE	CV(%)
Largo nov	ZV	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
	ZM	23,93	2,39	19,99	15,13	2,58	34,09	9,55	1,59	33,32	9,71	2,05	42,24	13,87	2,22	32,02
	ZL	9,30	1,90	40,77	6,94	2,09	60,15	8,19	1,36	33,30	6,94	1,49	42,93	9,04	1,60	35,41
Inclinación nov	ZV	-34,08	0,34	3,42	-6,18	0,18	9,75	-4,17	0,30	24,72	-5,08	0,38	25,80	-5,92	0,31	18,31
	ZM	-5,81	1,93	115,13	-8,42	1,07	44,03	-12,46	1,61	44,74	-6,58	0,96	50,27	-7,92	0,68	38,16
	ZL	-18,75	3,94	72,73	-16,65	1,52	31,55	-12,42	1,20	33,38	-11,58	0,74	22,15	-8,42	0,86	50,27
Largo dic	ZV	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
	ZM	21,76	1,31	17,07	15,84	0,64	11,47	13,57	1,48	30,89	7,30	0,51	19,63	23,59	0,83	9,95
	ZL	8,99	1,26	39,71	9,29	0,55	16,67	8,14	1,70	59,13	11,75	1,43	34,34	8,26	0,98	33,38
Inclinación dic	ZV	-32,00	2,20	19,41	-6,00	0,33	15,43	-5,13	0,61	33,70	-6,00	0,27	12,60	-5,88	0,13	6,02
	ZM	-8,13	1,39	48,54	-8,03	1,24	43,80	-20,04	1,52	21,44	-12,52	0,82	18,49	-7,26	0,56	21,77
	ZL	-12,00	1,15	27,09	-13,50	1,78	37,30	-9,00	1,02	31,98	-12,19	1,21	28,08	-4,75	3,61	214,92

Anexo H

**Cuadro 1.** Largos en metros (m) de cada uno de los estratos en las diferentes estaciones demarcadas, registrados en las mediciones intensivas (MI), efectuadas entre septiembre y diciembre de 2005

		E1			E2			E3			E4			E5		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
25 de sep	06:00	5,00	34,00	7,50	5,00	20,20	2,50	5,00	11,40	2,20	5,00	11,00	3,20	5,00	14,80	5,80
	12:00	5,00	34,70	7,20	5,00	22,20	5,00	5,00	7,60	7,50	5,00	12,40	5,20	5,00	15,00	5,70
	18:00	5,00	34,70	7,50	5,00	22,30	3,20	5,00	14,30	3,00	5,00	13,90	2,70	5,00	13,20	2,50
	24:00:00	5,00	27,90	6,40	5,00	21,00	3,40	5,00	14,30	3,00	5,00	8,20	2,60	5,00	15,80	2,80
26 de sep	06:00	5,00	29,10	4,40	5,00	21,70	3,70	5,00	10,10	1,50	5,00	8,20	2,30	5,00	13,60	1,30
	12:00	5,00	15,30	11,60	5,00	17,50	4,60	5,00	7,30	5,00	5,00	5,60	4,60	5,00	7,50	6,30
	18:00	5,00	33,00	4,40	5,00	21,50	3,60	5,00	11,30	3,40	5,00	9,90	2,60	5,00	13,60	5,60
	24:00:00	5,00	15,30	11,60	5,00	14,90	4,60	5,00	7,30	5,00	5,00	4,60	4,60	5,00	10,40	6,30
27 de sep	06:00	5,00	34,70	11,60	5,00	22,30	5,00	5,00	14,30	7,50	5,00	13,90	5,20	5,00	15,80	6,30
27 de Oct	06:00	5,00	28,00	4,20	5,00	16,00	5,90	5,00	13,20	10,50	5,00	12,90	7,10	5,00	15,40	4,60
	12:00	5,00	23,00	9,70	5,00	15,90	9,30	5,00	11,40	6,80	5,00	9,20	8,70	5,00	26,10	7,80
	18:00	5,00	20,30	6,00	5,00	2,20	8,00	5,00	10,60	7,60	5,00	11,20	5,00	5,00	19,20	7,60
	24:00:00	5,00	28,60	7,50	5,00	8,50	7,50	5,00	14,50	3,00	5,00	12,80	2,90	5,00	18,50	2,90
28 de Oct	06:00	5,00	28,60	7,50	5,00	21,00	3,60	5,00	11,70	7,00	5,00	9,00	7,20	5,00	15,30	6,10
	12:00	5,00	17,90	8,30	5,00	12,90	9,60	5,00	7,10	9,50	5,00	5,90	6,10	5,00	23,60	5,80
	18:00	5,00	27,30	5,00	5,00	21,00	7,50	5,00	13,80	6,00	5,00	10,30	6,70	5,00	15,00	6,90
	24:00:00	5,00	29,00	7,00	5,00	11,70	7,00	5,00	11,70	7,00	5,00	9,00	7,20	5,00	8,90	6,10
29 de Oct	06:00	5,00	19,00	8,90	5,00	16,20	9,10	5,00	10,00	9,20	5,00	8,80	6,70	5,00	24,30	9,70



Continuación Cuadro 1.

		E1			E2			E3			E4			E5		
		ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL	ZV	ZM	ZL
26 de Nov	06:00	5,00	39,50	4,20	5,00	16,00	10,00	5,00	18,40	5,90	5,00	12,60	7,10	5,00	23,80	9,60
	12:00	5,00	23,00	9,70	5,00	15,90	9,30	5,00	11,40	6,80	5,00	9,20	8,70	5,00	26,10	7,80
	18:00	5,00	21,40	9,20	5,00	16,80	8,00	5,00	13,40	6,40	5,00	7,30	7,80	5,00	21,70	7,90
	24:00:00	5,00	24,50	8,90	5,00	20,60	3,50	5,00	13,00	9,00	5,00	13,10	4,20	5,00	29,40	5,30
27 de Nov	06:00	5,00	17,90	8,30	5,00	18,60	9,10	5,00	10,00	9,20	5,00	8,80	6,70	5,00	23,80	9,70
	12:00	5,00	21,50	11,00	5,00	14,70	8,50	5,00	10,80	5,50	5,00	7,60	8,20	5,00	24,30	7,80
	18:00	5,00	18,90	10,50	5,00	13,60	7,10	5,00	13,20	6,20	5,00	6,50	8,70	5,00	17,90	14,00
	24:00:00	5,00	28,60	7,50	5,00	25,60	7,50	5,00	14,50	3,00	5,00	12,80	2,90	5,00	18,50	2,90
28 de Nov	06:00	5,00	19,00	8,90	5,00	16,20	9,10	5,00	10,00	9,20	5,00	8,80	6,70	5,00	24,30	9,70
19 de Dic	06:00	5,00	18,00	7,00	5,00	14,50	10,50	5,00	8,90	6,30	5,00	10,60	7,40	5,00	23,50	9,50
	12:00	5,00	16,90	8,70	5,00	15,80	9,20	5,00	10,80	8,20	5,00	15,30	5,70	5,00	24,90	8,70
	18:00	5,00	17,60	5,10	5,00	28,70	5,40	5,00	11,00	9,40	5,00	9,50	14,20	5,00	23,80	8,30
	24:00:00	5,00	17,00	9,00	5,00	18,40	4,60	5,00	23,80	4,20	5,00	12,90	7,80	5,00	26,50	7,40
20 de Dic	06:00	5,00	19,30	9,30	5,00	17,40	2,320	5,00	12,00	19,00	5,00	11,00	6,60	5,00	28,00	3,20
	12:00	5,00	18,90	6,20	5,00	17,00	2,400	5,00	10,80	7,10	5,00	12,10	7,60	5,00	25,70	7,10
	18:00	5,00	19,30	27,20	5,00	16,70	2,670	5,00	10,90	8,10	5,00	11,00	18,20	5,00	27,50	4,60
	24:00:00	5,00	18,00	9,00	5,00	18,40	4,60	5,00	13,80	4,20	5,00	12,90	7,80	5,00	26,50	7,40
21 de Dic	06:00	5,00	17,00	7,00	5,00	15,00	12,00	5,00	8,90	6,30	5,00	10,60	7,40	5,00	23,50	9,50

Anexo I

Cuadro 1. Estimaciones de inclinaciones (°) obtenidas en las mediciones intensivas de septiembre (MI1) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

		E1					E2			E3			E4			E5			
25 de septiembre	06:00	ZV	-35,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	-6,00	-6,00	----	----	----	0,00	-30,00	-8,00	-6,00	-37,00	-10,00	-12,00	-34,00	-13,00	0,00	-13,00	----
		ZL	-7,00	----	----	----	----	-13,00	----	----	-10,00	----	----	-10,00	----	----	-10,00	----	----
	12:00	ZV	-27,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	-9,00	----	----	-9,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	4,00	-9,00	2,00	----	----	-15,00	-7,00	----	-38,00	-19,00	----	-8,00	-35,00	-12,00	-20,00	-11,00	----
		ZL	-9,00	----	----	----	----	-12,20	----	----	-12,00	----	----	-14,00	----	----	-13,00	----	----
	18:00	ZV	-27,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	-10,00	----	----	-9,00	----	----	-7,00	----	----
		ZM	1,00	-9,00	2,00	-9,00	----	-15,00	-7,00	-22,00	-38,00	-14,00	----	-7,00	-35,00	-14,00	-20,00	-11,00	----
		ZL	-9,00	----	----	----	----	-15,00	----	----	-16,00	----	----	-10,00	----	----	-13,00	----	----
	24:00	ZV	-33,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	-10,00	----	----	-9,00	----	----	-10,00	----	----
		ZM	2,00	-8,00	----	----	----	-21,00	10,00	----	-38,00	-13,00	----	-35,00	-14,00	----	-16,00	-12,00	-14,00
		ZL	-11,00	----	----	----	----	-11,00	----	----	-12,00	----	----	-9,00	----	----	-12,00	----	----
26 de septiembre	06:00	ZV	-26,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	4,00	-6,00	----	----	----	-19,00	2,00	-8,00	-40,00	-15,00	----	-7,00	-34,00	-12,00	-20,00	-16,00	-8,00
		ZL	1,00	-7,00	----	----	----	-14,00	----	----	-11,00	----	----	-13,00	----	----	-8,00	----	----
	12:00	ZV	-32,00	----	----	----	----	-7,00	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	2,00	-4,00	-7,00	3,00	-8,00	-20,00	-8,00	-14,00	-37,00	-7,00	-8,00	-7,00	-34,00	-14,00	-21,00	-14,00	----
		ZL	-14,00	----	----	----	----	-12,00	----	----	-10,00	----	----	-16,00	----	----	-8,00	----	----
	18:00	ZV	-32,00	----	----	----	----	-7,00	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	-28,00	2,00	-6,00	----	----	-15,00	-8,00	----	-34,00	-12,00	----	-10,00	-36,00	----	-20,00	-17,00	-15,00
		ZL	-8,00	-13,00	----	----	----	-9,00	-11,00	----	-16,00	----	----	-15,00	-10,00	----	-10,00	----	----
	24:00	ZV	-36,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	-7,00	----	----	-7,00	----	----	-9,00	----	----
		ZM	6,00	----	----	----	----	-23,00	-6,00	----	-36,00	-20,00	----	-13,00	-34,00	----	-20,00	-15,00	----
		ZL	-4,00	-7,00	3,00	-11,00	----	-10,00	----	----	-11,00	----	----	-14,00	----	----	-12,00	----	----

Continuación Cuadro 1.

27 de sep		E1					E2			E3			E4			E5		
		ZV	-36,00	-----	-----	-----	-----	-7,00	-----	-----	-7,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-----	-9,00
06:00	ZM	6,00	-4,00	-7,00	3,00	-8,00	-23,00	-6,0	----	-34,00	-11,00	----	-13,00	-34,00	-10,00	-13,00	-18,50	-12,00
	ZL	-10,00	-----	-----	-----	-----	-10,00	-----	-----	-13,50	-----	-----	-15,00	-----	-----	-----	-12,00	-----

Anexo J

Cuadro 1. Estimaciones de inclinaciones (°) obtenidas en las mediciones intensivas de octubre (MI2) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

día	hora	estrato	E1					E2					E3			E4				E5	
27 de octubre	06:00	ZV	-35,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	----	-7,00		----	-8,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	10,00	-10,00	2,00	-9,00	----	-9,00	-5,00	2,00	-10,00	-20,00	-19,00	----	-9,00	1,00	-12,00	-8,00	-14,00	-8,00	
		ZL	-9,00	----	----	----	----	-11,00	----	----	----	-10,00	----	----	-7,00	----	----	----	-7,00	----	
	12:00	ZV	-36,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	----	-8,00	----	----	-9,00	----	----	----	-8,00	----	
		ZM	10,00	-10,00	10,00	----	----	-9,00	-5,00	2,00	----	-19,00	----	----	-9,00	1,00	-12,00	-8,00	-14,00	-4,00	
		ZL	-12,00	----	----	----	----	-10,00	----	----	----	-10,00	----	----	-7,00	----	----	----	-8,00	----	
	18:00	ZV	-29,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-8,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	-4,00	1,00	-8,00	2,00	-6,00	-10,00	2,00	-4,00	----	-8,00	-34,00	----	-9,00	-10,00	----	----	-17,00	-4,00	
		ZL	-14,00	----	----	----	----	-14,00	----	----	----	-14,00	----	----	-9,00	----	----	----	-6,00	----	
	24:00	ZV	-29,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-9,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	1,00	-8,00	2,00	-6,00	----	-10,00	-4,00	----	----	-8,00	-1,00	-32,00	-9,00	2,00	-12,00	-6,00	-17,00	-8,00	
		ZL	-18,00	----	----	----	----	-5,00	-10,00	----	----	-8,00	-10,00		-11,00	----	----	----	-13,00	----	
28 de octubre	06:00	ZV	-29,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	----	-7,00		-9,00	----	----	----	-9,00	----		
		ZM	2,00	5,00	-15,00	3,00	----	-10,00	-5,00	2,00	-5,00	-6,00	-34,00	-8,00	2,00	-9,00	-6,00	----	-21,00	-8,00	
		ZL	-18,00	-19,00	----	----	----	-10,00	----	----	----	-10,00	----		-6,00	-10,00	----	----	-8,00	-13,00	
	12:00	ZV	-32,00	----	----	----	----	-7,00	----	----	----	-8,00	----		-9,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	2,00	-3,00	5,00	-17,00	-2,00	-10,00	-5,00	-8,00	----	-6,00	-34,00	-8,00	-9,00	2,00	-8,00	-9,00	-23,00	-10,00	
		ZL	-19,00	----	----	----	----	-13,00	----	----	----	-10,00	----	----	-10,00	----	----	----	-12,00	----	
	18:00	ZV	-27,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	----	-5,00	----	----	-9,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	2,00	-5,00	3,00	-8,00	----	-10,00	-8,00	5,00	----	-35,00	-9,00	----	-13,00	-7,00	----	----	-10,00	----	
		ZL	-14,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	----	-9,00	----	----	-7,00	----	----	----	-4,00	-6,00	
	24:00	ZV	-28,00	----	----	----	----	-6,00	----	----	----	-9,00	----	----	-9,00	----	----	----	-9,00	----	
		ZM	2,00	-5,00	3,00	-19,00	----	-10,00	2,00	----	----	-6,00	-32,00	-8,00	-11,00	2,00	-10,00	-9,00	-17,00	-8,00	
		ZL	-12,00	----	----	----	----	-7,00	----	----	----	-9,00	----	----	-4,00	----	----	----	-15,00	----	

Continuación Cuadro 1.

día	hora	estrato	E1					E2					E3			E4				E5	
29 de oct	06:00	ZV	-20,00	----	-35,00	----	----	----	----	-5,00	----	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	----	
		ZM	3,00	----	10,00	-8,00	2,00	-11,00	----	-9,00	-5,00	2,00	-10,00	0,00	-37,00	-10,00	-9,00	1,00	-13,00	-7,00	
		ZL	-10,00	----	-9,00	----	----	----	----	-12,00	----	----	----	-11,00	----	----	-7,00	----	----	----	----

Anexo K.

