

... quién soy yo inmensidad sino tú misma ahora que se volar?



Universidad del Mar
campus Puerto Ángel

**Variación espacial y temporal de la diversidad en un ensamble
de aves playeras en La Reserva de la Biosfera La Encrucijada,
Chiapas, México**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO

LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA

PRESENTA

Perla Karen Becerril Tinoco

DIRECTOR

Dr. José Luis Rangel Salazar

Puerto Ángel, Oaxaca, febrero de 2011.



Puerto Ángel, Oaxaca. Febrero de 2011

Hidrobióloga Gabriela González Medina
Jefa de la Carrera de Biología Marina
Universidad del Mar, *campus* Puerto Ángel
PRESENTE

Después de haber analizado y evaluado la tesis **“Variación espacial y temporal de la diversidad en un ensamble de aves playeras en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada”** que presenta la Pas. en Biología Marina Perla Karen Becerril Tinoco; por este conducto le comunicamos que la tesis cumple con los requisitos académicos para que la citada tesista presente el correspondiente examen profesional.

Sin más por el momento, quedamos de Usted.

Atentamente

M. C. Jesús García Grajales
Revisor

M. C. Francisco Villegas Zurita
Revisor

Dr. José Cruz Bojorges Baños
Revisor



Biol. Rafael Paredes Montesinos
Revisor



Dr. José Luis Rangel Salazar
Director de Tesis

*Everything changes,
nothing remains
without change.*

El Uno engendra dos cosas...

A las semillas embrionarias de este Universo, Fuente Suprema, que mantienen en equilibrio fuerzas mutuamente dependientes, constantemente interactivas y potencialmente intercambiables resultando en un continuo proceso generativo denominado cambio.

Al sol, a la Luna y a la Tierra...mama Tierra.

A los cuatro...elementos materiales y mentales. Dos y dos la mitad de uno. Vida. Por ser parte del camino...**anicca**.

A mi árbol de vida. **Talli** y **Nanli**, por ser la raíz, el origen, la chispa... cada uno la mitad exacta de mi vida. A **Cali** y **Yuri**, fuertes y flexibles ramas, una de viento y otra de agua, por ser amor, alegría infinita.

A todas las estrellas de mi galaxia, por recordarme que los astros más brillantes aparecen en las noches más oscuras. Es precisamente bajo el influjo de este manto negro cuando se dibujan los sueños más profundos.

A **Fernando**, por revelarme el lado oscuro de la luna, alimentar el hemisferio derecho de mi cerebro y contribuir con mi evolución personal.

A **Lamat** por la luz... la eterna luz.

A **rei qi** y todas las criaturas del aire, por mostrarme de cerca como hay que emprender el vuelo.

A los **colifatos** del planeta Tierra, por llenarme de locura suficiente para no perder la cordura, y permitir la continua e incesante expansión de mi mente... hasta el cielo, hasta las estrellas!

...a los que han pasado delante de mis ojos y detrás de mis pensamientos dejando una estela que punto a punto genera mi propia gran explosión... **big bang!**

Agradecimientos

Al proyecto “Alianza para la Conservación y Restauración de Corredores Biológicos en la Sierra Madre de Chiapas”, especialmente al “Proyecto de Monitoreo de Aves Playeras en los Humedales de Descarga de la Cuenca Coapa” financiado por el Fondo de Conservación El Triunfo, A. C. (FONCET, A.C.).

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Al personal de trabajo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, particularmente al Departamento de Estudios y Monitoreo Biológico.

Al Dr. José Luis Rangel-Salazar por ser guía. Sin su confianza, conocimiento, dirección y pulcritud en el trabajo, la culminación de este proyecto no habría sido posible.

A Rafael Paredes Montesinos, por compartirme su conocimiento y experiencia en campo, por su aporte en la revisión de este documento y por la solidaridad mostrada en la convivencia diaria. A Edith Vázquez, por el trabajo en campo, previo y posterior a mi incorporación al proyecto de monitoreo de aves.

A Mateo Ruiz, por la disposición y los consejos que contribuyeron al enriquecimiento de este estudio.

Patentizo mi agradecimiento al Dr. José Cruz Bojorges Baños, al M. C. Jesús García Grajales y al M. C. Francisco Villegas Zurita, por sus contribuciones para mejorar esta tesis.

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional.

