

1989

Cód. No. 078436026

Universidad de Guadalajara

Facultad de Ciencias



Influencia de Factores Ambientales Sobre la Abundancia
de Anidación de Tortuga Marina Lepidochelys olivacea
(Eschscholtz 1829) en el Plagon de Mismaloya, Jal; Méx.

Tesis Profesional

Que Para obtener el Título de:

Licenciado en Biología

Presenta:

Jesús Emilio Michel Morfín

Guadalajara, Jal., 1989.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

"INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA ABUNDANCIA DE
ANIDACION DE TORTUGA MARINA *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829
EN EL PLAYON DE MMISMALOYA, JAL. MEXICO"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
PRESENTA
JESUS EMILIO MICHEL MORFIN

GUADALAJARA, JAL. 1989

14252/033837
B108
Ep. 2

DEDICATORIAS

A la Universidad de Guadalajara a quien me debo.

A la Facultad de Ciencias por mi formación académica.

A mis Maestros por todas sus enseñanzas.

Al M. en C. Eduardo Rios Jara, por toda su ayuda.

A mis compañeros del grupo de Tortugas Marinas.

A mis Padres, Carlos y Rosita, por su apoyo y cariño.

A mis hermanos, Rosa Ma., Carlos, Armando y Alma.

A Lourdes.

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Eduardo Rios Jara, Director de Tesis, Por toda su ayuda, enseñanzas y consejos.

Al M. en C. Alfredo T. Ortega O., por la revisión del manuscrito y sus valiosos comentarios.

Al Biol. Francisco Silva Batíz, por sus sugerencias y apoyo al estudio.

Al Biol. Enrique Farra Sanchez, por la realización de las figuras que aquí se presentan.

A la Biol. Maria de Lourdes González M., por su colaboración en la realización de este trabajo.

En especial, a todos mis compañeros del Laboratorio de Tortugas Marinas de la Universidad de Guadalajara, por su gran y desinteresada ayuda.

A todas las personas participantes en el Programa de Conservación de la Tortuga Marina, durante la Temporada 1986.

INDICE

Página

- LISTA DE FIGURAS	i
- LISTA DE TABLAS	iii
- INTRODUCCION	1
- OBJETVOS	8
- AREA DE ESTUDIO	9
- MATERIALES Y METODOS	
Registro de Datos en Campo	12
Análisis de la Información	18
- RESULTADOS Y DISCUSION	
- Análisis del Efecto Independiente de cada una de las variables Ambientales en la Anidación.	23
- Análisis del Efecto Conjunto de Dos variables Ambientales en la Anidación	48
- Discusión General	77
- CONCLUSIONES	86
- RECOMENDACIONES	87
- LITERATURA CITADA	88

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Area de Estudio. Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlan, Jal. Mexico.	11
2	Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Fase Lunar. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	25
3	Frecuencias de Anidaciones observadas para la variable Visibilidad Lunar. Playon de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	27
4	Frecuencias de Anidaciones observadas para la variable Nivel de Marea. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986	30
5	Frecuencias de Anidaciones observadas para la variable Tendencia de la Marea. Playon de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	33
6	Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Humedad Relativa. Playón de Mismaloya Jal. México. 1986.	35
7	Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Temperatura Ambiental. Playon de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	38
8	Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Dirección del viento. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	40

- 9 Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya. Jal. Mexico. 1986. 42
- 10 Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Precipitación Pluvial. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986. 45
- 11 Frecuencia de Anidaciones observadas para la variable Hora de Anidación. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986. 47

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pagina
I	Cuadro de contingencia de Anidaciones de <i>Lepidochelys olivacea</i> según; a) Fase Lunar y Visibilidad Lunar, y b) Fase Lunar y Nivel de la Marea. Playón de Mismaloya, Jal. Mxico. 1986.	50
II	Cuadro de contingencia de Anidaciones de <i>Lepidochelys olivacea</i> según; a) Fase Lunar y Tendencia de la Marea, y b) Fase Lunar y Humedad Relativa. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	52
III	Cuadro de contingencia de Anidaciones de <i>Lepidochelys olivacea</i> según; a) Fase Lunar y Temperatura Ambiental, y b) Fase Lunar y Dirección del Viento. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986	54
IV	Cuadro de contingencia de Anidaciones de <i>Lepidochelys olivacea</i> según; a) Fase Lunar e Intensidad del Viento, y b) Visibilidad Lunar y Nivel de la Marea. Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986.	56
V	Cuadro de contingencia de Anidaciones de <i>Lepidochelys olivacea</i> según; a) Visibilidad Lunar y Tendencia de la Marea, y b) Visibilidad Lunar y Humedad Relativa. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986.	58

- VI Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Visibilidad Lunar y Temperatura Ambiental, y b) Visibilidad Lunar y Dirección del viento Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 60
- VII Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Visibilidad Lunar e Intensidad del Viento, y b) Nivel de Marea y Tendencia de Marea. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 62
- VIII Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Nivel de Marea y Humedad Relativa, y b) Nivel de Marea y Temperatura Ambiental. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 64
- IX Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; Nivel de Marea y Dirección del Viento, y b) Nivel de Marea e Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 66
- X Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Tendencia de la Marea y Humedad Relativa, y b) Tendencia de la Marea y Temperatura Ambiental. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 68
- XI Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Tendencia de la Marea y Dirección del Viento, y b) Tendencia de la Marea e Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 70
- XII Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Humedad Relativa y Temperatura

- Ambiental, y b) Humedad Relativa y Dirección del Viento
Playón de Mismaloya, Jal. Mexico. 1986. 72
- XIII Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys*
olivacea según; a) Humedad Relativa e Intensidad del
Viento, y b) Temperatura Ambiental y Dirección del
Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 74
- XIV Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys*
olivacea según; a) Temperatura Ambiental e Intensidad
del Viento, y b) Dirección del Viento e Intensidad del
Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986. 76
- XV Resultados de la Prueba de Chi-cuadrada para las
Frecuencias de Anidaciones. Playon de Mismaloya, Jal.
México. 1986. 84
- XVI Resultados de la Prueba de Chi-cuadrada y del Coeficiente
de Contingencia C para el conjunto de variables
ambientales. Playon de Mismaloya, Jal. México. 1986. 85

INTRODUCCION

1

El creciente y alarmante ritmo con que se extinguen diversas especies de flora y fauna, determina la urgencia cada vez mayor de proteger los recursos vivientes. Así, hablar de la Ecología, ciencia de la interrelación de los organismos con el medio, conduce a considerar una necesaria administración de dichos recursos para garantizar su conservación para las presentes y futuras generaciones. Para cumplir este objetivo hace falta un conocimiento profundo de lo que se pretende administrar, el cual se logra solo mediante la investigación científica (Cruz y Ruiz, 1984).

En México, la investigación científica ha despertado un gran interés en los últimos años, al considerarse como el camino adecuado y lógico para lograr la óptima administración de los recursos naturales del país, y por consiguiente, definir las políticas para su aprovechamiento adecuado. Esto, sin embargo, se ha visto obstaculizado por el hecho de que existe aún un desfase entre el requisito de la investigación como cimiento para una adecuada explotación de los recursos, y la necesidad, de algunos grupos sociales de realizar una explotación o usufructo no regulado del recurso, tratando de obtener las mayores ganancias en el menor tiempo posible, sin importar el deterioro de los recursos o del medio al cual pertenece el objeto de explotación.

El país carece de una política de explotación que marque las pautas de una adecuada utilización de los recursos. Ello se pone de manifiesto, entre otras cosas, en la incapacidad de producir la ciencia y la tecnología necesaria para la apropiación correcta de los recursos. Ya sea porque no se cuenta con los cuadros técnicos y la infraestructura necesaria para ello, o porque se repiten inexorablemente modelos tecnológicos y pautas de investigación científica no acordes con la realidad ecológica, social y cultural del país, lo que se refleja en la falta de coordinación de las instituciones nacionales encargadas de apoyar su apropiación y en la multiplicidad de leyes y reglamentos particulares, muchas veces contradictorias, que hacen referencia a estos recursos (Toledo, 1985).

Actualmente, la tortuga marina es objeto de conservación para algunos, mientras que otros la persiguen haciendo inminente su extinción. En las costas Mexicanas anidan siete de las ocho especies de tortuga marina existentes en el mundo (Benabib y Cruz-Wilson, 1981), cuatro de las cuales, la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, la prieta *Chelonia agassizi*, la tortuga de carey *Eretmochelys imbricata* y la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* tienen en las playas de la costa de Jalisco, uno de sus lugares de anidación (Silva, 1986).

Las tortugas marinas, por carecer de un sistema de regulación de la temperatura corporal, habitan generalmente en los mares cálidos, siendo además especies migratorias; la tortuga golfina es pantropical, pero no se encuentra al Noroeste del Atlántico

(Benabib y Cruz-Wilson, Op. cit.).

La temporada específica de anidación para la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* comprende los meses de Junio a Noviembre (Márquez, Villanueva y Peñaflores, 1976; Silva, 1986), y se lleva a cabo en las playas generalmente por la noche.

El proceso de desove lo describen algunos autores (Caldwell, 1962b; Pritchard, 1969a). Carr y Ogren (1960; citado en Márquez et al. Op. cit.) identifican 9 etapas en la anidación de la tortuga marina *Caretta caretta*, las cuales pueden considerarse aplicables a las demás especies; (1) Emergencia desde la zona de rompientes, (2) Búsqueda del sitio de anidación, (3) Excavación de la "cama", (4) Excavación del nido, (5) Desove (6) Disimulación de la "cama", (7) Compresión de la arena (solo lo efectúa *L. olivacea*), (8) Regreso a la rompiente, (9) Cruce de la rompiente. Todo este proceso tiene una duración de 40 a 100 minutos contados a partir de la salida hasta la vuelta al mar (Márquez et al., Op. cit.).

Una costumbre muy peculiar de las hembras de *Lepidochelys olivacea* es que invariablemente al salir del agua para desovar, hincan el hocico en la arena y avanzan algunos metros en esta posición; la razón de este hábito no ha sido aclarada; sin embargo, se especula sobre su posible función para reconocer las playas de anidación por su olor, o el sitio más adecuado para hacer el nido, al considerarse la compactación de la arena.

En relación a la preferencia de esta especie por diferentes

tipos de playas, parece ser que anidan con más abundancia en aquellas playas de arena clara y grano fino, con plataforma amplia sobre el nivel de mareas y pendientes mayores a 5 grados. El tipo de vegetación aledaña es aparentemente indiferente, pues las playas de anidación van desde vegetación tropical alta hasta arbustos y gramíneas e incluso plantaciones de coco (Márquez et al, Op. cit.).

En las tortugas del Género *Lepidochelys*; tortuga golfina *L. olivacea* y tortuga lora *L. kempi*, se presenta el fenómeno singular de la salida másiva o arribazón a las playas de desove. Las arribazones abarcan de uno a tres días; antes de que estas ocurran empiezan a salir hembras solitarias durante la noche, las cuales van aumentando en número paulatinamente. El día de la arribazón las tortugas empiezan a salir por la tarde, ocurriendo el grueso durante la noche; a la mañana siguiente vuelve a disminuir su presencia, siendo casi nula al mediodía y durante la noche nuevamente aumenta el número, llegando al máximo por la noche, al siguiente día disminuye su número notablemente y por la noche salen solo pocas tortugas (Márquez et. al., Op. cit.; Calderón y González, 1981)

Una misma hembra anida por lo menos dos o tres veces en la misma temporada, disminuyendo la cantidad de huevos depositados de su primero a su último desove, por lo general el primero es mayor a 100 huevos y el último menor que 80 (Marquez et. al., Op. cit.). En el Playón de Mismaloya, Jalisco, llegaban a sumar hasta 40,000 tortugas en solo 72 horas (Silva, Op. cit..)

A partir de 1966, año en que se observó una notable baja en el volumen de captura de tortuga marina, se establecieron por parte del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras, algunos programas de protección a la tortuga marina (Guereña, 1980), mismos que hasta la fecha continúan desarrollándose. Sin embargo, en el ejercicio de estos programas los recorridos de vigilancia nocturna se efectúan sin tomar en consideración la posible influencia que sobre la anidación ejercen los factores ambientales, lo cual conduce a que en ocasiones, se realicen recorridos infructuosos con el consiguiente derroche de recursos humanos y materiales.

Sin duda esta situación ha persistido debido a los pocos estudios realizados hasta la fecha acerca del comportamiento general de las tortugas. A pesar de que se han realizado análisis etológicos de la anidación de algunas especies de tortuga marina realizados por Carr y colaboradores (Carr y Giovannoli, 1957; Carr y Ogren, 1959, 1960; Carr y Hirth, 1961, 1962; Carr, 1963; Carr, Hirth y Ogren, 1966; Carr y Carr, 1972) (citados en Ehrenfield, 1979), existen solo algunos trabajos específicos acerca de la posible influencia que sobre la anidación ejercen los factores ambientales.

Este tipo de estudios, realizados por Márquez et al. (1976), Casas-Andreu (1978), Briseño (1980) y Calderón y González (1981) en playas de anidación Mexicanas, o bien Richard y Hughes (1972), Cornelius (1976), Hendrickson (1980), Hirth (1980), Cornelius y Robinson (1982), Vilchez y Paredes (1982) y Mrosovsky (1983), en

diferentes playas del mundo, han considerado en diferente grado la influencia de los factores ambientales durante la anidación y, en su mayoría, con excepción de Briseño (Op. cit), han sido enfocados a la determinación de la influencia de los factores ambientales sobre el fenómeno particular de la arribazón. Si bien, estos estudios han arrojado resultados interesantes y en ocasiones contradictorios, su utilidad practica, es decir sus aplicaciones en las actuales actividades de protección, es limitada, debido al desafortunado hecho de que tanto en las playas de anidación del Estado de Jalisco como en algunos otros Estados de la republica Mexicana, hace ya algunos años que no se presentan dichas arribazones (Márquez, com. pers).

Estos planteamientos sirven de base al presente estudio, en el que se pretende analizar la influencia de algunos factores ambientales durante las anidaciones observadas a lo largo de toda una temporada reproductiva de *L olivacea* en la principal playa de anidación de Jalisco.

El estudio del grado de influencia de parametros ambientales sobre la abundancia de anidación, resulta de gran interés e importancia para los trabajos de conservación de este Quelonio. Primero, porque contribuye basicamente al conocimiento de la biología general y al mejor entendimiento de su comportamiento. Segundo, porque permitiría la definición de un patrón de anidación basado en la presencia de condiciones ambientales, las cuales, al parecer, desempeñan un papel importante en la abundancia de anidaciones en las playas. Este conocimiento, a su vez, puede

contribuir a optimizar el uso de recursos humanos y materiales requeridos para el desarrollo de los programas de conservación. Tercero, porque apoyaría el conocimiento necesario para el diagnóstico de nuevas playas de anidación, ya que éstas se evaluarían en cuanto a que las condiciones ambientales muestren una elevada posibilidad de encontrar una densidad de anidación importante.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir al conocimiento de la conducta de anidación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea*.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Determinar la influencia que ejercen algunas condiciones ambientales sobre la abundancia de anidación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jal., México.

Obtener un patrón de condiciones ambientales favorables sobre el cual se pueda pronosticar una mayor ocurrencia de hembras anidadoras de tortuga marina en las playas de Jalisco.

El presente estudio se llevó a cabo dentro de la zona de reserva Federal "Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán Jal., ubicada entre las coordenadas de Punta Ipala, 20 14'00" Latitud Norte y 105 36'00" Longitud Oeste, y Roca Negra, 19 40'00" L.N. y 105 15'00" L.W., con una extensión de aproximadamente 78 Km. Limita hacia el continente con la laguna costera de Agua Dulce, el Estero El Ermitaño, el estero El Chorro, pequeñas marismas y porciones de tierra firme (Figura-1).

La franja arenosa de la playa se encuentra constituida principalmente por arena fina y, secundariamente, por fragmentos de concha y madera, presentando una anchura promedio de 80 m. . A lo largo de la playa se encuentra un médano de poca altura, predominando en algunas partes *Sporobolus pescaprae* y delimitado hacia el continente por formaciones arbustivas de *Acacia farnesiana*.

El río Tomatlán es el más importante en la zona y drena al estero de Majahuas; el río María García lo sigue en importancia, siendo este un río temporal, que presenta agua únicamente durante la temporada de lluvias, desembocando en el estero El Ermitaño y/o la laguna de Agua Dulce.

El régimen de mareas para esta zona es mixto, predominantemente semidiurna, ocurriendo generalmente dos pleamares y dos bajamares por día. Durante las mareas de

cuadratura (cuartos lunares menguantes y crecientes), la marea se convierte en diurna unos días antes y después de dichas fases de luna.