Cuadro 1. Estimaciones de inclinaciones (°) obtenidas en las mediciones intensivas de noviembre (MI3) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

día	hora	estrato	E1				E2				E3			E4			E5			
26 de noviembre	06:00	ZV	-25,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00			-6,00	----	----	----
		ZM	2,00	----	----	----	-13,00	-7,00	2,00	----	-6,00	-26,00	----	-7,00	1,00	-13,00	-18,00	-8,00	5,00	-7,00
		ZL	-17,00	----	----	----	-15,00	----	----	----	-11,00	----	----	-15,00	----	----	-10,00	----	----	----
	12:00	ZV	-35,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-7,00	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----
		ZM	-5,00	2,00	-5,00	----	-11,00	-19,00	----	----	-5,00	-18,00	----	-15,00	----	----	-13,00	-9,00	1,00	----
		ZL	-18,00	----	----	----	-15,00	----	----	----	-6,00	----	----	-8,00	----	----	-5,00	----	----	----
	18:00	ZV	-37,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-3,00	----	----	-5,00	----	----	-5,00	----	----	----
		ZM	2,00	-5,00	----	-1,00	-19,00	-6,00	2,00	-21,00	-3,00	-22,00	----	-16,00	----	----	-18,00	-4,00	2,00	-8,00
		ZL	-10,00	----	----	----	-18,00	----	----	----	-7,00	----	----	-11,00	----	----	-10,00	----	----	----
	24:00	ZV	-33,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-7,00	----	----	-7,00	----	----	-7,00	----	----	----
		ZM	2,00	----	----	----	-12,00	2,00	-13,00	----	-5,00	-18,00	----	-15,00	----	----	-10,00	1,00	-8,00	----
		ZL	-10,00	----	----	----	-15,00	----	----	----	-7,00	----	----	-8,00	----	----	-11,00	----	----	----
27 de noviembre	06:00	ZV	-35,00	----	----	----	-8,00	----	----	----	-6,00	----	----	-5,00	----	----	-5,00	----	----	----
		ZM	-35,00	2,00	-13,00	----	-17,00	-9,00	2,00	----	-4,00	-17,00	----	-16,00	-12,00	----	-15,00	-1,00	1,00	----
		ZL	-18,00	----	----	----	-18,00	----	----	----	-10,00	----	----	-12,00	----	----	-9,00	----	----	----
	12:00	ZV	-34,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----
		ZM	-2,00	2,00	----	----	-12,00	-10,00	----	----	-18,00	----	----	-17,00	-8,00	3,00	-1,00	-12,00	----	----
		ZL	-11,00	----	----	----	-9,00	----	----	----	-17,00	----	----	-11,00	----	----	-12,00	----	----	----
	18:00	ZV	-34,00	----	----	----	-5,00	----	----	----	-5,00	----	----	-5,00	----	----	-5,00	----	----	----
		ZM	2,00	-5,00	----	----	-16,00	-4,00	2,00	-23,00	-5,00	-20,00	----	-12,00	----	-9,00	2,00		-18,00	----
		ZL	-11,00	----	----	----	-10,00	----	----	----	-9,00	----	----	-10,00	----	----	-7,00	----	----	----
	24:00	ZV	-35,00	----	----	----	-6,00	----	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	-6,00	----	----	----
		ZM	2,00	-5,00	----	----	-11,00	-9,00	2,00	----	-4,00	-21,00	----	-12,00	-9,00	2,00	-16,00	----	----	----
		ZL	-13,00	-18,00	----	----	-15,00	-2,00	----	----	-10,00	----	----	-9,00	----	----	-12,00	----	----	----

Continuación Cuadro 1.

día	hora	estrato	E1				E2				E3			E4			E5			
28 de nov	06:00	ZV	-1,00	-----	-25,00	-6,00	-----	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-----	
		ZM	2,00	-75,00	2,00	-13,00	-7,00	2,00	-----	-6,00	-28,00	-----	-7,00	1,00	-13,00	-18,00	-8,00	5,00	-7,00	
		ZL	-15,00	-----	-17,00	-15,00	-----	-----	-----	-11,00	-----	-----	-15,00	-----	-----	-10,00	-----	-----	-----	

Anexo L

**Cuadro 1.** Estimaciones de inclinaciones (°) obtenidas en las mediciones intensivas de diciembre (MI4) en la playa de Cañavera – Ecohabs; en cada casilla se consigna el valor positivo o negativo de la pendiente.

día	hora	estrato	E1			E2			E3			E4			E5		
19 de diciembre	6:00	ZV	-34,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-5,00	----	-----	-5,00	-----	-----
		ZM	5,00	-75,00	-----	-22,00	-57,00	-----	-22,00	-68,00	-----	-12,00	-8,00	-----	-14,00	-6,00	4,00
		ZL	-10,00	-----	-----	-5,00	-9,00	-----	-5,00	-7,00	-----	-17,50	-----	-----	-8,00	-----	-----
	12:00	ZV	-32,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00		-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----
		ZM	3,00	-71,00	-----	-10,00	-7,00	-65	-6,00	-17,00	-75	-12,00	-----	-----	-17,00	-7,00	1,00
		ZL	-5,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-12,00	-----	-----
	18:00	ZV	-34,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----
		ZM	4,00	-70,00	-----	-18,00	-66,00	-----	-5,00	-17,00	-75	-15,00	-----	-----	-12,00	-10,00	1,00
		ZL	-8,00	-6,00	-----	-11,00	-----	-----	-4,00	-----	-----	-10,00	-----	-----	-10,00	-----	-----
	24:00	ZV	-34,00		-----	-6,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----
		ZM	4,00	-70,00	-----	-12,00	-65,00	-----	-12,00	-77,00	-----	-12,00	-----	-----	-18,00	-1,00	1,00
		ZL	-9,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-7,00	-----	-----	-10,00	-----	-----
20 de diciembre	06:00	ZV	-34,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-5,00	-----	-----
		ZM	2,00	-72,00	-----	-18,00	-65,00	-----	-10,00	-19,00	-58	-19,00	-5,00	-13,00	-26,00	-10,00	2,00
		ZL	-7,00	-----	-----	-10,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-15,00	-----	-----	-13,00	-----	-----
	12:00	ZV	-34,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-7,00	-----	-----
		ZM	5,00	-76,00	-----	-18,00	-65,00	-----	-28,00	-73,00	-----	4,00	-19,00	-8,00	-18,00	-----	-----
		ZL	-10,00	-----	-----	-9,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-10,00	-----	-----	-13,00	-----	-----
	18:00	ZV	-34,00	-----	-----	-4,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----
		ZM	5,00	-75,00	-----	-10,00	-63,00	-----	-6,00	-2,00	-72	-20,00	-10,00	-----	-14,00	-----	-----
		ZL	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-8,00	-----	-----	-11,00	-----	-----	-13,00	-----	-----
	24:00	ZV	-34,00	-----	-----	-5,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-6,00	-----	-----	-5,00	-----	-----
		ZM	2,00	-75,00	-----	-11,00	-57,00	-----	-22,00	-68,00	-----	-12,00	-8,00	-----	-14,00	-6,00	4,00
		ZL	-10,00	-----	-----	-5,00	-9,00	-----	-5,00	-7,00	-----	-17,50	-----	-----	-8,00	-----	-----



Continuación Cuadro 1.

día	hora	estrato	E1			E2			E3			E4			E5		
21 de dic	6:00	ZV	-34,00		-5,00		-5,00	-----	-6,00	-----	-6,00	-----	-----	-----	-----	-34,00	-----
		ZM	2,00	-78,00	-11,00	-57,00	-22,00	-68,00	-11,00	-8,00	-14,00	-6,00	4,00	-5,00	-3,00	2,00	-78,00
		ZL	-10,00		-5,00	-9,00	-5,00	-7,00	-17,50	-----	-8,00	-----	-----	-10,00	----	-10,00	-----

**Anexo LL.** Perfiles topográficos contruidos a partir de las mediciones generales e intensivas de largos e inclinaciones de los estratos en las diferentes estaciones demarcadas en la playa Cañaveral - Ecohabs, realizadas de septiembre a diciembre del 2005.

**(ESTE ANEXO SE PUEDE OBSERVAR EN EL DVD DEL MATERIAL ACOMPAÑANTE DVD)**

## Anexo M

**Cuadro 1.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI1 en la playa Cañaverál – Ecohabs, PNNT, 2005.

día	Hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn
28 de septiembre	06:00	E1	0,40	1,45	0,05	0,52	---	---	---	---	1,13	0,93	0,10	0,56
		E2	0,27	0,94	-0,06	0,98	0,40	0,51	-0,03	1,00	1,55	0,87	-0,58	0,84
		E3	0,48	0,75	-0,03	1,10	---	---	---	---	1,95	1,24	-0,27	0,73
		E4	0,12	0,96	0,05	1,25	0,27	0,8	-0,04	0,99	1,03	0,87	0,19	0,8
		E5	-0,60	0,83	0,01	0,99	-0,18	1	0,11	1	1,97	0,57	-0,59	2,34
	12:00	E1	-0,07	0,89	0,52	0,59	0,6	0,87	-0,65	0,89	0,55	1,24	0,23	0,99
		E2	0,22	1,3	-0,03	1,17	-0,4	0,69	0,59	0,92	1,25	0,89	-0,08	0,6
		E3	0,45	0,88	0,3	1,31	0,4	1,5	-0,01	1,27	1,05	1,15	-0,15	0,73
		E4	-0,15	0,92	-0,1	1,16	0,25	1,03	0,14	1,99	0,57	0,83	0,34	1,15
		E5	-0,57	0,75	-0,01	1,1	1,55	0,89	-0,63	0,82	1,67	0,96	-0,76	2,87
	18:00	E1	0,60	0,69	0,11	1,07	---	---	---	---	0,50	0,89	0,00	0,99
		E2	---	---	---	---	---	---	---	---	1,1	0,79	-0,13	1,03
		E3	0,40	0,81	-0,02	1,05	---	---	---	---	0,78	0,74	0,03	0,94
		E4	-0,35	0,84	0,08	1,04	0,5	0,82	-0,03	1,07	---	---	---	---
		E5	-0,38	0,83	0,02	1,02	1	0,81	-0,11	0,99	1,52	0,7	0,02	1,04
	24:00	E1	0,73	1,18	0,28	1,6	0,87	1,05	0,37	0,95	1,53	0,91	-0,64	0,8
		E2	0,83	1,08	0,38	0,93	1,18	1,02	-0,12	0,71	0,42	0,74	0,31	2,38
		E3	---	1,22	---	0,88	1,82	1	0,4	1,02	1,18	0,94	-0,04	0,59
		E4	---	---	---	---	---	---	---	---	0,25	1,07	0,13	1,30
		E5	0,25	0,85	---	1,04	---	---	---	---	1,60	0,91	-0,73	0,96

Continuación Cuadro 1.

29 de septiembre	06:00	E1	---	---	---	---	0,80	1,01	0,38	0,98	1,55	0,89	-0,63	0,85
		E2	0,28	0,78	-0,02	1,01	0,75	0,77	0,08	1,00	1,82	0,70	-0,65	0,94
		E3	0,25	0,81	-0,10	1,09	0,48	0,80	-0,03	1,05	0,92	1,26	-0,19	0,76
		E4	-0,07	0,77	0,18	0,93	-0,57	0,82	0,06	0,90	0,43	0,88	-0,02	1,05
		E5	-0,57	0,88	0,16	0,96	0,02	1,01	-0,31	1,05	1,52	0,91	-0,59	0,60
	12:00	E1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		E2	0,85	1,07	0,34	0,79	---	---	---	---	---	---	---	---
		E3	---	---	---	---	---	---	---	---	0,98	0,76	-0,05	0,91
		E4	0,30	1,09	0,12	1,15	0,47	0,81	0,38	2,35	0,52	0,90	-0,59	0,76
		E5	-0,28	0,96	0,03	0,94	1,23	1,08	-0,30	0,69	2,88	0,69	-0,66	2,19
	18:00	E1	0,47	0,73	0,03	1,06	0,88	0,83	0,07	0,96	0,5	0,89	0	0,99
		E2	---	---	---	---	1,1	0,79	-0,13	1,03	0,55	0,86	0	1,08
		E3	0,12	0,88	-0,13	1,05	0,38	0,75	-0,03	1,10	1,20	0,67	-0,1	0,95
		E4	---	---	---	---	---	---	---	---	1,03	0,73	-0,14	0,96
		E5	---	---	---	---	---	---	---	---	1,78	0,71	-0,60	0,94
	24:00	E1	0,85	0,9	0,61	0,84	0,52	0,82	0,45	2,31	1,22	1,06	-0,19	0,68
		E2	0,83	1,07	0,38	0,83	---	---	---	---	1,53	0,90	-0,59	0,84
		E3	0,47	0,9	0,3	1,27	0,93	0,99	0,25	0,99	0,52	0,90	0,28	1,21
		E4	1,93	0,64	-0,61	2,41	0,67	1,33	0,06	0,7	1,92	0,65	-0,64	2,36
		E5	-0,57	0,72	0,25	0,72	-0,77	1,41	-0,08	0,75	1,50	1,05	-0,69	0,75
30 de septiembre	06:00	E1	0,42	1,23	0,33	1,07	0,73	0,98	0,48	1,12	0,43	1,17	0,22	0,76
		E2	0,08	0,99	-0,10	1,02	1,83	1,01	0,36	1,08	1,38	1,04	-0,52	0,70
		E3	0,75	1,07	0,29	1,2	0,93	1,04	0,23	0,85	---	---	---	---
		E4	0,28	1,12	0,09	0,89	0,8	1,32	-0,28	0,56	2,35	0,68	0,18	2,19
		E5	1,57	0,93	-0,67	0,94	0,25	1,03	0,15	1,99	-0,50	0,70	0,13	0,70

## Anexo N

**Cuadro 1.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI2 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

día	hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn
23 de octubre	06:00	E1	0,62	0,73	0,05	1,12	0,28	0,79	0,01	1,03	0,95	0,74	0,00	0,89
		E2	1,00	0,73	-0,01	0,92	0,65	0,79	0,08	1,03	1,27	0,72	-0,09	1,12
		E3	0,10	0,99	-0,14	1,02	0,77	0,66	0,07	0,91	1,28	0,77	-0,02	0,98
		E4	0,25	0,85	0,00	1,04	0,27	0,96	-0,07	1,05	0,87	0,69	0,03	0,88
		E5	-0,57	0,75	-0,01	1,10	-0,18	1,00	0,11	1,00	1,52	0,70	0,02	1,04
24 de octubre	06:00	E1	0,07	0,40	-0,10	0,97	-0,35	0,36	-0,05	1,02	1,12	0,79	-0,05	0,97
		E2	0,57	0,80	0,02	1,11	0,97	0,74	0,10	0,88	0,65	0,73	0,10	1,06
		E3	0,40	0,90	-0,12	1,09	0,65	0,73	0,02	0,98	1,20	0,78	0,02	0,93
		E4	0,07	0,87	0,04	0,93	0,55	0,8	0,03	0,99	0,92	0,69	0,03	0,88
		E5	-0,12	0,86	-0,01	0,96	0,07	0,83	-0,14	0,96	1,23	0,87	-0,14	1,1
	12:00	E1	0,58	0,71	0,09	1,01	0,77	0,80	-0,09	1,03	1,20	0,66	-0,09	0,93
		E2	1,65	0,7	0,12		0,52	0,75	-0,03	1,10	1,03	0,88	-0,03	0,99
		E3	0,07	0,83	-0,14	0,98	---	---	-0,38	---	0,48	1,54	-0,38	0,66
		E4	0,07	0,86	0,05	0,92	0,45	0,90	0,10	1,05	0,65	0,69	0,10	0,99
		E5	-0,33	0,81	0,12	1,05	-0,30	0,83	---	0,92	---	---	---	---
	18:00	E1	0,63	0,72	0,07	1,06	0,80	0,99	-0,07	0,92	1,22	0,71	-0,07	1,01
		E2	---	---	---	---	1,13	0,82	-0,07	0,96	1,43	0,42	-0,07	0,88
		E3	0,33	0,97	0,16	1,37	0,77	1,01	0,36	1,14	1,55	0,90	-0,61	0,84
		E4	0,53	1,17	0,24	1,11	0,83	1,02	0,42	0,95	0,15	0,90	0,02	0,57
		E5	-0,52	0,69	0,19	0,73	1,13	1,02	-0,16	2,83	1,62	0,91	-0,68	0,97
	00:00	E1	0,63	0,71	0,08	1,04	-0,53	0,42	-0,09	0,96	1,15	0,77	-0,09	0,98
		E2	0,65	0,79	0,10	1,09	0,63	0,77	-0,04	1,07	1,07	0,90	-0,04	0,97
		E3	0,60	0,81	-0,04	1,05	0,55	0,76	-0,06	1,05	1,42	0,89	-0,06	1,03
		E4	1,42	0,89	-0,06	1,03	0,38	0,88	-0,02	1,03	0,70	0,79	-0,02	0,97
		E5	-0,38	0,82	0,02	1,01	-0,05	0,94	-0,10	1,03	0,82	1,05	-0,10	0,92

Continuación Cuadro 1.