Índice General

Resumen	1
Abstract.....	2
1) Introducción	3
1.1) Descripción del problema.....	5
1.1.1) El rol de las Áreas Naturales Protegidas en la conservación de la diversidad biológica	6
1.1.2) Las Reservas de la Biosfera, la conservación de la diversidad biológica y el bienestar de las comunidades humanas	6
1.1.3) Ensamble taxonómico y las aves playeras	8
1.2) Marco teórico de referencia.....	10
1.2.1) Teoría Macroecológica ó Teoría de la Heterogeneidad espacial como mecanismos que explican la variación espacio-temporal de la diversidad de aves.....	10
1.3) Antecedentes.....	11
1.3.1) Sobre las aves playeras	11
1.3.2) Sobre la Ecología de aves playeras en ambientes no reproductivos	12
1.4) Justificación.....	13
1.5) Meta.....	13
1.6) Objetivos Específicos	13
1.7) Hipótesis	14
2) Métodos.....	15
2.1) Área de estudio	15
2.2) Diseño experimental-observacional	18
2.3) Métodos de campo.....	20
2.4) Métodos ecológicos	20
2.5) Métodos estadísticos.....	24
3) Resultados	27
3.1) Descripción del ensamble.....	27
3.2) Gremios tróficos	33
3.3) Análisis estadístico	39

3.3.1) Variación espacial.....	39
3.3.2) Variación temporal.....	41
4) Discusión.....	44
4.1) Reformulación del problema y la pregunta general de investigación	44
4.2) Interpretación de la variación espacial de las aves playeras.....	50
4.3) Interpretación de la variación temporal de las aves playeras	53
4.4) Identificación de los mecanismos que explican la variación espacial y temporal de las aves playeras.....	55
5) Conclusiones	57
6) Implicación de los resultados de la investigación en el manejo de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	58
7) Literatura citada.....	60
8) Anexos.....	69

Índice de figuras

Figura 1. Localización geográfica, zonificación y municipios dentro del área de la REBIEN, Chiapas.....	16
Figura 2. Localización de la cuenca del Río Coapa, Chiapas.....	17
Figura 3. Ubicación de sitios de monitoreo en el Programa de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en la Reserva de la Biosfera de la Encrucijada, Chiapas.....	19
Figura 4. Número de especies de aves playeras presentes por familia en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas de Julio 2008 a Abril del 2009.....	29
Figura 5. Especies de aves playeras más abundantes en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas de Julio 2008 a Abril del 2009.....	30
Figura 6. Porcentaje de Riqueza y abundancia de especies de aves playeras en cuatro sitios dentro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.....	31
Figura 7. Riqueza y abundancia de especies de aves playeras en cinco meses de la temporada migratoria anual dentro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.....	32
Figura 8. Gremios tróficos subjetivos y porcentaje de especies e individuos de aves playeras que los integran.....	35
Figura 9. Principales grupos taxonómicos que forman parte de la dieta de las aves playeras y número de especies que los consumen.....	35
Figura 10. Dendograma cluster de clasificación de especies de aves playeras en gremios tróficos.....	36
Figura 11. Gremios tróficos objetivos y porcentaje de especies e individuos de aves playeras que los integran.....	37
Figura 12. Análisis de varianza de una vía para las variables: A) Riqueza de especies, C) Índice de Margalef y D) Logaritmo del inverso del índice de dominancia de Simpson, por Sitio.....	40
Figura 13. Análisis de varianza de una vía de Abundancia de individuos por Sitio.....	40
Figura 14. Análisis de varianza de una vía para Menhinick por Sitio.....	41
Figura 15. Análisis de varianza de una vía de Riqueza de especies por Mes.....	42
Figura 16. Análisis de varianza de una vía de Abundancia de individuos por Mes.....	42

Figura 17. Análisis de varianza de una vía de la diversidad de Margalef por Mes	43
Figura 18. Análisis de varianza de una vía de la diversidad de Menhinick por Mes	43
Figura 19. Análisis de varianza de una vía del logaritmo del Inverso del índice de dominancia de Simpson por Mes	43

Índice de tablas

Tabla I. Unidades alimentarias que conforman la dieta de las aves playeras, y taxa a los que corresponden.....	22
Tabla II. Lista de las aves playeras registradas en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México (Julio 2008- Abril 2009)	28
Tabla III. Número de individuos por especie registrados en cuatro sitios de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México (Julio 2008- Abril 2009)	34
Tabla IV. Síntesis de resultados de la prueba de Mann-Whitney para gremios tróficos.....	38