De acuerdo con García (1973), el clima de esta región es cálido y subhúmedo. Con una temperatura media anual superior a los 26 °C. Generalmente los meses más cálidos son Junio y Agosto, registrándose temperaturas promedio de 28.7 °C.; Enero es el mes más frío, con una temperatura media de 25 °C. En lo referente a precipitación pluvial, se le considera como subhúmedo por tener menos de 1000 mm. al año. Presenta un régimen de lluvias de verano, pues la mayor cantidad de ellas se concentra en esta época, en tanto que los inviernos son secos; Septiembre es el mes más lluvioso (con una precipitación pluvial media de 242 mm.), debido a la presencia de ciclones, mientras que Marzo es el mes más seco, con una p.p. de 1.1 mm. (Casas-Andreu, Op. cit.).

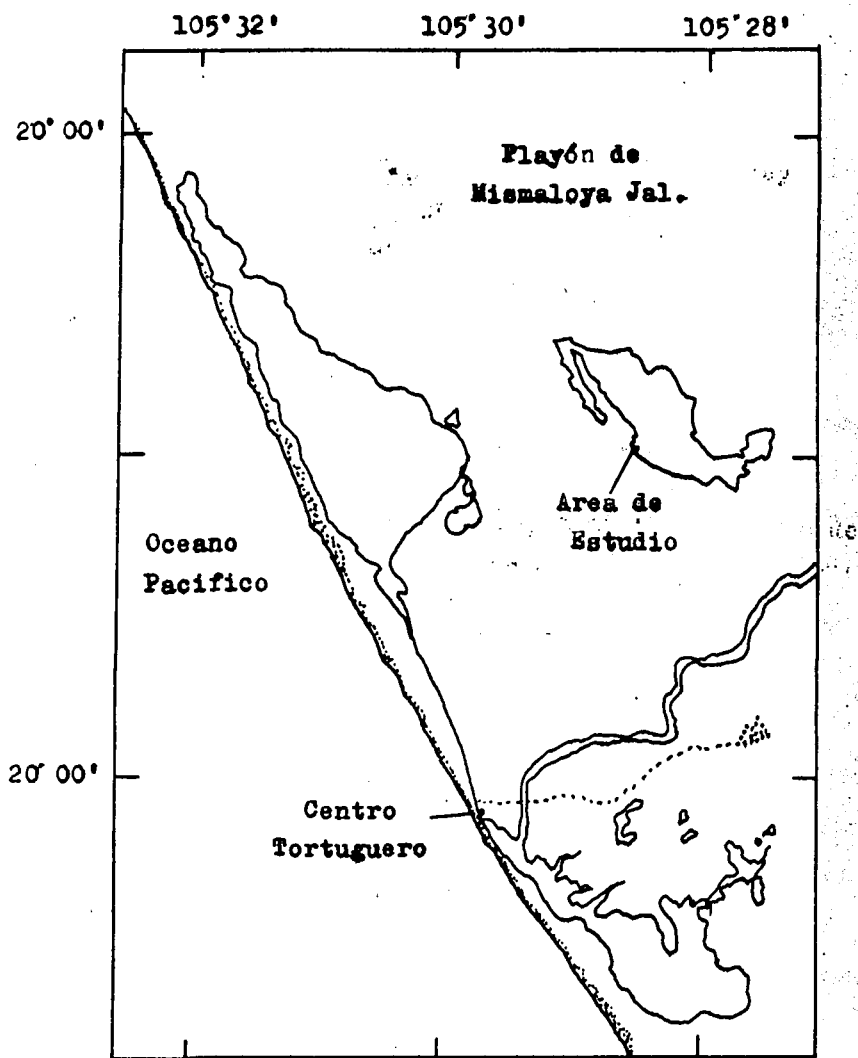


Figura I.- Area de Estudio. Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán, Jal. México.

MATERIALES Y METODOS

La metodología del trabajo puede ser dividida en dos partes;

- 1.- Registro de datos en campo.
- 2.- Análisis de la información

1. - REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

1.1. - Area de Estudio.

Los instrumentos de medición requeridos para el registro de las condiciones ambientales fueron colocados en las instalaciones del "Centro Tortuguero del Playón de Mismaloya", de la Secretaria de Pesca. ubicado a los 105 29' L.O. y los 20 00' L.N.. En dicho Centro se instalaron el anemoscopio, pluviómetro, higrómetro y termómetro ambiental.

1.2. - Recursos Humanos

Este estudio se llevó a cabo como una actividad complementaria al "Programa de Protección a la Tortuga Marina" de la Universidad de Guadalajara, durante los meses de Julio a Noviembre de 1986, contandose con la valiosa colaboración de los estudiantes universitarios participantes en dicho programa durante los meses de Agosto a Octubre.

Se organizaron brigadas de 2 a 4 personas cada una, las cuales se encargaron de realizar recorridos diurnos y nocturnos; Cinco kilometros hacia el Norte y Hacia el Sur del campamento, es decir, en una extensión total de 10 kilometros del Playón de Mismaloya.

Durante estos patrullajes se obtenían datos e información de las hembras anidadoras y de algunas condiciones ambientales (fecha, hora de anidación y visibilidad lunar), los cuales se anotaban en las "Fichas de Colecta". En los casos en que se observó solamente el rastro de las tortugas, se anotaban los datos en las "Fichas de Registro de Rastros".

Los recorridos nocturnos se realizaban diariamente entre las 20:00 y las 6:00 horas del día siguiente, los recorridos diurnos se realizaban ocasionalmente.

El registro de las demás condiciones ambientales fue llevado a cabo cada hora por otras brigadas, asignadas al corral de incubación, desde las 19:00 hasta las 6:00 horas del siguiente día. Esta información era registrada mediante los instrumentos de medición colocados en el campamento tortuguero: dirección e intensidad del viento, precipitación pluvial (pluviómetro), humedad relativa (higrómetro) y temperatura ambiental (termómetro), siguiendo la metodología propuesta por Ayllón y Gutiérrez (1983).

1.3.- Registro de Hembras Anidadoras

1.3.1.- Fecha y Hora de Anidación.

Durante los recorridos antes mencionados, en caso de observar alguna tortuga anidando, se registraba la fecha y hora de anidación. Cuando la tortuga no era encontrada saliendo a la playa, la hora se estimaba tomando en cuenta la acción que

realizaba en el momento del avistamiento, esto es, considerando que el tiempo que tarda la tortuga en realizar todos los pasos de la anidación es de 40 a 100 minutos (Marquez et al, Op. cit.). Cuando no se observaba directamente la tortuga, la hora de anidación se estimaba en base a lo reciente de las huellas dejadas por este organismo sobre la arena.

Los intervalos de tiempo utilizados para agrupar las anidaciones observadas fueron de una hora (60 minutos).

1.4.- Registro de Condiciones Ambientales.

1.4.1.- Visibilidad Lunar.

En el momento de detectar una tortuga anidando, se registró la visibilidad de la luna —mediante observación directa, considerandose tres situaciones posibles: 1) Luna visible despejada, 2) Luna no visible, es decir, antes de salir o de ocultarse, 3) Luna visible cubierta por nubes, las cuales dificultaban su observación y disminuían su luminosidad. En caso de no observarse directamente la tortuga no se registraba esta variable.

1.4.2.- Nivel de Marea

Se consignó el existente en el momento de la anidación de acuerdo al Calendario de Mareas y Fases Lunares (Instituto Oceanográfico Nacional, 1986). Se consideraron cuatro intervalos de niveles de la marea de acuerdo a su distancia por encima o debajo del nivel medio del mar. Se eligió utilizar estos

intervalos en lugar de las condiciones de marea alta y marea baja, ya que, de esta manera, se consideró que se podría determinar con mayor exactitud la posible influencia de la marea sobre la anidación.

1.4.3. - Tendencia de la marea

Al igual que para el nivel, la tendencia de la marea fue determinada en base al Calendario de Mareas y Fases Lunares (Instituto Oceanografico Nacional, Op. cit.), en el cual, conociendo la hora del inicio de la anidación, se determinó la tendencia que presentaba la marea.

Se consideraron dos posibilidades: 1) La marea tendiendo hacia la pleamar (flujo), ya sea la superior o inferior del día, y 2) Marea tendiente hacia la bajamar (reflujo), igualmente, superior o inferior.

1.4.4. - Fase Lunar.

Este registro se realizó basandose tambien en el Calendario de Mareas y Fases Lunares (Instituto Oceanografico Nacional, Op. cit.). Para agrupar las anidaciones en base al efecto de la fase lunar se tomaron 72 horas antes y 72 horas despues del día señalado para la fase lunar en pleno. De esta manera quedan incluidos los 28 días que corresponden a cada ciclo lunar.

1.4.5. - Dirección del viento.

La dirección del viento se registró por medio de una brujula y una bandera a manera de anemoscopio. Se consideraron 8 posibles

10

direcciones: Norte a Sur, Noreste a Suroeste, Este a Oeste, Sureste a Noroeste, Sur a Norte, Suroeste a Noreste, Oeste a Este y Noroeste a Sureste. Posteriormente, y a fin de efectuar el análisis de esta variable, como se explicará más adelante, fue necesario utilizar únicamente tres posibles direcciones del viento: 1) Viento hacia el mar, que incluye vientos con direcciones Norte a Sur, Noreste a Suroeste y Este a Oeste; 2) Viento hacia la costa, que incluye vientos con direcciones de Sur a Norte, Suroeste a Noreste y Oeste a Este; 3) Viento paralelo a la costa, que incluye vientos de Sureste a Noroeste, y Noroeste a Sureste. Tomando en cuenta que el Playón de Mismaloya tiene una orientación de Noroeste a Sureste.—

1.4.6. - Intensidad del viento

Aún cuando no se contó con un anemómetro para medir la velocidad del viento, esta variable se registraba estimando únicamente la intensidad del viento prevaleciente, por lo cual, solo se considero viento débil y viento de fuerte intensidad.

1.4.7. - Precipitación pluvial

En caso de presentarse lluvia su volumen se registró cada hora por medio de un pluviómetro instalado en el Centro Tortuguero del Playón de Mismaloya.

Dicho pluviómetro fue construido de acuerdo con las especificaciones del Catalogo General de Metereologia (1986), constando de un embudo con arillo de lamina galvanizada con diámetro de 22.8 cm. y superficie total de 400 cm., colector de

plastico transparente con diametro de 7.15 cm. y superficie de 40 cm., y regla graduada de madera de 20 cm. de longitud.

1.4.8. - Humedad relativa.

El registro de esta variable se efectuó utilizando un higrómetro de precisión marca SAFO de escala 20-100% de humedad relativa, con graduaciones de 1% y precision de +- 3%.

1.4.9. - Temperatura ambiental

Para el registro de la temperatura ambiental se utilizó un termómetro ambiental de mercurio con rango de -10 a 50 C., con graduaciones cada grado centigrado.

Los datos anteriores fueron anotados en las "Fichas de Registro de Condiciones Ambientales".

1.5. - Control de datos

Una vez registrados los datos de hembras anidadoras, rastros y condiciones ambientales en las fichas respectivas, se hizo un concentrado general en el cual se resume toda la informacion para cada tortuga muestreada.

El análisis de la información se efectuó siguiendo tres puntos básicos;

1. - Análisis del efecto independiente de cada una de las variables ambientales en la anidación.
2. - Análisis del efecto conjunto de dos variables ambientales en la anidación.
3. - Discusión general.

1. - Análisis del efecto independiente de cada una de las variables ambientales en la anidación.

Esta fase del análisis de la información se realizó en base a histogramas de frecuencia y pruebas de bondad de ajuste en base a la distribución chi cuadrada (χ^2).

Histógramas de Frecuencias.

Los histogramas de frecuencias se realizaron de acuerdo con Daniel (1980), obteniéndose histogramas preliminares a partir de los cuales y, de acuerdo con la variable a tratar, se establecieron los intervalos de clase y la amplitud de los mismos.

Dentro de los histogramas de distribución de frecuencias se utilizó el número total de casos observados para cada variable. Cabe hacer notar que el total de casos considerados (n), para cada variable es diferente, debido a situaciones metodológicas específicas, como pudieron ser; (a) El no avistamiento de la tortuga en el momento de la anidación, para el caso de la visibilidad de la luna. (b) El no disponer de alguno de los aparatos requeridos para la exacta medición de cada variable, o (c) Por causas diversas particulares de cada variable. Sin embargo, en todos los casos el valor de (n) fue siempre igual o mayor a 224 anidaciones.

Prueba de Bondad de Ajuste.

Dado que la prueba de bondad de ajuste resulta apropiada cuando se desea decidir si una distribución observada de frecuencias es compatible con alguna distribución preconcebida o establecida en una hipótesis, para el presente estudio, y por ser los datos obtenidos durante la fase anterior del estudio de naturaleza no normal, se decidió realizar las comparaciones entre variables utilizando una prueba no paramétrica de bondad de ajuste (χ^2) (Siegel, 1985).

Las hipótesis que se postularon para la evaluación del efecto independiente de cada variable, fueron las mismas para todas las variables en estudio;

"Los datos obtenidos siguen una distribución esperada"

- Hipotesis Alternativa (H_a)-

"Los datos esperados no siguen una distribución esperada"

Para fines de interpretación de la prueba tenemos que de seguir una distribución esperada, es decir, si se obtiene un valor de Chi-cuadrada menor al tabulado, se podría concluir que no existen diferencias significativas entre las frecuencias de anidación atribuidas a los diferentes intervalos de cada una de las variables ambientales, sugiriendo que no existe efecto de la variable sobre la anidación

Cuando por el contrario, el valor de Chi-cuadrada observado es mayor que el tabulado, se debe a que la muestra obtenida no sigue una distribución acorde a la esperada. De lo anterior es posible inferir que las diferencias observadas en las frecuencias de anidación entre los intervalos definidos para cada variable son significativas, lo que sugiere un efecto de la variable sobre la anidación.

El nivel de confianza que se utilizó para la toma de decisión con respecto a la hipótesis fue del 95%

2.- Análisis del efecto conjunto de dos variables ambientales en la anidación.

A fin de determinar la existencia de un efecto conjunto de dos variables sobre la anidación, se utilizó la prueba de Chi-cuadrada para muestras independientes y el coeficiente de contingencia C. Dichas pruebas se efectuaron de acuerdo con el procedimiento descrito por Siegel (1985).

Las hipótesis que se postularon fueron las mismas para todas las variables utilizadas;

- Hipótesis de Nulidad (H_0)-

"No existe un efecto conjunto entre ambas variables"

- Hipótesis Alternativa (H_a)-

"Existe un efecto conjunto entre ambas variables"

El número de observaciones (n) utilizado en cada prueba fue variable, debido a las causas antes mencionadas en el Registro de datos en campo. El nivel de confianza utilizado fue del 95%.

Los datos observados en el presente estudio fueron ordenados de manera que no se violaran las limitaciones de la prueba de Chi-cuadrada, expuestas por Siegel (Op. cit), por lo cual fue necesario agrupar las variables en categorías de amplitud variable, como para el caso del nivel de marea, la humedad relativa y la hora de anidación principalmente.

Se obtuvo el coeficiente de contingencia C, el cual es una medida del grado de asociación o relación entre dos conjuntos de atributos, además de ser singularmente útil cuando se tiene solamente información clasificatoria (escala nominal), acerca de una o ambas variables (Siegel, Op. cit.).

Para obtener dicho coeficiente, se obtuvo el valor de Chi-cuadrada, y a partir de este se calculó el valor de C de acuerdo a la fórmula dada por Siegel (Op. cit.).

El coeficiente de contingencia será nulo, es decir, igual a cero, cuando exista una completa carencia de asociación, y por el contrario, y de manejarse valores altos de tamaño de muestra (n), los valores de C iguales o cercanos a 1, indicaran una completa dependencia entre las variables (Cochran, 1952; citado en Siegel, Op. cit.). Para el presente estudio, arbitrariamente se decidió que valores de C menores a 0.20 se consideran como bajos o de dependencia débil, valores de entre 0.21 y 0.50 serán valores buenos o de aceptable dependencia, y por arriba de 0.51 se considera un coeficiente muy bueno que denota alta relación entre las variables. Sin embargo, dos coeficientes de contingencia serán comparables, únicamente si son resultado de tablas de contingencia del mismo tamaño. (Siegel, Op. cit.).

1.- Análisis del Efecto Independiente de cada una de las Variables Ambientales en la Anidación.

A continuación se realiza el análisis y la discusión de la distribución de frecuencias y de los resultados de la prueba de Chi-cuadrada efectuada a cada variable.

Fase Lunar;

De un total de 352 casos observados, 81 anidaciones se observaron en fase de luna nueva, correspondiendo al 23% del total. Bajo fase de cuarto creciente, se registraron 85 anidaciones, mismas que corresponden al 24.1% del total de los casos. En la luna llena se observaron solo 77 anidaciones, lo cual representa el 21.9% del total, y por ultimo, en fase lunar de cuarto menguante, se registró el mayor número de anidaciones (109), mismas que representan el 31% de las anidaciones observadas (Figura 2).

En la tabla XV, es posible observar que el valor obtenido para la prueba de Chi-cuadrada, denota que la hipótesis de nulidad no se rechaza, lo que nos permite sugerir que no existe una diferencia significativa en el número de anidaciones con respecto a la fase lunar.