día	hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn
25 de octubre	06:00	E1	0,57	0,70	0,04	1,09	0,68	0,90	0,04	1,02	1,1	0,75	-0,09	0,94
		E2	0,63	0,86	0,04	1,02	0,82	0,69	0,15	0,92	1,27	0,84	-0,04	0,98
		E3	0,38	0,75	-0,05	1,10	0,40	0,78	0,00	1,11	0,55	0,84	-0,05	1,19
		E4	0,27	0,80	-0,04	0,99	0,72	0,77	0,01	1,00	0,45	1,07	0,18	0,98
		E5	-0,25	0,77	0,09	0,93	1,47	0,80	0,00	1,05	0,00	0,73	0,01	0,92
	12:00	E1	0,67	0,71	0,15	1,01	1,18	0,87	0,25	0,96	1,72	0,69	-0,52	0,66
		E2	1,52	0,69	0,04	1,05	0,65	0,73	0,09	0,98	1,77	0,73	-0,61	0,89
		E3	0,50	0,77	-0,02	1,07	0,73	0,77	0,01	1,01	0,67	0,84	0,02	1,06
		E4	0,13	0,94	-0,1	1,02	0,62	1,09	0,18	0,96	0,27	1,10	0,23	0,67
		E5	-0,13	0,81	0,02	0,97	0,88	1,35	-0,29	0,72	1,00	0,93	0,34	0,63
	18:00	E1	0,65	0,74	0,09	1,08	0,48	0,82	0,08	1,07	1,30	0,75	-0,10	1,05
		E2	0,52	0,89	0,00	1,07	1,08	0,81	-0,02	0,94	0,25	0,79	0,01	0,95
		E3	0,20	0,83	-0,07	1,02	0,67	0,82	-0,05	1,17	1,07	0,84	-0,07	0,98
		E4	0,17	0,97	-0,13	1,05	0,6	0,89	-0,02	0,99	0,70	0,78	0,09	1,01
		E5	0,08	0,79	-0,13	1,00	0,98	0,99	0,25	0,76	0,55	1,23	0,28	0,77
	00:00	E1	0,72	0,75	0,14	1,00	0,42	0,76	0,06	1,12	1,40	0,77	0,00	1,07
		E2	1,40	0,77	0,00	1,07	0,33	0,69	-0,03	1,07	1,22	0,92	-0,08	1,06
		E3	0,28	0,82	-0,12	1,09	0,63	0,71	0,05	1,01	1,55	0,85	-0,04	1,04
		E4	-0,03	0,92	0,03	0,95	0,28	0,84	-0,03	1,04	0,42	1,00	0,16	1,04
		E5	-0,45	0,90	0,00	0,88	0,05	0,82	-0,08	0,96	0,72	0,98	-0,04	0,97

## Anexo Ñ

**Cuadro 1.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento colectada durante el MI3 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

Día	Hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn
29 de noviembre	06:00	E1	0,88	0,91	0,57	0,70	0,88	0,94	0,69	0,54	1,20	0,90	0,00	0,57
		E2	0,15	0,85	0,01	0,96	1,92	1,09	0,29	0,75	0,88	0,90	0,53	0,80
		E3	0,77	1,08	0,31	1,10	0,82	1,06	0,36	1,09	0,27	1,17	0,12	0,76
		E4	-0,17	1,05	-0,07	1,49	0,80	1,04	0,49	0,7	1,82	0,69	-0,64	0,92
		E5	-0,22	0,74	-0,26	0,89	1,88	0,70	-0,64	2,23	1,53	0,93	-0,67	0,55
	12:00	E1	0,65	0,73	0,12	1,00	0,57	0,55	0,1	1,11	---	---	---	---
		E2	-0,05	0,95	0,01	0,99	0,80	0,75	0,11	0,98	---	---	---	---
		E3	1,40	0,67	-0,02	1,05	0,42	0,83	-0,08	1,11	0,6	0,82	-0,05	1,15
		E4	0,13	0,88	-0,12	1,67	0,57	0,82	0,03	1,01	0,42	0,86	-0,06	1,02
		E5	-0,40	0,71	-0,05	0,75	1,15	1,06	-0,11	0,70	0,60	0,89	-0,72	0,97
	18:00	E1	0,65	0,73	0,12	1,00	0,47	0,8	0,05	1,11	---	---	---	---
		E2	-0,05	0,95	0,01	0,99	0,8	0,75	0,11	0,98	0,57	0,55	0,10	1,11
		E3	1,40	0,67	-0,02	1,05	0,42	0,83	-0,08	1,11	0,60	0,82	-0,05	1,15
		E4	0,13	0,88	-0,01	0,95	0,57	0,81	0,02	0,99	0,42	0,86	-0,06	1,02
		E5	-0,23	0,81	0,02	0,99	0,72	1,11	-0,18	0,91	1,37	0,82	-0,08	1,09
	24:00	E1	0,87	0,89	0,56	0,82	0,87	0,91	0,64	0,8	1,72	1,01	-0,3	0,76
		E2	1,13	0,92	0,04	0,59	1,18	1,01	0,49	1,02	0,73	0,98	0,48	1,12
		E3	0,83	1,00	0,37	1,02	0,85	1,00	0,39	1,03	-0,50	0,76	0,53	1,01
		E4	0,43	0,84	-0,01	1,11	0,17	1,11	0,09	1,18	1,1	0,76	-0,35	1,18
		E5	0,85	1,06	-0,46	1,21	0,68	1,12	-0,10	0,92	1,1	0,94	0,00	0,94

Continuación Cuadro 1.

Día	Hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn
30 de noviembre	06:00	E1	0,83	0,88	0,61	0,85	0,78	0,90	0,66	0,91	1,52	1,04	-0,69	0,77
		E2	1,13	0,92	0,04	0,59	0,80	1,07	0,38	0,59	0,58	0,75	0,58	1,05
		E3	0,60	0,88	0,34	1,16	0,53	0,87	0,35	1,21	0,75	1,02	0,38	1,18
		E4	0,15	1,06	0,10	1,15	0,73	0,99	0,46	1,11	1,77	0,71	-0,54	0,89
		E5	-0,22	0,77	-0,24	0,92	1,03	1,11	0,03	0,72	1,55	0,92	-0,66	0,73
	12:00	E1	---	---	---	---	0,85	0,90	0,61	0,80	0,87	0,92	0,60	0,59
		E2	1,42	1,06	-0,60	0,72	0,15	0,90	0,00	0,57	1,07	1,06	-0,02	0,72
		E3	0,58	0,74	0,59	0,93	0,63	0,90	0,37	1,14	0,83	1,06	0,39	0,76
		E4	0,6	1,15	0,27	1,09	0,13	0,99	-0,05	0,57	1,73	0,80	-0,64	1,01
		E5	-0,28	0,81	-0,21	0,96	1,98	0,59	-0,57	2,63	1,13	0,92	0,11	0,55
	18:00	E1	1,5	1,04	-0,69	0,72	0,78	0,85	0,64	0,85	0,57	1,26	0,24	0,71
		E2	1,08	0,92	0,11	0,60	1,25	0,92	-0,08	0,55	1,20	0,56	-0,01	2,41
		E3	0,55	0,90	-0,63	0,84	1,63	0,81	-0,55	0,87	0,32	1,07	0,14	1,18
		E4	0,85	1,01	0,40	0,97	0,57	0,87	0,38	1,16	0,67	0,78	0,51	0,89
		E5	-0,50	1,12	0,21	1,24	1,58	1,04	-0,76	1,23	1,65	0,83	-0,70	0,91
	24:00	E1	0,90	0,91	0,53	0,61	0,87	0,90	0,63	0,57	-0,23	0,65	-0,44	0,73
		E2	1,13	0,91	0,05	0,58	0,37	1,45	0,10	0,56	0,55	0,65	0,62	0,90
		E3	0,60	0,88	0,34	1,16	0,87	1,01	0,36	0,97	1,02	0,86	0,18	0,84
		E4	0,10	1,02	0,12	1,21	0,92	1,04	0,32	0,72	1,60	0,86	-0,66	0,87
		E5	-0,38	0,93	-0,27	1,07	2,60	0,89	-0,72	0,97	1,92	0,66	-0,63	2,46
1 de diciembre	06:00	E1	-0,17	0,87	0,62	0,80	-0,15	0,90	0,68	0,76	-0,05	0,83	-0,12	1,50
		E2	1,12	0,91	0,10	0,56	1,30	0,94	-0,21	0,59	0,22	0,44	0,12	2,34
		E3	0,85	1,17	0,55	1,34	0,80	0,99	0,46	1,08	0,07	1,20	0,76	1,27
		E4	0,17	1,07	0,11	1,25	0,80	1,03	0,43	1,02	0,55	0,67	0,63	1,07
		E5	-0,50	0,91	0,05	1,00	0,93	0,64	-0,61	2,41	1,83	0,71	-0,62	2,19



### Anexo O

**Cuadro 1.** Estadísticos proporcionados por el programa SFT de cada muestra de sedimento recolectada durante el MI4 en la playa Cañaveral – Ecohabs, PNNT, 2005.

día	hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn	$\bar{x}$	DE	Ks	Kn
14 de diciembre	06:00	E1	0,52	0,69	0,05	1,07	0,55	0,81	0,10	1,15	0,93	0,70	-0,04	0,86
		E2	0,88	0,94	-0,06	1,21	0,93	0,74	0,08	0,94	0,38	0,87	-0,02	1,02
		E3	0,45	0,78	-0,01	1,14	0,53	0,79	0,01	1,19	0,23	0,76	-0,01	0,96
		E4	0,15	0,87	-0,07	0,97	0,50	0,89	-0,02	0,99	0,65	0,62	0,15	1,05
		E5	-0,38	0,86	0,01	0,92	1,08	1,00	-0,20	1,10	1,27	0,78	-0,08	1,09
15 de diciembre	06:00	E1	0,58	0,72	0,09	1,06	0,85	0,88	0,09	1,01	0,88	0,70	-0,03	0,88
		E2	0,63	0,77	0,05	1,07	0,80	0,76	0,10	0,96	0,63	0,77	0,05	1,07
		E3	0,30	0,80	-0,09	1,07	0,53	0,8	-0,05	1,05	0,47	0,81	0,02	0,99
		E4	0,17	0,94	-0,06	1,02	0,45	0,93	-0,02	0,95	0,6	0,71	0,01	1,07
		E5	-0,35	0,83	-0,02	0,92	1,35	0,72	-0,03	1,12	0,87	0,92	0,04	1,00
	12:00	E1	0,53	0,63	0,10	1,04	0,57	0,85	0,05	1,08	0,98	0,69	-0,03	0,88
		E2	0,20	0,72	-0,08	0,96	0,70	0,73	0,10	1,00	0,8	0,76	0,10	0,96
		E3	0,35	0,76	-0,09	1,12	0,5	0,77	-0,02	1,07	0,62	0,67	0,06	1,00
		E4	0,43	0,84	-0,06	1,06	0,4	0,90	-0,01	1,01	0,73	0,68	0,07	0,93
		E5	-0,53	0,85	0,03	0,92	1,35	0,71	-0,13	1,12	0,85	0,83	-0,02	0,92
	18:00	E1	0,53	0,71	0,08	1,04	0,78	0,68	0,08	0,90	0,70	0,84	0,08	1,00
		E2	0,92	0,79	0,14	0,97	0,47	0,83	-0,02	1,13	0,28	0,67	-0,06	1,00
		E3	0,40	0,73	-0,02	1,14	0,87	0,79	0,13	0,95	0,45	0,79	0,00	1,01
		E4	0,33	0,89	-0,06	1,07	0,52	0,88	0,01	1,03	0,52	0,65	0,04	1,06
		E5	-0,48	0,82	0,03	1,01	1,48	0,69	-0,03	1,07	1,00	0,71	-0,12	0,94
	00:00	E1	0,52	0,69	0,05	1,07	0,55	0,81	0,10	1,15	0,93	0,70	-0,04	0,86
		E2	0,88	0,94	-0,06	1,21	0,93	0,74	0,08	0,94	0,38	0,87	-0,02	1,02
		E3	0,45	0,78	-0,01	1,14	0,53	0,79	0,01	1,19	0,23	0,76	-0,01	0,96
		E4	0,15	0,87	-0,07	0,97	0,50	0,89	-0,02	0,99	0,65	0,62	0,15	1,05
		E5	-0,38	0,86	0,01	0,92	1,08	1,00	-0,2	1,10	1,27	0,78	-0,08	1,09

Continuación Cuadro 1.

Día	Hora	Estación	ZV				ZM				ZL			
			$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn	$\bar{x}$	SD	SK	Kn
16 de diciembre	06:00	E1	0,65	0,83	0,09	1,07	0,75	0,7	0,09	0,92				
		E2	1,03	0,78	-0,14	0,98	0,40	0,67	0,00	1,11	0,53	0,72	0,09	1,12
		E3	0,32	0,72	-0,09	1,12	0,67	0,72	0,03	0,96	0,57	0,73	0,03	1,06
		E4	1,58	0,86	0,06	1,02	0,97	0,74	-0,1	0,94	-0,33	0,86	0,01	0,96
		E5	0,37	0,67	-0,08	1,11	0,95	0,75	-0,11	0,94	0,38	0,87	-0,02	0,97
	12:00	E1	-0,30	0,62	0,17	1,05	0,68	0,87	0,05	1,05	1,45	0,68	-0,01	1,07
		E2	0,97	0,81	0,05	0,93	0,33	0,85	-0,03	1,08	1,23	1,03	-0,34	1,68
		E3	0,37	0,74	-0,07	1,12	0,18	0,82	0,09	0,93	0,40	0,76	-0,01	1,05
		E4	0,32	0,86	-0,06	1,03	0,32	0,85	-0,05	1,00	0,72	0,83	-0,08	0,96
		E5	-0,40	0,83	0,00	0,96	2,47	1,15	-0,22	0,67	1,32	0,75	-0,07	1,02
	18:00	E1	1,45	0,72	0,03	1,12	0,63	0,77	0,05	1,01	0,53	0,86	0,05	1,03
		E2	0,70	0,74	0,11	1,08	0,45	0,67	0,00	1,05	0,78	0,64	0,09	0,91
		E3	0,38	0,70	-0,04	1,09	0,25	0,84	0,03	0,94	-0,27	0,63	0,22	1,01
		E4	---	---	---	---	0,55	0,91	-0,01	0,87	0,30	0,80	-0,01	0,99
		E5	-0,27	0,86	-0,03	0,96	---	---	---	---	1,38	0,66	-0,24	1,55
	24:00	E1	0,58	0,72	0,09	1,06	0,60	0,8	0,09	1,11	0,85	0,72	0,01	0,92
		E2	0,80	0,82	0,08	1,01	0,45	0,86	-0,01	1,02	---	---	---	---
		E3	0,55	0,78	-0,03	1,09	-0,03	0,74	0,15	0,89	0,50	0,61	0,01	1,05
		E4	0,73	0,68	0,08	0,95	0,43	0,84	-0,03	1,09	0,35	0,76	-0,10	1,14
		E5	-0,35	0,84	0,08	1,04	1,45	0,63	-0,01	1,10	0,77	0,76	0,01	0,96
17 de diciembre	06:00	E1	0,65	0,83	0,09	1,07	0,75	0,7	0,09	0,92	---	---	---	---
		E2	1,03	0,78	-0,14	0,98	0,4	0,67	0,00	1,11	0,53	0,72	0,09	1,12
		E3	0,32	0,72	-0,09	1,12	0,67	0,72	0,03	0,96	0,57	0,73	0,03	1,06
		E4	1,58	0,86	0,06	1,02	0,97	0,74	-0,10	0,94	-0,33	0,86	0,01	0,96
		E5	0,37	0,67	-0,08	1,11	0,95	0,75	-0,11	0,94	0,38	0,87	-0,02	0,97

### Anexo P

**Cuadro 1.** Datos de temperatura del sedimento (TS) registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV	
ZV	28-sep	06:00	29,50	29,50	29,50	28,00	29,00	29,10	0,29	2,24	
		09:00	33,00	34,00	31,00	29,50	32,00	31,90	0,78	5,47	
		12:00	33,00	31,00	31,00	29,50	31,00	31,10	0,56	4,00	
		18:00	31,00	30,5	33,00	29,00	31,00	30,90	0,64	4,63	
		21:00	29,50	29,00	31,00	29,00	30,00	29,70	0,37	2,82	
		24:00	27,50	25,00	27,00	25,00	28,00	26,50	0,63	5,34	
	29-sep	06:00	29,00	28,00	29,00	27,00	28,00	28,20	0,37	2,97	
		09:00	30,00	31,5	29,00	30,00	30,50	30,20	0,41	3,01	
		12:00	32,00	32,00	32,00	29,00	32,00	31,40	0,60	4,27	
		18:00	32,00	30,00	32,00	28,50	32,00	30,90	0,71	5,17	
		21:00	28,00	26,00	28,50	28,00	29,00	27,90	0,51	4,09	
		24:00	27,00	24,00	26,00	27,00	27,00	26,20	0,58	4,98	
	30-sep	06:00	29,00	27,00	28,00	26,00	27,00	27,40	0,81	4,16	
	ZM	28-sep	06:00	31,00	30,00	28,00	29,50	30,00	29,70	0,49	3,69
			09:00	34,50	30,50	32,00	32,00	32,00	32,20	0,64	4,47
12:00			38,00	35,00	35,00	35,00	36,00	35,80	0,58	3,64	
18:00			34,50	34,00	33,00	34,00	34,00	33,90	0,24	1,62	
21:00			32,00	32,00	32,00	31,00	32,00	31,80	0,20	1,41	
24:00			29,00	29,00	29,00	31,00	32,00	30,00	0,63	4,71	
29-sep		06:00	29,50	29,00	29,00	27,00	28,00	28,50	0,45	3,51	
		09:00	34,00	33,00	33,00	32,00	33,00	33,00	0,32	2,14	
		12:00	36,00	37,00	37,50	36,00	36,50	36,60	0,29	1,78	
		18:00	34,50	35,00	35,00	33,00	35,00	34,50	0,39	2,51	
		21:00	28,00	28,00	29,50	29,00	30,00	28,90	0,40	3,09	
		24:00	26,00	27,00	28,00	27,00	28,00	27,20	0,37	3,08	
30-sep		06:00	28,00	27,00	28,00	27,00	27,00	27,40	0,39	2,00	
ZL		28-sep	06:00	28,00	29,00	28,00	29,00	28,00	28,40	0,24	1,93
			09:00	31,00	33,00	31,00	32,00	31,50	31,70	0,37	2,64
	12:00		31,00	33,00	34,00	32,00	33,00	32,60	0,51	3,50	
	18:00		29,00	30,00	29,50	30,00	29,50	29,60	0,19	1,41	
	21:00		29,00	28,00	28,00	29,00	28,00	28,40	0,73	5,63	
	24:00		26,00	21,00	24,00	22,00	26,00	23,80	1,02	9,58	
	29-sep	06:00	29,00	28,00	28,00	27,00	29,00	28,20	0,37	2,97	
		09:00	31,00	31,00	34,00	32,00	32,00	32,00	0,55	3,83	
		12:00	33,00	37,00	35,00	32,00	33,00	34,00	0,89	5,88	
		18:00	30,00	31,00	29,00	29,00	30,00	29,80	0,37	2,81	
		21:00	28,00	30,00	28,00	29,00	29,00	28,80	0,37	2,91	
		24:00	26,50	28,00	26,50	27,00	28,00	27,20	0,34	2,79	
	30-sep	06:00	27,00	26,00	26,00	28,00	26,00	26,60	0,40	3,36	

