

Caracterización Granulométrica en Playa Mata Oscura, Mariato, Provincia de Veraguas, Panamá

Humberto Garcés

Facultad de Ciencias del Mar,
 Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP).
 hgarcés@umip.ac.pa

Alexander González.

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP).
 alexander_gon05@hotmail.com

Resumen:

Las playas poseen un perfil topográfico, con diferencias granulométricas y de otros factores físicos, que varían de un sitio a otro. Este estudio busca caracterizar la granulometría de la playa de anidación de tortugas marinas en la Playa Mata Oscura, Mariato, provincia de Veraguas, Panamá. En los muestreos realizados entre noviembre 2011 y febrero 2012, se efectuaron perfiles de playa, estudios de humedad, granulometría y contenido orgánico de la arena en tres transectos de la playa. El transecto que mostró el perfil de la playa con más cambios se ubicó cercano a una quebrada sujeto a la extracción de arena. En la estación lluviosa, la arena de la playa tuvo una humedad de 5.68%, mientras que en la estación seca un 3.03%. La granulometría en las zonas baja y media de la playa fue de arena muy fina hasta arena mediana y, en la zona alta, fue de arena gruesa y muy gruesa. La materia orgánica de la arena en todas las zonas del transecto fue de proporciones muy bajas con menos del 1.0%. En esta playa de anidación de tortugas marinas, se deben capacitar a las personas de la comunidad para el aprovechamiento integral de sus recursos marinos en forma sostenible.

Palabras Claves: *Granulometría, Playa Mata Oscura, Mariato, Veraguas, Panamá*

Title: Granulometric characterization at Mata Oscura beach, Mariato, Veraguas, Panama.

Abstract: Beaches have a topographic profile, with differences particle size and other physical factors, which vary from one site to another. This study aims to characterize the particle size of turtle nesting beach at Mata Oscura, Mariato, Veraguas province, Panama. Field work conducted between November 2011 and February 2012, included beach profiles, moisture studies, particle size and organic content of the sand done at three transects. The transect that showed the more variable beach profile was located near a creek subject to sand mining. In the rainy season the beach sand had a moisture content of 5.68%, while in the dry season had 3.03%. The particle size in the lower and middle zones of the beach was very fine sand to medium sand and in the upper zone was thick and very coarse sand. Organic matter of the sand at all zones of the transect was very low with less than 1.0%. At this turtle nesting beach people from the nearby community should be trained as how to utilize their marine resources in an integrated and sustainable way.

Key Words: Granulometric, Mata Oscura beach, Mariato, Veraguas, Panama.

1. Introducción:

Las zonas costeras como las playas presentan gran dinamismo y cambian a través del tiempo (Ackerman, 1997). La parte litoral se encuentra en continuo cambio, debido a la acción erosiva de las olas, resacas, mareas y corrientes, que determinan la sedimentación o el transporte de los materiales (Sánchez y Ponce, 1996). La estructura de la fauna bentónica está controlada por las características físico-químicas de los sustratos, tales como granulometría y materia orgánica (Weston, 1988).

Las playas varían de un lugar a otro, pero todas tienen

en común la existencia de un perfil topográfico, el cual puede presentar diferentes características, según sean los procesos terrestres, acuáticos y atmosféricos que las afecten (Márquez-García et al., 2010). La distribución de los sedimentos marinos depende de las condiciones hidrodinámicas de la cuenca sedimentaria, de las características de las partículas minerales y de la materia orgánica acumulada o transportada (Hung y Hsu, 2004). La erosión natural de los suelos es débil y la capacidad de carga de los sedimentos, así como de la competencia de los ríos, ha disminuido hasta alcanzar su mínima expresión (Tourinho, 1990).