Con respecto a la preferencia de la tortuga golfina por anidar en alguna fase lunar en particular, algunas investigaciones reportan que con la luna en fase de cuarto menguante (Casas-Andreu, Op. cit.; Márquez et al., Op. cit.), o menormente en fase de luna llena (Calderón y González, Op. cit.), se presentan generalmente las anidaciones masivas, mas aun, Casas-Andreu (Op. cit.) sugiere que al presentarse las arribadas en periodos regulares entre 23, 28 y 33 dias, pudiera pensarse que esta anidación masiva es periódica, acercandose mucho a un ciclo lunar. Sin embargo, otros autores no observaron una relación directa entre la fase lunar y las arribaciones (Richard y Hughes, Op. cit.; Vilchez, y Paredes, Op. cit.), o las anidaciones individuales (Briseño, Op. cit.), o de existir dicha relación, ésta estará en función de otros factores, o su posible combinación, tanto extrínsecos como intrínsecos al comportamiento de anidación, como serian los factores ambientales y sus respectivos efectos fisiológicos en la hembra anidadora (Cornelius y Robinson, 1982).

Es importante señalar que los resultados obtenidos en este estudio corresponden a la sumatoria del total de anidaciones individuales observadas a lo largo de los meses de Agosto a Octubre (periodo de duración del estudio), por lo tanto, es imposible saber si la distribución observada para las fases lunares fué la misma en cada uno de los tres meses lunares considerados separadamente en dicho período. Por otra parte, se esperaria, que en el mes de Agosto se registrara el mayor número de anidaciones totales, por ser considerado este mes como el que presenta el punto máximo de anidaciones en la temporada

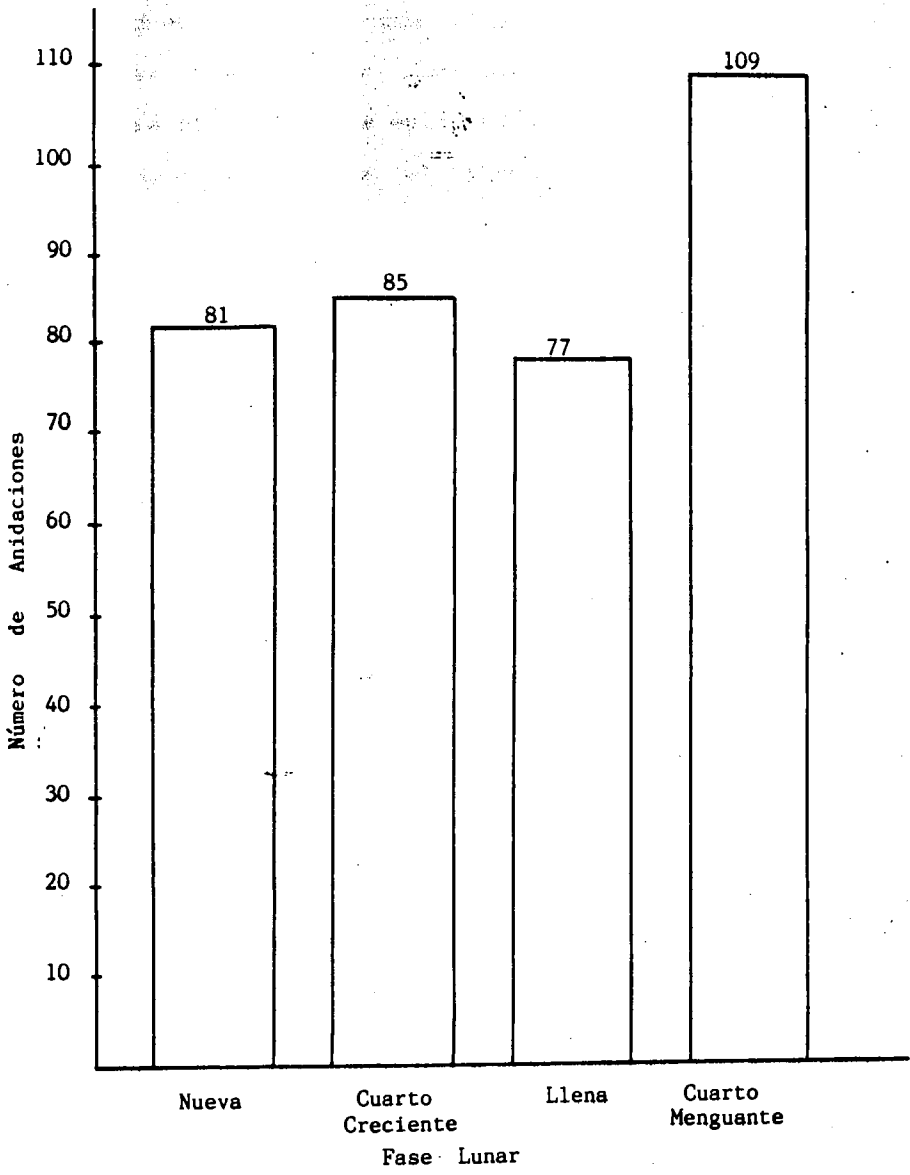


Figura 2.- Frecuencias de anidación observadas para la variable Fase Lunar. Playón - de Mismaloya, Jal. México. 1986

(Casas-Andreu, 1978), y que en el mes de Octubre el número de anidaciones fuera menor por ser el final de la temporada, ignorándose el efecto que esto pudiera tener en los resultados.

Así pues, dado que el diseño experimental del presente estudio contempló el agrupar todos los registros de la temporada en una sola gran muestra, resulta imposible el conocer las fluctuaciones de las variables en el tiempo y por consiguiente, el efecto de dichas fluctuaciones en la abundancia de anidación, constituyéndose este un aspecto no abordado en el presente estudio.

Por esta razón, aunque los resultados del presente estudio sugieren que no existe efecto de la fase lunar en la abundancia de anidación, no es posible considerar que esto haya sido suficientemente demostrado.

Visibilidad Lunar;

De los 307 casos observados, 64 de ellos, es decir el 20.8% ocurrieron cuando la luna se encontraba visible y sin nubes que dificultaran su observación; 52 anidaciones (16.9%) sucedieron estando la luna visible pero cubierta por nubes, las cuales dificultaban su observación y disminuían su luminosidad. Por último, se observaron 191 anidaciones cuando la luna no era visible, las cuales corresponden al 62.2% del total de anidaciones registradas (Figura 3).

El valor obtenido de la prueba de Chi-cuadrada para la variable visibilidad lunar (Tabla XV), indica que la hipótesis nula planteada es rechazada.

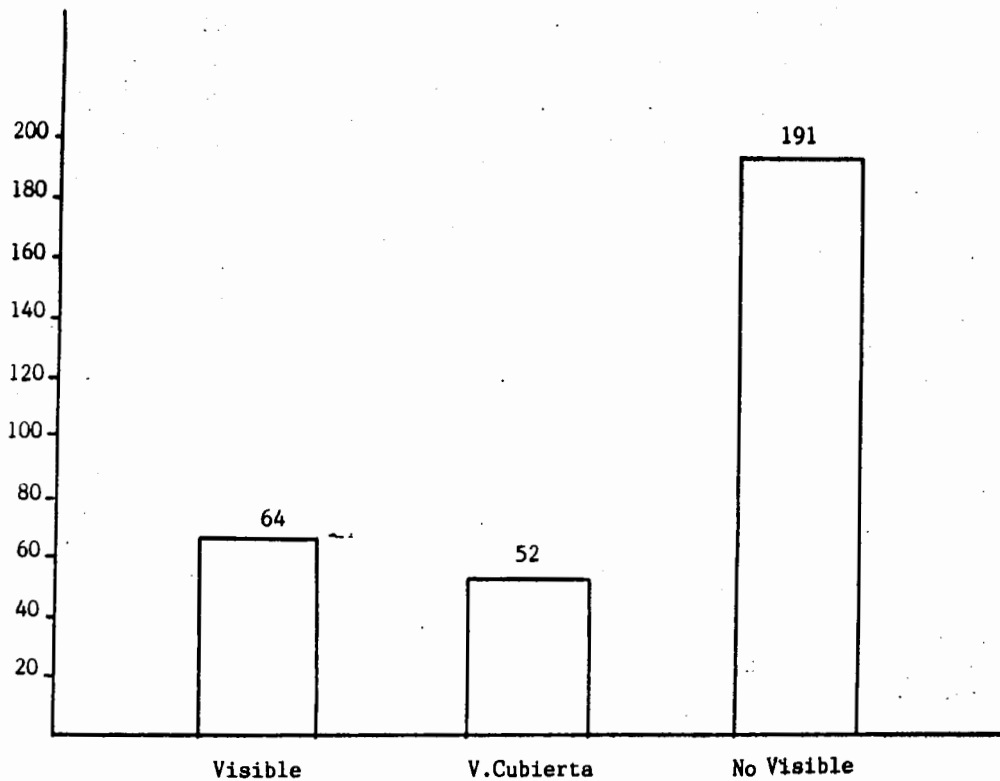


Figura 3.- Frecuencias de anidaciones observadas para la variable Visibilidad Lunar. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

En base a lo anterior, es posible sugerir que las tortugas presentan una tendencia por anidar cuando la luna no es visible, esto podria interpretarse como un mecanismo de adaptación al medio, ya que bajo esta condicion existirá muy poca luz en la playa (McDowell, 1969), lo cual pudiera representar una ventaja contra la acción de los depredadores naturales de las tortugas, al disminuir la visibilidad de estas, o de sus rastros.

Bajo las otras dos situaciones, luna visible despejada y luna visible cubierta, la frecuencia de anidaciones fue bastante más baja y similar en ambas, por lo que podrian considerarse como situaciones con menor incidencia de anidaciones.

Sin embargo, no es posible comparar los resultados obtenidos y discutir con mayor profundidad esta hipótesis, debido a que en estudios previos, esta variable no ha sido considerada.

Nivel de la Marea;

Se consignaron un total de 352 casos, de los cuales, 63 de ellos (17.8%), ocurrieron cuando el nivel de marea se encontraba entre 5-3 pies sobre el nivel medio del mar (p.s.n.m.m.), entre los 3-2 p.s.n.m.m. se registraron 58 anidaciones, correspondientes al 16.5%. En el nivel comprendido entre 2-1 p.s.n.m.m. se observó el mayor número de anidaciones (171), correspondientes al 48.6% del total. Cuando la marea se encontraba entre 1 p.s.n.m.m. y -1 p.bajo n.m.m. se registraron 60 anidaciones, las cuales corresponden al 17.0% (Fig. 4)

El valor obtenido para la prueba de Chi-cuadrada (Tabla XV), muestra que al ser este mayor al valor esperado de acuerdo con las

tablas de distribución Chi-cuadrada, con un nivel de confianza del 95%, la hipótesis de nulidad se rechaza, por lo que se presentan puntos de sesgo importantes.

Es importante hacer notar, que la amplitud de los intervalos considerados para el nivel de marea no es la misma en todos los casos, estos fueron determinados así con el fin de poder aplicar las pruebas de contingencia que más adelante se presentan, sin que se incurrieran en restricciones de la prueba de Chi-cuadrada (Siegel, Op. cit.). Sin embargo, Siegel (Op. cit.) indica que es posible el considerar diferentes amplitudes de los intervalos, sin que la prueba pierda validez.

Como se menciona anteriormente, a fin de determinar con mayor precisión la influencia de la marea en la anidación, se consideraron 4 niveles, en pies sobre o bajo el nivel medio del mar, consideración no realizada en estudios previos. Al hacerlo de esta manera, se pretendió restarle subjetividad al término marea alta o marea baja, de esta manera, fue posible determinar dentro de un rango el nivel de la marea que presenta una mayor incidencia de anidaciones y no simplemente si esta es alta o baja. Así pues, es posible sugerir, que el nivel de marea entre 2-1 p.s.n.m.m. es la situación bajo la que se presentó el mayor número de anidaciones.

Cabe hacer notar ciertas consideraciones a fin de explicar esta conducta de las tortugas; Briseño (Op. cit.) indica que la temporada de anidación de la tortuga golfina en la playa de El Verde, Sinaloa, coincide con el período del año en que se presentan con mayor frecuencia altas mareas, siendo esta situación también observada en el Playón de Mismaloya, más aún, en dicho

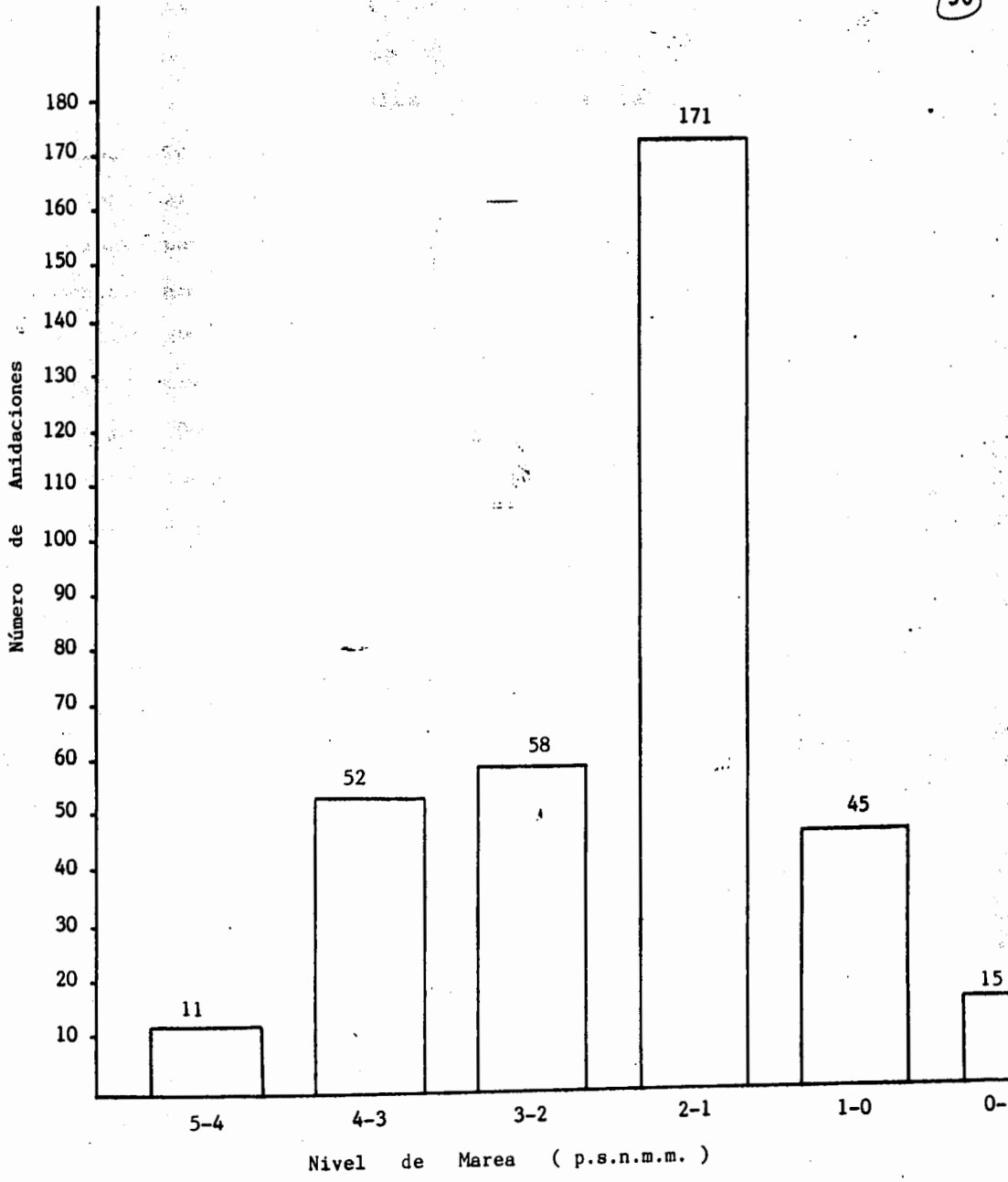


Figura 4.- Frecuencias de anidaciones observadas para la Variable Nivel de Marea. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986.

período del año, la amplitud de las mareas es menor que en el invierno. Las altas mareas, pudieran favorecer a las tortugas en la selección de los sitios de anidación, o bien, facilitar la llegada y la salida de las tortugas a la playa (Calderon y Gonzalez, Op.cit.). Casas-Andreu (Op. cit.) y Cornelius y Robinson (Op. cit.), observaron también que el inicio de las arribadas guarda una estrecha relación con la marea alta, aún así, si consideramos como marea alta cuando se encuentra por arriba del nivel cero del mar, entonces, dichas observaciones coinciden con lo observado en anidaciones individuales en el Playón de Mismaloya. Por otro lado, Vilchez y Paredes (Op. cit.) no observaron relación entre el nivel de marea y el inicio de la arribazón, mientras que, Márquez et al. (1976) consideran que las arribazones ocurren generalmente con las mareas bajas y de menor intensidad.

