



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

EVALUACION DE LA POBLACION DE LA TORTUGA
GOLFINA (*Lepidochelys olivacea*) Y SU PRODUCCION DE
CRIAS EN LA PLAYA "LA ESCOBILLA", OAXACA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A :

YOLANDA CORTES ALTAMIRANO

DIRECTOR DE TESIS: M.V.Z. MARCELINO E. LOPEZ REYES

ASESOR INTERNO: DR. ISAIAS H. SALGADO UGARTE



MEXICO, D.F.

AGOSTO DE 2004





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres:

*Atalo y Yolanda
Por su cariño, apoyo y paciencia.
Sin ustedes no sería lo que soy.*

A mis hermanos:

*Martha, Gustavo, Alejandro, Claudia
y Fernando, por formar parte de una familia
estupenda.*

A mis sobrinos:

*Sofía y J. Arturo
Por que llegaron a darle más felicidad a la familia.*

In memoriam:

*De mis abuelitos que siempre quisieron
mi superación profesional.*

Mis más infinitos agradecimientos por su apoyo y cariño a mi "profe" Isaías Salgado,
que más que mi profesor, es mi amigo.

Mi respeto y admiración a Marcelino López, quien me brindó su amistad
incondicional y su conocimiento.

A mis sinodales Ernesto Mendoza, Manuel Feria y Carlos Pérez,
quienes me brindaron su apoyo y su amistad. Mil gracias.

Mi gratitud al "profe" Efraín Ángeles y a la maestra Ma. de los Ángeles Galván
por su aliento y su preocupación por mí.

A todos los maestros que ayudaron a mi formación.

A Rigoberto Rodríguez por su gran apoyo y amistad.

A Vicente Esteva Sánchez por su cariño y ayuda para realizar este trabajo.
Sin ti no hubiera sido tan alegre mi estancia.

Mi eterno agradecimiento, cariño y respeto a Doña Patricia Vargas.
Gracias por todo su cariño y ánimo.

;

Gracias al Centro Mexicano de la Tortuga, en especial al Biol. Cuauhtemoc Peñaflares, Don
César Catalán, Elisa, Francisco, Beto, Arturo, Anselmo, Tino, Pablo y Antonio.

Al Colegio Madrid por su gran colaboración en el trabajo de campo, en especial al
Coordinador de Educación Ambiental, secundaria, J. Armando Ríos.

A la comunidad de "La Escobilla" por acogerme con los brazos abiertos, en especial al Señor
Alfredo, a Iris y a sus respectivas familias.

“Si queremos preservar los tesoros culturales y naturales del mundo, debemos respetar una diversidad que no nos divida, al igual que proyectarnos inteligentemente y comportarnos éticamente”.

Su santidad el Dalai Lama.

CONTENIDO	
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. FILOLOGÍA	2
2.1. Las tortugas marinas como recurso natural	2
2.2. Origen de las tortugas marinas	2
2.3. Clasificación taxonómica	3
2.4. Distribución mundial	4
2.5. Migración de las tortugas marinas	7
2.6. Explotación y comercialización	9
2.7. Tortuga marina golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	10
2.7.1. Características biológicas	10
2.7.2. Distribución mundial	12
2.7.3. Algunos aspectos etológicos	13
2.7.3.1. Comportamiento de anidación	13
2.7.3.2. El avivamiento	14
2.7.4. Depredadores	15
2.7.5. Producción de crías a nivel mundial	15
III. ANTECEDENTES	16
IV. JUSTIFICACIÓN	19
V. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
VI. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	22
6.1. Hipótesis	22
6.2. Objetivos	22
VII. MÉTODO	23
7.1. Descripción del método de evaluación de arribadas	23

7.2. Conteo y liberación de crías	24
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
8.1. Arribadas	26
8.1.1. Año de 1991	26
8.1.1.1. Del 19 al 24 de agosto	26
8.1.1.2. Del 02 al 08 de septiembre	44
8.1.1.3. Del 25 al 27 de noviembre	61
8.1.2. Año de 1992	73
8.1.2.1. Del 04 al 08 de septiembre	73
8.1.2.2. Del 11 al 13 de octubre	90
8.1.3. Año de 1996	102
8.1.3.1. Del 30 de julio al 01 de agosto	102
8.1.3.2. Del 13 al 17 de agosto	113
8.1.3.3. Del 24 al 28 de septiembre	130
8.1.3.4. Del 07 al 09 de noviembre	146
8.1.4. Utilización de la función de Márquez y Van Dissel	157
8.1.4.1. Método de regresión no lineal	157
8.1.4.2. Método de búsqueda iterativa	160
8.1.4.3. Comparación entre métodos	168
8.2. Avivamientos	179
IX. CONCLUSIONES	182
X. RECOMENDACIONES	183
BIBLIOGRAFÍA	184
APÉNDICES	188

RESUMEN

Las tortugas marinas desde tiempos muy remotos han sido muy importantes para las comunidades costeras y debido a la sobre explotación y a la pesca incidental se convirtieron en organismos en peligro de extinción. Desde entonces, el hombre ha tenido conciencia de la importancia de estas especies y esta preocupación se ha visto reflejada en una continua elaboración y ejecución de programas. Muchos de estos programas han tenido apoyo y seguimiento, para lo cual, en el siguiente trabajo se recopilamos datos de temporadas pasadas para poder estimar el número de tortugas anidadoras en la playa de "La Escobilla" y posteriormente, hacer comparación entre éstas.

Para poder hacer la evaluación y descripción del comportamiento del número de hembras anidadoras se realizaron estimaciones para las temporadas de 1991, 1992 y 1996 con la función de Márquez y Van Dissel (1982) ajustada por búsqueda combinada de parámetros óptimos y por regresión no lineal.

Los resultados demuestran que el estado poblacional de la tortuga golfina se ha recuperado considerablemente y que el mejor método de ajuste con un marco estadístico más completo es el de regresión no lineal, con cantidades de 116,642 individuos para el año de 1991; 151,452 para 1992 y 162,333 para 1996 con seis arribadas. En el año de 2002, se llevaron a cabo conteos de tortugas anidadoras por medio del conteo directo, obteniéndose así un valor de 690,128 ejemplares.