La distribución de las partículas finas está controlada por la batimetría, los patrones de circulación, las corrientes de marea y el tráfico marino. La presencia del material más grueso puede ser el resultado de operaciones de dragado, construcción y/o procesos naturales como la exposición de la costa a fuertes vientos (Johannesson et al., 2000). La mayoría de los sedimentos de las playas arenosas se deriva directamente del piso del océano. Este sedimento oceánico se ha derivado de tierra firme, a través de la erosión o de los acantilados a lo largo de la línea de la costa o por transporte de sedimentos desde tierra adentro por los ríos (Weihaupt, 1984).

La combinación de arena y fango posibilita la formación de litorales en los que habitan gran cantidad de organismos, que viven en el sustrato (epifauna) o enterrados en este (infauna), cuya distribución va a depender de cada especie (Grajales y Vergara, 1996). Los efectos que tiene el sustrato sobre la distribución de ciertas especies en las playas se deben, principalmente, al tamaño del grano y a la clasificación de los sedimentos, ya que determinan la porosidad y capilaridad del medio. Esto permite, una mayor o menor humedad, de manera que los organismos excavadores se enterrarán verticalmente hasta estratos con humedad óptima (Wieser, 1969).

El estudio de la granulometría, la forma y tamaño de los granos, y su composición química pueden resultar tan importantes como el estudio de los mismos organismos, para poder entender la razón de su ubicación y distribución. El estado oxidorreductor de los sedimentos y su contenido de materia orgánica, parecen tener importancia, en este sentido, (Trask, 1939). Métodos habituales para la determinación del tamaño de las partículas son la granulometría y el análisis hidrométrico o por sedimentación (Lambe y Whitman, 1997).

Este estudio tiene como propósito conocer las características granulométricas que presenta la playa de anidación de tortugas marinas en Mata Oscura, distrito de Mariato, provincia de Veraguas, Pacífico de Panamá.

2. Metodología:

2.1 Área de Estudio:

Playa Mata Oscura, de 4.7 km de extensión, se ubica entre los 7°28'18.72" N; 80°56'21.00" O y los 7°28'16.93" N; 80°56'23.26" O hasta los 7°26'37.33" N; 80°55'4.38" O y los 7°26'36.81" N; 80°55'6.08" O. El estudio se realizó durante cuatro meses, noviembre 2011 hasta

febrero 2012 en tres transectos: Poste 2 (transecto 1) 7°28'16.54" N; 80°56'19.08" O hasta los 7°28'14.71" N; 80°56'20.48" O, poste 20 (transecto 2) 7°27'33.05" N; 80°55'37.19" O hasta los 7°27'32.31" N; 80°55'38.07" O y poste 37 (transecto 3) 7°26'46.03" N; 80°55'7.12" O hasta los 7°26'45.64" N; 80°55'8.26" O (Ver Figura No. 1). En cada transecto se realizaron perfiles, humedad, granulometría, y materia orgánica.

2.2 Perfil de Playa:

En la determinación del perfil de playa se utilizó el método para la toma de datos de las diferencias de elevaciones y consiste en utilizar dos varas y una cuerda atada (Emery, 1961). Conjuntamente con este procedimiento, se debió previamente consultar la tabla de mareas del Pacífico panameño, ya que requería de marea baja (PANCANAL, 2011 y 2012). Después que se extendiera la cuerda y se mantuviera sin inclinación, se procedía a medir la variación de altura en cm desde el punto A hasta el punto B (Ver Figura No. 2).

2.3 Análisis de Muestras:

De cada muestra se extrajeron 350 g de arena, pesadas con una balanza electrónica, que luego se secó en un horno eléctrico a 75-80°C, hasta obtener un peso seco por un periodo de 24 a 72 h (Garcés y Grimaldo, 2005). Se tamizaron dos réplicas de cada muestra seca de 100 g haciéndolas pasar por una batería estándar de tamices (0.063 mm, 0.125 mm, 0.250 mm, 0.500 mm, 1.00 mm y 2.00 mm); recuperado el 90 % o más (Holme y McIntyre, 1984). La materia orgánica se determinó con submuestras de 25 g de muestras secas incineradas en una mufla eléctrica a 500 °C y por 1 h. Todos los análisis se realizaron en el Laboratorio de Biología Marina de la Facultad de Ciencias del Mar en la Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP).