Así pues, en base a lo observado en el Playón de Mismaloya, es posible sugerir la existencia de una relación entre el nivel de la marea y la ocurrencia de anidaciones, lo cual pudiera estar en relación con la selección del sitio de anidación de la tortuga, y esto, a su vez, con la viabilidad del nido. Lo anterior se sugiere, aun cuando no se tengan elementos de juicio suficientes para sustentar esta hipótesis.

Tendencia de la Marea;

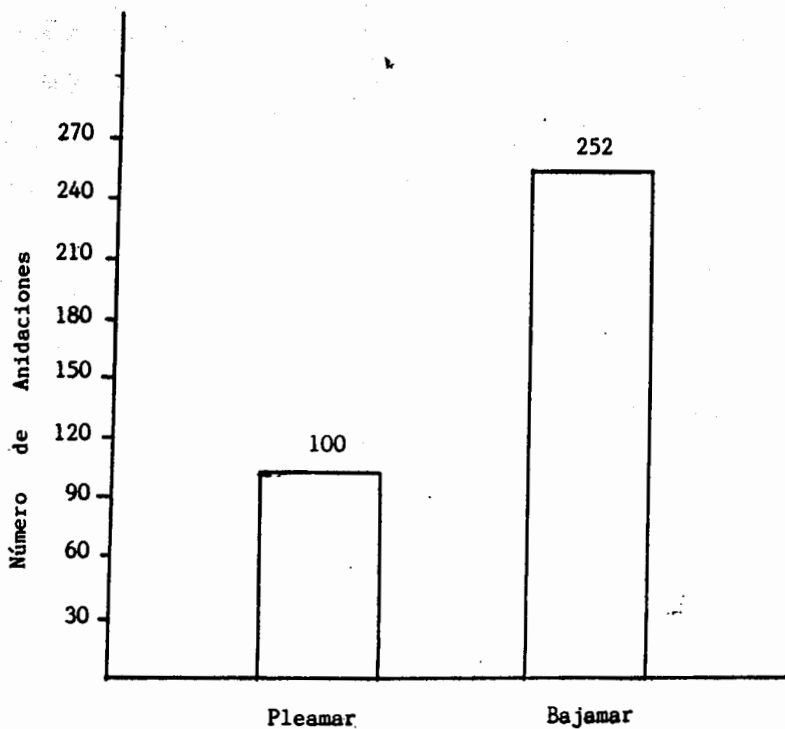
En el presente estudio, de el total de anidaciones registradas (352), cien de ellas (28.4%), ocurrieron cuando la marea tendía hacia la pleamar; el resto de las anidaciones (252), que

corresponden al 71.6% del total, ocurrieron cuando la marea tendia hacia la bajamar (Figura 5).

La prueba de Chi-cuadrada realizada para esta variable indica que los datos no siguen la distribución esperada (Tabla XV), lo cual indica que si existe diferencia significativa en la incidencia de anidación bajo condiciones de flujo y reflujó de la marea, siendo esta última la condición en la que se registraron el mayor numero de anidaciones.

Al igual que otras variables como la visibilidad de la luna y el porcentaje de humedad relativa, la tendencia de la marea no es considerada en la mayoría de los anteriores trabajos sobre el tema. Unicamente, Cornelius y Robinson (Op. cit.), en su estudio sobre las anidaciones de tortuga golfina en Costa Rica, encuentran, que estas se efectuan despues de que la marea alcanzó la pleamar superior, ocurriendo, por consiguiente, cuando la marea tiende a la bajamar (reflujó), coincidiendo asi con lo observado en el presente estudio. Sin embargo, es importante señalar que estos autores estudiaron el fenomeno de la arribazón y no anidaciones individuales de las tortugas a lo largo de un cierto periodo de tiempo (3 meses, como en el presente estudio).

De esta manera, aunque los resultados encontrados para el Playón de Mismaloya sugieren que durante el reflujó de la marea se registra un numero significativamente mayor de anidaciones individuales de la tortuga golfina durante los meses mas importantes de la temporada de anidación (Agosto-October), es recomendable continuar con el estudio del efecto de esta variable sobre la abundancia de anidación de esta especie a lo largo de mas temporadas y en diferentes playas a fin de reforzar estas



Tendencia de la Marea

Figura 5.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Tendencia de la Marea. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

Humedad Relativa;

La tabla de frecuencias obtenida de las observaciones realizadas a lo largo de este estudio para el porcentaje de humedad relativa indica que de 237 anidaciones, 18 de ellas (7.6%), ocurrieron cuando la humedad era menor o igual al 83%. Entre el 84 y 89% de humedad ocurrió el mayor número de observaciones (155), equivalentes al 65.4% del total, y con una humedad igual o mayor al 90% se observaron 64 anidaciones, mismas que corresponden al 27% (Figura 6).

La prueba de Chi-cuadrada, indica que la hipótesis de nulidad se rechaza (Tabla XV), lo cual sugiere que bajo condiciones de humedad relativa de entre 84-89%, la incidencia de anidación de la tortuga golfina es significativamente mayor.

La humedad relativa es una variable que no ha sido considerada anteriormente en estudios sobre tortugas marinas; Goode (1965, 1967; citado en Ehrenfeld, 1979), observó que algunas tortugas terrestres presentan cierta tendencia por anidar en periodos de alta humedad, observaciones que, de alguna manera, y a reserva de tratarse de tortugas con diferentes pautas etológicas reproductivas, coinciden parcialmente con lo observado en este trabajo.

En el presente estudio, las frecuencias indican que en los rangos de 84-89% o más de humedad relativa, se observaron el 65.4% y el 27% del total de anidaciones respectivamente, representando en conjunto el 92.4%, por lo que, considerando ambos rangos como de

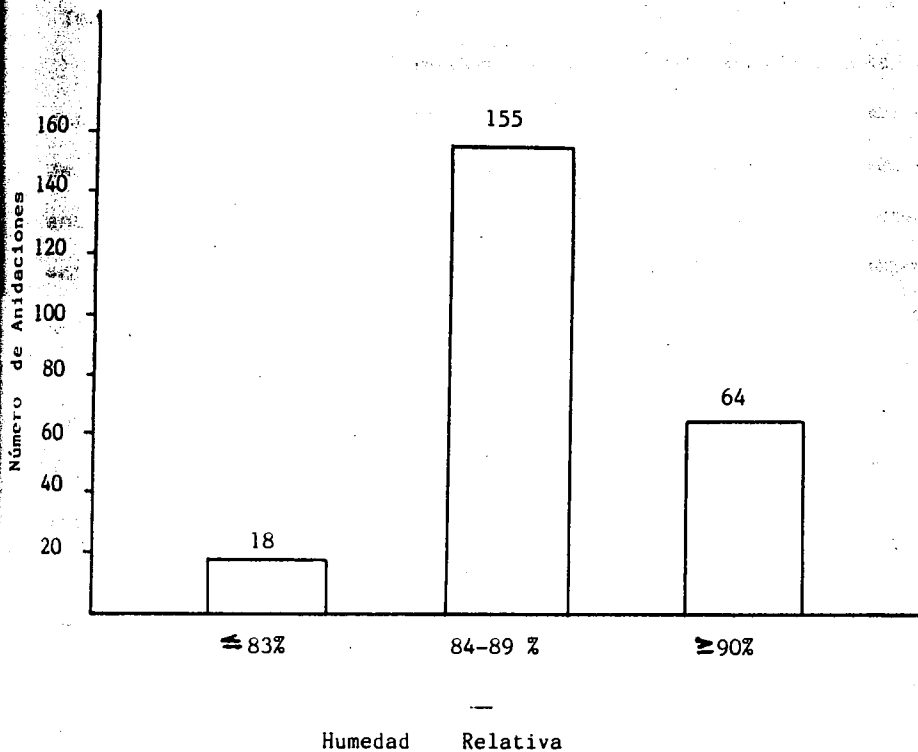


Figura 6.- Frecuencia de anidaciones observadas para la variable Humedad Relativa. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

alta humedad relativa, es posible hablar de una mayor incidencia de anidación de las tortugas bajo estas condiciones. Anidar bajo condiciones de alta humedad, contribuye a que el índice de pérdida de agua de la tortuga sea menor, lo que pudiera hacer, según Equihua y Benitez (1983), que se favorezcan los mecanismos fisiológicos de adaptación al medio.

Temperatura Ambiental;

Los resultados obtenidos muestran que de los 224 casos de anidaciones registradas para la variable temperatura Ambiental, 39 de ellos (16%), sucedieron cuando la temperatura ambiental se encontraba entre los 23-24 C. En el siguiente rango, comprendido entre los 25-26 C., se observaron 93 anidaciones correspondientes al 38.1%. Entre los 27-28 C se registraron 80 anidaciones, mismas que corresponden a el 32.8%, y por último, con temperaturas ambientales mayores o iguales a 29 C (la máxima observación correspondió a 32 C.), se observaron únicamente 32 casos, que representan el 13.1% del total (Figura 7).

La prueba de Chi-cuadrada indica que la hipótesis de nulidad se rechaza, por lo que se puede concluir que existe una diferencia significativa en el número de anidaciones observadas a diferentes temperaturas del ambiente (Tabla XV). En este caso las temperaturas bajo las cuales la incidencia de anidación fue mayor, están comprendidas entre los 25-28 C.

Casas-Andreu (Op. cit.), observó que la temperatura parece estar relacionada con el inicio de la anidación masiva de *Lepidochelys olivacea* en playas del Pacífico Mexicano, ya que previa a estas se registró un aumento brusco en la temperatura del

ambiente, generalmente hasta 32 C., así como, en la temperatura del mar, generalmente hasta 30 C.; a la misma conclusión llegaron Calderon y Gonzalez (Op. cit.), en la escobilla, Oaxaca. En el presente estudio no fue posible determinar los cambios de temperatura previos a cada una de las anidaciones observadas, ya que se trata de salidas individuales de las tortugas a la playa y no de arribazones. Como se menciono anteriormente, en las costas de Jalisco, y concretamente en el Playón de Mismaloya, desde hace varios años no se registran arribazones (Márquez, com. pers.). De esta forma, unicamente es factible analizar la influencia de la temperatura durante la anidacion de la tortuga golfina de forma independiente para cada caso.

Los datos indican que las temperaturas ambientales extremas no parecen manifestar un efecto en la incidencia de anidación, dado que bajo los rangos intermedios (25-26 C y de 27 -28 C), se observan los valores altos y similares.

Sin embargo, ya que la mayoría de las observaciones fueron nocturnas (19:00 - 6:59 hrs. = 92.3%), las variaciones en la temperatura seguramente son mucho menores dentro de este horario que durante el dia. De esta manera, aunque los registros fueron hechos en el momento de la anidación, el valor de la temperatura ambiental en las horas previas, posiblemente fue similar; considerando que el efecto de las variables ambientales sea previo a la salida de la tortuga a la playa, como lo plantean los autores anteriores para el caso de arribazones.

Por otro lado, es importante considerar que, según García (1973), el clima de esta región es cálido y subhúmedo, con temperatura media anual superior a los 26 C, por lo cual, pudiera

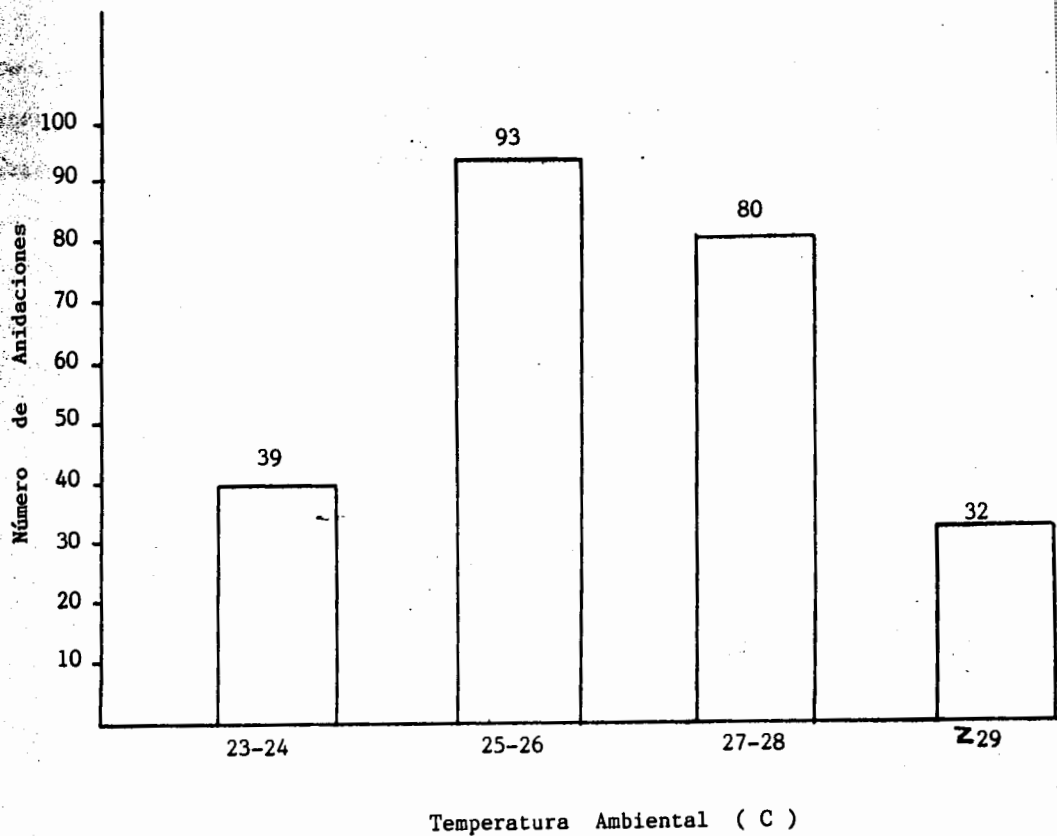


Figura 7.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Temperatura Ambiental. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986.

ser que las temperaturas bajo las cuales se observó el mayor número de anidaciones sean las que normalmente predominan en el Playón de Mismaloya.

Dirección del Viento;

De las 280 anidaciones observadas, en 138 de ellas (49.3%), se registro viento en dirección de la costa hacia el mar (Vientos de direcciones; Norte a Sur, Noreste a Suroeste o Esta a Oeste). Con viento en dirección contraria, o sea del mar hacia la costa (direcciones; Sur a Norte, Suroeste a Noroeste y Oeste a Este), se contabilizaron 81 anidaciones, correspondientes a el 28.9% del total. Por último, con viento en dirección paralela a la costa (ya sea Noroeste a Suresta, o bien Sureste a Noroeste), se registraron 61 anidaciones, las cuales corresponden a el 21.8% del total (Figura 8).

Los resultados de la prueba de Chi-cuadrada realizada para la variable dirección del viento, sugieren que al ser rechazada la hipótesis de nulidad postulada, se sugiere que existe una diferencia significativa en el número de anidaciones observadas según sea la dirección del viento (Tabla XV).

Algunos autores han considerado que la dirección del viento no tiene mayor influencia sobre la anidación a lo largo de toda la temporada (Briseño, Op. cit.), o sobre el fenómeno de la arribazón (Casas-Andreu, Op. cit.; Calderón y González, Op. cit.). Por el contrario, otros autores, como Cornelius y Robinson (1982), observaron en Costa Rica que todas las arribazones ocurridas en 1980, sucedieron con vientos en dirección de la tierra hacia el

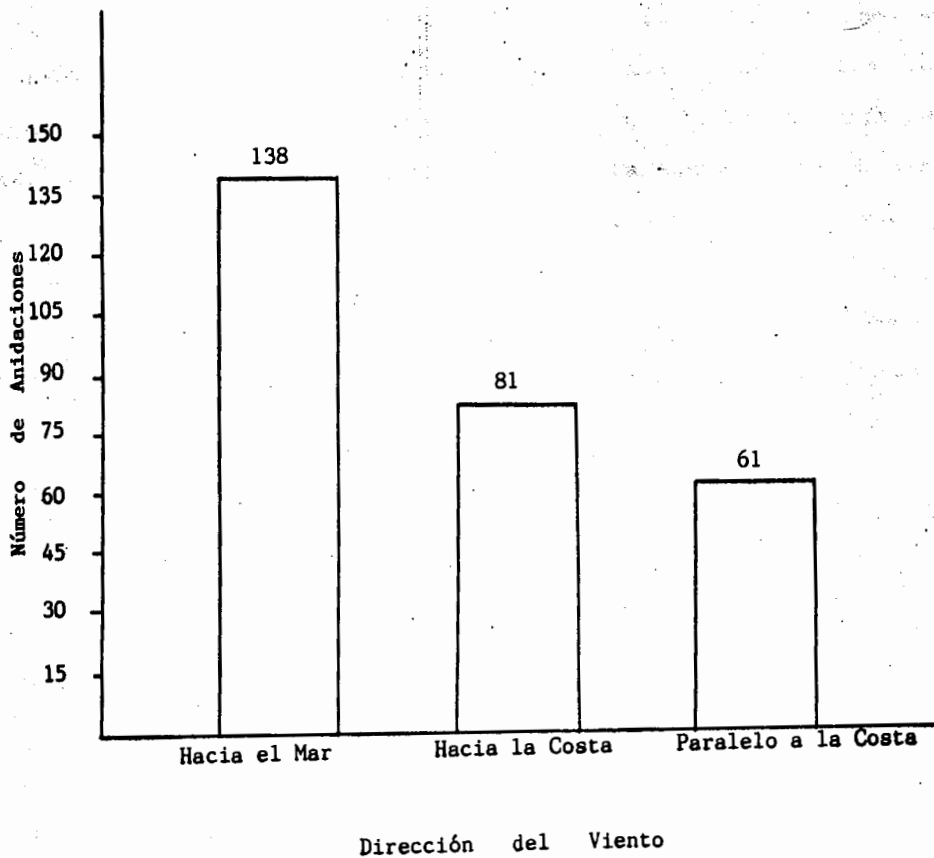


Figura 8.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Dirección del Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

mar, continuando esta relación durante las arribazones de 1981 (Cornelius y Robinson, Op. cit.).