Índice de anexos

Anexo I. Sitios de monitoreo de aves playeras dentro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	69
Anexo II. Monitoreo de aves playeras por parte del equipo de monitoreo biológico de la REBIEN.....	71
Anexo III. Pruebas de bondad de ajuste de Shapiro-Wilks (W) y Kolmogorov (D).....	72
Anexo IV. Equidad de varianzas u homocedasticidad para las variables de Riqueza de especies (S), Abundancia (A), Dominancia de Simpson (D), Índice de Margalef, Índice de Menhinick y del Inverso de la dominancia de Simpson analizadas por sitio y mes.....	72
Anexo V. Riqueza total (familias, géneros y especies), número de especies residentes y migratorias latitudinales de aves playeras en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (Julio 2008- Abril 2009).....	73
Anexo VI. Modelos Lineales Generalizados (GLM's) para las variables de Riqueza de especies (S), Abundancia (A), Dominancia de Simpson (D), Índice de Margalef, Índice de Menhinick y del Inverso de la dominancia de Simpson	74
Anexo VII. Síntesis de resultados de los Modelos Lineales Generalizados (GLM) con interacción de factores en los análisis de variación espacial y temporal de la diversidad de aves playeras en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	75
Anexo VIII. Aves playeras (Charadriiformes) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	76
Anexo IX. Ensamblajes de aves playeras en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	77



Resumen

La evaluación de la diversidad a partir de su fluctuación en espacio y tiempo es un valioso elemento descriptivo de cualquier comunidad biológica. Debido a esto, el propósito del presente estudio fue analizar la variación espacio-temporal de la diversidad de aves playeras en cuatro humedales costeros (El Palmarcito, Barrita de Pajón, Laguna Buenavista y Chocohuital) de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, de julio de 2008 a abril de 2009. Mediante el método de conteo de avistamientos en puntos fijos de observación de radio abierto se identificaron 29 especies de aves playeras: 4 fueron residentes y 25 migratorias. Las familias mejor representadas fueron Scolopacidae (18) y Charadriidae (7). Las mayores frecuencias relativas de la abundancia total de individuos las presentaron *Recurvirostra americana* (0.498) e *Himantopus mexicanus* (0.207). El 33% de especies identificadas mostraron frecuencias relativas bajas (<0.001), considerándose como especies raras. La diversidad varió entre sitios y meses estudiados. La laguna de aguas continentales (L. Buenavista) exhibió los valores más altos en riqueza de especies (18) y abundancia de individuos (5466), así como el mayor número de especies exclusivas (8); mientras que el estero El Palmarcito mostró los números más bajos para las mismas variables (10 y 254) y sólo una especie fue registrada exclusivamente en este sitio. El análisis de variación temporal presentó al mes de octubre con la mayor riqueza específica (23), abril con la mayor abundancia (4476), y julio con los valores más bajos para ambas variables (14 y 86). Los humedales de “La Encrucijada” concentran una importante diversidad de especies de aves playeras migratorias y residentes que varía en espacio y tiempo. Esta variabilidad regional depende de a) la variedad biológica del grupo, b) la heterogeneidad de hábitat y c) del impacto antropogénico. El continuo monitoreo de estas especies y de los recursos que ocupan es prioritario para entender la estructura y funcionamiento de los ecosistemas costeros, de ello dependerá una adecuada planeación y manejo, no sólo para la conservación de áreas prioritarias para la protección de especies, sino también de sus hábitats.

Palabras Clave: Aves playeras, diversidad, variación espacio-temporal, hábitats no reproductivos, La Encrucijada.



Abstract

The assessment of diversity from its variation in space and time is a valuable descriptive element of any biological community. The purpose of this study was to analyze the variation in space and time of shorebirds' diversity in four wetlands coastal areas (*El Palmarcito*, *Barrita de Pajón*, *Laguna Buenavista* and *Chocohuital*) of *Reserva de la Biosfera La Encrucijada*, *Chiapas*, from July 2008 to April 2009. Through visual count method in semi-permanent observation guard posts this research identifies 29 species of sea-shore birds: 4 residents and 25 migratory. The best represented families were: *Scolopacidae* (18) y *Charadriidae* (7). The highest relative frequencies from the total abundance of individuals were presented by *Recurvirostra americana* (0.498) e *Himantopus mexicanus* (0.207). The 33% of identified species showed low relative frequencies (<0.001), considering them as rare species. The diversity varied among locations and months studied. The lagoon of continental waters (*L. Buenavista*) presented the highest values of species abundance (18) and individuals' abundance (5466), as well as the highest number of exclusive species (8). The *Palmarcito* estuary showed the lowest numbers for the same variables (10 and 254) and with registry of only one exclusive species. The variation in time showed that October presents the highest specific richness (23) and April with the highest abundance (4476), July was the month with lowest values for both variables (14 and 86). The wetlands of "*La Encrucijada*" concentrate an important diversity of species of migratory and resident shorebirds that varies in space and time. This regional variability depends on a) the biological variety of the group, b) habitat heterogeneity c) anthropogenic impact. The constant monitoring of these species and of the resources that occupy is priority on understanding the structure and functioning of the coastal ecosystems, from this it depends an adequate planning and management; not only for the conservation of species protection priority areas but also for their habitats.

Key Words: Shorebirds, diversity, spatial-temporal variation, non-reproductive habitats, La Encrucijada.