2.4 Análisis Estadístico:

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de Excel 2007, con un 95% de nivel de confianza para conocer si existían diferencias significativas entre los valores obtenidos por cada mes, transecto o zona para cada uno de los factores estudiados (humedad, granulometría y contenido orgánico). Para encontrar las diferencias en los grupos de medias que difieren entre ellos se procedió a emplear un diseño de bloques al azar con ayuda del software SPSS (Navidi, 2006). Por último, se aplicaron pruebas post-hoc de Turkey y Duncan para determinar en cuáles tratamientos existían las diferencias (Glantz, 2006).



Figura No. 1. Ubicación de los transectos en playa Mata Oscura (Fuente: GOOGLE EARTH, 2012)

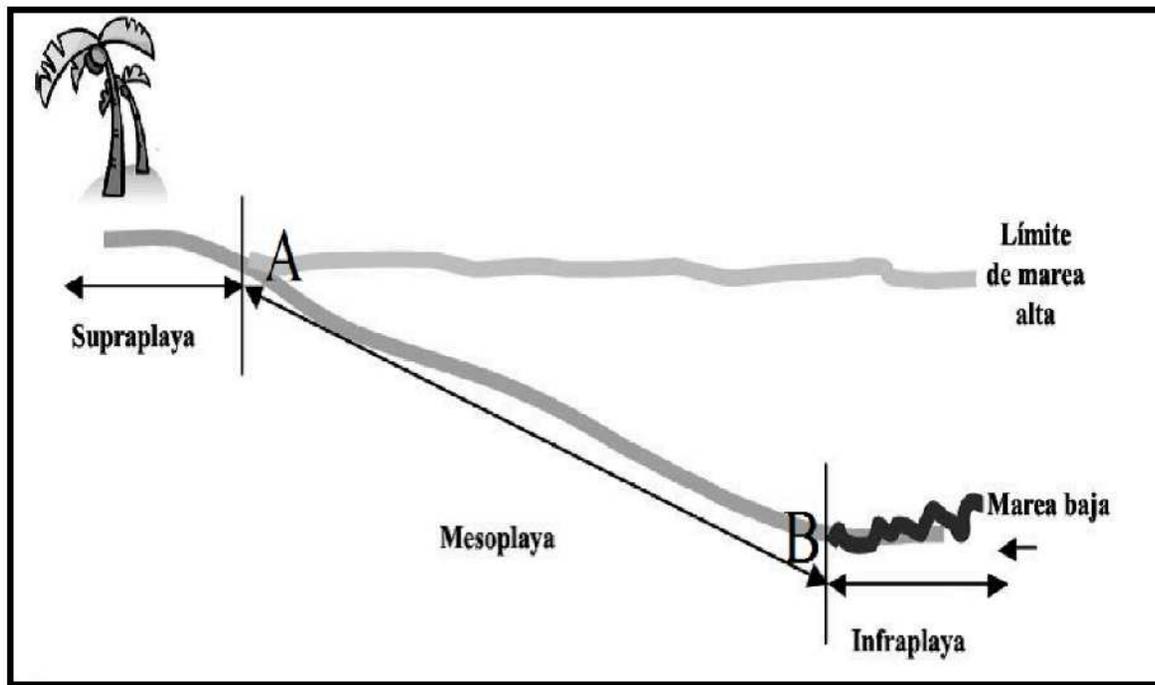


Figura No. 2. Esquema del perfil de playa (Fuente: Bolongaro et al., 2010).