Debido a que el reclutamiento es muy importante, se llevó a cabo el conteo de crías de tres avivamientos producto de sus respectivas arribadas por medio del Método Cuantitativo y posteriormente se estimó la relación entre el número de crías con el número de tortugas anidadoras en las arribadas de Agosto, Octubre y Noviembre de 2002. Se obtuvo como resultado que la correlación es altamente positiva y significativa pesar de que existe un bajo porcentaje de avivamiento (1%), y el cual puede deberse a varios factores, como el traslape de las arribadas, por influencia de mareas altas o por infestación de escarabajo en playa.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se escucha muy frecuentemente los comentarios sobre temas como el hábitat, la ecología, los ecosistemas, la biodiversidad, etc. Esto parece sugerir que, en general hay una mayor preocupación acerca del deterioro ambiental y el desequilibrio que esto acarrea. Considerando las especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto vegetales como animales se tiene una lista que cada vez se va incrementando en forma acelerada. Debe considerarse además, que cada especie que habita el planeta tiene su propia complejidad, tanto para su recuperación, así como para su conservación y manejo. Como ejemplo, podemos mencionar a las tortugas marinas, las cuales afrontan un peligro inminente de extinción (Márquez, 2000).

Las tortugas marinas, a pesar de que en la actualidad están en veda total; deben seguir considerándose como un recurso pesquero con las siguientes aclaraciones: que son reptiles de crecimiento lento y maduración tardía, por lo que el análisis de su pesquería no se ajusta a las normas generales de investigación y el manejo inadecuado de la captura se reflejará después de 8, 10 o más años, según la edad de maduración de la especie (Márquez y Carrasco, 1996).

Su forma de vida dificulta los esfuerzos para su estudio y conservación, ya que permanecen la mayor parte de su vida en el mar, al tiempo que los programas implementados en todo el mundo, están dirigidos fundamentalmente a la conservación de los hábitats donde anidan, razones que han limitado la posibilidad de obtención de información para el conocimiento de estos organismos. Aunado a lo anterior, el análisis de modelos poblacionales desarrollados, sugiere que la conservación de huevos y crías, sin una conservación concurrente de los estadios de vida posteriores, podría tener un efecto limitado en la recuperación de las poblaciones.

Una restricción adicional, es la falta de coordinación internacional, considerando que las amenazas sobre tortugas marinas están presentes, también mientras se desplazan entre mares territoriales de países diferentes. Esto ha llamado la atención de los mismos, sobre todo en nuestro país, que preocupado por la situación, asumió su responsabilidad, desarrollando una serie de acciones de protección y conservación tendientes a la recuperación y preservación de estas especies, y que sumadas a las acciones propuestas por otros países, han permitido frenar parcialmente su deterioro, permaneciendo algunas especies y poblaciones aún en situación crítica (INE-SEMARNAP, 1999).

II. FILOLOGÍA

2.1. Las tortugas marinas como recurso natural.

Las tortugas marinas contribuyen enormemente a la biodiversidad de la fauna de vertebrados marinos y de las once variedades que existen en el mundo, diez frecuentan nuestros litorales y nueve encuentran playas favorables para su reproducción y sólo la tortuga perica o jabalina (*Caretta caretta gigas*) del Océano Pacífico no se reproduce en nuestro país (Márquez, 2000).

En nuestro país, las tortugas marinas son importantes ya que desde tiempos prehispánicos se han explotado, principalmente para el consumo de su carne y piel, o la manufactura de productos artesanales de uso diario, este uso llegó a ser irracional, por lo cual las tortugas se convirtieron en especies en peligro de extinción (SEDUE, 1987).

2.2. Origen de las tortugas marinas.

Las tortugas marinas son de los reptiles más antiguos que existen; aparecieron en la Tierra a principios del periodo Triásico hace aproximadamente 230 millones de años. Al igual que todos los reptiles, las primeras tortugas fueron terrestres y de acuerdo con los registros fósiles es difícil precisar el origen de las tortugas, aunque se ha señalado que se originaron en la Era Mesozoica, antes de que los grandes reptiles alcanzaran su máximo esplendor. La mayoría de ellos se fueron extinguiendo entre el Cretácico, hace 130 millones de años y principios del Cenozoico, hace 65 millones de años, cuando el mundo empezó a ser dominado por los mamíferos placentados y las aves, evolutivamente mejor adaptados (Márquez y Carrasco, 1996; Benabib y Cruz, 1981).

Las tortugas marinas evolucionaron a partir de las tortugas terrestres y aunque con pocos cambios en su morfología básica primitiva; adquirieron ciertas modificaciones propias para este ambiente, como la transformación de patas en aletas, la reducción de las uñas y del caparazón, logrando así una forma más hidrodinámica que les permite desplazarse mejor en el ambiente marino. La modificación de la respiración, la cual es por medio de pulmones, pero presentan un sistema de respiración anaerobio en sus tejidos y una distribución preferencial de oxígeno a ciertos órganos, les ha permitido adaptarse para soportar periodos muy largos de tiempo sin salir a la superficie del mar a respirar (Benabib y Cruz, 1981; Estrada y Rodríguez, 1994).

2.3. Clasificación taxonómica.

De acuerdo con las clasificaciones modernas, siguiendo a Márquez y Carrasco (1996) y Estrada y Rodríguez (1994), las tortugas marinas se clasifican de la siguiente manera:

Reino: Animalia

Subreino: Metazoa

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Reptilia

Subclase: Anápsida

Orden: Testudínea

Suborden: Cryptodira

Superfamilia: Chelonioidea

Familia: Cheloniidae

Género: *Chelonia*

Especie: *Chelonia mydas*

Subespecie: *Chelonia mydas agassizii* (T. Prieta)

Subespecie: *Chelonia mydas mydas* (T. Blanca)

Género: *Natator*

Especie: *Natator depressus* (T. Kikila)

Género: *Lepidochelys*

Especie: *Lepidochelys olivacea* (T. Golfina)

Especie: *Lepidochelys kempii* (T. Lora)

Género: *Eretmochelys*

Especie: *Eretmochelys imbricata* (T. Carey)

Subespecie: *Eretmochelys imbricata bissa*

Subespecie: *Eretmochelys imbricata imbricata*

Género: *Caretta*

Especie: *Caretta caretta caretta* (T. Cahuama)

Especie: *Caretta caretta gigas* (T. Perica)

Familia: *Dermochelidae*

Género: *Dermochelys*

Especie: *Dermochelys coriacea* (T. Laúd)

Subespecie: *Dermochelys coriacea schlegelii*

Subespecie: *Dermochelys coriacea coriacea*

2.4. Distribución mundial.

La familia Cheloniidae presenta escudos e incluye a las siguientes tortugas: Prieta del Pacífico central este (*Chelonia mydas agassizii*); blanca del Atlántico y Pacífico oeste (*Chelonia mydas mydas*); kikila del Norte de Australia (*Natator depressus*); lora del Atlántico (*Lepidochelys kempii*); golfinia del Pacífico (*Lepidochelys olivacea*); tortuga de carey: del Atlántico (*Eretmochelys imbricata imbricata*) y la del Pacífico (*Eretmochelys imbricata bissa*); cahuama del Atlántico (*Caretta caretta caretta*) y la perica del Pacífico (*Caretta caretta gigas*).