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	X	EE	CV	
ZV	23-oct	06:00	28,00	27,00	29,00	30,00	31,00	29,00	0,63	4,88	
		06:00	27,00	26,00	28,00	26,00	28,00	27,00	0,40	3,31	
	24-oct	12:00	29,50	28,00	31,00	29,00	30,50	29,60	0,48	3,61	
		18:00	29,00	28,00	29,00	28,00	33,00	29,40	0,83	6,31	
		24:00	29,00	27,00	28,50	28,00	30,00	28,50	0,45	3,51	
		06:00	28,00	27,00	28,00	27,00	28,00	27,60	0,22	1,77	
	25-oct	12:00	32,00	30,00	32,00	38,00	31,00	32,60	1,25	8,59	
		18:00	30,00	29,00	32,00	28,00	31,00	30,00	0,63	4,71	
		24:00	29,00	27,00	28,50	28,00	30,00	28,50	0,45	3,51	
		06:00	29,00	29,00	29,50	30,00	30,00	29,50	0,54	5,53	
	ZM	23-oct	06:00	28,00	28,00	28,00	26,00	28,00	27,60	0,40	3,24
			12:00	32,50	32,00	32,00	32,00	32,00	32,10	0,10	0,70
18:00			32,50	32,00	33,00	32,00	32,00	32,30	0,20	1,38	
24:00			32,50	32,00	30,00	29,00	29,00	30,50	0,74	5,44	
24-oct		06:00	29,00	29,00	28,00	32,00	28,00	29,20	0,66	5,03	
		12:00	38,00	39,00	31,00	35,00	29,00	34,40	1,73	11,27	
		18:00	36,00	35,00	35,00	32,00	34,00	34,40	0,61	3,94	
		24:00	32,50	32,00	30,00	29,00	29,00	30,50	0,66	4,86	
25-oct		06:00	27,50	28,00	28,00	28,00	28,00	27,90	0,09	0,72	
		06:00	27,50	28,00	28,00	27,00	28,00	27,70	0,18	1,44	
		12:00	31,60	32,00	30,00	32,00	31,00	31,32	0,34	2,41	
		18:00	29,00	30,00	30,00	30,00	32,00	30,20	0,44	3,24	
	24:00	29,00	30,00	28,00	28,00	28,00	28,60	0,36	2,80		
	06:00	30,00	28,50	30,00	28,00	27,00	28,70	0,52	4,06		
	12:00	34,00	38,00	32,00	34,00	34,00	34,40	0,88	5,70		
	18:00	30,00	30,50	31,00	32,00	31,00	30,90	0,30	2,15		
24:00	29,00	30,00	28,00	28,00	28,00	28,60	0,36	2,80			

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	29-nov	06:00	26,00	25,00	26,00	25,00	25,00	25,40	0,24	2,16
		12:00	30,00	30,00	28,00	29,00	29,00	29,20	0,37	2,87
		18:00	29,00	28,00	32,00	28,00	28,00	29,00	0,77	5,97
		24:00	27,00	26,00	27,00	29,00	29,00	27,60	0,60	4,86
	30-nov	06:00	31,00	25,00	25,00	25,00	25,00	26,20	0,40	3,52
		12:00	31,00	28,00	27,00	26,00	29,00	28,20	1,14	7,86
		18:00	29,00	28,00	28,00	27,00	30,00	28,40	0,77	5,32
		24:00	26,00	25,00	25,00	25,00	26,00	25,40	0,24	2,07
	01-dic	06:00	26,00	25,00	25,00	24,00	25,00	25,00	0,37	3,32
	ZM	29-nov	06:00	27,00	27,00	26,00	26,00	26,00	26,40	0,24
12:00			37,00	36,00	34,00	33,00	34,00	34,80	0,73	4,72
18:00			33,00	32,00	33,00	30,00	33,00	32,20	0,58	4,05
24:00			29,00	28,00	29,00	27,00	29,00	28,40	0,40	3,15
30-nov		06:00	26,00	25,00	26,00	24,00	26,00	25,40	0,40	3,52
		12:00	36,00	29,00	32,00	33,00	31,50	32,30	1,14	7,86
		18:00	34,00	32,00	33,00	29,50	33,00	32,30	0,77	5,32
		24:00	26,00	27,00	27,00	26,00	26,00	26,40	0,24	2,07
01-dic		06:00	26,00	25,00	26,00	24,00	25,00	25,20	0,37	3,32
ZL		29-nov	06:00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	0,00
	12:00		37,00	32,00	30,00	32,00	33,00	32,80	1,16	7,89
	18:00		29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
	24:00		29,00	29,00	27,00	27,00	29,00	28,20	0,49	3,88
	30-nov	06:00	26,00	29,00	29,00	23,10	26,00	26,62	1,11	9,29
		12:00	32,00	31,00	32,00	32,00	32,00	31,80	0,20	1,41
		18:00	29,00	29,00	29,00	29,00	31,00	29,40	0,40	3,04
		24:00	28,00	27,00	26,00	26,00	27,00	26,80	0,37	3,12
	01-dic	06:00	28,00	26,00	28,00	29,00	25,00	27,20	0,73	6,04

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV	
ZV	14-dic	24:00	25,00	24,00	25,00	24,00	26,00	24,80	0,37	3,37	
	15-dic	06:00	25,00	24,00	25,00	24,00	25,00	24,60	0,24	2,23	
		12:00	30,00	29,00	27,00	22,00	29,00	27,40	1,44	11,71	
		18:00	28,00	27,00	26,00	31,00	29,00	28,20	0,86	6,82	
	16-dic	06:00	25,00	24,00	24,00	24,00	25,00	24,40	0,24	2,24	
		12:00	29,00	39,00	32,00	25,00	27,00	30,40	2,44	17,96	
		18:00	27,00	26,00	26,00	25,00	29,00	26,60	0,68	5,70	
	17-dic	06:00	25,00	25,00	24,00	24,00	26,00	24,80	0,37	3,37	
	ZM	14-dic	24:00	26,00	25,00	28,00	25,00	26,00	26,00	0,55	4,71
		15-dic	06:00	24,00	25,00	25,00	24,00	25,00	24,60	0,24	2,23
12:00			34,00	32,00	31,00	38,00	32,00	33,40	1,25	8,36	
18:00			31,00	30,30	26,00	29,00	32,00	29,66	1,04	7,82	
16-dic		06:00	25,00	25,00	26,00	24,00	26,00	25,20	0,37	3,32	
		12:00	33,00	31,00	32,00	31,00	31,00	31,60	0,40	2,83	
		18:00	30,00	29,00	31,00	29,00	32,00	30,20	0,58	4,32	
17-dic		06:00	26,00	26,00	26,00	24,00	26,00	25,60	0,40	3,49	
ZL		14-dic	24:00	27,00	25,00	25,00	24,00	25,00	25,20	0,49	4,35
		15-dic	06:00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	0,00	0,00
	12:00		26,00	26,00	26,00	32,00	32,00	28,40	1,47	11,57	
	18:00		26,00	27,00	32,00	26,00	26,00	27,40	1,17	9,52	
	16-dic	06:00	25,00	25,00	25,00	24,00	26,00	25,00	0,32	2,83	
		12:00	29,00	28,00	32,00	31,00	34,00	30,80	1,07	7,75	
		18:00	26,00	26,00	26,00	25,00	26,00	25,80	0,20	1,73	
	17-dic	06:00	26,00	25,00	26,00	25,00	25,00	25,40	0,24	2,16	

Anexo Q.

Cuadro 1. Datos de temperatura ambiente (Ta) registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	28-sep	06:00	31,50	29,40	28,40	27,40	25,50	25,50	1,00	7,86
		09:00	38,00	35,00	37,80	34,60	33,50	33,50	0,90	5,63
		12:00	36,20	36,10	35,00	34,40	34,80	34,80	0,36	2,28
		18:00	28,60	29,20	28,80	28,10	29,10	29,10	0,20	1,53
		21:00	26,50	27,20	27,10	27,70	27,70	27,70	0,22	1,83
		24:00	24,50	25,30	25,50	26,00	27,00	27,00	0,41	3,60
	29-sep	06:00	30,20	31,30	30,50	29,70	27,50	29,84	0,64	4,80
		09:00	39,50	37,80	36,30	36,00	32,30	36,38	1,19	7,34
		12:00	35,30	35,10	34,80	36,80	34,20	35,24	0,43	2,74
		18:00	29,20	29,70	29,00	29,30	29,30	29,30	0,11	0,87
		21:00	24,70	25,80	25,30	25,20	24,20	25,04	0,27	2,44
		24:00	23,80	23,50	24,50	24,00	23,70	23,90	0,17	1,59
30-sep	06:00	31,20	27,70	27,00	25,70	24,00	24,00	1,20	9,89	
ZM	28-sep	06:00	31,60	30,10	29,00	26,20	26,20	26,20	1,07	8,37
		09:00	36,20	34,70	36,70	34,40	34,40	34,40	0,49	3,09
		12:00	35,90	34,90	35,50	34,90	34,90	34,90	0,21	1,31
		18:00	28,40	29,20	28,70	29,00	29,00	29,00	0,14	1,08
		21:00	26,60	27,20	27,20	27,70	27,70	27,70	0,20	1,67
		24:00	25,60	25,00	25,20	27,70	27,70	27,70	0,60	5,15
	29-sep	06:00	30,10	31,10	30,80	29,30	28,20	28,20	0,53	3,94
		09:00	33,60	35,70	36,70	35,40	33,30	33,30	0,65	4,14
		12:00	33,00	35,00	33,30	35,00	34,30	34,30	0,42	2,74
		18:00	29,20	30,30	30,00	29,50	29,30	29,30	0,21	1,59
		21:00	24,70	24,70	25,50	25,70	25,40	25,40	0,21	1,86
		24:00	23,60	24,00	-----	25,00	24,50	24,50	0,30	2,50
30-sep	06:00	31,40	28,10	27,40	26,00	24,20	24,20	1,20	9,77	

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
Temperatura Ambiente ZL	28-sep	06:00	32,70	31,40	29,20	28,00	27,40	27,40	1,01	7,58
		09:00	35,80	38,00	33,70	31,40	35,50	35,50	1,11	7,09
		12:00	34,80	34,90	35,10	33,90	34,80	34,80	0,21	1,34
		18:00	28,00	29,00	28,70	28,30	28,90	28,90	0,19	1,47
		21:00	26,70	26,00	27,60	28,70	27,70	27,70	0,46	3,77
		24:00	24,50	24,00	25,60	27,00	26,00	26,00	0,54	4,71
	29-sep	06:00	30,20	30,90	31,80	29,30	29,90	29,90	0,43	3,17
		09:00	33,40	34,20	36,90	35,60	34,30	34,30	0,62	3,95
		12:00	30,20	35,00	31,30	30,40	33,60	33,60	0,94	6,57
		18:00	29,20	30,50	30,00	29,40	29,20	29,20	0,26	1,93
		21:00	24,70	24,80	25,40	25,70	25,50	25,50	0,20	1,76
		24:00	24,00	23,50	24,10	24,90	24,70	24,70	0,25	2,33
	30-sep	06:00	31,50	28,70	27,40	24,00	24,60	24,60	1,37	11,28



Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	23-oct	06:00	26,10	25,70	26,50	26,80	26,00	26,22	0,19	1,65
		06:00	28,70	28,20	28,40	27,60	25,40	27,66	0,59	4,79
	24-oct	12:00	35,20	31,90	31,10	32,10	31,50	32,36	0,73	5,05
		18:00	28,00	28,50	29,20	29,60	28,30	28,72	0,30	2,30
		24:00	28,00	25,00	25,50	26,10	26,50	26,22	0,51	4,38
		06:00	34,60	34,80	34,30	34,00	30,70	33,68	0,76	5,03
	25-oct	12:00	40,30	41,70	39,60	40,80	30,90	38,66	1,97	11,39
		18:00	28,40	29,50	29,80	29,40	29,30	29,28	0,24	1,80
		24:00	26,80	26,80	27,00	26,70	26,30	26,72	0,12	0,97
		06:00	26,20	25,70	26,50	26,60	26,60	26,32	0,17	1,46
ZM	23-oct	06:00	26,20	25,70	26,50	26,60	26,60	26,32	0,17	1,46
		06:00	28,70	28,20	28,60	27,60	26,00	27,82	0,49	3,97
	24-oct	12:00	32,20	32,10	30,70	31,80	31,30	31,62	0,28	1,97
		18:00	27,80	28,30	29,10	29,50	28,50	28,64	0,30	2,34
		24:00	27,80	28,30	25,40	26,10	26,40	26,80	0,54	4,52
		06:00	33,30	33,70	33,80	34,10	31,90	33,36	0,39	2,59
	25-oct	12:00	40,30	37,50	38,90	38,70	31,40	37,36	1,55	9,31
		18:00	28,50	29,50	29,70	29,20	29,10	29,20	0,20	1,57
		24:00	26,80	26,70	27,10	26,60	26,40	26,72	0,12	0,97
		06:00	26,10	25,70	26,50	26,50	26,80	26,32	0,19	1,62
ZL	23-oct	06:00	26,10	25,70	26,50	26,50	26,80	26,32	0,19	1,62
		06:00	28,30	28,30	28,60	27,70	26,90	27,96	0,30	2,42
	24-oct	12:00	32,60	32,60	29,50	30,70	30,90	31,26	0,60	4,27
		18:00	28,00	28,00	29,0	29,50	28,80	28,66	0,29	2,28
		24:00	28,00	28,00	25,40	26,10	26,30	26,76	0,53	4,41
		06:00	32,10	33,40	33,10	34,40	31,90	32,98	0,46	3,09
	25-oct	12:00	39,50	36,30	38,20	37,80	32,30	36,82	1,24	7,53
		18:00	28,80	29,50	29,50	29,10	28,80	29,14	0,16	1,20
		24:00:00	26,80	26,60	26,90	26,90	26,50	26,74	0,08	0,68
		06:00	26,10	25,70	26,50	26,50	26,80	26,32	0,19	1,62

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV	
ZV	29-nov	06:00	26,60	23,70	23,40	22,80	22,70	23,84	0,71	6,70	
		12:00	32,60	33,60	31,40	34,60	31,20	32,68	0,65	4,43	
		18:00	28,00	28,40	28,60	28,60	28,60	28,44	0,12	0,92	
		24:00	26,40	25,70	25,40	25,80	25,30	25,72	0,19	1,68	
	30-nov	06:00	26,00	24,60	23,70	22,70	22,10	23,82	0,69	6,50	
		12:00	35,80	36,80	31,60	33,70	31,00	33,78	1,13	7,50	
		18:00	29,10	29,00	28,50	28,60	28,90	28,82	0,12	0,90	
		24:00	24,00	22,80	23,30	23,10	23,80	23,40	0,22	2,12	
	01-dic	06:00	28,10	27,40	26,10	24,90	26,40	26,58	0,55	4,63	
	ZM	29-nov	06:00	26,70	23,90	23,20	22,80	23,10	23,94	0,71	6,66
			12:00	32,70	32,50	31,10	30,60	31,40	31,66	0,41	2,87
			18:00	28,00	28,40	28,50	28,70	28,50	28,42	0,12	0,91
24:00			26,50	26,30	25,50	25,70	25,20	25,84	0,24	2,11	
30-nov		06:00	26,10	24,60	23,70	22,90	22,40	23,94	0,66	6,13	
		12:00	34,10	35,90	30,90	31,70	31,40	32,80	0,95	6,48	
		18:00	28,90	29,30	29,00	28,40	28,20	28,76	0,20	1,57	
		24:00	24,10	24,40	23,40	23,40	24,00	23,86	0,20	1,86	
01-dic		06:00	28,40	27,50	26,40	25,10	26,40	26,76	0,56	4,67	
ZL		29-nov	06:00	26,90	24,60	23,40	22,90	23,20	24,20	0,73	6,78
			12:00	33,10	31,50	31,60	30,80	31,40	31,68	0,38	2,69
			18:00	28,10	28,40	28,70	28,60	28,50	28,46	0,10	0,81
	24:00		26,50	26,40	25,50	25,70	25,20	25,86	0,25	2,20	
	30-nov	06:00	26,20	24,70	23,90	27,00	22,50	24,86	0,80	7,22	
		12:00	33,30	34,30	31,00	31,90	32,20	32,54	0,57	3,94	
		18:00	28,80	29,20	29,00	28,60	28,40	28,80	0,14	1,10	
		24:00	24,40	24,80	23,50	23,30	24,10	24,02	0,28	2,59	
	01-dic	06:00	28,20	27,60	26,30	25,50	26,00	26,72	1,25	12,71	