3. Resultados y Discusión:

3.1 Perfil de Playa:

En la playa Mata Oscura se observó que dependen de los meses del año, asimismo cambia la forma de los perfiles de playa de manera constante. En el perfil de playa del transecto 1 se pudo observar que en febrero se obtuvo más acumulación de sedimentos en su zona alta, aunque presentó más erosión en su zona baja dando como resultado una gran pendiente (Ver Figura No. 3). El transecto 1 se encontraba cerca de una quebrada, la cual pudo influir en los cambios de pendiente durante el estudio (Márquez-García et al., 2010).

El consumo de estos electrodos trabajan según el rendimiento elevado, es de 7,7 Kg/Amp Año: suministran una corriente de 110Amp-h/Kg trabajan al 50%.

En el perfil de playa del transecto 2 se presentaron semejanzas en los tres muestreos. En sus tres meses se mantuvieron las alturas y las pendientes con similitudes; en diciembre se obtuvo mayor acumulación de sedimentos en la parte alta y, en enero, se presentó una pendiente un poco más inclinada que los otros dos meses (Ver Figura No. 4). Se podría considerar que el transecto 2 es un área de pocos cambios en su perfil favorable para la conservación del hábitat de anidación de las especies de tortugas marinas del área (Bolongaro et al., 2010).

Por último, el perfil del transecto 3 donde sus alturas fueron similares para los tres meses, con apenas una variación aproximada de 1 m entre los tres meses, siendo enero el de mayor altura. Los pendientes se mantuvieron con mucha estabilidad excepto en diciembre que tuvo menos acumulación de sedimentos en su parte alta (Ver Figura No. 5). En el transecto 3 se da un proceso de erosión-depósito de manera natural que podría ser de beneficio a la anidación de las tortugas marinas (Bolongaro et al., 2010).

3.2 Humedad:

El ANOVA para el factor humedad indica que existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre las muestras de arena extraídas por mes. Las pruebas de Turkey y Duncan para el caso de la humedad indican que si comparamos el grupo 1 (nov) y 2 (dic) con 5.68% vs 3 (ene) y 4 (feb) con 3.03%, se encontraron diferencias significativas entre las medias de ambos agregados por mes (Ver Tabla No. 1). En otras latitudes, se encontraron valores entre 7 y 11% de humedad siendo esta la mayor durante la estación lluviosa (Bolongaro et al., 2010).

3.3 Granulometría:

Se encontraron diferencias significativas en el tamaño promedio del grano de arena por zonas, siendo la baja y media diferentes a la zona alta ($p < 0.05$). Siendo así la clasificación de arena muy fina (0.062–0.125 mm) y arena mediana (0.250–0.500 mm) para las zonas baja y media y arena gruesa (0.500–1.000 mm) y muy gruesa (1.00–2.00 mm) para la zona alta (ver Tabla No. 2). En comparación con lo encontrado en Coiba, en donde la zona baja presentó mayores proporciones de arena fina (0.125–0.250 mm), la zona media con arena mediana (0.250–0.500 mm) y en la parte alta prevaleció la arena gruesa (0.500–1.00 mm) (Ruíz y Rodríguez, 2011).

3.4 Materia Orgánica:

No se encontraron diferencias significativas en los valores promedios de los análisis de la materia orgánica realizada por zonas. Se obtuvo un valor promedio de 0.98%, con 1.07% en baja, 0.96% en media y 0.91% en alta (Ver Tabla No. 3). En estudios en Coiba se encontró un mayor porcentaje de materia orgánica en la zona baja con 2.15%; en la zona media de 1.93% y en la zona alta de 1.83% (Ruíz y Rodríguez, 2011).