Mientras que la familia Dermochelyidae carece de escudos y considera a las siguientes tortugas: laúd del Atlántico (*Dermochelys coriacea coriacea*) y la tinglada del Pacífico (*Dermochelys coriacea schlegelii*) (Márquez, 2000).

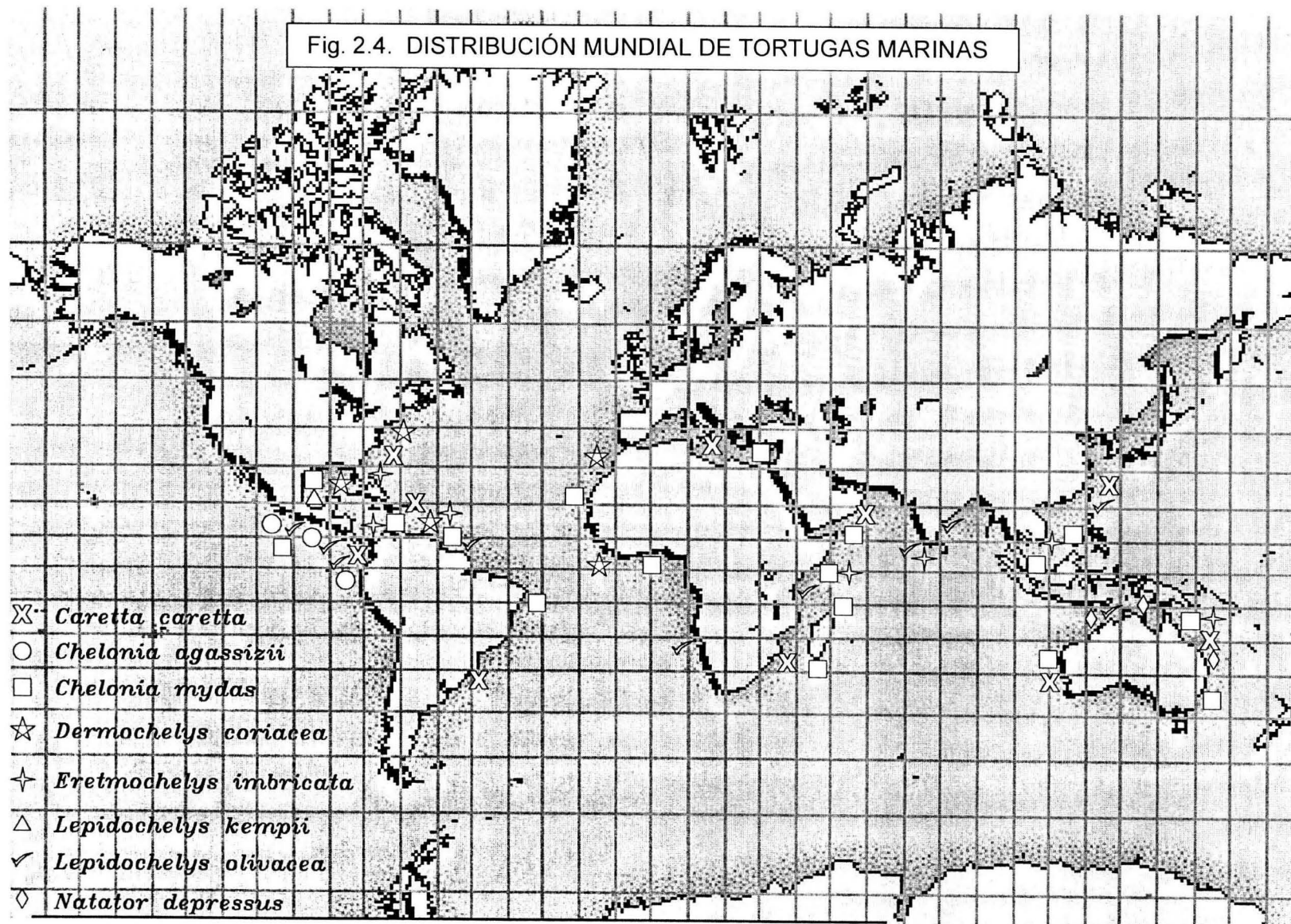
Las tortugas marinas se distribuyen a nivel mundial en aguas cálidas (ver figura 2.4) de la siguiente manera:

La tortuga cahuama y perica se encuentran en las aguas costeras tropicales y subtropicales de ambos océanos; a menudo entra a bahías y se han observado ejemplares siguiendo corrientes marinas alejadas de la costa. En el Pacífico, es posible encontrarlas al suroeste de Baja California y dentro del Golfo de California. En el Atlántico se pueden localizar al sureste de Estados Unidos, en el Caribe y en nuestro país, en el estado de Quintana Roo. No es frecuente encontrarlas en el Golfo de México. En Rancho Nuevo, Tamaulipas, durante la época de anidación de la tortuga lora, de marzo a julio, se registran en la misma playa de dos a cuatro anidaciones cada año. En el ámbito nacional, las playas más importantes para la anidación de esta especie se ubican en el estado de Quintana Roo (Márquez, 2000 y SEMARNAP, 2000).

La tortuga prieta es común desde el centro de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta el norte de Perú con áreas de concentración en el Golfo de California, centro de México (desde Michoacán al Istmo de Tehuantepec), El Salvador-Nicaragua (Golfo de Fonseca), el suroeste de Colombia, Ecuador (Islas Galápagos y zona continental) y en el norte de Perú (península de Paracas). También está en las islas Revillagigedo, México y posiblemente en las islas de Cocos, Costa Rica y Malpelo, Colombia.

Para el estado de Michoacán, en México, esta tortuga tiene una marcada preferencia por anidar en las playas de Colola (playa con mayor número de anidaciones) y Maruata, presentándose de manera esporádica en otras playas de Michoacán, Colima, Jalisco y Oaxaca (SEMARNAP, 2000).

Fig. 2.4. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE TORTUGAS MARINAS



La tortuga blanca tiene una amplia distribución tropical y subtropical en aguas costeras continentales e insulares. Las zonas más importantes de anidación en la actualidad se encuentran en el Caribe, en el norte de Sudamérica. En Brasil, la isla Aves; en Venezuela, las islas Cabo Verde; en el mar Mediterráneo; en las islas del Océano Índico, Malasia, Sarawak, Borneo, norte de Australia; en las islas del Pacífico central, Hawai, etc. En México, la anidación se distribuye desde Tamaulipas hasta Quintana Roo, con algunas áreas de mayor abundancia en la Península de Yucatán: islas Aguada, río Lagartos, Cozumel, etc. (Márquez, 2000). Según SEMARNAP (2000), las playas más importantes para la anidación de esta especie en el país, se ubican en el estado de Quintana Roo, Veracruz, Yucatán y Campeche.