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	14-dic	24:00	28,00	26,90	27,60	23,50	23,50	25,90	1,00	8,59
	15-dic	06:00	29,70	29,70	28,30	27,30	27,00	27,00	0,57	4,51
		12:00	35,30	35,50	30,70	34,30	28,70	28,70	1,36	9,24
		18:00	26,90	26,70	26,10	26,80	26,60	26,60	0,14	1,17
	16-dic	06:00	25,40	29,50	33,10	30,20	32,40	32,40	1,36	10,06
		12:00	34,80	33,00	30,70	30,60	30,80	30,80	0,83	5,83
		18:00	29,40	28,10	28,30	28,60	28,30	28,30	0,23	1,80
	17-dic	06:00	30,80	29,70	28,40	26,90	23,00	23,00	1,36	10,93
	ZM	14-dic	24:00	27,50	26,80	27,10	23,90	23,50	23,50	0,85
15-dic		06:00	29,60	29,30	28,10	27,100	26,40	26,40	0,62	4,90
		12:00	33,90	33,40	30,40	33,50	29,50	29,50	0,91	6,33
		18:00	27,60	26,80	25,50	27,00	28,30	28,30	0,47	3,85
16-dic		06:00	25,00	29,90	32,40	29,90	32,10	32,10	1,32	9,92
		12:00	33,90	32,60	30,00	30,20	29,20	29,20	0,89	6,35
		18:00	29,40	28,00	28,30	29,00	28,00	28,00	0,28	2,21
17-dic		06:00	30,80	29,50	28,70	26,80	23,10	23,10	1,34	10,77
ZL		14-dic	24:00	25,00	26,50	26,60	24,00	23,40	23,40	0,64
	15-dic	06:00	29,20	29,10	27,70	26,80	26,00	26,00	0,63	5,06
		12:00	31,90	32,90	30,60	32,30	30,50	30,50	0,47	3,34
		18:00	27,80	27,10	26,50	27,00	28,90	28,90	0,42	3,38
	16-dic	06:00	24,80	29,40	31,60	29,40	31,70	31,70	1,25	9,52
		12:00	32,90	31,90	29,90	32,70	28,80	28,80	0,81	5,79
		18:00	29,00	27,70	28,10	29,00	27,70	27,70	0,29	2,33
	17-dic	06:00	30,30	29,30	28,50	27,00	23,20	23,20	1,24	10,01

## Anexo R

**Cuadro 1.** Datos de Humedad Relativa (Hr), registrados en cada una de las estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5), tomados en los monitoreos intensivos (MI) a lo largo del tiempo de estudio, en la playa Cañaveral – Ecohabs PNNT, 2005.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV	
ZV	28-sep	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		09:00	75,00	77,00	75,00	83,00	85,00	79,00	2,10	5,94	
		12:00	79,00	84,00	85,00	85,00	92,00	85,00	2,07	5,46	
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		21:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	29-sep	06:00	90,00	98,00	99,00	99,00	99,00	97,00	1,76	4,06	
		09:00	73,00	75,00	74,00	91,00	99,00	82,40	5,31	14,40	
		12:00	81,00	91,00	85,00	81,00	91,00	85,80	2,24	5,85	
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	98,00	98,80	0,20	0,45	
		21:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	30-sep	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	ZM	28-sep	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
			09:00	73,00	80,00	84,00	86,00	86,00	81,80	2,46	6,72
12:00			81,00	80,00	83,00	86,00	85,00	83,00	1,14	3,07	
18:00			99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
21:00			99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
24:00			99,00	99,00	99,00	100,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
29-sep		06:00	98,00	97,00	99,00	99,00	99,00	98,40	0,40	0,91	
		09:00	77,00	70,00	74,00	86,00	94,00	80,20	4,34	12,10	
		12:00	83,00	88,00	87,00	83,00	91,00	86,40	1,54	3,98	
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		21:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
30-sep		06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
0,,ZL		28-sep	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	8,34
			09:00	81,00	75,00	85,00	88,00	92,00	84,20	2,92	0,00
	12:00		84,00	83,00	88,00	88,00	82,00	85,00	1,26	7,76	
	18:00		99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	3,33	
	21:00		99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	24:00		99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	29-sep	06:00	99,00	97,00	99,00	99,00	99,00	98,60	0,40	0,00	
		09:00	73,00	69,00	81,00	85,00	93,00	80,20	4,27	0,91	
		12:00	86,00	88,00	90,00	86,00	92,00	88,40	1,17	11,91	
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	2,95	
		21:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	
	30-sep	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00	

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	23-oct	06:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
		12:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
	24-oct	06:00	72,00	94,00	92,00	99,00	98,00	91,00	4,92	12,09
		12:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	25-oct	06:00	84,00	90,00	94,00	96,00	100,00	91,00	2,65	5,81
		12:00	49,00	41,00	52,00	58,00	99,00	59,80	10,18	38,05
		18:00	99,00	98,00	98,00	99,00	99,00	98,60	0,24	0,56
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	ZM	23-oct	06:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
12:00			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
24-oct		06:00	70,00	90,00	91,00	94,00	97,00	88,40	4,76	12,04
		12:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
25-oct		06:00	83,00	86,00	89,00	91,00	99,00	89,60	2,71	6,77
		12:00	46,00	47,00	50,00	50,00	96,00	57,80	9,58	37,07
		18:00	99,00	97,00	98,00	99,00	99,00	98,40	0,40	0,91
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
ZL		23-oct	06:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
	12:00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
	24-oct	06:00	71,00	87,00	91,00	92,00	95,00	87,20	4,25	10,89
		12:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	25-oct	06:00	83,00	84,00	86,00	84,00	96,00	86,60	2,40	6,20
		12:00	48,00	58,00	53,00	50,00	96,00	61,00	8,91	32,66
		18:00	98,00	97,00	98,00	99,00	99,00	98,20	0,37	0,85
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5	$\bar{X}$	EE	CV
ZV	29-nov	06:00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,00	99,80	0,20	0,45
		12:00	61,00	78,00	78,00	71,00	81,00	73,80	3,60	10,90
		18:00	98,00	97,00	97,00	97,00	95,00	96,80	0,49	1,13
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	30-nov	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		12:00	78,00	82,00	95,00	84,00	92,00	86,20	3,17	8,22
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	01-dic	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	ZM	29-nov	06:00	99,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,80	0,20
12:00			60,00	69,00	77,00	77,00	83,00	73,20	3,98	12,16
18:00			98,00	97,00	97,00	97,00	95,00	96,80	0,49	1,13
24:00			99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
30-nov		06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		12:00	80,00	80,00	94,00	89,00	90,00	86,60	2,82	7,28
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
01-dic		06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
ZL		29-nov	06:00	98,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,60	0,40
	12:00		63,00	71,00	77,00	76,00	86,00	74,60	3,78	11,32
	18:00		97,00	98,00	98,00	98,00	97,00	97,60	0,24	0,56
	24:00		99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	30-nov	06:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		12:00	82,00	81,00	94,00	89,00	91,00	87,40	2,54	6,50
		18:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		24:00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	0,00	0,00
	01-dic	06:00	98,00	99,00	99,00	99,00	99,00	98,80	0,20	0,45

Continuación Cuadro 1.

Estrato	Día/Mes	Hora	E1	E2	E3	E4	E5		EE	CV
ZV	14-dic	24:00	99,00	100,00	100,00	100,00	99,00	99,00	0,00	0,00
		06:00	97,00	96,00	98,00	100,00	100,00	97,00	0,58	1,03
		12:00	79,00	79,00	96,00	77,00	96,00	85,40	4,34	11,37
	15-dic	18:00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,00	99,60	0,40	0,90
		06:00	99,00	89,00	95,00	99,00	93,00	95,00	1,90	4,47
		12:00	97,00	92,00	91,00	88,00	99,00	93,40	2,01	4,82
	16-dic	18:00	98,00	97,00	96,00	98,00	98,00	97,40	0,40	0,92
06:00		94,00	92,00	92,00	98,00	99,00	95,00	1,48	3,49	
ZM	14-dic	24:00	99,00	99,00	100,00	100,00	100,00	99,00	0,00	0,00
		06:00	94,00	93,00	97,00	100,00	100,00	94,67	1,20	2,20
		12:00	80,00	80,00	93,00	80,00	94,00	85,40	3,31	8,67
	15-dic	18:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
		06:00	99,00	98,00	88,00	96,00	88,00	93,80	2,42	5,76
		12:00	85,00	80,00	90,00	91,00	91,00	87,40	2,16	5,52
	16-dic	18:00	97,00	97,00	96,00	98,00	97,00	97,00	0,32	0,73
06:00		86,00	88,00	92,00	96,00	99,00	92,20	2,42	5,86	
ZL	14-dic	24:00	99,00	99,00	99,00	100,00	100,00	99,00	0,00	0,00
		06:00	92,00	92,00	96,00	99,00	100,00	94,75	1,70	3,59
		12:00	82,00	82,00	92,00	83,00	94,00	86,60	2,64	6,81
	15-dic	18:00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
		06:00	99,00	95,00	89,00	94,00	88,00	93,00	2,02	4,87
		12:00	86,00	89,00	92,00	91,00	92,00	90,00	1,14	2,83
	16-dic	18:00	97,00	96,00	96,00	97,00	97,00	96,60	0,24	0,57
06:00		85,00	88,00	95,00	96,00	99,00	92,60	2,62	6,32	

## Anexo RR

Fotos de estaciones, formaciones y plantas presentes en la playa Cañaveral - Ecohabs durante el tiempo de estudio del 2005.

**Figura 1.** a. Playa con la posición de estaciones, b. E1 Estación 1, c. E2 Estación 2, d. E3 Estación 3, e. E4 Estación 4, f. E5 Estación 5.

**Figura 2.** a. Vista desde el costado W, b. Lado E de Cañaveral – Ecohabs (la flecha azul indica la ubicación de E5 y la roja la de E4), c. Morfología escalonada de ZM, d. Morfología plana de ZM y afloramiento rocoso del costado Este de la playa.

**Figura 3.** a. Desembocadura de la madreveja al mar, b. E6 la flecha amarilla resalta la erosión del costado E, la verde indica la roca que fue tomada como medida de ZM.

**Figura 4.** a. Uva de playa (*Coccoloba uvifera*), b. palmera de cocos (*Cocos nucifera*), plantas que presentaron la mayor densidad durante el estudio del 2005 en la playa Cañaveral – Ecohabs.

**Figura 5.** Icaco (*Chysobalanus icaco*) y frijol de playa (*Canavalia maritima*) presentes en la playa de Cañaveral – Ecohabs.

**Figura 6.** Campana de playa presente al inicio de la playa Cañaveral – Ecohabs. a. Ubicación de la campana de playa, b. acercamiento a *Ipomea pescaprae*.

**Figura 7.** a. *I. Imperati*, b. *Dalbergia sp*, segundo arbusto de mayor densidad en la playa Cañaveral – Ecohabs durante el tiempo de estudio.

**Figura 8.** Pasto de playa presente en Cañaveral – Ecohabs. a. Ubicación de *Sporobulus virginicus*, b. acercamiento a la planta.

**Figura 9.** Plantas de menor frecuencia de aparición encontradas en Cañaveral – Ecohabs. a. *Sesuvium sp*. b. *Complaya trilobata*.

**Figura 10.** Almendro en la presente al final de la playa Cañaveral – Ecohabs. a. Árbol completo, b. acercamiento a hojas y frutos.





Figura 1. a. Playa con la posición de estaciones, E1 Estación 1, c. E2 Estación 2, d. E3 Estación 3, e. E4 Estación 4, f. E4 Estación 5.



**Figura 2.** a. Vista desde el costado occidental, b. lado Este de Cañaveral – Ecohabs (la flecha azul indica la ubicación de E5 y la roja la de E4), c. Configuración escalonada de ZM, d. Configuración plana de ZM y afloramiento rocoso del costado Este de la playa.



**Figura 3.** a. salida de la madreveja al mar, b. E6 la flecha amarilla resalta la erosión del costado E, la verde indica la roca que fue tomada como medida de ZM.





Uva de de playa *Coccoloba uvifera*.



*Cocos nucifera*.

Figura 4. a. Uva de playa (*Coccoloba uvifera*), b. palmera de cocos (*Cocos nucifera*), plantas que presentaron la mayor densidad durante el estudio del 2005 en la playa Cañaveral – Ecoabs.



*Chysobalanus icaco.*



Frijol de playa *Canavalia marítima*.

**Figura 5.** Icaco (*Chysobalanus icaco*) y frijol de playa (*Canavalia marítima*) presentes en la playa de Cañaveral – Ecohabs.





Campana de playa *Ipomea pes-caprae*.

**Figura 6.** Campana de playa presente al inicio de la playa Cañaveral – Ecohabs. a. Ubicación de la campana de playa, b. acercamiento a *Ipomea pescaprae*.



*I. Imperati*



*Dalbergia sp.*

Figura 7. a. *I. Imperati*, b. *Dalbergia sp.*, segundo arbusto de mayor densidad en la playa Cañaveral – Ecohabs durante el tiempo de estudio.





*Sporobolus virginicus*

**Figura 8.** Pasto de playa presente en Cañaveral – Ecohabs. a. Ubicación de *Sporobolus virginicus*, b. acercamiento a la planta.



*Sesuvium sp.*



*Complaya trilobata.*

Figura 9. Plantas de menor frecuencia de aparición encontradas en Cañaveral – Ecohabs. a. *Sesuvium sp.* b. *Complaya trilobata.*





*Terminalia catappa*

Figura 10. Almendro en la presente al final de la playa Cañaveral – Ecohabs. a. Árbol completo, b. acercamiento a hojas y frutos.

## Anexo S

Aspectos oceanometereológicos que se presentaron durante las mediciones generales e intensivas en la playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones que se realizaron de septiembre a diciembre del 2005.

**Tabla 1.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales de septiembre.

**Tabla 2.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales de octubre.

**Tabla 3.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales noviembre.

**Tabla 4.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales de diciembre.

**Cuadro 1.** Patrón para evaluar la intensidad del viento con base en escala Beaufort (Tomado y modificado de Enciclopedia de la ciencia)

**Cuadro 2.,** Anotaciones complementarias de los aspectos oceanometereológicos registrados durante los muestreos intensivos (MI).

**Figura 1.** a. Nubosidad y b. Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI1

**Figura 2.** a. Nubosidad y b. Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI2.

**Figura 3.** a. Nubosidad y b. Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI3.

**Figura 4.** a. Nubosidad y b. Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI4.

**Tabla 1.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales de septiembre.

Día	Hora	Energía del Mar	Nubosidad en optas	Intensidad Viento
16 sep	06:00	0,00	8/8	1,00
	18:00	0,50	7/8	1,00
17 sep	06:00	0,00	5/8	1,00
	18:00	1,00	7/8	1,00

**Tabla 2.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales de octubre.

Día	Hora	Energía del Mar (m)	Nubosidad en optas	Intensidad Viento
8 de oct	06:00	1,50	3/8	1,00
	18:00	1,50	5/8	1,00
9 de oct	06:00	1,50	7/8	1,00
	18:00	1,50	7/8	1,00
14 de oct	06:00	1,00	1/8	1,00
	18:00	1,00	4/8	1,00
15 de oct	06:00	1,50	6/8	1,00
	18:00	1,00	5/8	1,00
18 de oct	06:00	1,00	6/8	1,00
	18:00	1,00	4/8	1,00
19 de oct	06:00	1,00	5/8	1,00
	18:00	1,00	6/8	1,00

**Tabla 3.** Aspectos oceanometereológicos presentados en la Playa Cañaveral - Ecohabs durante las mediciones generales noviembre.

Día	Hora	Energía del Mar	Nubosidad en optas	Intensidad Viento
5 de nov	06:00	2,00	1/8	2,00
	18:00	2,50	2/8	2,00
6 de nov	06:00	1,50	2/8	2,00
	18:00	3,00	2/8	2,00
8 de nov	06:00	2,00	6/8	2,00
	18:00	3,00	5/8	2,00
9 de nov	06:00	1,50	6/8	2,00
	18:00	2,00	1/8	3,00
17 de nov	06:00	2,00	8/8	1,00
	18:00	1,50	2/8	3,00
18 de nov	06:00	3,50	1/8	2,00
	18:00	3,00	1/8	2,00

**Tabla 4.** Aspectos Oceanometereológicos que se presentaron en la Playa principal del sector de Cañaveral PNNT durante las mediciones generales en diciembre,

Día	Hora	Energía del Mar	Nubosidad en optas	Intensidad Viento
3 de dic	06:00	1,00	5/8	2,00
	18:00	2,00	3/8	3,00
4 de dic	06:00	1,50	5/8	2,00
	18:00	1,00	5/8	2,00
12 de dic	06:00	1,50	1/8	2,00
	18:00	2,00	4/8	2,00
13 de dic	06:00	2,00	6/8	3,00
	18:00	1,00	5/8	3,00

**Cuadro 1.** Patrón para evaluar la intensidad del viento con base en escala Beaufort (Tomado y modificado de Enciclopedia de la ciencia).