El histógrama de frecuencias obtenido para esta variable nos indica que el viento de la costa hacia el mar, fue la condición bajo la que se observó un mayor número de anidaciones, coincidiendo así, con lo observado en Costa Rica. Sin embargo, es importante mencionar que debido a la ubicación geográfica del Playón de Mismaloya, los vientos predominantes son los alisios del Norte, los cuales circulan en dirección de la costa hacia el mar, por lo que esta condición es la mas frecuente en la zona de estudio.

Asi pues, es posible sugerir que el número de anidaciones es significativamente mayor bajo la dirección del viento mencionada anteriormente, sin que sea posible el discernir, aún a manera de hipótesis, si esto se deba a un efecto específico del viento en la anidación, o simplemente a que esta es la condición prevaleciente.

Intensidad del Viento;

La distribución de frecuencias para la variable Intensidad del Viento muestra que de los 280 registros observados, 180 de ellos (64.3%), ocurrieron bajo viento de intensidad débil. Bajo viento de fuerte intensidad, ocurrieron 100 anidaciones, mismas que equivalen al 35% del total (Figura 9).

El resultado de la prueba de Chi-cuadrada realizada para esta variable, indica que al rechazarse la hipótesis de nulidad postulada, es posible sugerir la existencia de una diferencia

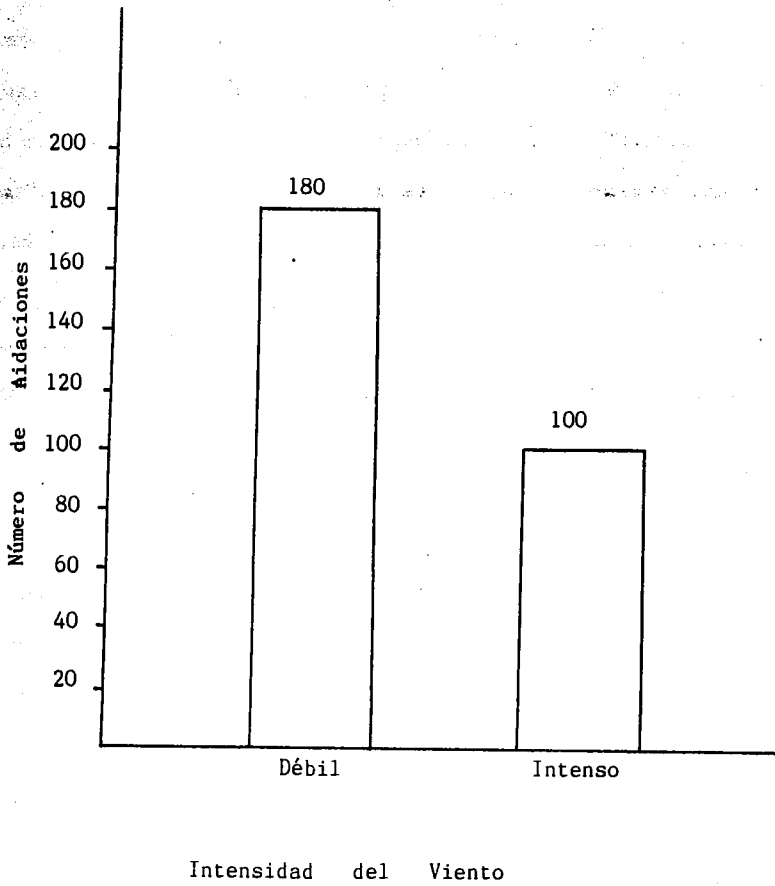


Figura 9.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Intensidad del Viento.
Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

significativa en la incidencia de anidaciones entre ambas condiciones ambientales (Tabla XV).

Briseño (1980), considero que la intensidad del viento no tiene mayor influencia sobre la anidación a lo largo de toda la temporada, otros autores observan lo mismo para el caso de la arribazón de las tortugas (Casas-Andreu, Op. cit.; Calderón y González, Op. cit.). No obstante, Cornelius y Robinson (Op. cit.), y Hendrickson (1980), señalan que el viento fuerte es un factor importante para el inicio de la arribada, considerandolo, además, como una estrategia para evitar la depredación, puesto que al ocurrir la anidación bajo fuertes vientos, posiblemente los rastros de las tortugas (y presumiblemente los olores), son borrados mas rapidamente, haciendo mas difícil para los carnívoros terrestres la localización del nido.

En el presente estudio se observa, que bajo viento de intensidad debil, fue la condición en la que se observó el mayor número de anidaciones, lo cual estará en desacuerdo con lo observado por anteriores autores, sin embargo, cabe recalcar que la mayoría son estudios sobre el fenómeno de la arribazón. El efecto de la intensidad del viento sobre las anidaciones individuales podría ser diferente.

Precipitación Pluvial;

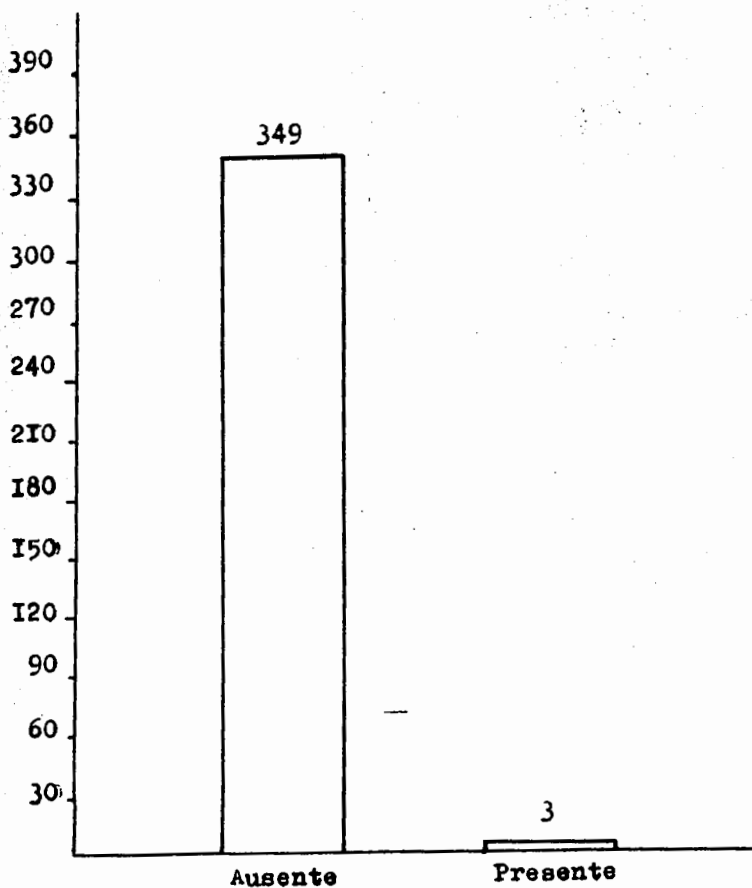
De un total de 352 anidaciones, unicamente 3 ocurrieron durante bajo lluvia (Figura 10) El valor obtenido para la prueba de Chi-cuadrada realizada a esta variable, indica que, la hipótesis de nulidad se rechaza, lo que indica que existe una diferencia significativa entre el número de anidaciones bajo

condiciones de lluvia y no lluvia (Tabla XV). Esto pudiera sugerir una fuerte predilección de las tortugas por anidar en condiciones de no lluvia. Sin embargo, se estima que durante el periodo de estudio comprendido de Agosto a Octubre, unicamente en 8 días se presentó una precipitación pluvial superior a 1 m.m.. De esta manera, la condición de no lluvia fue la prevaleciente durante el estudio, razón por la cual la mayoría de las anidaciones se observaron bajo esa condición.

Goode (1965, 1967; citado en Ehrenfeld, 1979), observó la preferencia de ciertas tortugas, sin especificar cuales, por anidar bajo fuertes lluvias. De acuerdo con Briseño (Op. cit.), la temporada de anidación coincide con la de mayor precipitación pluvial, por lo que las lluvias, al consolidar la arena de las playas, favorecen la construcción del nido.

Observaciones más recientes, realizadas por Bartlett (com. pers.), indican una posible relación entre las cuencas hidrológicas adyacentes a las playas de anidación y las condiciones de humedad de la arena necesarias para la localización de un sitio de anidación adecuado y la viabilidad de los huevos en el transcurso de su desarrollo embrionario.

De manera que, aunque la lluvia no ocurra en el momento de la anidación, su efecto a lo largo de la temporada de anidación parece ser importante, ya que, en periodos de sequías extraordinarias, puede alterarse el desarrollo embrionario y disminuir la viabilidad de los nidos (Briseño, Op. cit.).



Precipitación Pluvial.

Figura 10.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Precipitación Pluvial. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

Hora de Anidación;

De un total de 352 casos observados, 37 de ellos (10.5%), ocurrieron durante el período comprendido entre las 19:00 - 21:59 hrs.. Entre las 22:00 y 00:59 hrs. se registraron 174 anidaciones, correspondientes a el 49.4% del total, entre las 1:00 - 3:59 hrs., se observaron 107 anidaciones (30.3%), en el periodo entre las 4:00 - 6:59 hrs. se registraron solo 7 anidaciones (2%), y finalmente, entre las 7:00 y las 18:59 hrs. se registraron 27 anidaciones (7.7%) (Figura 11).

De igual forma, es posible comparar el número de anidaciones ocurridas en el día y en la noche; así, en el período entre las 19:00 y las 6:59 hrs. (noche), ocurrieron un total de 325 anidaciones (92.3%), en contraste, en el período de entre las 7:00 hrs. y las 18:59 (día), se registraron únicamente 27 anidaciones (7.7%).

El resultado de la prueba de Chi-cuadrada, indica que la hipótesis de nulidad postulada se rechaza, lo cual nos permite sugerir que existe una diferencia significativa en el número de anidaciones con respecto a la hora (Tabla XV).

Así pues, es posible distinguir en el histograma de frecuencias que, entre las 22:00 - 00:59 hrs., ocurrió el mayor número de anidaciones, es decir, en el periodo de oscuridad (noche). Estos resultados estan de acuerdo con lo observado por Márquez et al. (Op. cit.), Casas-Andreu (Op. cit.), Vilchez y Paredes (Op. cit.), y Calderón y González (Op. cit.), quienes concluyeron que la tortuga golfina presenta habitos nocturnos de anidacion muy marcados.

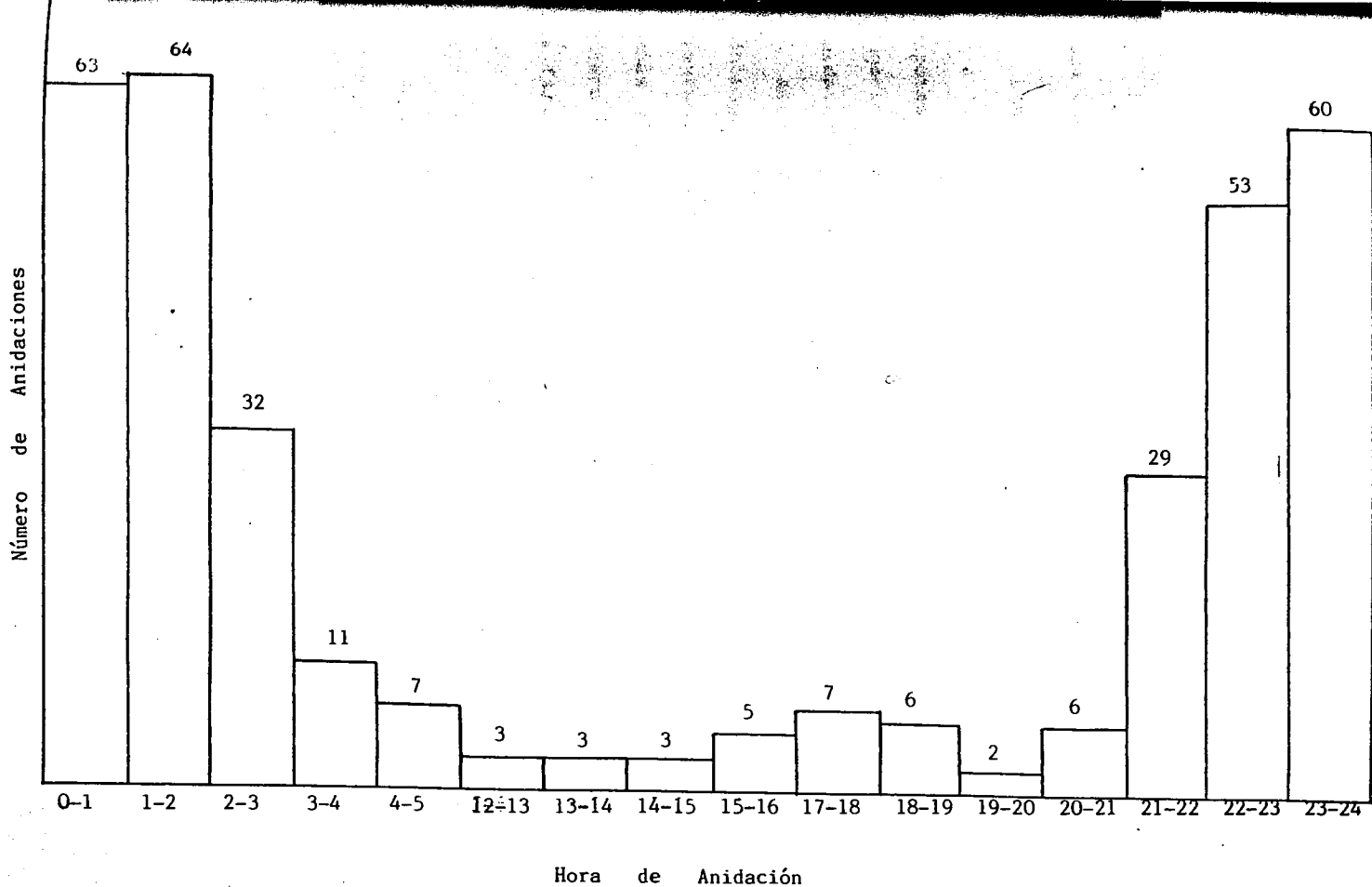


Figura 11.- Frecuencia de anidaciones observadas para la Variable Hora de Anidación. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986

2.- Análisis del Efecto Conjunto de Dos Variables Ambientales en la Anidación.

Fase Lunar y Visibilidad Lunar;

Los resultados obtenidos de la tabla de contingencia realizada para las variables fase Lunar y Visibilidad Lunar indican que la hipótesis de nulidad postulada se rechaza, lo cual nos permite sugerir que existe un efecto conjunto de ambas variables en la anidación de las tortugas.

Asimismo, el valor obtenido para el coeficiente de contingencia ($C=0.47$), nos indica, de acuerdo con el criterio previamente mencionado, el que existe una buena relación entre ambas variables. La situación bajo la cual se presentó el mayor número de anidaciones ocurrió cuando la luna no estaba visible y la fase lunar correspondía al cuarto menguante, observándose un total de 87 anidaciones (Tabla I a). Es importante considerar que bajo las condiciones antes mencionadas la playa presentaba un mínimo de iluminación y por consiguiente muy poca visibilidad. Sin embargo, no es posible concluir definitivamente, ya que se ha observado que los mecanismos de búsqueda y selección del sitio de desove son principalmente olfativos y táctiles (Márquez et al. Op. cit.), de manera que la luminosidad de la playa de anidación pudiera no ser determinante en dicha selección, no obstante, pudiera ser importante en la detección de las hembras ovigeras por parte de sus depredadores.