Para la tortuga de carey en nuestro país, las zonas más importantes de reproducción se encuentran en el Golfo de México, en Campeche, entre Isla Aguda y Champotón, y en Yucatán en Celestún y entre río Lagartos e isla Holbox; y en el Caribe de manera muy aislada. En el Pacífico americano se informa de anidaciones de cierta importancia en zonas insulares particularmente aisladas, como las islas Revillagigedo y las Tres Marías, en México; o en las islas Cañas, en Panamá. En la zona continental del Pacífico mexicano no hay anidaciones de importancia.

La tortuga lora usualmente se encuentra en zonas costeras de fondos arenosos y lodosos, ricos en crustáceos. Los juveniles ocasionalmente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. Los adultos se reúnen en las áreas de alimentación localizadas en la bahía de Florida, en la boca del río Mississippi y en el Banco de Campeche, y de marzo hasta julio, en la época de reproducción, frente a Rancho Nuevo; se encuentran dentro del Golfo de México; sin embargo, una parte de la población de juveniles y preadultos parece deambular entre aguas tropicales y templadas de las zonas costeras del Océano Atlántico noroeste (Márquez, 2000).

La tortuga golfina es una especie tropical, abundante en los océanos Pacífico e Índico, se puede encontrar en la Costa Este y Oeste de África, en la India. En México, se avista en toda la Costa Occidental, incluyendo el Golfo de California, desde San Felipe hasta Cabo San Lucas, a ambos lados del Golfo y desde La Boca del Este hasta Chile, donde se conocen áreas de anidación importantes o esporádicas (SEDUE, 1987).

La tortuga kikila es endémica de las aguas del norte de Australia y los mares de Timor, Arafura y de Coral. Generalmente se localiza en la plataforma continental, en aguas someras de las zonas coralinas e islas vecinas, como el sur de Papúa, Nueva Guinea, Java, Timor, etc., sin embargo, solamente se reproduce en Australia.

La tortuga laúd y tinglada se distribuyen ampliamente en aguas tropicales y templadas. En el Pacífico se extiende desde Alaska (Mar de Bering) hasta Chiloé, Chile. Se presenta con mayor abundancia en las zonas de reproducción y de alimentación, en la costa suroeste de Baja California y frente a Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en México; también en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, en ambos litorales de Costa Rica y Panamá. Igualmente el golfo que se forma entre Panamá y Colombia es importante para la alimentación de la especie, lo mismo que la región norte del Perú (Márquez, 2000).

Actualmente se sabe que son tres las principales playas de anidación para la tortuga laúd en México, seguidas por cuatro de importancia secundaria. Estas playas son: Mezquillo, Michoacán; Tierra Colorada y Playa Ventura, Guerrero; Llano grande, Chachahua y Barra de la Cruz, Oaxaca; y Agua Blanca, Baja California Sur. Juntas representan aproximadamente el 70% de la anidación total en México, según Sarti *et al.* (1999) citado en SEMARNAP (2000).

2.5. Migración y orientación de las tortugas marinas

La distribución mundial de las tortugas marinas se da gracias a la migración, que es parte importante de su ciclo de vida debido a que la finalidad primordial es el aumentar la supervivencia y no solo de este grupo, sino de muchos grupos de animales. Para que pueda haber migración se requieren de ciertas condiciones ambientales y biológicas que las estimulen y que resulten ventajosas para los organismos, las poblaciones o las especies. La migración está dada por razones relacionadas con la edad, alimento, reproducción, densidad de la población, la estación del año, los factores ambientales como la fotoperiodicidad (duración-día), época del año, época de lluvia, etc.; y todos los factores, en mayor o menor grado afectan la conducta migratoria de los individuos.

Normalmente, las tortugas marinas efectúan migraciones y cada población tiene sus áreas, rutas y temporadas bien definidas. La migración se da entre dos puntos, el de la costa natal y el de la zona de alimentación, muy distantes uno del otro. No es claro si los machos y las hembras emigran juntos desde el área de alimentación a la de reproducción y viceversa, o si existen diferencias en la salida y en el arribo y cuáles son. Existen fenómenos naturales extraordinarios que pueden provocar cambios dramáticos en el clima, por ejemplo, con "el niño" se retrasa el arribo de las tortugas marinas a las zonas de anidación y la temporada se acorta, disminuyendo también el total de nidos producidos por cada especie (Márquez, 2000).

La primera migración que efectúan las tortugas marinas y sobre la cual se conoce muy poco, es la que realizan las tortuguitas recién nacidas, que tratan de alcanzar frenéticamente el mar, y una vez en él, las crías cruzan las olas en línea recta hacia mar adentro, efectuando

cortas inmersiones para evitar que el oleaje las regrese a la playa. Ya que han cruzado las rompientes, continúan en línea recta nadando con energía y alejándose rápidamente de la zona costera, con la finalidad de encontrar la corriente que las transporte hacia el área de alimentación, donde existe también una gran cantidad de depredadores, tanto aves como peces (Wallen, 2000 y Márquez, 2000).

Posterior a este lapso, que varía con cada especie, las tortugas juveniles, de 15 a 25 cm de longitud en el carapacho, inician su acercamiento a las zonas costeras, donde transcurrirá el resto de sus vidas. A partir de entonces se vuelve cada vez más frecuente encontrarlas.

Una vez que hayan crecido y estén maduras, listas para reproducirse, emprenderán la migración hacia las playas de anidación, la cual puede abarcar miles de kilómetros; mostrando una gran fidelidad por sus costas natales y áreas de alimentación a lo largo de sus vidas. Por tanto, pueden seguir una gran gama de señales, como por ejemplo, señales químicas, posición del sol, posición de estrellas, marcas geográficas conspicuas, campo magnético, corrientes marinas o eólicas, etc.

La forma de orientación ha hecho especular a los científicos, ya que sugieren que siguen señales químicas en forma de compuestos químicos disueltos en agua, pero se tienen escasas evidencias de ello. Sin embargo, se ha de considerar que durante el largo viaje las tortugas marinas, atraviesan corrientes marinas que desviarían cualquier señal química que éstas podrían estar siguiendo. Además el movimiento del oleaje también terminaría por interrumpir cualquier rastro químico.

Desde luego, su ruta podría estar determinada por las corrientes oceánicas, pero se hace difícil creer que esta sea la causa; dado que en primer lugar, las corrientes oceánicas no son constantes, y se interrumpen con frecuencia a causa del viento o de otras corrientes, en segundo lugar, seguir las rutas indirectas de las corrientes tomaría mucho tiempo y en tercer lugar, las aguas de algunas corrientes oceánicas pueden ser muy frías pudiendo llegar a ser, quizás letales para las tortugas.