Basado en la Escala de Beaufort para la velocidad del viento	Velocidad del viento (k/h)	Indicador	
Suave	20,00 -28,00	0,00	hojas susurran
Leve	29,00 – 38,00	1,00	Se mueven hojas y ramas pequeñas
Moderado	39,00 – 49,00	2,00	Se mueven las ramas pequeñas vuelan polvo y papeles
Regular	30,00 – 61,00	3,00	ondulaciones en el agua, se balacean los árboles pequeños
Fuerte	62,00 - 74,00	4,00	Se mueven las ramas grandes
Muy fuerte	75,00 – 88,00	5,00	Se doblan troncos de árboles, es difícil caminar
Temporal	89,00 -102,00	6,00	Se rompen las ramas pequeñas

Cuadro 2., Anotaciones complementarias de los aspectos oceanometereológicos registrados durante los muestreos intensivos (MI).

Día/Mes	Hora	Intensidad del Viento	Rangos (intensidad del viento)	Nubosidad (octas)	Fase lunar	Energía del mar	Intensidad lumínica	Madera de deriva
28-sep	6:00	Moderado	2,00	6,00	Menguante	0,00	Leve	Ausente
	9:00	Moderado	2,00	6,00		0,50	Leve	Ausente
	12:00	Moderado	2,00	4,00		0,50	Moderado	Ausente
	18:00	Moderado	2,00	5,00		0,50	Leve	Ausente
	21:00	Leve	1,00			1,00	Leve	Ausente
	24:00:00	Moderado	1,00	3,00		1,50		Ausente
29-sep	6:00	Leve	1,00	6,00	Cuarto Menguante	1,00	Leve	Ausente
	9:00	Moderado	2,00	5,00		0,50	Leve	Ausente
	12:00	Leve	1,00	4,00		0,50	leve	Ausente
	18:00	Moderado	2,00	7,00		0,50	leve	Ausente
	21:00	Moderado	2,00			1,00	leve	Ausente
	24:00:00	Leve	1,00	6,00		1,00	leve	Ausente
30-sep	6:00	Moderado	2,00	4,00		0,50		Ausente
Promedios			1,62	5,09				
23-oct	6:00	Suave	0,00	7,00	Menguante	1,00	leve	
24-oct	6:00	Leve	1,00	7,00	Cuarto Menguante	1,50	leve	presencia alta
	12:00	Leve	1,00	5,00		1,50	radiante	presencia alta
	18:00	Leve	1,00	7,00		1,50	leve	presencia alta
	24:00:00	Leve	1,00	7,00		1,50		presencia alta
25-oct	6:00	Leve	1,00	5,00	Cuarto Menguante	1,00	leve	presencia alta
	12:00	Leve	1,00	6,00		1,00	leve	presencia alta
	18:00	Suave	0,00	7,00		1,00	leve	presencia alta
	24:00:00	Suave	0,00	8,00		1,00		presencia alta
Promedios			0,67	7,00				

Continuación Cuadro 2.

Día/Mes	Hora	Viento	Rangos viento	Nubosidad (octas)	Fase lunar	Energía del mar	Intensidad luminica	Madera de deriva
29-nov	6:00	moderado	2,00	4,00	Menguante	1,50	Radiante en E2	poca
	12:00	regular	3,00	1,00		1,00	Radiante	poca
	18:00	moderado	2,00	4,00		1,00	leve	poca
	24:00:00	moderado	2,00	7,00		1,00		poca
30-nov	6:00	regular	3,00	1,00	Menguante	1,00	leve	Ausente
	12:00	Fuerte	4,00	2,00		1,00	Radiante	Ausente
	18:00	regular	3,00	7,00		1,00	leve	Ausente
	24:00:00	moderado	2,00	3,00		0,50		Ausente
01-dic	6:00	regular	3,00	1,00		0,50	leve	Ausente
Promedios			2,67	3,33				
14-dic	24:00:00	regular	3,00	5,00	Cresiente	1,00		Ausente
15-dic	6:00	moderado	2,00	6,00	Llena	1,00	Leve	Ausente
	12:00	moderado	2,00	6,00		1,00	Leve	Ausente
	18:00	moderado	2,00	6,00		1,00	Leve	Ausente
16-dic	6:00	moderado	2,00	2,00	Llena	1,00	Medio	Ausente
	12:00	regular	3,00	3,00		1,00	Medio	Ausente
	18:00	Leve	1,00	7,00		1,00	Leve	Ausente
17-dic	6:00	regular	3,00	7,00	Llena	1,00	Leve	Ausente
Promedios			2,25	5,25				

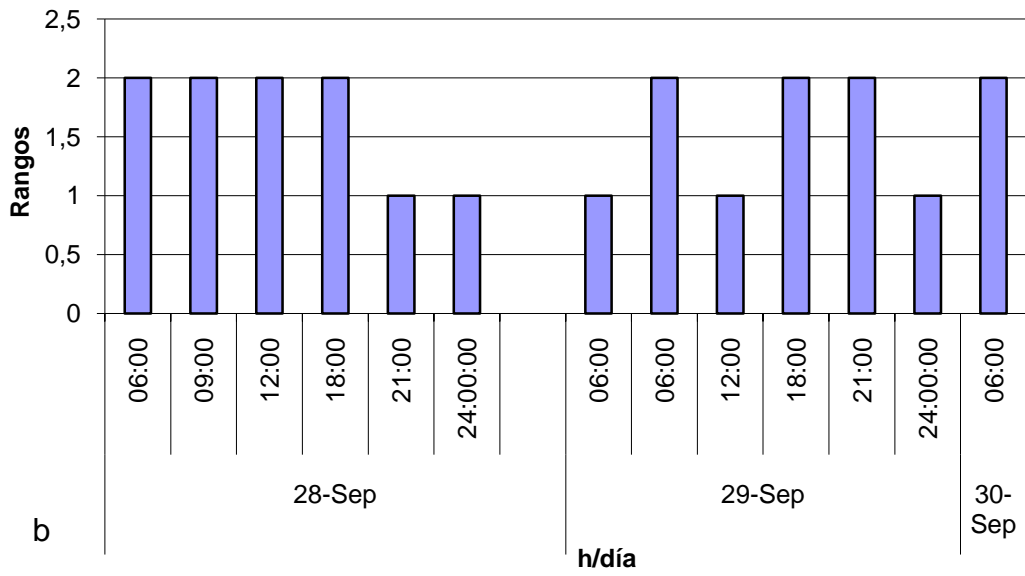
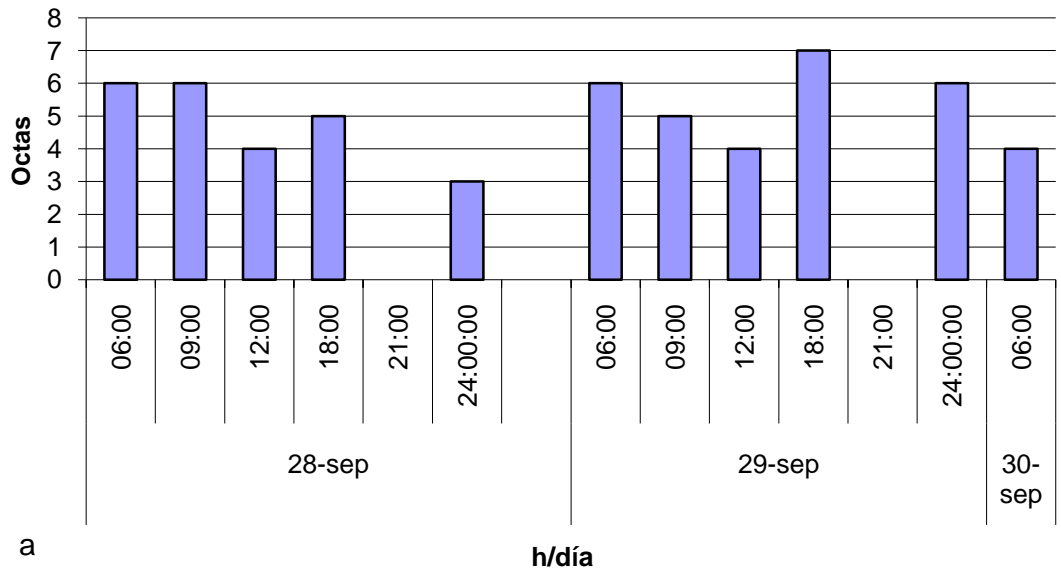


Figura 1, a, Nubosidad y b, Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI1.



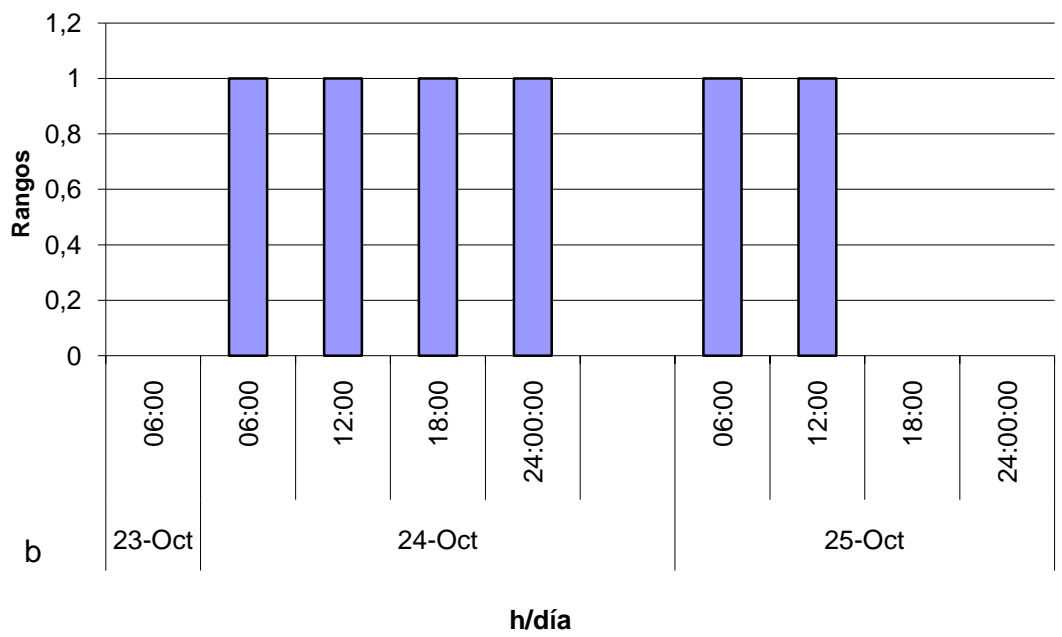
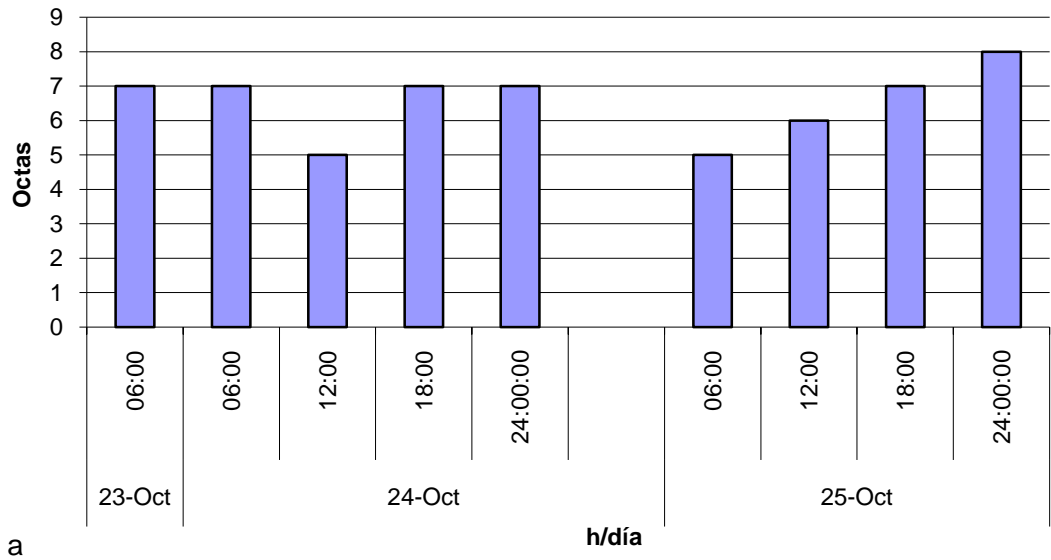


Figura 2. a, Nubosidad y b, Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI2

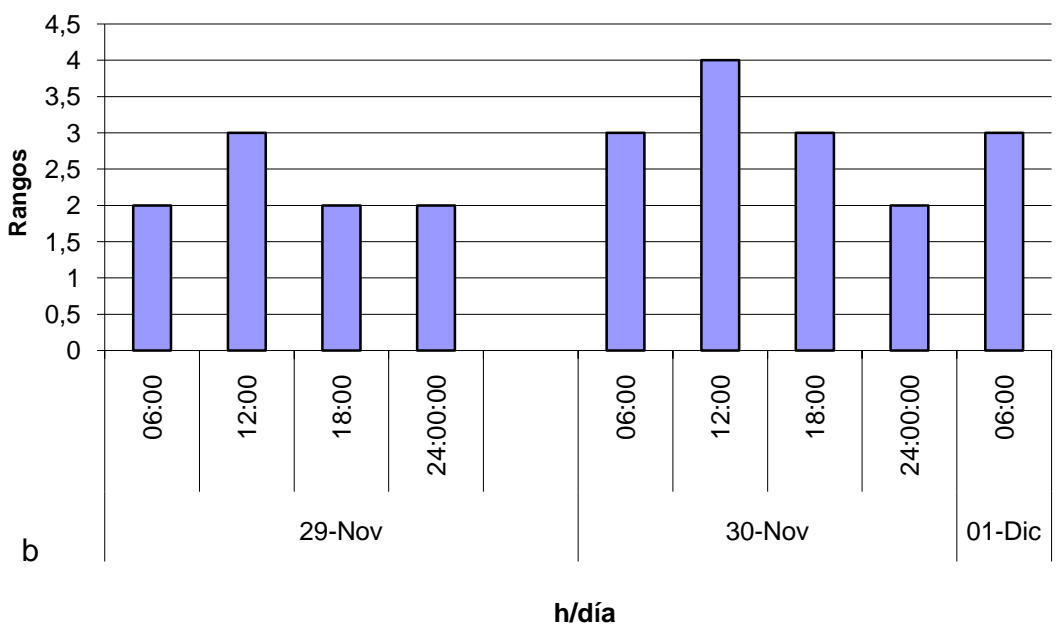
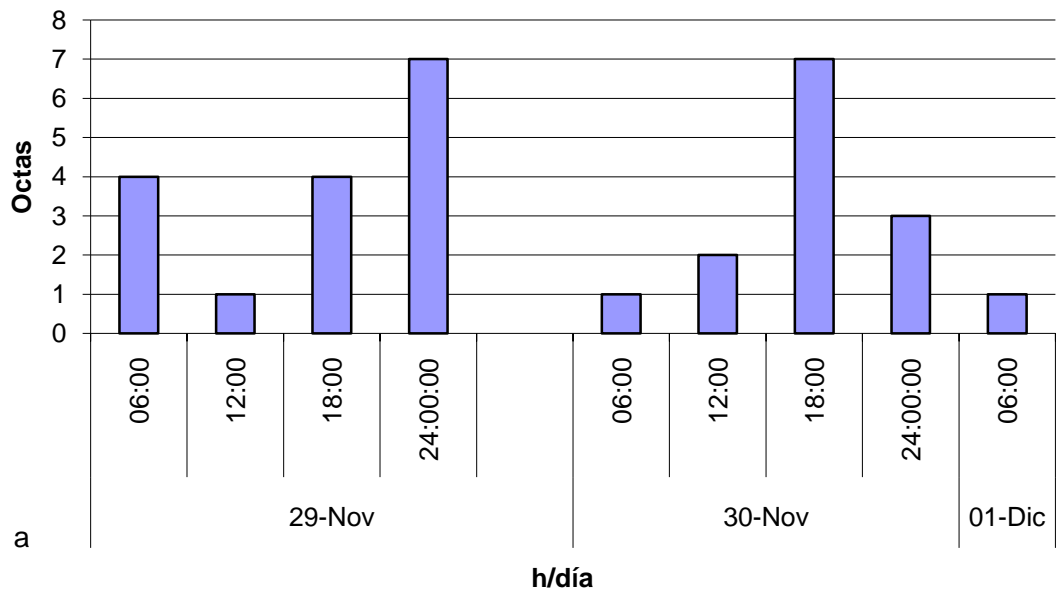


Figura 3 a, Nubosidad y b, Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI3,