La prueba de Chi-cuadrada, realizada para las variables Fase Lunar y Nivel de Marea indica que, al ser rechazada la hipótesis nula postulada, es posible sugerir el efecto conjunto de ambas variables en la anidación ($\chi^2=151.5$). De igual manera, el valor para el coeficiente de contingencia C encontrado (0.54), indica la existencia de una relación entre ambas variables, pudiéndose considerar esta, para fines del estudio, como muy buena.

Los valores presentados en el cuadro de contingencia (Tabla I b) son, en general, bajos. Sin embargo, con fase lunar en Cuarto Menguante, y nivel de marea de entre 2-1 pies sobre el nivel medio del mar se registraron 92 anidaciones, lo que indica que estas condiciones, pueden considerarse como en las que puede esperarse una mayor ocurrencia de anidación de las tortugas.

Fase Lunar y Tendencia de la Marea;

La prueba de Chi-cuadrada aplicada a la tabla de contingencia de las variables Fase Lunar y Tendencia de la Marea, indica que la hipótesis de nulidad es rechazada, y por lo tanto, existe un efecto conjunto de ambas variables en la anidación (Tabla II a). Los datos señalan que las condiciones en las que se presentó el mayor número de anidaciones fueron cuando la luna se encontraba en fase de cuarto menguante y la tendencia de la marea era hacia el reflujó, por lo que, de alguna manera la conjunción de estas dos situaciones pudiera favorecer la anidación.

El valor obtenido para el coeficiente de contingencia C (0.40), comprueba la relación existente entre ambas variables, aún cuando, es importante hacer notar que, aunque en general se

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
V I S I B	VISIBLE	3	17	39	5	64
	V. CUB.	4	14	8	26	52
	NO VIS.	55	46	23	67	191
		62	77	70	98	307

Chi-cuadrada= 87.7 Ho; Se rechaza C= 0.47

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
N I V E L	5-3'	31	2	28	2	63
	3-2'	12	22	15	9	58
	2-1'	19	48	12	92	171
	1- -1'	19	13	22	6	60
		81	85	77	109	352

Chi-cuadrada= 151.5 Ho; Se rechaza C= 0.54

Tabla I.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Fase Lunar y Visibilidad Lunar, y b) Fase Lunar y Nivel de la Marea. Playón de Mismaloya, México. 1986.

Se observa un sesgo hacia la marea con tendencia al reflujo, los valores obtenidos son difíciles de interpretar; las 70 anidaciones registradas cuando la luna se encontraba en fase de luna nueva, y las 65 anidaciones en fase de luna llena, representan condiciones puestas en cuanto a luminosidad (considerando que el mayor porcentaje ocurrió durante la noche). Esto hace pensar que, en cuanto a la tendencia de la marea, el reflujo es la condición que determina el mayor número de anidaciones, mientras que la fase lunar pudiera encontrarse en luna llena, nueva o cuarto menguante, esta última sería, posiblemente la condición más propicia.

Fase Lunar y Humedad Relativa;

Los resultados de la prueba de Chi-cuadrada y del coeficiente de contingencia C, indican la existencia de una relación entre las variables Fase Lunar y Humedad relativa, dicha relación se determina al rechazarse la hipótesis de nulidad y obtener un valor C de 0.32.

Se observa además, en el cuadro de contingencia (Tabla II b), que los valores observados son en general heterogéneos, siendo las condiciones bajo las cuales se observó el mayor número de anidaciones (75); la luna en fase de Cuarto menguante y una humedad relativa de entre 84-90%, por lo que se consideran estas condiciones como las más favorables para la anidación.

Fase Lunar y Temperatura Ambiental;

La prueba de Chi-cuadrada aplicada a los valores del cuadro de contingencia de las variables Fase Lunar y Temperatura Ambiental,

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
TEND	FLUJO	11	54	12	23	100
	REFLUJO	70	31	65	86	252
		81	85	77	109	352

Chi-cuadrada= 69.8 Ho; Se rechaza C= 0.40

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
HUMEDAD	≤83%	5	8	3	2	18
	84-89%	17	30	33	75	155
	≥90%	10	28	12	14	64
		32	66	48	91	237

Chi-cuadrada= 27.3 Ho; Se rechaza C= 0.32

Tabla II.- Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Fase Lunar y Tendencia de la Marea, y b) Fase Lunar y Humedad Relativa. Playón de Mismaloya, México. 1986.

indica que la hipótesis de nulidad es rechazada, y por lo tanto, se sugiere que existe un efecto conjunto de ambas variables en la anidación (Tabla III a). Los datos señalan que las condiciones bajo las que se presentó el mayor número de anidaciones fue cuando la fase lunar era el cuarto menguante y la temperatura ambiental era de 25-26 C.

De igual forma, el valor obtenido para el coeficiente de contingencia C (0.27), indica que es buena la relación existente entre ambas variables.

Fase Lunar y Dirección del Viento;

La prueba de Chi-cuadrada y el coeficiente de contingencia C realizadas para las variables Fase Lunar y Dirección del Viento, indican que ambas variables se encuentran relacionadas y presentan un efecto conjunto en la anidación de las tortugas (Tabla III b).

Sin embargo, la interpretación de los valores obtenidos del cuadro de contingencia entre ambas variables resulta poco concluyente, debido a que, no se muestra claramente cuales serian las condiciones más propicias para la anidación, ya que los datos se consideran dispersos, observándose solo dos puntos de sesgo importantes, con luna en fase de cuarto creciente y viento con dirección hacia el mar (53 anidaciones), o bien, con luna en fase de cuarto menguante y con viento en dirección hacia la costa, registrándose 49 anidaciones. No obstante, el valor del coeficiente de contingencia C (0.50), indica que entre dichas variables, la relación existente es buena.

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
T E M P	23-24'	2	14	7	16	39
	25-26'	15	20	20	38	93
	27-28'	12	23	10	35	80
	≥ 29'	6	9	13	4	32
		35	66	50	93	244

Chi-cuadrada= 20.3 Ho; Se rechaza C= 0.27

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
D I R E C I O N	AL MAR	26	53	34	25	138
	A LA COSTA	17	4	11	49	81
	PARALELO	8	13	25	15	61
		51	70	70	89	280

Chi-cuadrada= 94.1 Ho; Se rechaza C= 0.50

Tabla III.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Fase Lunar y Temperatura Ambiental, y b) Fase Lunar y Dirección del Viento. Playón de Mismaloya, México. 1986.

Fase Lunar e Intensidad del Viento;

El coeficiente de contingencia y la prueba de Chi-cuadrada para las variables fase lunar e intensidad del viento indican que la hipótesis de nulidad se rechaza y por lo tanto existe entre ambas variables un efecto conjunto en la anidación (Tabla IV a).

Sin embargo, debido a la distribución de los datos observados, no se observan puntos de sesgo importantes, por lo que solo es posible sugerir que para el caso de la intensidad del viento, la situación mas propicia en la mayoría de los casos es bajo condiciones de viento debil, en cualquiera de las cuatro fases lunares. De esta manera, nuevamente la fase lunar parecerá no ejercer mayor influencia sobre la anidación, sin embargo, al igual que en el caso anterior (Fase Lunar-Dirección del viento), el cuarto menguante registró un alto número de anidaciones aun con viento intenso.

Visibilidad Lunar y Nivel de Marea;

La prueba de Chi-cuadrada para las variables visibilidad lunar y nivel de la marea, indica que se acepta la hipótesis alternativa, es decir, que existe un efecto conjunto entre ambas variables en la anidación (Tabla IV b). Esta relación se refuerza mediante el valor obtenido para el coeficiente de contingencia C (0.34), el cual y para fines del estudio se considera como un valor bueno.

Asimismo, el cuadro de contingencia denota que las condiciones bajo las cuales se registró el mayor número de anidaciones (95), fueron cuando la luna no se encontraba visible y la marea estaba

		FASE LUNAR				
		L. NUEVA	C. CREC.	L. LLENA	C. MENG.	
I N T	DEBIL	47	50	38	45	180
	INTENSO	4	20	32	44	100
		51	70	70	89	280

Chi-cuadrada= 26.9 Ho; Se rechaza C= 0.29

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
N I V E L	5-3	14	3	28	45
	3-2	7	4	41	52
	2-1	20	42	95	157
	1- -1	23	3	27	53
		64	52	191	307

Chi-cuadrada= 42.6 Ho; Se rechaza C= 0.34

Tabla IV.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Fase Lunar e Intensidad del Viento, y b) Visibilidad Lunar y Nivel de la Marea. Playón de Mismaloya, México. 1986.

Visibilidad Lunar y Tendencia de la Marea:

El cuadro de contingencia obtenido para analizar el efecto conjunto de las variables Visibilidad Lunar y Tendencia de la Marea nos indica que bajo condiciones de Marea con tendencia hacia reflujos, y con luna no visible, se registraron el mayor número de anidaciones (128), (Tabla V a). Asimismo, el valor de Chi-cuadrada y el del coeficiente de contingencia C, indican un efecto conjunto de ambas variables en la anidación; sin embargo, el valor del coeficiente ($C=0.17$), sugiere que no existe una estrecha asociación entre ambas variables..

Visibilidad Lunar y Humedad Relativa;

La prueba de Chi-cuadrada realizada entre las variables Visibilidad Lunar y Humedad Relativa, muestra que de acuerdo con los datos observados, no es posible el rechazar la hipótesis de nulidad postulada, lo que indica que no existe relación entre ambas variables (Tabla V b).

Visibilidad Lunar y Temperatura Ambiental;

El resultado de las pruebas de Chi-cuadrada y del coeficiente de contingencia C efectuadas entre las variables Visibilidad Lunar y Temperatura Ambiental muestran que, según los datos observados, se rechaza la hipótesis de nulidad y, por lo tanto, se puede inferir la existencia de un efecto conjunto de dichas variables en la anidación (Tabla VI a).

De igual forma, en el cuadro de contingencia se denota que

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
T E N	FLUJO	8	13	63	84
	REFLUJO	56	39	128	223
		64	52	191	307

Chi-cuadrada= 10.2 Ho; Se rechaza C= 0.17

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
H U M E D	≤83%	5	4	9	18
	84-89%	41	40	74	155
	≥90%	13	8	43	64
		59	52	126	237

Chi-cuadrada= 6.6 Ho; Se acepta

Tabla V.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Visibilidad Lunar y Tendencia de la Marea, y b) Visibilidad Lunar y Humedad Relativa. Playón de Mismaloya, México.

ajo condiciones de luna no visible, y con una temperatura ambiental de 25-26 grados centigrados, se registró el mayor número de anidaciones (60), es decir, hacia ese punto es el sesgo de los datos, por lo que es posible considerar a las estas condiciones como las mas propicias para la anidación, en lo que al efecto conjunto de ambas variables se refiere.

Visibilidad Lunar y Dirección del Viento;

La prueba de Chi-cuadrada realizada entre las variables Visibilidad Lunar y Dirección del Viento, indica que la hipótesis de nulidad es rechazada, por lo que se considera que existe un efecto conjunto de ambas variables en la anidación. Esto a su vez confirma, al tener el coeficiente de contingencia C un valor de 0.3, y por lo tanto diferente significativamente de cero (Tabla VI

Los datos observados presentan su punto de maximo sesgo, cuando la luna no es visible y la dirección del viento es de la costa hacia el mar, ya que bajo estas condiciones se registró el mayor número de anidaciones (86), por lo tanto se consideran estas, como las condiciones mas propicias para la anidación.

Visibilidad Lunar e Intensidad del Viento;

Una vez realizada la prueba de Chi-cuadrada entre las variables Visibilidad Lunar e Intensidad del Viento, se observa que la hipótesis de nulidad se rechaza, y por lo tanto es posible afirmar que el efecto conjunto de ambas variables tiene influencia sobre la anidación. Lo anterior se confirma con el valor obtenido para el coeficiente de contingencia C, el cual, al ser de 0.34

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
T E M P. A M B.	23-24	6	II	22	39
	25-26	2I	I2	60	93
	27-28	I7	26	37	80
	≥ 29	20	3	9	32
		64	52	I28	244

Chi-cuadrada= 36.8 Ho; Se rechaza C= 0.36

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
D I R E C I O N	AL MAR	39	I3	86	I38
	Á LA COSTA	7	28	46	8I
	PARALELO	I8	II	32	6I
		64	52	I64	280

Chi-cuadrada= 28.3 Ho; Se rechaza C= 0.30

Tabla VI.- Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Visibilidad Lunar y Temperatura Ambiental, y b) Visibilidad Lunar y Dirección del Viento. Playón de Mismaloya, México. 1986.

indica que entre ambas variables existe una buena relación (Tabla

II a)

En general, la distribución de los datos observados en el cuadro de contingencia, es homogénea, con excepción de un sesgo muy importante, cuando las condiciones son luna no visible y con viento débil (127 anidaciones), por lo que se postulan estas condiciones como las más propicias para la anidación.

Nivel de Marea y Tendencia de la Marea;

La prueba de Chi-cuadrada efectuada entre las variables Nivel de Marea y Tendencia de la Marea indican que la hipótesis de nulidad que se postula, es aceptada, con un nivel de confianza del 5%, de esta manera, se observa que los resultados obtenidos no presentan puntos de sesgo importantes, por lo que entre ambas condiciones no existe un efecto conjunto que pueda considerarse afecto a la anidación (Tabla VII. b).

Aun cuando en el cuadro de contingencia se observa que bajo condiciones de tendencia hacia el reflujó y nivel de marea de 2-1 s.n.m.m. se registraron 116 anidaciones, pudieran estas interpretarse como situaciones propicias para la anidación, sin embargo, de acuerdo con las frecuencias totales marginales para cada variable, son estas las situaciones más observadas a lo largo de estudio.

Nivel de Marea y Humedad Relativa;

La prueba de Chi-cuadrada y el coeficiente de contingencia C calculadas para las variables Nivel de Marea y Humedad Relativa, indican que la hipótesis de nulidad se rechaza y por consecuencia,

		VISIBILIDAD LUNAR			
		VISIBLE	V. CUB.	NO VIS.	
I N T.	DEBIL	36	17	127	180
	INTENSO	23	35	37	100
		64	52	164	280

Chi-cuadrada= 36.7 Ho; Se rechaza C= 0.34

		NIVEL DE MAREA				
		5-3	3-2	2-1	1- -1	
T E N D.	FLUJO	19	16	55	10	100
	REFLUJO	44	42	116	50	252
		63	58	171	60	352

Chi-cuadrada= 5.2 Ho; Se acepta

Tabla VII.- Cuadro de Contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Visibilidad Lunar e Intensidad del Viento, y b) Nivel de Marea y Tendencia de la Marea, Playón de Mismaloya, México. 1986.

la relación existente entre ambas variables pudiera afectar la anidación (Tabla VIII a).

De igual manera, en el cuadro de contingencia se muestra una agregación muy importante de los datos hacia un solo punto, esto es, cuando las condiciones en la playa de anidación fueron; marea en un nivel de 2-1 p.s.n.m.m. y con un porcentaje de humedad relativa de entre 84-89%, condiciones bajo las cuales se registró el mayor número de anidaciones (106), dato que comparado con los demás datos observados es realmente significativo y del cual podemos inferir que estas son las condiciones más propicias para la anidación

Nivel de Marea y Temperatura Ambiental;

Los resultados obtenidos en la prueba de Chi-cuadrada para los datos consignados en el cuadro de contingencia de las variables Nivel de Marea y Temperatura Ambiental, indican que la hipótesis de nulidad postulada se rechaza, por lo que es posible sugerir que existe un efecto conjunto de ambas variables en la anidación.

El valor del coeficiente de contingencia obtenido (0.27), indica que esta relación es aceptable, para los fines del presente estudio.

Nivel de Marea y Dirección del Viento;

La prueba de Chi-cuadrada realizada entre las variables Nivel de Marea y Dirección del Viento, indica la existencia de relación entre dichas variables, ya que la hipótesis de nulidad se rechaza. Asimismo, el coeficiente de contingencia C confirme dicha

		NIVEL DE MAREA				
		5-3	3-2	2-1	1- -1	
H U M E D	≤83%	5	2	8	3	18
	84-89%	22	9	106	18	155
	≥90%	7	15	24	18	64
		34	26	138	39	237

Chi-cuadrada= 35.8 Ho; Se rechaza C= 0.36

		NIVEL DE MAREA				
		5-3	3-2	2-1	1- -1	
T E M P	23-24'	4	6	20	9	39
	25-26'	10	11	53	19	93
	27-28'	9	8	59	4	80
	≥ 29'	8	7	13	4	32
		31	32	145	36	244

Chi-cuadrada= 20.7 Ho; Se rechaza C= 0.27

Tabla VIII.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Nivel de Marea y Humedad Relativa, y b) Nivel de Marea y Temperatura Ambiental. Playón de Mismaloya, México. 1988.

relación, al presentar un valor de 0.32, considerandose esta relación para fines del presente estudio como buena (Tabla IX a).