Otra hipótesis es que la navegación se realiza mediante coordenadas de origen geomagnético, la cual, hecha por tierra la hipótesis basada en la orientación mediante la inclinación del sol, ya que no explica como se orientan de noche. A su vez, las tortugas son miopes fuera del agua por lo que no pueden orientarse con las estrellas.

El sonido también podría desempeñar un papel importante, sobre todo una vez que arriban al área de reproducción, ya que el oleaje en cada una de las playas de anidación debe producir un sonido característico, de acuerdo con la configuración y tipo de costa, la profundidad, la inclinación, el tipo de fondo, de flora y fauna marina, etc.

En términos evolutivos, no es despreciable la importancia de todos los factores y mecanismos en los cuales se confían para ubicarse en un espacio dado y orientarse hacia un destino específico (Wallen, 2000; Márquez, 2000; Whitfield, 2004 y Anónimo, 2004).

Según Lohmann (1992), el campo geomagnético en particular, constituye una de las fuentes más importantes de información direccional más penetrante y uniforme con que cuentan los animales; en este caso, el de las tortugas marinas, las cuales disponen en potencia, de una fuente adicional de información magnética: las bandas de máximos y mínimos magnéticos del suelo marino¹; que a diferencia de la mayoría de las demás señales potenciales, se muestran constantes a lo largo del día y de la noche y apenas si les afectan los cambios atmosféricos. Aunque no descarta que encuentren apoyo parcial en otros mecanismos, incluidas las señales quimiosensoriales, visuales, etc.

2.6. Explotación y comercialización.

Históricamente y hasta antes de 1990 con la aplicación de la veda, la importancia de la tortuga a nivel económico fue muy importante, ya que en México el volumen de captura soportaba cerca del 90% del total de la producción nacional, con lo que se vio disminuida la disponibilidad de diversos productos derivados de la tortuga y, por ende, la población (Márquez *et al.*, 1976).

Desde entonces, el uso de ejemplares de tortugas marinas, o partes procesadas para otorgarles un valor agregado, se encuentra fuera de la legalidad. Sin embargo, se reconoce la existencia de una pesca dirigida, incidental y el mercado negro de magnitud desconocida (SEMARNAP, 2000).

En México se encuentran siete especies de tortugas marinas, de las cuales se aprovechaba su piel para exportación principalmente a Japón, Estados Unidos de Norteamérica, España, Francia e Italia; la concha se utilizaba como materia prima para artesanías; las aletas se envasaban y se distribuían en México y en el extranjero; con las vísceras, los huesos y conchas se elaboraban harina que se utilizaba como alimento para animales y la grasa se procesaba en aceite medicinal; actualmente, la carne se sigue utilizando para consumo humano.

Aunque no está permitida la explotación de los huevos de las tortugas marinas, éstos eran colectados en las playas en grandes cantidades ya sea para consumo local o para su distribución y venta en todo el país.

¹ Las bandas magnéticas de máximos y mínimos se presentan en las zonas de expansión del fondo oceánico, áreas de alejamiento de las placas. La velocidad de separación de las placas se cifra en unos pocos centímetros al año, y en esa abertura aflora continuamente material fundido sobre suelo oceánico. Cuando se enfría, adquiere una magnetización paralela a la dirección del campo geomagnético.

Es verdad que el saqueo de huevo por parte de los lugareños representa una de las causas principales que han contribuido a diezmar las poblaciones de tortugas, pero también es cierto que esto refleja la grave situación socioeconómica de las comunidades pesqueras de la región, la cual se ve ligeramente aliviada por el consumo local y la venta de éste producto que tiene un mercado muy amplio en todo el país (Benabib y Cruz, 1981).

Actualmente, gracias a la veda total y el impulso de más de tres décadas de actividades dirigidas a la conservación, protección e investigación de tortugas marinas, realizadas por institutos gubernamentales y no gubernamentales, la especie más abundante de todo el grupo de tortugas marinas es la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) (SEMARNAP, 2000).

2.7. Tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829).

2.7.1. Características biológicas.

Morfológicamente hablando, la golfina es de carapacho casi circular, con amplitud similar a su longitud, los márgenes ligeramente levantados; cabeza de tamaño mediano y subtriangular (figura 2.7.1). Cabeza con dos pares de escamas prefrontales, pico córneo sin sierra en sus bordes, pero con un reborde alveolar interno. Carapacho con más de 15 escudos mayores: 5-7 dorsales y 5-7 pares laterales, el par interior está en contacto con el escudo precentral. Cada puente del plastrón con cuatro escudos inframarginales, cada uno con un poro muy conspicuo en su margen posterior, que es la abertura de la glándula de Rathke, la cual libera una sustancia odorífera considerada como feromona. Tiene una o dos uñas en el borde anterior de cada aleta, ver figura 2.7.2.

Los adultos tienen una coloración que va del olivo-gris al olivo-amarillento en su parte dorsal, mientras que ventralmente, van de crema al gris verdoso claro con manchas oscuras en los extremos de las aletas; generalmente limpias de epibiontes; cabeza y aletas del mismo color, olivo-gris al olivo-amarillento. Los flancos del cuello a veces ligeramente amarillentos o rosáceos. La dimensión del carapacho, en longitud es de 51 a 78 cm (en línea recta) con un promedio de 67.6 cm; con un peso de 33 a 52 kg, promedio de 38.1 kg. Sus nombres comunes son: golfina, lora, bastarda, frijolilla, carpintera, paslama, mulato, oliva, bestia, loba, manila.

Las crías tienen el carapacho menos ancho que las adultas y son dorsal y ventralmente de color gris oscuro a negro; en ocasiones la concha y aletas presentan un delgado borde amarillento (Márquez, 2000).

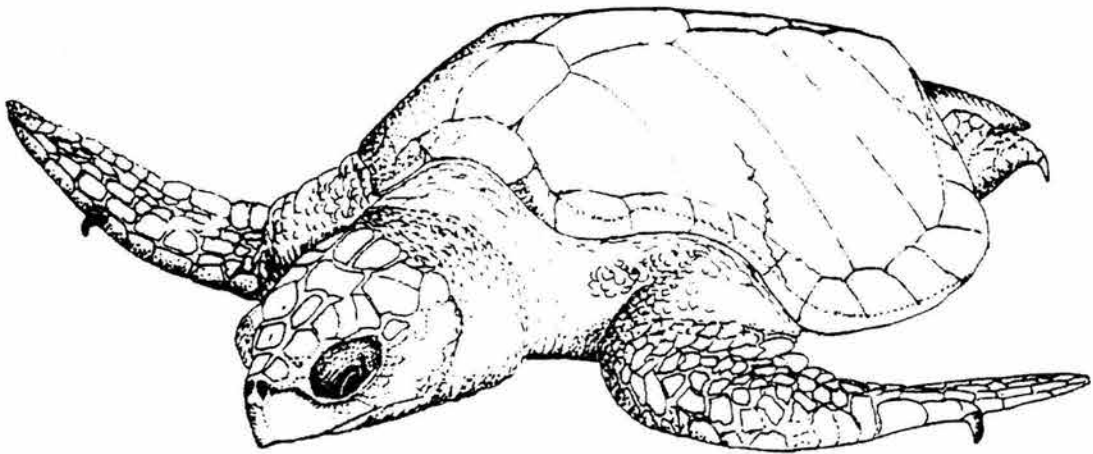


Figura 2.7.1 Tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivacea*) (Márquez, 2000).