4. Conclusiones:

- El perfil de playa que presentó más variaciones en su pendiente fue el transecto 1, en comparación con el transecto 2 y 3, debido a la cercanía con una quebrada, la extracción de arena y a otros factores como el oleaje, las corrientes y los vientos.
- La humedad de la arena presentó diferencias significativas de acuerdo a los meses de muestreo con un 5.68% de humedad para los dos primeros meses en la estación lluviosa, mientras que para los dos meses de estación seca, tuvo un 3.03% de la humedad.
- La granulometría para las zonas baja y media estuvo clasificada como arena muy fina (0.0625–0.125 mm) hasta arena mediana (0.250–0.500 mm), en cambio para la zona alta de la playa se encontró arena gruesa (0.500–1.00 mm) y muy gruesa (1.00–2.00 mm).
- La materia orgánica en todas las zonas del transecto y, a través de los meses, fue de proporciones muy bajas con menos del 1,0% en las 27 muestras de arena colectadas.

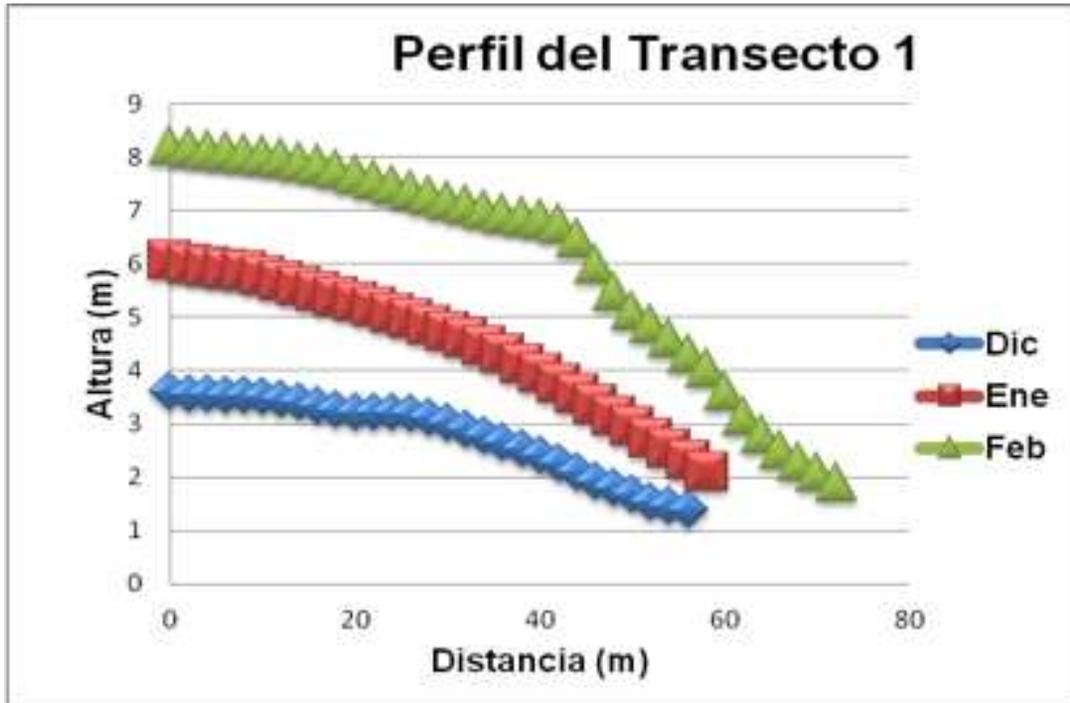


Figura No. 3. Perfil de playa en el Transecto 1 de Mata Oscura, diciembre 2011 (♦), enero (■) y febrero (▲) de 2012

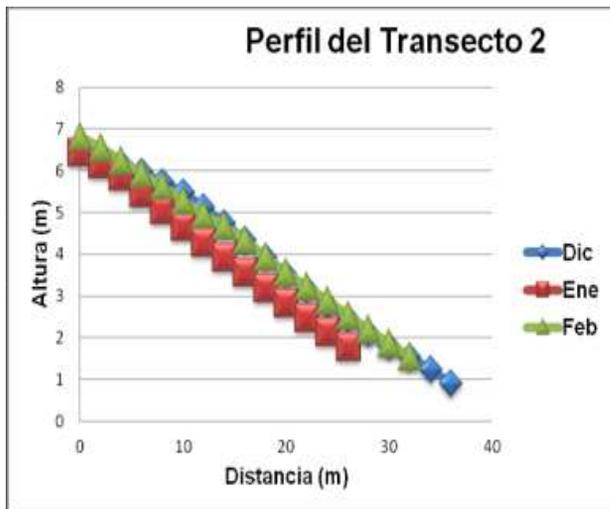


Figura No. 4. Perfil de playa en el Transecto 2 de Mata Oscura, diciembre 2011 (♦), enero (■) y febrero (▲) de 2012