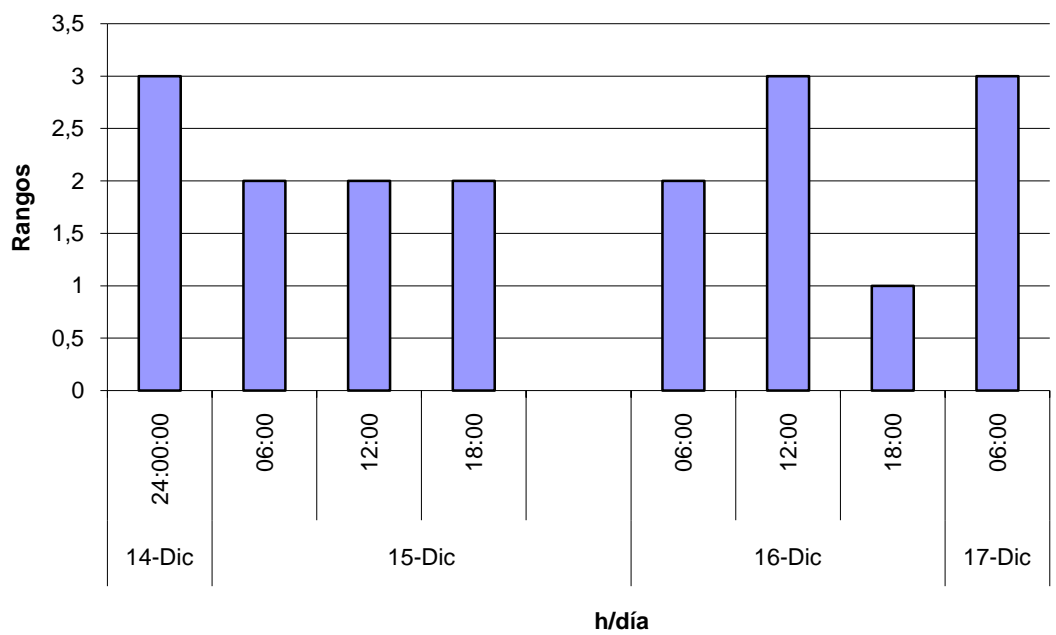
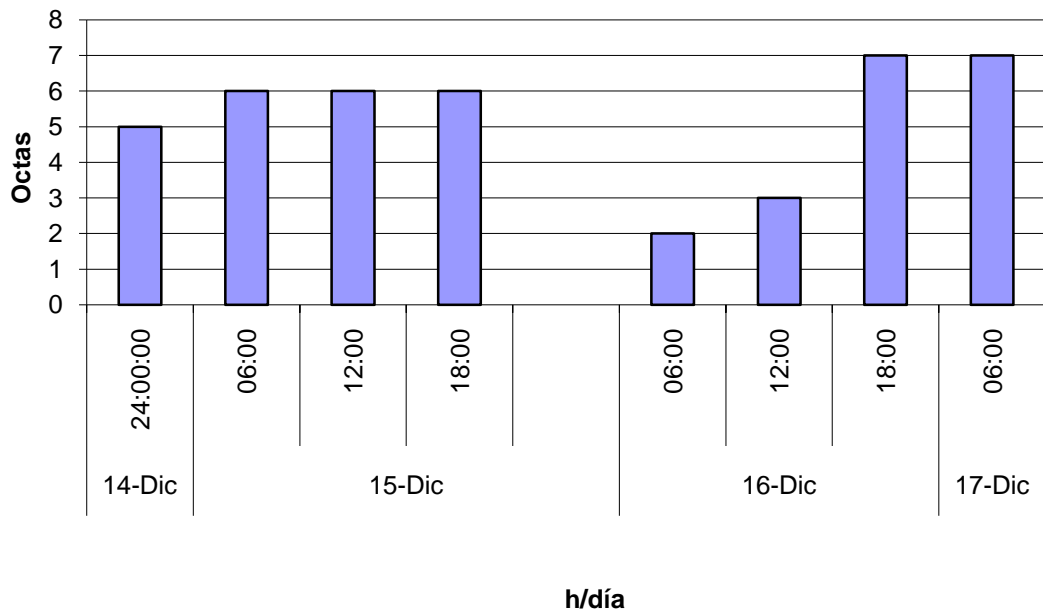


Figura 4, a, Nubosidad y b, Intensidad del viento, presentados durante el I muestreo del MI4,

## Anexo T

### COMPORTAMIENTOS DE LOS PARAMETROS MEDIDOS EN LOS NIDOS DURANTE LA TEMPORADA 2007

**Figura 1.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 22 de mayo del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 2.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 29 de mayo del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 3.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 2 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 4.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 15 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 5.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la segunda nidada del 15 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 6.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 19 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

**Figura 7.** Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 8 de julio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

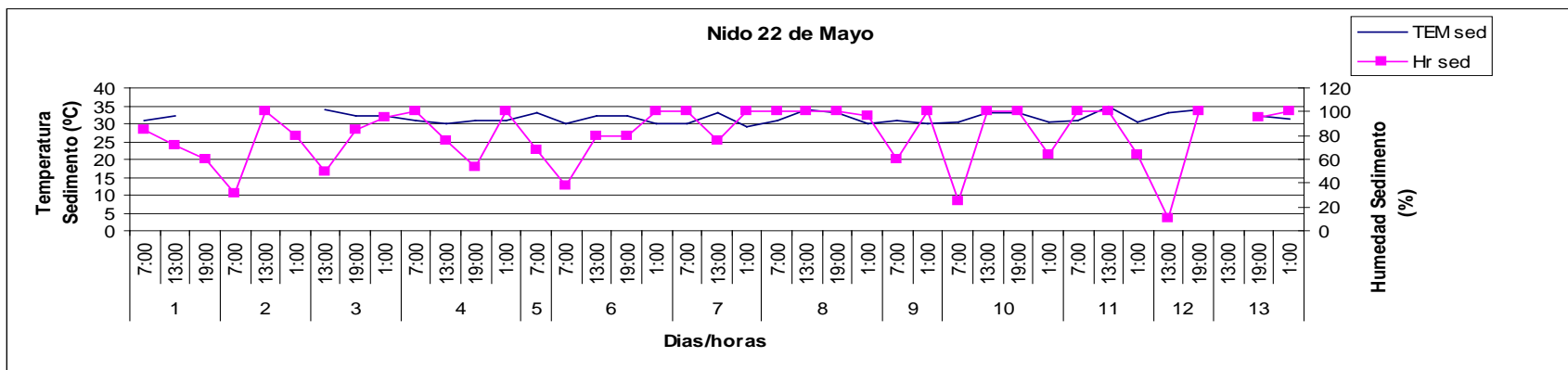


Figura 1. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 22 de mayo del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

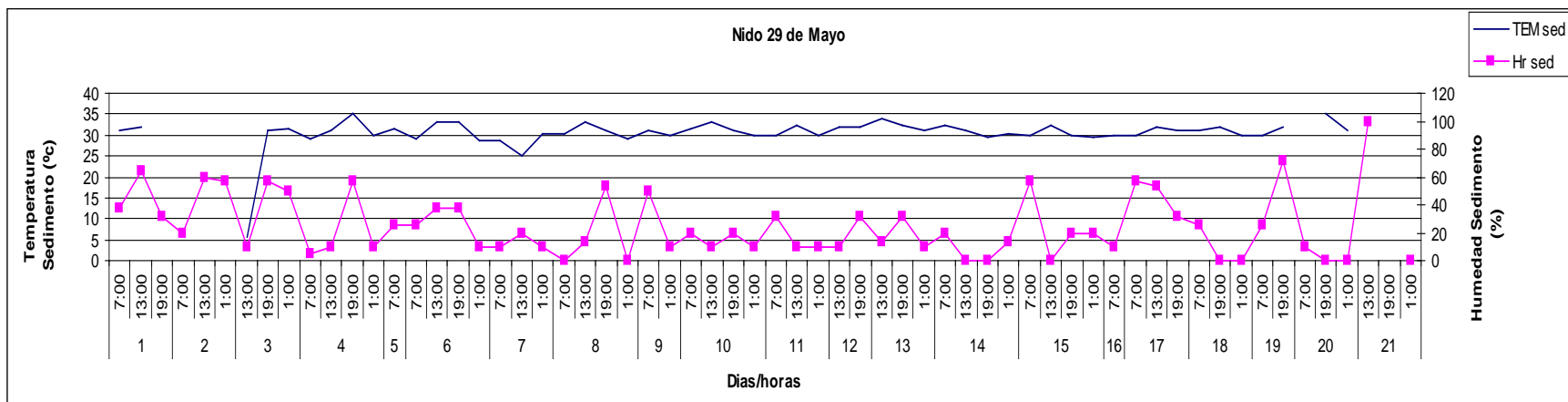


Figura 2. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) durante la incubación de la nidada del 29 de mayo del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

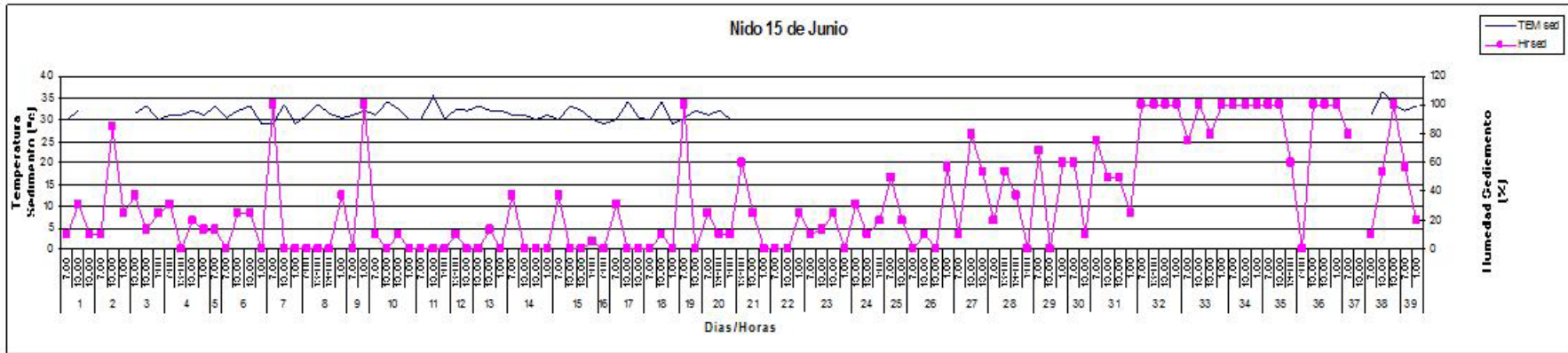


Figura 3. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 2 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

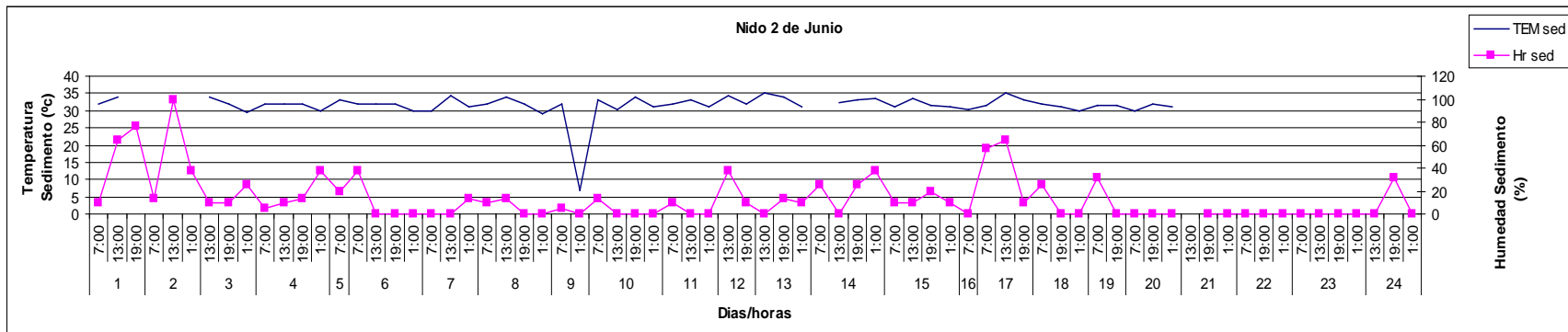


Figura 4. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) durante la incubación de la nidada del 15 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

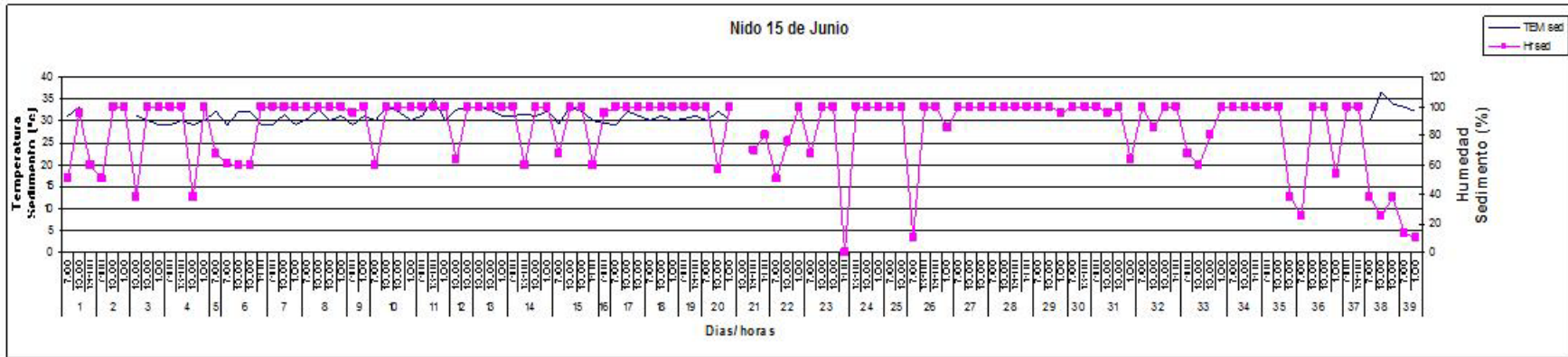


Figura 5. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la segunda nidada del 15 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

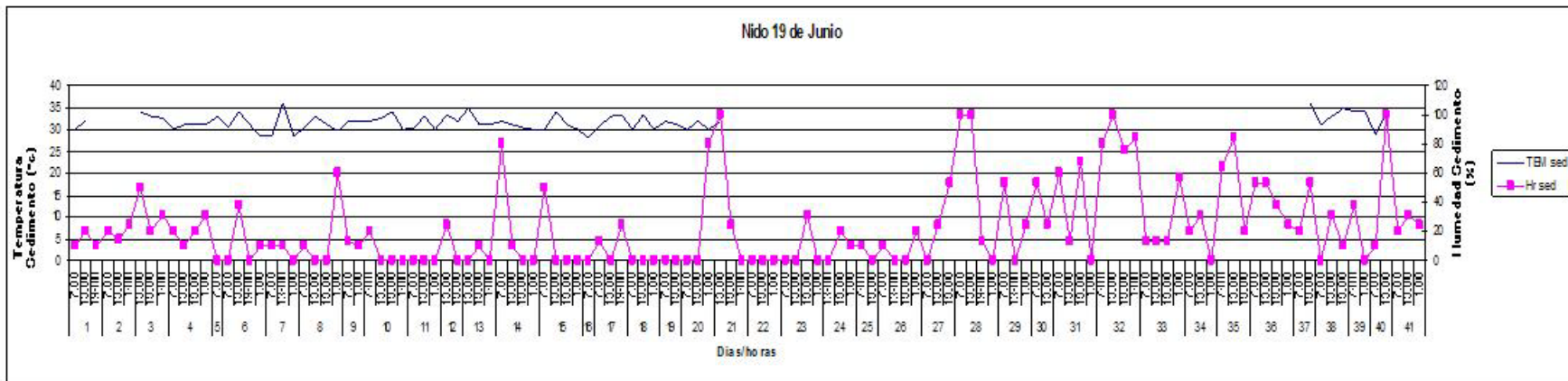


Figura 6. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 19 de junio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

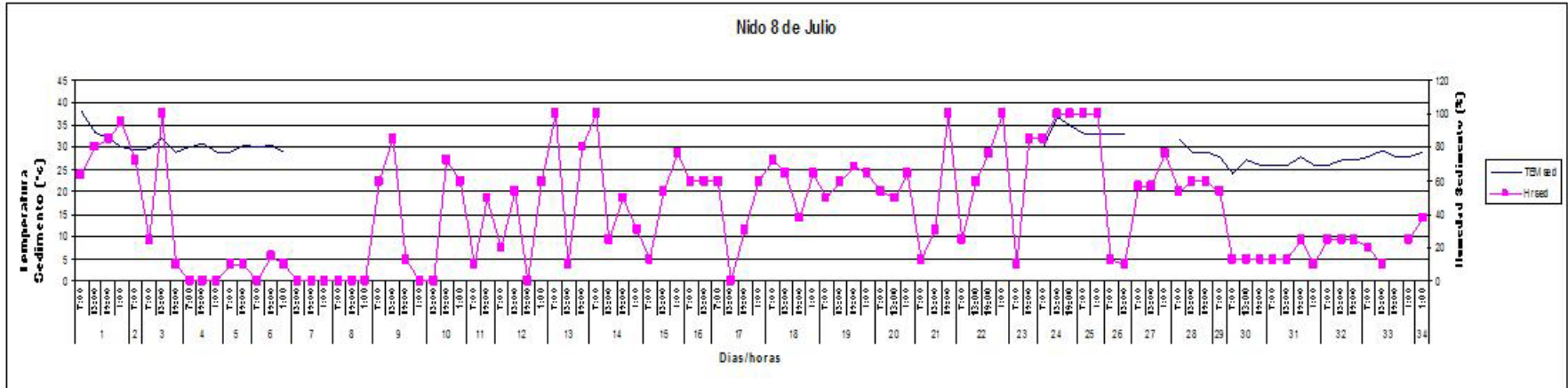


Figura 7. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 8 de julio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.