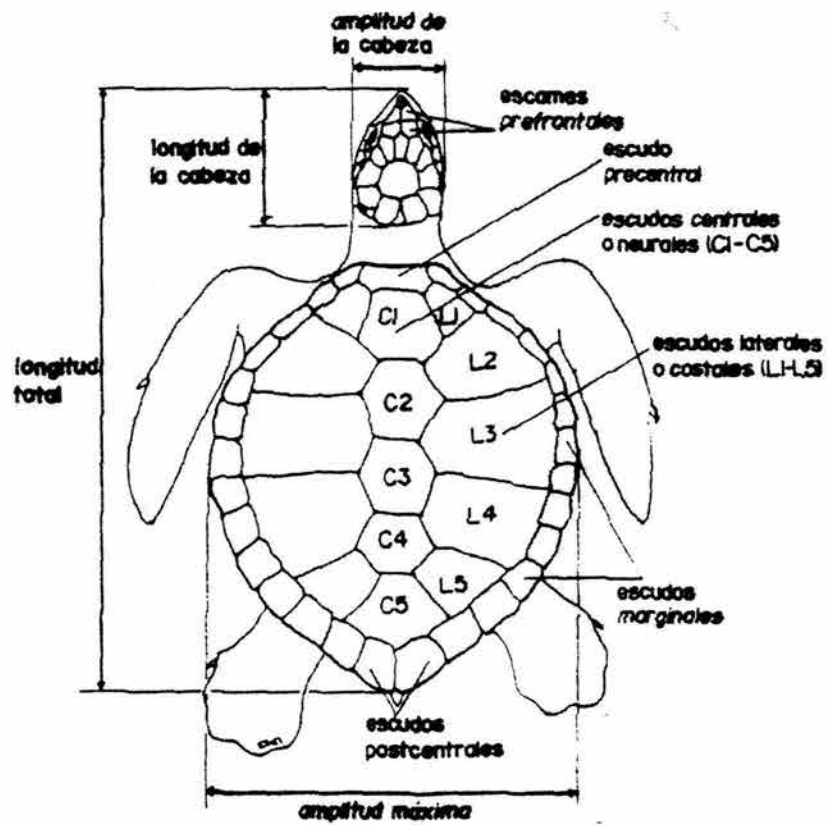


Figura 2.7.2. Características externas dorsales (Márquez, 2000).

2.7.2. Distribución mundial.

La distribución geográfica de esta especie es pantropical, vive en el hemisferio septentrional con 20 °C de isotermas como una distribución límite y es en las aguas de las costas continentales en donde la mayoría de las colonias reproductoras son fecundadas. Las hembras grávidas llegan a sumar hasta 60,000 en sólo 72 hrs. (Benabib y Cruz, 1981 y Márquez, 1990).

La tortuga golfina se observa desde el noroeste de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta Chile (Arica, Iquique y Quintero), con áreas de concentración en el suroeste de Baja California, sur de Sinaloa, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en México; también en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Esta última junto con México, tiene las poblaciones reproductoras más importantes del continente americano. En la zona de Panamá y Colombia convergen gran parte de estas colonias para su alimentación. Las cuatro playas de anidación más importantes en la actualidad son, la de "La Escobilla" y Morro Ayuta en Oaxaca, México; las de Ostional y Nancite en Costa Rica; las de Guiana, Surinam y la de Gahimatha, en el distrito de Orissa en la India, las cuales presentan el fenómeno de "arribadas", "arribazones" o llegada masiva de hembras anidadoras a una playa. La productividad de "La Escobilla" es muy significativa para la población de golfinas en el Pacífico oriental (Márquez, 2000 y SEMARNAP, 2000).

Estas tortugas son usualmente vistas en grandes flotillas viajando para reproducirse y buscando alimento, principalmente en el Pacífico Oriental y Océano Indico, a pesar de la amplia distribución de esta especie, es casi desconocida alrededor de las islas oceánicas (Márquez, 1990).

Una vez que las crías se alejan de la playa donde nacieron no se vuelve a saber nada de ellas hasta que aparecen después de un tiempo en zonas de alimentación, alrededor de un año de edad y de un tamaño generalmente mayor de 15 cm de longitud en el carapacho. Se desconoce el destino final de las crías, pero existen algunas evidencias de que durante un tiempo son acarreadas por las corrientes marinas o permanecen en giros y frentes marinos, lugares donde se acumulan abundantes mantos de sargazo y variadas clases de organismos, lo que les proporciona alimento y un lugar para ocultarse y descansar. En esta primera etapa del ciclo de vida las tortugas son de hábitos pelágicos.

Ocasionalmente los juveniles (aquellos que adquieren la coloración paulatina de los adultos y desarrollo de los caracteres sexuales secundarios) llegan a cubrir en su distribución áreas geográficas más extensas que los adultos, pues es común encontrarlos en lugares muy alejados de las zonas de donde supuestamente proceden. Por tanto, se vuelven principalmente bentónicas y alrededor del primer año de edad empiezan a acercarse a las costas.

Los preadultos (con diferenciación morfológica característica de adultos) en esta etapa, ya han adquirido los hábitos de los adultos que indican su reclutamiento y se dirigen a las áreas donde se encuentran los grupos reproductores que se preparan para viajar hacia las zonas de anidación, aunque lo más probable es que efectúen su primera migración reproductiva hasta que están verdaderamente listas para su primer desove. Su distribución parece ser muy similar a la de los juveniles. Éstos se observan principalmente en la zona nerítica, muy cerca de la costa, aunque no siempre en aguas someras (Anónimo, 2004). Aunque Márquez (2000) hace mención de que los preadultos raramente aparecen en las áreas de reproducción.

2.7.3. Algunos aspectos etológicos.

2.7.3.1. Comportamiento de anidación.

La golfina se presenta en mayor proporción en playas de alta energía, con vegetación de zacate y matorral espinoso (hacia la parte terrestre) en la terraza superior, esteros y lagunas detrás del cordón litoral arenoso, estabilizado por la vegetación, además de que se caracterizan por ser abiertas, continentales, aisladas y con poca pendiente (cerca de 5°) (Márquez, 1986 y 2000).