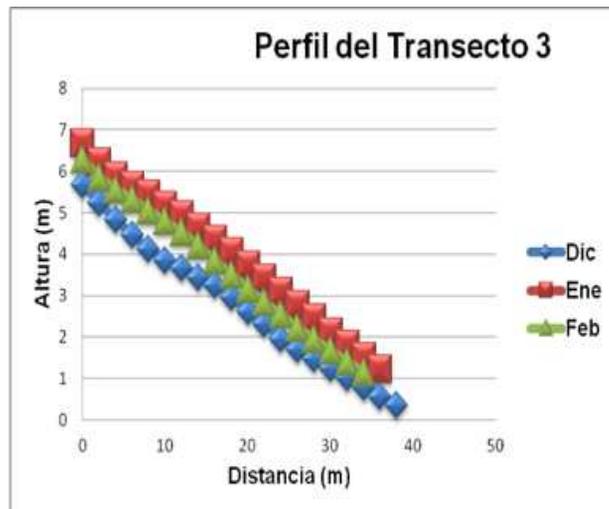


Figura No. 5. Perfil de playa en el Transecto 3 de Mata Oscura, diciembre 2011 (♦), enero (■) y febrero (▲) de 2012

Tabla No.1 Resumen de los resultados del análisis de humedad en playa Mata Oscura, noviembre 2011 hasta febrero 2012. T= transecto, B= zona baja, M= zona media, y A= zona alta.

PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA ARENA					
Código de Muestra	Muestra Húmeda (g)	Humedad (%)			
		Nov	Dic	Ene	Feb
T1-B	350.0	4.4	3.8	2.1	0.7
T1-M	350.0	3.3	3.8	2.2	0.7
T1-A	350.0	4.6	3.7	2.8	0.7
T2-B	350.0	4.4	4.6	2.5	2.1
T2-M	350.0	6.5	3.7	2.5	2.4
T2-A	350.0	4.5	3.7	3.4	2.4
T3-B	350.0	10.1	9.6	5.6	5.4
T3-M	350.0	8.5	8.5	5.7	5.4
T3-A	350.0	7.9	6.6	4.3	3.9

Tabla No.2 Resumen de los resultados del análisis granulométrico en playa Mata Oscura, de noviembre 2011 a febrero 2012. T= Transecto y Zonas: B= Baja, M= Media y A= Alta.

Meses	Código muestra	Tamizado (mm)						
		2.00	1.00	0.500	0.250	0.125	0.063	< 0.063
Noviembre	T1 B	6.9	23.4	40.0	26.0	1.8	0.0	0.0
	T1 M	10.2	35.9	33.3	17.0	1.1	0.0	0.0
	T1 A	29.9	36.2	19.71	1.9	1.1	0.1	0.1
	T2 B	0.01	.5	42.1	49.2	4.6	0.1	0.0
	T2 M	0.22	.0	36.8	50.5	6.7	0.3	0.0
	T2 A	0.33	.0	55.9	32.1	7.1	0.1	0.0
	T3 B	0.98	.7	31.5	38.7	15.40	.6	0.2
	T3 M	0.56	.8	32.0	41.3	16.40	.7	0.1
	T3 A	1.56	.4	27.5	41.7	16.71	.2	0.3
Diciembre	T1 B	14.2	25.5	46.2	12.7	0.4	0.0	0.1
	T1 M	10.8	31.4	36.6	17.4	1.4	0.1	0.0
	T1 A	23.7	39.4	24.7	10.1	1.1	0.2	0.1
	T2 B	0.11	.9	64.7	26.1	6.1	0.3	0.1
	T2 M	0.32	.2	72.2	18.6	5.8	0.3	0.0
	T2 A	0.63	.2	78.2	12.1	5.0	0.2	0.0
	T3 B	0.77	.5	28.8	43.6	17.41	.1	0.2
	T3 M	1.47	.1	24.0	50.0	15.01	.2	0.1
	T3 A	1.77	.3	24.2	50.7	13.91	.2	0.1

