

UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel



**DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL NICHOS ECOLÓGICO DEL
BOBO CAFÉ (*Sula leucogaster* Boddaert, 1783) EN EL PACÍFICO
MEXICANO BAJO EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de

Licenciado en Biología Marina

Presenta

Mariano Gutiérrez Carrillo

Director

M. A. I. A. Eduardo Juventino Ramírez Chávez

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2017

RESUMEN

El bobo café (*Sula leucogaster*) es catalogado como ave marina debido a que su ciclo de vida se restringe al mar y la costa, su distribución está limitada a la zona pantropical (entre los 30°N y 30°S), encontrándose en zonas cercanas a costas e islas que les sirven como lugar de anidación. La distribución de esta ave está más relacionada con factores bióticos que con abióticos. Algunos autores mencionan que las aves pescadoras son pieza clave en el ecosistema y sirven como indicadores ecológicos debido a su repuesta rápida a cambios en la disponibilidad de alimento. Se elaboró un perfil bioclimático, y usando modelados de algoritmo de máxima entropía (MaxEnt) se determinó la distribución potencial del nicho ecológico del bobo café en el Pacífico mexicano, en el periodo del 2002-2009 (presente) y para el año 2100 (futuro) usando variables ambientales de Bio-Oracle y el escenario A2. Como resultado se obtuvo que ambas predicciones del nicho ecológico presentan valores del área bajo la curva (AUC) mayores a 0.95. Se observó un cambio en la distribución potencial del nicho ecológico, notándose un corredor biológico en la modelación del tiempo presente en la zona entre Sonora y la Península de Baja California, mientras que en el modelado futuro se forman dos corredores biológicos en la misma zona y el área aumenta de 73 km a 240 km de distancia hacia mar adentro. También se determinó que la clorofila es la variable que aportó más al modelado presente y la salinidad al modelado futuro.

Palabra claves: MaxEnt, escenario A2, perfil bioclimático, Bio-Oracle y modelación.

DEDICATORIA

A mi familia.

AGRADECIMIENTOS

*A mi director de tesis, revisores y a cada una de las personas que apoyaron a la
realización de esta tesis.*

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN	9
Sula leucogaster.....	9
Nicho ecológico.....	11
Distribución potencial	12
Modelados de distribución	13
ENM y SDM	14
Variables ambientales	15
Escenario A2 Bio-Oracle	16
Cambio climático	16
ANTECEDENTES	17
JUSTIFICACIÓN	18
HIPÓTESIS.....	21
OBJETIVOS	21
MATERIAL Y MÉTODO.....	22
Área de estudio.....	22
Obtención de los datos de presencia	23
Control de calidad de los datos	24
Variables ambientales	24
Selección de la región de referencia (M)	25

Parámetros usados en la modelación.....	28
Análisis estadístico	28
Random seed.....	28
Bootstrap.....	29
Jackknife.....	29
Tipo de salida.....	30
Validación de los modelados.....	30
Perfil bioclimático.....	31
RESULTADOS.....	32
Distribución potencial presente.....	32
Distribución potencial futuro	36
Perfiles bioclimáticos	39
DISCUSIÓN	45
CONCLUSIÓN.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXO.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1.- Juvenil de <i>S. leucogaster</i>	10
Figura 2.- Diagrama de BAM.....	13
Figura 3.- Área de estudio.....	23
Figura 4.- Esquema de flujo de una distribución potencial.....	31
Figura 5.- Gráfico de sensibilidad vs especificidad del E1.....	33
Figura 6.- Gráfico Jackknife del E1.....	34
Figura 7.- Mapa de distribución potencial del E1.....	35
Figura 8.- Gráfico de sensibilidad vs especificidad del E2.....	36
Figura 9.- Gráfico Jackknife del E2.....	37
Figura 10.- Mapa de distribución potencial del E2.....	39
Figura 11.- Perfil bioclimático de la temperatura de aire.....	42
Figura 12.- Perfil bioclimático de la temperatura del mar.....	43
Figura 13.- Perfil bioclimático de otras variables.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla I.- Conjunto de variables de WorlClim.....	58
Tabla II.- Conjunto de variables de Bio-Oracle.	59
Tabla III.- Conjunto de variables de la UNAM.....	60
Tabla IV.- Covaribles seleccionadas para el modelado E1.	60
Tabla V.- Covaribles usadas para el modelado E2	61
Tabla VI.- Resumen del perfil bioclimático	61