El fenómeno de anidación masiva se presenta con mayor frecuencia por la noche, aunque se han observado varias diurnas (esto acompañado de fuertes vientos provenientes del océano) y la temporada de desove se inicia en los meses de mayo y junio hasta noviembre respectivamente, coincidiendo en éste caso, con la temporada lluviosa del año (Aguilar, 1991 y Casas-Andreu, 1978).

Según Márquez (2000), la época de reproducción en la costa americana se inicia con la llegada de las golfinas a partir del mes de abril o mayo y empiezan a anidar en junio o julio, incrementándose el número hasta alcanzar el máximo en septiembre u Octubre. Para diciembre el número de tortugas ya se ha reducido notoriamente y para marzo puede decirse que la temporada de anidación ha terminado.

El proceso de anidación, desde la emergencia de la hembra hacia la playa hasta su retorno al mar se realiza en un tiempo aproximado de una hora; deposita entre 80 y 140 huevos, aunque Márquez *et. al.* (1982) mencionaron que la fecundidad está dada como 285 huevos por estación por tortuga y un promedio de 95 huevos por desove y la incubación tarda de 45 a 55 días (Delgado y Alvarado, 1997).

La incubación de los huevos se realiza de manera óptima entre los 30° y 32° C y con cada grado de diferencia se acelera o retarda 2 o 3 días el momento en que ocurre la eclosión. Al acercarse o excederse de los extremos entre 27° y 34° C, la mortalidad se incrementa sensiblemente. Dentro de los límites térmicos óptimos, la incubación se completa generalmente

entre 48 y 55 días. La humedad también afecta directamente el resultado de la incubación y su falta o exceso son causas del incremento en la mortalidad; la humedad relativa apropiada es de 14 por ciento (Anónimo, 2004).

Una vez que las tortugas ovopositan, cubren sus huevos con arena y regresan al mar; a partir de este momento la arena de la playa juega un papel muy importante en el ciclo de vida del reptil, el contenido de humedad, la temperatura, el intercambio gaseoso, así como la presencia de hongos, bacterias y larvas de insectos (de ciertos dípteros), son factores que van a determinar el éxito del proceso de incubación (López *et al.*, 1990, 1992 y 1993a).

2.7.3.2. El avivamiento.

Las crías, como resultado de la incubación, aparecen en la superficie del nido a partir de los 45 días de haber sido depositados los huevos por las hembras. La ruptura de los cascarones dentro de la cámara de incubación puede ocupar entre 2 y 3 días, pero una vez que todas han roto sus cascarones se inicia la eclosión mediante activos movimientos simultáneos, ya cerca de la superficie, si la temperatura es todavía alta, el movimiento ascendente se suspende, pero si es baja, comúnmente menos de 28° C, las crías continúan desplazándose y el conjunto brota a la superficie, donde permanece unos minutos (Márquez, 2000).

Por lo general las crías emergen de los nidos al atardecer o en la madrugada, cuando la arena de la playa no está caliente y hay una menor actividad de los depredadores. También es común que broten durante días nublados, aunque hay ocasiones en que salen durante el día, lo que las hace presas más fáciles para los depredadores terrestres, como aves terrestres y/o marinas como buitres, gaviotas y fragatas u otros animales como cangrejos, perros, entre otros. Cuando en el día la arena alcanza temperaturas por encima de los 45° C, el calor excesivo provoca que las crías queden atrapadas durante el trayecto entre el nido y el mar y mueran rápidamente por la insolación y la deshidratación, e incluso cuando el día las alcanza en la fase inicial de la migración al mar, al estar completamente imposibilitadas para protegerse del sol, pueden llegar a perecer en la misma boca del nido (Márquez, 2000).

Las crías, una vez que llegan a la superficie del nido, en unos cuantos minutos se orientan e instintivamente se dirigen al mar, en una frenética carrera, como si trataran de evitar la depredación. Es por esto, que en ese momento su capacidad de orientación hacia el mar es muy importante. No se sabe exactamente de qué depende este sentido de orientación instintivo, pero tal vez influya la luz reflejada en el agua o el sonido del mar (Benabib y Cruz, 1981 y Márquez, 2000).

2.7.4. Depredadores.

Las tortugas marinas, como cualquier organismo vivo, son vulnerables a la depredación; esta vulnerabilidad varía con la fase de desarrollo; así mismo, las clases de depredadores también van cambiando conforme las tortugas van desarrollándose. Obviamente una de las fases más vulnerables es cuando la tortuga se encuentra en el huevo; las tortugas abandonan los nidos inmediatamente después de haber sido desovados. Los huevos permanecen incubándose durante cerca de dos meses a la temperatura ambiental, expuestos a los cambios climáticos, a los fenómenos atmosféricos, al ataque de los depredadores y a los parásitos (Anónimo, 2004).

Durante el periodo de incubación de los huevos son atacados por larvas de dípteros y escarabajos, los cangrejos, los perros, ratones, puercos, mapaches, jabalíes y el hombre se alimentan de ellos. Tal vez el 5% de los huevos puestos por una hembra se desarrolla hasta llegar a la edad adulta.

En ocasiones las tortugas se vuelven sus propios enemigos, como ocurre durante los grandes arribazones, ya que debido a la gran densidad de tortugas es probable que algunas deshagan los nidos de las otras. Esto se hace crítico cuando el siguiente arribazón, que por lo común ocurre antes de 30 días, coincide en el mismo sitio donde se encuentran incubando los nidos del grupo anterior; lo cual provoca grandes destrozos tanto a los embriones de las nidadas viejas como a los huevos de los nidos recién construidos.

Una vez fuera del nido, las pequeñas tortugas son vulnerables a ataques de perros, cangrejos y aves terrestres y/o marinas como los buitres, gaviotas y fragatas entre otras; aunque se desenvuelven mejor en medio marino, pueden ser atacadas por peces de diversos tamaños dependiendo de la edad de la tortuga. Alcanzada la talla máxima, la tortuga tiene como depredador natural al tiburón; sin embargo, en esta etapa el hombre es el principal depredador (Estrada y Rodríguez, 1994; Benabib y Cruz, 1981; SEDUE, 1987 y Anónimo, 2004)

2.7.5. Producción de crías a nivel mundial.

México, en lo que respecta a la producción de crías, es quizá el más importante en todo el mundo, tal vez sólo comparable con la cantidad que se produce en las playas de Gahimatha, India en el distrito de Orissa. Por otra parte, es posible que en Nancite y Ostional, Costa Rica, donde también hay grandes arribazones, se produzca una cantidad similar de huevos a la que se produce en las playas de México, pero dadas las actuales características naturales adversas, sobre todo en Nancite, con la misma cantidad de huevos desovados nunca se producirá ni la mitad de las crías que en nuestro país cada año llega al mar. Siendo esto un fenómeno enteramente natural y evolutivo, ya que la playa de Nancite es muy pequeña, siendo ésta de un kilómetro de largo (Márquez, 2000).