El cuadro de contingencia para dichas variables muestra cierta dispersión en los datos, denotandose solo dos puntos de sesgo importantes, cuando el nivel de marea se encuentra entre 2-1 p.s.n.m.m., y el viento tiene una dirección de la costa hacia el mar, o por el contrario, con dirección del viento del mar hacia la costa. Bajo ambas condiciones se registró el mayor número de anidaciones (59), por lo que se consideran ambas condiciones como las mas propicias.

Sin embargo, es interesante hacer notar el hecho de que en las dos situaciones consideradas anteriormente, el viento es de dirección contraria, por lo que, y a pesar de que los totales marginales muestran un mayor número de anidaciones ocurridas con viento hacia el mar (138), se infiere que para el efecto conjunto de ambas variables, la dirección del viento no sera determinante en el número de anidaciones observadas, no asi el nivel de marea, el cual al parecer es lo que propicia condiciones favorables a la anidación.

Nivel de Marea e Intensidad del Viento;

El coeficiente de contingencia C y la prueba de Chi-cuadrada efectuada para las variables Nivel de Marea e Intensidad del Viento muestran el que la hipótesis de nulidad se rechaza, y por lo tanto es posible sugerir la existencia de relación entre ambas variables (Tabla IX b).

De esta manera, la situación que se denota como mas propicia para la anidación, es cuando el nivel de marea se encuentra entre

		NIVEL DE MAREA				
		5-3	3-2	2-1	1- -1	
D I R E C I O N	AL MAR	23	24	59	32	138
	A LA COSTA	14	3	59	5	81
	PARALELO	4	17	28	12	61
		41	44	146	49	280

Chi-cuadrada= 34.0 Ho; Se rechaza C= 0.32

		NIVEL DE MAREA				
		5-3	3-2	2-1	1- -1	
I N T E N S I D A D	DEBIL	24	30	81	45	180
	INTENSO	17	14	65	4	100
		41	44	146	49	280

Chi-cuadrada= 20.7 Ho; Se rechaza C= 0.26

Tabla IX.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Nivel de Marea y Dirección del Viento, y b) Nivel de Marea e Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya, México. 1986.

2-1 p.s.n.m.m., y con un viento de intensidad debil, situación bajo la que se observaron 81 anidaciones. Sin embargo, bajo el mismo nivel de marea, 2-1 p.s.n.m.m., pero con viento intenso, se registraron 65 anidaciones, lo cual nos indica que lo que posiblemente sea lo que favorezca a la anidacion sea la marea, en el nivel antes mencionado.

Tendencia de la Marea y Humedad relativa;

La prueba de Chi-cuadrada indica que las variables Tendencia de la Marea y Humedad Relativa no tienen relación, esto al no ser rechazada la hipótesis de nulidad planteada para dichos datos (Tabla X a). Esto es, aun cuando la tabla de contingencia muestre que, con la marea con tendencia a el reflujó y un porcentaje de humedad relativa de de 84-89%, se observaron 114 anidaciones, número que es superior al resto de los observados, sin embargo, a pesar de encontrarse esto, los datos observados presentan una distribución acorde con los esperados, por lo cual, no es posible sugerir la existencia de relación entre ambas variables.

Tendencia de la Marea y Temperatura Ambiental;

La prueba de Chi-cuadrada realizada entre las variables tendencia de la marea y temperatura ambiental, indica el que la hipótesis de nulidad no se rechaza, por lo que se infiere que no existe relación entre ambas variables (Tabla X b).

En el cuadro de contingencias, se observa que con la marea al reflujó y la temperatura ambiental de 25-26 grados centigrados, o de 27-28 grados centigrados, se registraron 62 y 60 anidaciones

		TENDECIA		
		FLUJO	REFLUJO	
H U M E D.	≤ 83%	5	13	18
	84-89	41	114	155
	≥ 90%	25	39	64
		71	166	237

Chi-cuadrada = 3.5 Ho; Se acepta

		TENDECIA		
		FLUJO	REFLUJO	
T E M P.	23-24°	15	24	39
	25-26°	31	62	93
	27-28°	20	60	80
	≥ 29°	8	24	32
		74	170	244

Chi-cuadrada = 3.2 Ho; Se acepta

Tabla X.- Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Tendencia de la Marea y Humedad Relativa, y b) Tendencia de la Marea y Temperatura Ambiental. Playón de Mismaloya, México. 1986.

respectivamente, las cuales pudieran interpretarse como situaciones propicias para la anidación, sin embargo, de acuerdo con las frecuencias totales para cada variables, los valores observados estaran en concordancia con los esperados, siendo además, estas, las situaciones mas observadas a lo largo del estudio.

Tendencia de la Marea y Direccion del Viento;

El resultado de la prueba de Chi-cuadrada para las variables Tendencia de la Marea y Dirección del Viento, indica que la hipótesis de nulidad postulada es rechazada, por lo que se infiere que existe un efecto conjunto de dichas variables en la anidación (Tabla XI a).

Esto es, los valores obtenidos presentan un punto bajo el que se registró el mayor número de anidaciones; cuando la marea tendia a la bajamar (reflujo) y el viento tenia dirección hacia el mar, por lo que se consideran como las situaciones mas propicias para la anidación.

Tendencia de la Marea e Intensidad del Viento;

La prueba de Chi-cuadrada para las variables tendencia de la marea e intensidad del viento, muestra que entre ambas variables no existe un efecto conjunto en la anidación, esto al demostrarse que la hipótesis de nulidad que se postula no se rechaza, y por lo tanto, dichos datos estaran en concordancia con los esperados (Tabla XI b).

		TENDENCIA		
		FLUJO	REFLUJO	
D I R E C I O N	AL MAR	47	91	138
	A LA COSTA	15	66	81
	PARALELO	20	41	61
		82	198	280

Chi-cuadrada= 6.3 Ho; Se acepta

		TENDENCIA		
		FLUJO	REFLUJO	
I N T E N S I D A D	DEBIL	58	122	180
	INTENSO	25	75	100
		83	197	280

Chi-cuadrada= 1.2 Ho; Se acepta

Tabla XI.- Cuadro de contingencia de Anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Tendencia de la Marea y Dirección del Viento, y b) Tendencia de la Marea e Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya, México. 1986.

Humedad Relativa y Temperatura Ambiental;

La prueba de Chi-cuadrada aplicada para las variables Humedad Relativa y Temperatura Ambiental, indica el que la hipótesis de nulidad se rechaza y por lo tanto existe un efecto conjunto entre ambas variables, el cual pudiera afectar la anidación. Asimismo, el coeficiente de contingencia C obtenido (0.3), al ser considerado como aceptable, confirma dicha relación (Tabla XII a).

Aún cuando las frecuencias totales para la variable temperatura ambiental, tienen su máxima ocurrencia entre 25-26 grados centígrados, la tabla de contingencia muestra que el punto en el que se registró el mayor número de anidaciones (71), fue con una temperatura ambiental de 27-28 grados centígrados y un porcentaje de humedad relativa de entre 84-89% .

Bajo las otras posibles condiciones consideradas, no se observaron otros puntos de sesgo importantes para los datos observados, por lo que las anteriores condiciones se sugieren como las más propicias para la anidación.

Humedad relativa y Dirección del Viento;

La hipótesis de nulidad para las variables Humedad Relativa y Dirección del Viento, es aceptada con un nivel de confianza del 95%, esto es, los datos observados muestran una distribución acorde con los valores esperados, por lo que se concluye que no existe relación entre ambas variables (Tabla XII b).

Humedad Relativa e Intensidad del Viento;

El cuadro de contingencia obtenido entre las variables humedad relativa e intensidad del viento indica un único punto de sesgo

		HUMEDAD RELATIVA			
		≤ 83%	84-89%	≥ 90%	
T E M P	23-24°	1	15	20	36
	25-26°	2	47	42	91
	27-28°	7	71	1	79
	≥ 29°	8	22	1	31
		18	155	64	237

Chi-cuadrada= 92.7 Ho; Se rechaza C= 0.53

		HUMEDAD RELATIVA			
		≤ 83%	84-89%	≥ 90%	
D I R E C I O N	AL MAR	9	67	32	108
	A LA COSTA	5	58	18	81
	PARALELO	4	30	14	48
		18	155	64	237

Chi-cuadrada= 2.05 Ho; Se acepta.

Tabla XII.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidocheilus olivacea* según; a) Humedad Relativa y Temperatura Ambiental, y b) Humedad Relativa y Dirección del Viento. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986.

bajo el que se registró el mayor número de anidaciones; con una humedad relativa de 84-89% y viento debil. Asimismo, el valor de Chi-cuadrada y de el coeficiente de contingencia confirman que entre dichas variables existe una relación la cual tiene efecto sobre la anidación (XIII a).

Temperatura Ambiental y Dirección del Viento;

Las variables Temperatura Ambiental y Dirección del Viento, indican que de acuerdo con los valores obtenidos de Chi-cuadrada y del coeficiente de contingencia C, es posible sugerir la existencia de una relación entre ambas variables, la cual pudiera tener efecto en la anidación de las tortugas marinas (Tabla XIII b).

Dentro del cuadro de contingencia es interesante denotar que las condiciones bajo las que se observaron el mayor número de tortugas anidadoras fue con una temperatura ambiental de 25-28 grados centigrados, y viento con dirección de la costa hacia el mar, por lo que se sugieren a estas condiciones como las mas propicias para la anidación.

Temperatura Ambiental e Intensidad del Viento;

Las variables Intensidad del Viento y Temperatura Ambiental, indican de acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar la prueba de Chi-cuadrada, que existe un efecto conjunto de ambas variables el cual pudiera tener alguna influencia sobre la anidación, esto se sugiere al rechazarse la hipótesis de nulidad postulada para dichos datos, y por el valor de C obtenido (0.31).

Se hace notorio ademas, que las condiciones bajo las cuales se

		HUMEDAD RELATIVA			
		≤ 83%	84-89%	≥ 90%	
I N T	DEBIL	12	92	52	156
	INTENSO	6	63	12	81
		18	155	64	237

Chi-cuadrada= 9.7 Ho; Se rechaza C= 0.19

		TEMPERATURA AMBIENTAL				
		23-24'	25-26'	27-28'	≥ 29	
D I R E C	AL MAR	16	39	30	26	111
	A LA COSTA	19	28	30	4	81
	PARALELO	4	26	20	2	52
		39	93	80	32	244

Chi-cuadrada= 25.8 Ho; Se rechaza C= 0.30

Tabla XIII.- Cuadro de Contingencia de Anidaciones de *Lepidocheilus olivacea* según; a) Humedad Relativa e Intensidad del Viento, y b) Temperatura Ambiental y Dirección del Viento, Playón de Mismaloya, México. 1986.

registraron el mayor número de anidaciones, fue con viento débil y una temperatura ambiental de 25-26 grados centígrados, por lo que se infiere de lo anterior que estas condiciones pueden considerarse como las más propicias para la anidación (Tabla XIV a).

Dirección del Viento e Intensidad del Viento;

La prueba de Chi-cuadrada realizada entre las variables Intensidad y Dirección del viento indica que la hipótesis de nulidad postulada, se rechaza, por lo que se sugiere la existencia de un efecto conjunto entre ambas variables el cual pudiera afectar la anidación. Esto es confirmado, por el valor obtenido para el coeficiente de contingencia C (0.26), el cual nos indica que entre ambas variables existe una buena relación.

Los valores observados en el cuadro de contingencia, son en general homogéneos, con excepción de cuando las condiciones imperantes en la playa de anidación son, viento de intensidad débil, con dirección hacia el mar, observándose 106 anidaciones, siendo este, el único punto de sesgo importante de los datos, y por lo tanto pudiéndose considerar como las condiciones más propicias para la anidación (Tabla XIV b).

		TEMPERATURA AMBIENTAL				
		23-24'	25-26'	27-28'	≥ 29	
I N T	DEBIL	24	75	50	10	159
	INTENSO	15	18	30	22	85
		39	93	80	32	244

Chi-cuadrada= 26.5 Ho; Se rechaza C= 0.31

		DIRECCION VIENTO			
		AL MAR	A LA COSTA	PARALELO	
I N T	DEBIL	106	46	28	180
	INTENSO	32	35	33	100
		138	81	61	280

Chi-cuadrada= 20.5 Ho; Se rechaza C= 0.26

Tabla XIV.- Cuadro de contingencia de anidaciones de *Lepidochelys olivacea* según; a) Temperatura Ambiental e Intensidad del Viento, y b) Dirección del Viento e Intensidad del Viento. Playón de Mismaloya, México. 1986.

3. - Discusión General.

Como primer comentario cabe señalar que para las variables Hora de anidación y Precipitación Pluvial, no fue posible realizar las tablas de contingencia, ya que, dado el alto agrupamiento que presentan los datos, se caeria dentro de las restricciones de la prueba de Chi-cuadrada para muestras independientes (Siegel, Op. cit.); de manera que estas variables fueron analizadas unicamente mediante histogramas de frecuencias, encontrandose los resultados mencionados previamente.

Realizando un análisis general de cada una de las variables ambientales, considerando los resultados obtenidos en los histogramas de frecuencia y cuadros de contingencia (tablas XV y XVI respectivamente), se observa que para la mayoría de las variables, con excepción de la Fase Lunar, la Temperatura Ambiental y la Dirección del Viento, existe una situación específica bajo la que se registró el mayor número de anidaciones.

Para fines de este estudio, podemos sugerir a dichas situaciones como las mas propicias para la anidación, no obstante, este es un punto que debe discutirse mayormente. Esto es, se consideró como propicia una situación, cuando el número de anidaciones observadas fue el mayor, sin embargo, pudiera ser que dicha condición haya sido la prevaleciente en la playa de anidación durante el estudio.

Una manera de solucionar este problema seria el buscar una normalización o ponderación de los datos, de tal forma que las observaciones (anidaciones), se valoraran en función del número de

horas que prevaleció cada condición. Sin embargo, dado que solo se contó con registros nocturnos de las condiciones ambientales, no fue posible efectuar un análisis de esta manera.

Pese a esto, al presentar las tortugas marinas una temporada de anidación bien establecida, Verano y Otoño, pudiera sugerirse que esto obedece a requerimientos biológicos específicos, es decir, en dichas estaciones, prevalecen ciertas condiciones medio ambientales, bajo las cuales pudiera verse favorecida la reproducción de estos Quelonios, en particular, los procesos de anidación e incubación. Esta observación será válida para variables tales como; la Temperatura Ambiental, la Humedad Relativa y en cierta manera, la Precipitación Pluvial, las cuales presentan cambios cíclicos estacionales bien delimitados y valores característicos en los meses correspondientes a la temporada de anidación (García, 1973).

En el caso de las demás variables, las fluctuaciones en sus valores se observan a lo largo de todo el año, por lo que, el encontrar valores altos de anidaciones en alguna situación en particular, pudiera deberse a una predilección de las tortugas por esta situación.

Además, pudiera ser que la influencia de los factores ambientales no se limitara únicamente a el proceso de la anidación, sino que también tuviera efecto sobre el apareamiento, al marcar la época de arribo de los adultos frente a las playas de anidación (Cornelius y Robinson, 1982), o bien, sobre el éxito de la incubación de los huevos en nidos naturales, u originando condiciones propicias para la eclosión y regreso de

los neonatos al mar. Sin embargo, solo es posible plantear lo anterior a manera de hipótesis, dado el desconocimiento de diversos aspectos básicos en la biología de las tortugas marinas.

Por otro lado, en las tablas XV y XVI es notorio el comportamiento de tres variables; la Fase Lunar, la Temperatura Ambiental y la Dirección del Viento. Con respecto a la Fase Lunar, la prueba de bondad de ajuste nos indica que no existen diferencias significativas en el número de anidaciones registradas bajo las distintas fases lunares, sin embargo, en la mayoría de los cuadros de contingencia, con excepción del cuadro Fase Lunar-Dirección del Viento (Tabla III b), el cuarto menguante fue siempre la situación bajo la que se observó el mayor número de anidaciones. En dicha excepción, la condición con mas anidaciones observadas fue la del cuarto creciente, situación muy similar en cuanto a la visibilidad lunar y posiblemente en iluminación de la playa (McDowell, 1969); aun así, cuarto menguante fue la segunda condición con mas anidaciones en esta tabla. Esto pudiera sugerir además, un muestreo insuficiente de esta variable, dada su particular naturaleza.

En general, los resultados sugieren una tendencia de las tortugas por anidar en fase lunar de cuarto menguante. El hecho de que la prueba de bondad de ajuste no haya indicado diferencias significativas, pudiera deberse a que el comportamiento de anidación está determinado por el efecto de ciertas condiciones ambientales actuando conjuntamente, y por lo tanto, al considerar la fase lunar de manera independiente, su efecto pudiera verse encubierto, esto es, aún cuando al analizar independientemente

esta variable no se observa un efecto sobre la anidación, si se observa un efecto conjunto de esta variable con las demas, sobre la anidación. De esta manera, la conjunción de dos o mas condiciones ambientales, pudiera originar situaciones propicias para la anidación, tales como luna en cuarto menguante y sin que ésta sea visible sobre la playa de anidación (Tabla I a), lo cual produce condiciones de baja iluminación y por lo tanto poca visibilidad (McDowell, Op. cit.), pudiendose constituir esto una ventaja para la no detección de la tortuga por parte de sus depredadores naturales.