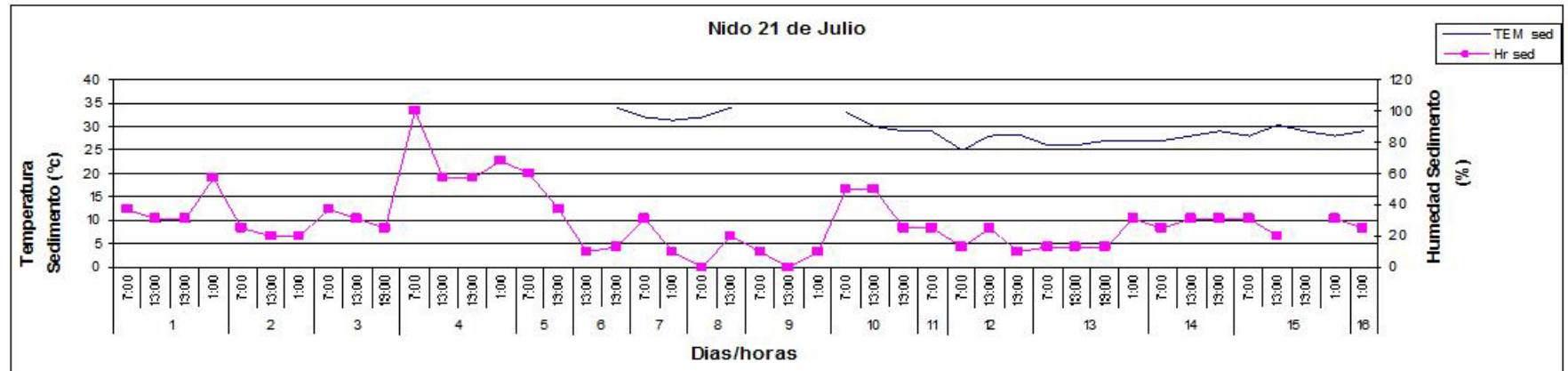


Figura 8. Comportamiento de la temperatura (Ts) y la humedad del sedimento (Hs) en punto de control durante la incubación de la nidada del 21 de julio del 2007. Sector Cañaveral, PNNT.



## Anexo U

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PLAYAS

Una playa se define como una acumulación en la orilla del mar de materiales más gruesos que los principales constituyentes del limo (Mortimer, 1981 En: Arias *et al.*, 2002), La composición granulométrica de una playa casi, nunca es de una mismo tamaño fijo de partículas (sustratos heterométricos), pero se presentan mejor escogidos y clasificados que los materiales fluviales en cuanto a densidad, talla y forma,

En una playa la fragmentación de la conchas es más activa cuanto más expuestas este a alta mar, Cuando los materiales comprenden cantos rodados y arena, los primeros se concentran sobre todo en la superficie, la zona de pleamar y de olas de tempestad; por su parte la arena predomina en el área de bajamar, Los cantos rodados que se encuentran en las partes hondas son de menor tamaño que los de la superficie y están mezclados con arena gruesa,

#### TERMINOLOGÍA DE LA PLAYA:

En la caracterización de una playa se tienen en cuenta algunos términos considerados por Rincón *et al.* (2001) acerca de la morfología y los límites de ésta como:

- **Playa:** zona situada por delante del estrán,
- **Trazo de costa:** límite de la máxima pleamar (mar en calma),
- **Estrán:** trazo que figura como límite entre la tierra y el mar,
- **Cordón Litoral y Playa Anterior:** son dos partes de la playa frecuentemente separadas por una línea de flexión,
- **Línea de flexión:** Línea en que la pendiente y el calibre de los materiales disminuyen bruscamente hacia abajo,
- **Contravertiente del cordón:** Es cuando el cordón litoral es aislado y no está unido a un acantilado o a dunas,
- **Bermas:** terrazas construidas por distintos estados de la pleamar; o en los mares sin marea, formadas por tempestades de altura decreciente,
- **Cresta de la playa:** la terraza o grada más elevada construida por las olas de gran tempestad, a una altura más o menos grande por encima del nivel más alto alcanzado en un mar calmado,

- **Cresta y surcos prelitorales:** se presentan en la playa anterior y sobre la zona de frente a la costa, Son pliegues paralelos a la dirección general de la orilla o quizá un poco oblicuos con respecto a ésta; su perfil es mucho más achatado que el de las gradas del cordón litoral,
- **Pliegues de la playa:** afectan a la porción de la playa denominada playa anterior pero no afectan al cordón, Son de diversos tipos, entre los más difundidos están los de oscilación y los de corriente, los primeros son flancos de pendientes simétricas, crestas agudas y valles de fondo redondeados debidos a los movimientos laterales del agua en el fondo hacia delante y hacia atrás cuando pasan las olas; los pliegues de corriente son de flancos simétricos y tienen las crestas romas, se deben a la acción de la corriente, son transversales con respecto a la dirección de ésta, presentan dos pendientes: una suave en el lado por donde viene la corriente y otra por donde se desmorona la arena,
- **Microdunas:** Son acumulaciones de arena producidas por procesos Eolicos (Guilcher, 1957,,En Cuartas & Ramos 1995)

## LOS SEDIMENTOS DE LAS PLAYAS

Son, por lo general, arenas cuarzosas, de granulometría variable, enriquecidas algunas veces por los aportes, de cierta importancia, de fragmentos de conchillas u otros restos orgánicos y calcáreos, Sin embargo, existen playas exclusivamente calcáreas, como las coraligenas y otras constituidas de cenizas volcánicas, prácticamente carentes de cuarzo,

**Importancia del sustrato para la evolución de una playa:** La naturaleza del sustrato tendrá importantes consecuencias en la evolución de una playa: constituida por rocas duras o bancos de fangos antiguos, no proveerá material débil, Las arenas que constituyen la playa deberán ser conducidas por un río o por el transporte litoral, Por el contrario, cuando el litoral está modelado sobre aluviones o gravas, el dragado de los fondos por el oleaje preemitirá la alimentación regular de la playa, compensando no solo las perdidas ocasionadas por la deriva sino contribuyendo a su crecimiento.

**Granulometría:** Si sobre una sola playa la granulometría varia en función del tiempo, ella lo hace de una playa a la otra, de acuerdo con la roca madre o con la fuente de alimentación de las arenas, Las costas de granito porfirioide, darán por resultado playas de arcosas graníticas de grandes dimensiones (de una mediana vecina a los 2 mm), Las playas de arenas finas, por el contrario, provendrán de granitos de

grano fino, de esquistos cristalinos, de areniscas o arenas fluviales, Por lo general, las curvas granulométricas son regulares, pero no tanto como para las dunas (constituidas de granos finos), y muestran una buena clasificación de los granos con un Sporting Coeficient de Trask, que varía de 1,2 a 1,45 en el caso de las arenas finas, y algunas veces un poco superior para las gruesas,

En cuanto a la disimetría de las curvas de las arenas parece muy variable: depende del tiempo y del lugar de la extracción en la playa,

De manera general puede decirse que se tiene exceso de sedimentos gruesos en la parte alta del estran, sobre todo después del mal tiempo, Por el contrario, en la parte baja del estran, y durante el buen tiempo, se tendrá cierto exceso de sedimentos finos; es decir, con un coeficiente de skewness aritmético ligeramente positivo o geométrico ligeramente superior a 1,

**Factores que determinan la pendiente de la playa:** Las olas, mareas, corrientes y vientos son agentes dinámicos que influyen en las playas generando rasgos morfológicos como respuesta a dichos procesos (Cuartas & Ramos, 1995) aunque la causa más preponderante que determina la pendiente es la granulometría de los sedimentos,

La pendiente de una playa o de un cordón de cantos rodados es tanto más empinada cuanto más gruesos son los granos, Esto se debe al coeficiente de frotamiento de los mismos; por eso son más abruptas las pendientes de rodados y más suaves las de arena (compárense dos montones, uno de arena y el otro de grava), El ángulo de talud o ángulo de equilibrio es mayor en seco que en el agua, lo que explica un cierto enderezamiento del estran en relación con la playa y una pendiente superior de la alta playa en relación con el estran,

Por otra parte, cuando la ola o la embestida se escurre sobre la playa, se infiltra determinada cantidad de agua, que es mucho mayor cuando el sedimento es grueso, En lo alto de un cordón de cantos rodados la mayor parte del agua de la embestida será absorbida por el cordón, los rodados en suspensión quedarán, por consiguiente, abandonados en un lugar de la parte más alta del cordón cuyo perfil aumentará la pendiente,

F, P, Shepard en 1951 (En: Ottman, 1967) ha demostrado en su libro los valores medios de la pendiente de playa en función de la granulometría; se observa que son suaves para las arenas finas:

2° para las arenas de diámetro mediano, 0,12 mm

8° para las arenas de diámetro mediano, 0,50 mm

12° para las arenas de diámetro mediano, 2,00 mm

Para los cantos rodados los valores citados son mucho más elevados, alcanzando hasta 20° para los guijarros de 64 mm, En Marruecos, A, Guilcher ha determinado pendientes de cordones de rodados de hasta 30°,

Cómo se ha dicho, la pendiente esta ligada a la granulometría de los sedimentos e interesa destacar que las playas de pendientes suaves son las que más abundan,

Otro factores, a menudo olvidados que condicionan a si mismos las pendientes de la playas, Son la profundidad y el perfil de la playa submarina, La pendiente de la playa es muy empanada, y la playa submarina sumamente profunda cuando esta integrada por sedimentos gruesos, arcosas o rodados,

En aguas agitadas los elementos finos que podrían suavizar la pendiente media de la playa no permanecen sobre ella y al ser arrastrados son depositados a distancia del litoral,

Terminología de procesos oceanográficos influyentes en la playa:

- Cachones: El modo en que rompe la ola, el tipo de ola rompiente
- Cachones de oleaje: Se forman a partir de olas bajas y largas y no llegan apenas a romper, mientras las olas se deslizan arriba y abajo en una playa o acantilado abrupto, aparecen con el viento en calma y provocan corrientes en dirección a la costa que causa la acreción de sedimentos y la formación de playas,
- Tensión de corte: Fricción generadas entre el flujo y el fondo que provocan el movimiento de los granos de sedimento (Mösso, 2004),
- Olas peraltadas: Oleaje alto,
- Convecciones: Movimientos verticales de aire,

**Playas óptimas de anidamiento:** no necesariamente una playa extensa, de arena suave con poca pendiente es apropiada para la anidación de Tortugas Marinas, Sin embargo, se puede generalizar aspectos como la ubicación tropical de las principales playas de anidación en el mundo y la desembocadura de corrientes continentales junto a estas, Según la clasificación de baja, media o alta energía una playa puede estar cambiando de lugar en periodos de 5 0 7 años, lo cual afecta en ocasiones procesos reproductivos, Dependiendo de cada especie, existen preferencias por determinadas áreas por ejemplo la tortuga canal, prefiere playas extensas y de arenas no muy suelta; la tortuga carey por el contrario prefiere las playas pequeñas, aisladas, donde abunde la vegetación y los desechos de madera ya que le gusta pasar sobre ellos e introducirse en la vegetación (Widecast *et al.*, 2001),

## Anexo V

### SEÑALES DE ACTIVIDAD DE ANIDAMIENTO

Se toma como actividad de anidamiento las huellas como caracoleos, huellas con camas de anidación, excavación del nido y ovoposición.

**Comportamiento de desove:** es característico el estrato en la playa que cada género escoge para anidar y parece estar relacionado con la talla y el peso promedio del animal, Así, el género *Dermochelys* que alcanza la mayor talla y llega a las playas de pendiente más pronunciada y de alta energía, por lo regular anida al primer intento, en espacios libres de vegetación y a sólo unos cuantos metros más allá de la línea de mareas más altas, En el caso de *Chelonia* el recorrido que realiza es mucho más largo ya que por lo general sube hasta la segunda terraza (Figura 1) pero casi nunca desova al primer intento y en múltiples ocasiones recorre trechos de hasta 100m antes de hacer el nido definitivo, siempre buscando espacios libres de vegetación, Por el contrario, la tortuga Carey (*E. imbricata*), aunque también sube a la segunda terraza, no efectúa recorridos tan extensos y es muy frecuente encontrarla anidando entre los arbustos, La *Caretta* busca una situación intermedia, ya que anidan al final de la primera terraza, en lugares libres de vegetación y comúnmente al primer intento (Arcos *et al.*, 2002),



Figura 1. Esquema general de un perfil de playa,

La forma, tamaño y profundidad del nido varían con las diferentes especies y se relacionan directamente con la talla de los animales, El nido está formado por una amplia oquedad o trinchera ovalada y somera llamada cámara, aloja el cuerpo del animal; cerca de su parte posterior excava un hoyo más pequeño y más profundo, donde, según la especie, son depositados entre 70 y 240 huevos,

Después que la tortuga emerge del mar, si no hay ninguna perturbación se dirige en línea recta hacia la parte alta de la playa. De alguna manera las hembras perciben el lugar apropiado para construir el nido guiándose por la consistencia de la arena, la humedad, la temperatura y quizá el olor del sitio escogido. Una vez elegido el lugar con las aletas anteriores desalojan la arena seca y suelta, formando la cama, que es mayor y más profunda para los géneros *Dermochelys* y *Chelonia* y muy somera para *Eretmochelys* e intermedia para *Caretta* (Figura 2).

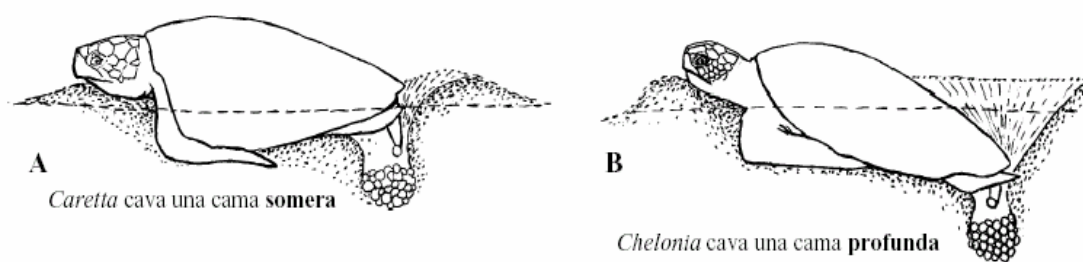


Figura 2. Tipos de cama según la especie (Tomado de Pritchard y Mortimer En: Eckert *et al.*, 2000).

Terminada la cámara, con movimientos alternos de las aletas posteriores inicia la excavación de la cavidad donde se habrán de alojar los huevos. La tortuga detiene la excavación en el momento en que sus aletas ya no son capaces de extraer más arena. En este momento la tortuga interrumpe todos los movimientos para iniciar el desove, durante el cual los huevos van cayendo acompañados de un líquido mucoso y lubricante que además parece tener propiedades bacteriostáticas y fungicidas (Arcos *et al.*, 2002),

Las hembras fecundas de tortugas marinas desovan casi siempre de noche, mientras escogen bien el sitio, hacen pausa y cuando emergen a la playa algunas veces no desovan, cuando esto sucede se le llama "caracoleo" y puede ser causado por presencia humana, por la iluminación, etc. Generalmente las tortugas son lentas y torpes en tierra y el proceso de desove es un esfuerzo exhaustivo, dejándolas a merced de algún depredador. Por eso después de cubierto el nido vuelven al mar a sus zonas de alimentación y una vez que dejan el nido nunca regresan a cuidarlo (Widecast *et al.*, 2001),

**Incubación y Eclosión:** la incubación requiere cerca de 60 días, la temperatura de la arena determina el tiempo de incubación de los huevos, entre más cálido este el rededor del nido más rápido eclosionaran los neonatos, la arena fría tiende a producir mayor porcentaje de machos en las nidadas, y las arenas cálidas o templadas aseguran una mayor proporción de hembras (Widecast *et a.*, 2001). El periodo de incubación es un momento crítico, aproximadamente seis horas después del desove, el embrión se

adhiera a la parte superior del cascarón del huevo, Si el huevo es movido de tal forma que el vítelo se desvíe, la adhesión del embrión al saco vitelino puede romperse ocasionando que cese el desarrollo de este (Arcos *et al.*, 2001).

En el nido puede existir una estratificación del desarrollo; los neonatos que se encuentran en la parte superior o en el centro lo obtienen más rápidamente que los que están en el fondo o en los bordes del nido, El embrión se desarrolla en una posición encorvada como la mayoría de los vertebrados, cuando la incubación está por llegar a su fin, el saco vitelino adherido al vientre empieza a ser absorbido por el cuerpo y la cría comienza a enderezarse (Arcos *et al.*, 2002).