Tabla No.2 Continuacion: Resumen de los resultados del análisis granulométrico en playa Mata Oscura, de noviembre 2011 a febrero 2012.

T= Transecto y Zonas: B= Baja, M= Media y A= Alta.

Meses	Código muestra	Tamizado (mm)						
		2.00	1.00	0.500	0.250	0.125	0.063	< 0.063
Enero	T1 B	5.5	21.1	43.2	24.8	2.0	0.2	0.1
	T1 M	9.2	29.7	40.5	17.0	1.4	0.1	0.0
	T1 A	22.4	38.7	26.59	.8	0.8	0.1	0.0
	T2 B	0.12	.0	71.5	22.2	3.2	0.1	0.0
	T2 M	0.22	.3	53.1	37.6	5.3	0.1	0.0
	T2 A	0.32	.8	57.8	30.1	7.6	0.1	0.0
	T3 B	0.44	.8	32.0	44.9	15.40	.8	0.0
	T3 M	0.46	.7	34.5	41.3	14.80	.8	0.0
	T3 A	1.78	.5	32.5	39.7	14.81	.2	0.1
Febrero	T1 B	15.6	20.1	34.6	24.9	2.1	0.1	0.0
	T1 M	1.9	17.4	51.2	26.0	1.9	0.1	0.0
	T1 A	39.0	27.1	20.5	10.1	1.6	0.4	0.1
	T2 B	0.22	.1	60.1	32.1	4.5	0.2	0.0
	T2 M	0.01	.4	62.3	29.9	5.4	0.2	0.0
	T2 A	0.22	.7	65.8	25.0	5.2	0.1	0.0
	T3 B	0.44	.9	40.3	36.5	16.31	.1	0.1
	T3 M	0.54	.7	40.4	35.8	16.91	.2	0.2
	T3 A	2.36	.9	34.8	36.6	17.01	.6	0.2

Tabla No.3 Resumen de los resultados del análisis de materia orgánica en playa Mata Oscura, de noviembre 2011 hasta febrero 2012. T= Transecto y Zonas: B= Baja, M= Media y A= Alta.

Código de Muestra	Materia Orgánica (%)			
	Nov	Dic	Ene	Feb
T1-B	0.5	2.7	0.4	0.3
T1-M	0.7	0.3	0.5	0.5
T1-A	0.7	0.4	0.4	0.7
T2-B	0.9	0.7	0.8	0.7
T2-M	0.9	0.7	0.9	0.7
T2-A	0.9	0.9	0.5	0.8
T3-B	1.7	1.2	2.0	0.9
T3-M	1.9	1.1	2.4	0.9
T3-A	1.6	1.1	1.7	1.2