En lo que respecta a la Temperatura Ambiental, en la tabla XVI se observa que no existió una situación única bajo la que se presenta el mayor número de anidaciones, ya que, como se muestra en algunos cuadros de contingencia (III a, VI a, VIII b, X b, XII a, XIII b y XIV a), el mayor número de anidaciones ocurrió con una Temperatura Ambiental de 25-26 C., mientras que en otros, esta situación se presentó con una Temperatura Ambiental de 27-28 C., por lo que, y sin olvidar que los rangos para esta variable se establecieron arbitrariamente, esto pudiera interpretarse como una preferencia de las tortugas por anidar a temperaturas de 25-28 C. Sin embargo, cabe resaltar el hecho de que según García (1973), la temperatura promedio para la región durante los meses de estudio es de 27 C., con fluctuaciones de uno o dos grados, por lo que, las registradas son también las prevalecientes, no obstante, estas temperaturas son diferentes a las que se registran el resto de las meses, por lo que, en general, pueden considerarse como temperaturas favorables para la anidación.

Un análisis de esta variable a lo largo de la temporada en cuanto a sus fluctuaciones y la relación de éstas con la abundancia de anidación pudiera resultar útil a fin de determinar el efecto de esta variable.

De igual forma, para la variable Dirección del Viento, en la tabla XVI, no se observa una única situación bajo la que se haya registrado el mayor número de anidaciones, mas aún, las situaciones consideradas como mas propicias , al registrarse el mayor número de anidaciones, Viento con Dirección hacia el mar, o Viento con dirección hacia la costa, resultan ser direcciones opuestas, por lo que resulta poco claro el papel de la dirección del viento en la anidación. Sin embargo, en la tabla XV la prueba de bondad de ajuste para la distribución de frecuencias indica que no se rechaza y por lo tanto, si existen condiciones bajo las cuales existe un mayor número de anidaciones, siendo estas con viento en dirección hacia el mar.

En lo referente a los cuadros de contingencia en los cuales no fue posible sugerir un efecto conjunto de ambas variables en la anidación, este resultado pudiera deberse, o bien, a que dichas variables presenten un efecto sobre la anidación al actuar conjuntamente con un mayor número de factores, o que por el contrario, no presente ninguna situación conjunta propicia para la anidación.

En resumen, los datos sugieren que la conjunción de dos o mas factores origina condiciones medio ambientales bajo las que se registra una mayor abundancia de anidaciones.

Ademas, en base a las condiciones ambientales especificas para

cada variable, bajo las cuales se observó el mayor número de anidaciones, es posible construir un patrón de condiciones ambientales favorables, sobre el cual se pueda pronosticar una mayor ocurrencia de hembras anidadoras, asumiendo que sería necesaria la conjunción de varias de estas condiciones.

Sin embargo, es lógico pensar que aún cuando se presentaran todas las condiciones propicias en la playa de anidación, el número de tortugas desovantes no dependerá únicamente de los factores ambientales, sino que estará primariamente determinado por respuestas fisiológicas a cambios en el ambiente propias del organismo, es decir, primeramente hara falta que se encuentren hembras listas a desovar, para que la interacción con el medio conlleve a un mayor número de anidaciones, e igualmente, aún cuando las condiciones que se presenten no sean las consideradas en este estudio como las mas propicias, se esperarían anidaciones debido a requerimientos fisiológicos.

Asi pues, aun cuando el efecto de algunas variables sobre la abundancia de anidaciones, bajo el esquema metodológico utilizado, no haya sido determinado con precisión, es posible sugerir ciertas tendencias, las cuales sirvan de base para estudios posteriores, en los que se solventen ciertas limitaciones de campo, a partir de las cuales se reafirmen los resultados obtenidos y se profundice un poco mas en el estudio del comportamiento de anidación de las tortugas marinas.

Con relación al método utilizado en el presente estudio, aún cuando se considera el adecuados para cumplir con los objetivos trazados, su aplicación para estudios mas profundos, es decir, en los que se preetenda estudiar el efecto conjunto de varias

variables en la anidación, o bien, el efecto de las fluctuaciones medio ambientales con respecto al tiempo y su efecto sobre la abundancia de tortugas, no parece ser el mas adecuado, ya que para este tipo de estudios tendria mayor utilidad el uso de técnicas estadísticas tales como análisis de regresión y correlación simples y multiples y análisis de series de tiempo. No obstante, los resultados aqui obtenidos pueden constituir la base para estudios posteriores mas específicos.

VARIABLE	***	n	X ²	Ho;
Fase Lunar	Cuarto Creciente	352	7.0	Se Acepta
Visibilidad Lunar	L. no visible	307	116.3	Se rechaza
Nivel de Marea	2-1 p.s.n.m.m	352	104.5	Se rechaza
Tendencia Marea	Bajamar	352	65.6	Se rechaza
Humedad Relativa	83-89%	237	123.0	Se rechaza
Temperatura Amb.	25-26 C	244	44.4	Se rechaza
Dirección Viento	Hacia el mar	280	34.3	Se rechaza
Intenidad Viento	Débil	280	22.8	Se rechaza
Precipitación P.	Ausente	352		Se rechaza
Hora de Anidación	22:00-00:59	352	272.7	Se rechaza

** SITUACION BAJO LA QUE SE OBSERVO EL MAYOR NUMERO DE ANIDACIONES

Tabla XV.- Resultados de la Prueba de Chi-cuadrada para las Frecuencias de anidaciones. Playón de Mismaloya Jal. México. 1986.

VARIABLES	**	X2	C	Ho:
- Fase Lunar y Visibilidad Lunar	C. menguante No Visible	87.7	0.47	Se rechaza
- Fase Lunar y Nivel de Marea	C. menguante 2-1 psnmm	151.5	0.54	Se rechaza
- Fase Lunar y Tendencia Marea	C. menguante reflujo	69.8	0.40	Se rechaza
- Fase Lunar y Humedad Rel.	C. menguante 84-89%	27.3	0.32	Se rechaza
- Fase Lunar y Temperatura Amb.	C. menguante 25-26 C.	20.3	0.27	Se rechaza
- Fase Lunar y Dirección del Viento	C. creciente Hacia el mar	94.1	0.50	Se rechaza
- Fase Lunar e Intensidad del Viento	C creciente Débil	26.9	0.29	Se rechaza
- Visibilidad L. y Nivel de Marea	No visible 2-1 psnmm	42.6	0.34	Se rechaza
- Visibilidad L. y Tendencia Marea	No visible Reflujo	10.2	0.17	Se rechaza
- Visibilidad L. y Humedad Rel.		6.6		Se acepta
- Visibilidad L. y Temperatura Amb.	No visible 25-26 C	36.8	0.36	Se rechaza

- Visibilidad L. y Dirección del Viento	No visible Hacia el mar	28.3	0.30	Se rechaza
- Visibilidad L. e Intensidad del Viento	No visible Débil	36.7	0.34	Se rechaza
- Nivel de Marea y Tendencia de Marea		5.2		Se acepta
- Nivel de Marea y Humedad Rel.	2-1 psnmm 84-89%	35.8	0.36	Se rechaza
- Nivel de Marea y Temperatura Amb.	2-1 psnmm 27-28 C	20.7	0.27	Se rechaza
- Nivel de Marea y Dirección del Viento	2-1 psnmm Hacia la costa	34.0	0.32	Se rechaza
- Nivel de Marea e Intensidad del Viento	2-1 psnmm Débil	20.7	0.26	Se rechaza
- Tendencia de Marea y Humedad Rel.		3.5		Se acepta
- Tendencia de Marea y Temperatura Amb.		3.2		Se Acepta
- Tendencia de Marea y Dirección del Viento	Reflujo Hacia el mar	6.3	0.14	Se rechaza
- Tendencia de Marea e Intensidad del Viento		1.2		Se acepta

VARIABLES	**	X ²	C	Ho:
- Humedad Rel. y Temperatura Amb.	84-89% 27-28 C	92.7	0.53	Se rechaza
- Humedad Rel. y Dirección del Viento		2.0		Se acepta
- Humedad Rel. e Intensidad del Viento	84-89% Débil	9.7	0.19	Se rechaza
- Temperatura Amb. y Dirección del Viento	25-26 C Hacia el mar	25.8	0.30	Se rechaza
- Temperatura Amb. e Intensidad del Viento	25-26 C Débil	26.5	0.31	Se rechaza
- Dirección del Viento e Intensidad del Viento	Hacia el mar Débil	20.5	0.26	Se rechaza

** SITUACIONES BAJO LAS QUE SE OBSERVO EL MAYOR NUMERO DE ANIDACIONES

Tabla XVI.- Resultados de la prueba de Chi-cuadrada y del Coeficiente de Contingencia C para el conjunto de las variables ambientales. Playón de Mismaloya, Jal. México. 1986.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados presentados anteriormente, es posible concluir que;

- 1.- Existe un efecto de algunas condiciones ambientales en la abundancia de anidación de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jalisco.
- 2.- Para algunos casos, la interacción de dos variables origina condiciones bajo las que se registra una mayor abundancia de anidaciones.
- 3.- El patrón de Condiciones Ambientales favorables sobre el que se sugiere una mayor abundancia de anidaciones, es:
 - Luna en Fase de Cuarto menguante o menormente cuarto creciente
 - Luna no visible en la bóveda celeste.
 - Nivel de la Marea entre 2-1 p.s.n.m.m.
 - Tendencia de la marea hacia la bajamar (reflujo).
 - Temperatura Ambiental de 25 - 28 °C.
 - Humedad Relativa igual o mayor al 83%
 - Viento con dirección de la costa hacia el mar (Norte a Sur, Noreste a Suroeste y Este a Oeste).
 - Viento de Intensidad debil.
 - Sin presentarse lluvia.
 - Entre las 22:00 y las 0:59 hrs.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, en la medida de lo posible, continuar con los registros diarios de anidaciones, de manera individual y mediante censos de rastros, así como con el registro continuo de las variables ambientales, en diversos campamentos de protección a la tortuga marina, esto con el fin de retroalimentar los resultados obtenidos en el presente estudio.

Asimismo, se sugiere emplear técnicas estadísticas más especializadas como pudieran ser; análisis de regresión, correlación y análisis de series de tiempo, utilizando modelos ARIMA, por medio de los cuales sea posible detectar tendencia, ciclicidad y periodicidad en las variables ambientales y el número de anidaciones, así como, correlaciones entre ellas y se elimine el error debido a condiciones prevalecientes y fluctuaciones estacionales de las variables ambientales.

De igual forma, se recomienda el reforzar los patrullajes en las playas de anidación cuando las condiciones ambientales imperantes tiendan a ser las mencionadas en las conclusiones del trabajo.

LITERATURA CITADA

- AYLLON T., T y J. GUTIERREZ R. 1983. Introducción a la observación meteorológica. Ed. Limusa
- BENABID N., M. y L.E. CRUZ-WILSON. 1981 .Las tortugas marinas en México. Naturaleza 3:157-166.
- BJORN DAL., K.A. 1981. Biology and conservation of sea turtles Ed. Smithsonian Institution and W.W.F.
- BRISEÑO.D., R. 1980. Aspectos Biológicos y protección de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en la playa El Verde Sinaloa (Temp. 1975-1977). Tesis Profesional. CICIMAR-IPN.
- BUSTARD, H.R. 1968. Physical and Chemical factors affecting hatchling in the green sea turtle *Chelonia mydas* L. Ecology 49 (2):269-276.
- CALDERON P., M.L. y O. GONZALEZ N. 1981. Las arribazones para Reproducción de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en la playa de la Escobilla, Oax., en el Pacifico. Tesis Profesional. UNAM.
- CALDWELL, D.K. 1962b Growth Measurements of young captive Atlantic sea turtles in temperate waters Contributions in Science, 50:1-8.
- CASAS-ANDREU, G. 1978. Análisis de la anidación de las tortugas marinas del genero *Lepidochelys* en México. An. Centro Ciencias del Mary Limnol. Univ. Natl. Auton. de Mexico. 5(1):141-158.
- CATALOGO GENERAL DE METEOROLOGIA 1986. Maquinas de Dibujo, S.A. Cat. No. 2 ,Met. -1-'86.

- CORNELIUS, S.E. 1976 Marine turtle nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica *Branesia*, 2:1-27.
- CORNELIUS & ROBINSON 1982. Abundance, distribution and movements of olive Ridley sea turtle in Costa Rica Final report on U.S. fish and Wildlife service endangered species, Albuquerque, New Mexico.
- CRUZ WILSON, E. y G. RUIZ. 1984. La preservacion de la tortuga marina *Ciencia y Desarrollo*, 54:66-79.
- DANIELS W., W. 1980. *Bioestadística* Ed. Limusa, México.
- EHRENFELD, D. 1979 Options and limitations in the conservation of sea turtles In :Bjorndal, K. (Ed.) *Biology and conservation of sea turtles*. Smithsonian Inst. Press, Washington D>C> pp.457-463.
- EHRENFELD, D. 1979 *Turtles, perspectives and reseach* edited by Marion H. and Morlock, H., A Willey Interscience Publications: 417-427.
- EQUIHUA Z, M. y G BENITEZ B. 1983. *Dinamica de las comunidades ecologicas* Ed. Trillas, México.
- GARCIA E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climatica de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la Rep. Mexicana)*. Mexico: Instituto de Geografia .UNAM 2da. ed. 246p.
- GUERENA, E. 1980 *Proyecto de Tortuga Marina* Departamento de Pesca. Delegacion Federal de Pesca en Jalisco. PIDER.
- HENDRICKSON, J.R. 1980 *The ecological strategies of sea turtles* *Amer. Zool.* 20 (3): 597-608
- HIRTH, H.F. 1980. *Some aspects of the nesting bahavoir and reproductive Biology of sea turtles* *Amer. Zool.* 20 (3): 507-523.
- INSTITUTO OCEANOGRAFICO NACIONAL 1986. *Calendario grafico de mareas y fases lunares* Uni. Nal. Aut. de México.

- MARQUEZ M. R., A VILLANUEVA O y C PEÑAFLORES S 1976 Sinópsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) I.N.P. Sinop. Pesca, (2): 61 p.
- McDOWALL, R.M. 1969 Lunar rhythms in aquatic animals. A general review Tatuara 17 (3): 133-144.
- MROSOVSKY N. 1983 Ecology and nest-site selection of Leatherback turtles *Dermochelys coriacea* Biological Conservation 26: 47-56.
- VILCHEZ V. y PAREDES R 1981 Estudio del comportamiento durante la anidación y procedimientos de conservación de las tortugas marinas del Pacífico de Nicaragua Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente. Departamento de Fauna Silvestre, Managua Nicaragua.
- PRITCHARD P. C. 1969a The survival status of ridley sea turtles in American waters Biological Conservation, 2 (1): 13-17.
- RICHARD, J.D and D.A. HUGHES 1972 Some observations of sea turtles nesting activity in Costa Rica Marine Biology 16:297-309
- SIEGEL, S. 1985 Estadística no paramétrica Ed. Trillas México. 344 p.
- SILVA B, F A 1986 Participación de la Universidad de Guadalajara en la conservación de la tortuga marina en Jalisco 1982-1985 Tiempos de Ciencia 2: 14-16
- TOLEDO, V.M. 1985 La cuestión ecológica: La nación entre el capitalismo y la naturaleza. En Ecología y recursos naturales Ed. Comité central del P.S.U.M. México.

Sr. Jesús Emilio Michel Morfin
Presente. -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado -
el tema de tesis "Influencia de factores ambientales sobre la densi-
dad de anidación de Tortuga Marina (Lepidochelys olivacea) en el Pla-
yón de Mismaloya, Jalisco" para obtener la Licenciatura en Biología-
con Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado co-
mo Director de dicha tesis el M. en C. Eduardo Rios Jara.



ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Septiembre 9 de 1986

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

FACULTAD DE CIENCIAS

El Secretario
Josepeland
Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. El M. en C. Eduardo Rios Jara, Director de Tesis. -Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

'mjad

Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros Cárdenas.
Director de la Facultad de Ciencias.
Universidad de Guadalajara
P r e s e n t e;

Por medio de la presente manifiesto a usted que una vez revisada la tesis "Influencia de Factores Ambientales sobre la Abundancia de Anidación de Tortuga Marina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829), en el Playón de Mismaloya, Jal. México", presentada por el C. Jesús Emilio Michel Morfín, pasante de la Licenciatura en Biología con número de código 078436026 y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias a su digno cargo y no habiendo inconveniente para que se imprima solicito a usted permita se realicen los trámites para el examen correspondiente.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para enviarle un saludo y reiterarle mi consideración más distinguida.



A T E N T A M E N T E

M. en C. Eduardo Rios Jara
Director de Tesis

Guadalajara Jal. a 12 de Junio de 1989