5. Bibliografía:

- (1) Ackerman, R.A., The nest environment and the embryonic development of sea turtles. Pp. 83-106. En: Lutz, P.L. y Musick, J.A. (eds). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, CRC Press, (1997).
- (2) Bolongaro, C.A., Márquez-García, A.Z., Torres-Rodríguez, V. y García A., Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, México, D.F. Pp. 73-96. En: Botello, A.V., Villanueva-Fragoso, S., Gutiérrez, J. y Rojas-Galaviz, J.L. (eds.). *Vulnerabilidad de las Zonas Costeras Mexicanas ante el Cambio Climático*. México, D.F., Universidad Autónoma de Campeche, (2010).
- (3) Emery, K.O., A simple method of measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography* 6:90-93. (1961).
- (4) Garcés, H.A. y Grimaldo, M., Guía de Laboratorio. Bio 330. *Limnología General: Parte biológica*. Panamá, Departamento de Biología Marina y Limnología, Universidad de Panamá, (2005).
- (5) GOOGLE EARTH, European Technologies. NOAA. USNavy. (2012).
<http://googleearthonline.blogspot.com/>
- (6) Glantz, S.A., *Bioestadística*. 6a ed. trad. México, D.F., The McGraw Hill Companies, Inc., (2006).
- (7) Grajales, G. y Vergara, C., *Ecología de la fauna bentónica de Playa Bique*. *Revista Tecnociencia (Panamá)* 3(1):81-94. (1996).
- (8) Holme, N.A. y McIntyre, A.D., *Methods for the Study of Marine Benthos*. 2a ed. IBP Handbook No. 16. Oxford, Blackwell Scientific Publications, (1984).
- (9) Hung, J. y Hsu, C., Present state and historical change of trace metal pollution in Kaoping coastal sediment southwestern, Taiwan. *Mar. Poll. Bull.* 49:986-998. (2004).
- (10) Johannesson, L., Stevens, R. y Alexanderson, J., Sediment character in a microtidal, harbor-estuary environment, Göteborg, Sweden. *Estuaries* 23(3):400-410. (2000).
- (11) Lambe, W. y Whitman, V., *Mecánica de Suelos*. México, D.F., Editora Limusa Noriega, (1997).
- (12) Márquez-García, A.Z., Campos-Verduzco, R. y Castro-Soriano, B.S., Sedimentología y morfología de la playa de anidación para tortugas marinas, El Carrizal, Coyuca de Benítez, Guerrero, México. *Hidrobiológica* 20(2):101-112. (2010).
- (13) Navidi, W., *Estadística para Ingenieros y Científicos*. trad. México, D.F., The McGraw Hill Companies, Inc., (2006).
- (14) PANCANAL, Balboa Océano Pacífico año 2011. Horas y Niveles de Mareas Altas y Bajas. (2011).
<http://www.pancanal.com/esp/op/tide-tables/2011-balboa.pdf>
- (15) PANCANAL, Balboa Océano Pacífico año 2012. Horas y Niveles de Mareas Altas y Bajas. (2012).
<http://www.pancanal.com/esp/op/tide-tables/2012-balboa.pdf>
- (16) Ruíz, A. y Rodríguez, J., Caracterización de las playas de anidación de tortugas marinas en el Parque Nacional Coiba, provincia de Veraguas, Panamá. Panamá, CI-STRI, Panamá, (2011).
- (17) Sánchez, R.M.P. y Ponce, M.M.E., *Métodos Hidrobiológicos II. Estudio y colecta de organismos marinos, estuario-lagunar y de agua dulce*. México, D.F., Universidad Autónoma Metropolitana, (1996).
- (18) Touriño, A., Algunas características de la dinámica litoral en la bahía de Chame. *Revista Scientia (Panamá)* 5(1):51-60. (1990).
- (19) Trask, P.D. (ed.), *Organic Content of Recent Marine Sediments*. Tulea, Soc. Econ. Paleon and Mineral, (1939).
- (20) Weihaupt, J.G., *La Exploración de los Océanos. Introducción a la oceanografía*. México, D.F., CECSA, (1984).
- (21) Weston, D.P., Macrobenothos-sediment relationships in the continental shelf off Cape Hatteras, North Carolina. *Shelf Res.* 8(3):263-286. (1988).
- (22) Wieser, W., The effect of grain size on the distribution of small invertebrates inhabiting the beaches of Puget Sound. *Limnol. Oceanogr.* 4:181-194, (1969).