III. ANTECEDENTES

El aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades humanas ha provocado en la mayoría de las ocasiones, impactos negativos sobre ecosistemas, tales como la contaminación, la destrucción de hábitats y la amenaza de extinción de muchas especies silvestres, de las cuales se puede mencionar a las tortugas marinas (SEMARNAP, 2000).

Históricamente en nuestro país, como en muchas partes del mundo, las tortugas marinas han tenido usos y valores importantes en el desarrollo de la cultura de los pueblos indígenas costeros; podemos mencionar como puntos de importancia el índice religioso o místico, cultural, estético, biológico, económico, entre otros. Esto aunado a la interacción de diversas causas como, la pesca excesiva, el comercio ilícito, el saqueo de nidadas, la captura y sacrificio de hembras anidadoras, la modificación y degradación de hábitat y la captura incidental de juveniles y adultos, ha provocado que actualmente, las poblaciones de las diferentes especies de tortugas marinas se encuentren reducidas, así mismo, su descenso en el ámbito de distribución mundial (SEMARNAP, 2000).

Existen trabajos en donde se realizaron evaluaciones de poblaciones de tortugas marinas anidadoras en "La Escobilla", como el de Márquez *et al.* (1982) en el cual se hicieron aproximaciones del número de hembras anidadoras para una arribada de 1977, en el que describieron un modelo de dinámica poblacional, con la finalidad de determinar una cuota de captura anual, por medio del método directo de conteo en un área de 10 metros cada 200 metros a lo largo de la playa cada hora, tiempo que genera ecuaciones exponenciales, las cuales se utilizaron para estimar el número de tortugas.

Para ese mismo año, Márquez y Van Dissel (1982), propusieron un modelo para la estimación del número de hembras anidadoras en una arribada, resultado de la contabilización de los individuos con base en su actividad de anidación en un transecto de 10 metros y cada 100 metros a lo largo de la zona que abarcó la arribada; datos que fueron ajustados a una ecuación de tipo exponencial y con una extrapolación al resto de la zona no muestreada.

En 1981, Calderón y González hicieron conteo directo de hembras anidadoras en la misma playa en los años 1970 a 1980, sacando un porcentaje por mes de dichos individuos para poder comparar la concurrencia en los diferentes meses de las temporadas; obteniendo que en los meses de Agosto y Septiembre son los de mayor frecuencia de tortugas de toda la temporada.

Márquez y Carrasco (1996), tras haber aplicado el método de Márquez y Van Dissel (1982), emitieron cantidades de 90,000 a 93,000 hembras anidadoras en la playa de "La Escobilla" en los años de 1991 y 1992.

Actualmente se sabe que la tendencia poblacional de la especie de tortuga marina conocida con el nombre común de golfinia es optimista, ya que parece que va en aumento. Lo anterior se ve reflejado en las grandes arribadas en "La Escobilla" y de acuerdo con varios autores (Márquez *et al.*, 1996a, b), después de que las poblaciones habían sufrido descensos debido a la explotación humana, con la protección recibida e implementada a finales de la década de los 60 y a comienzos de los 70, las poblaciones ahora están aumentando de tamaño. La prueba que se tiene es el aumento evidente en los números de hembras anidadoras observadas en las playas durante temporadas recientes.

El número de anidación de 1994 en "La Escobilla", representan cerca de 5 veces el nivel típico de anidación anual y cerca del doble de las cifras durante las mejores temporadas observadas durante los últimos veinte años (Godfrey, 1997 y Pritchard, 1997).

En una publicación de Márquez *et al.* (1996a), se expresa que el número de nidos dejados en playa puede interpretarse como indicio de tamaño poblacional, lo que después fue corroborado por Márquez *et al.* (1997), argumentando, además que estos mismos que pueden tener variaciones entre años. Y aunque no aclaran la forma de evaluación de nidos dejados en playa, proporcionan datos obtenidos entre 1973 y 1988, donde se registró una disminución de 401,000 nidos para el año de 1975 a sólo 55,700 nidos en el año de 1988. Posterior a la veda, para el año de 1994 y 1995, se registraron 718,800 y 679,500 nidos respectivamente.

Recientemente, se han publicado métodos para realizar evaluaciones de poblaciones de tortugas como el de Gerrodette y Taylor (2000) con la finalidad de optimizar las evaluaciones, en dónde se habla de la forma en que se puedan llevar a cabo dichas evaluaciones por medio del Muestreos por Transectos; mientras que en la técnica de Valverde y Gates (2000) se recomienda realizar el "Método del transecto por franjas en un tiempo fijo", que no sobrepase de los cuarenta y cinco minutos.

Se ha observado de vez en cuando que un conteo de tortugas anidadoras es un índice pobre del tamaño de la población, debido a que refleja el reclutamiento que ocurrió hace una generación en lugar de dar información sobre el vigor actual de la población.

Pero si al contar las hembras, también se pone atención al número de neonatos emergiendo y entrando al mar, tendríamos un índice útil del tamaño potencial de la población en el futuro, además del índice sobre el éxito de producción por generación. Por tanto, en lo que se refiere al futuro de las tortugas marinas golfinas, los números de huevos y los neonatos

producidos en la temporada actual es más importante que el tamaño absoluto de la población adulta que los está produciendo. Con lo que respecta a la producción de crías, México es quizás el país más importante en todo el mundo (Pritchard, 1997 y Márquez, 2000).

Por tanto, uno de los principales problemas que se tiene para saber el estado actual de las poblaciones de la tortuga golfina es que se limita a contar sólo las hembras anidadoras y no se considera el número de neonatos producidos en las temporadas actuales, que es más importante que el tamaño absoluto de la población adulta (Pritchard, 1997).

Heppell en un artículo publicado en el año de 1997, hizo énfasis en la propuesta para el cuidado de los huevos, así como de los neonatos, advirtiendo que son parte importante para el reclutamiento en etapas vitales del reclutamiento, sin descuidar la importancia de los adultos y subadultos. Mientras que Miller (2000) determinó que el tamaño de la nidada y el éxito de eclosión proveen información fundamental para la conservación y manejo de las tortugas marinas.

En la playa de "La Escobilla" se llevaron a cabo liberaciones de neonatos a partir del año de 1980 hasta 1986 con un total de 40.83 millones de individuos con un promedio cercano a los 6 millones por año, declarando que se registraba una ligera tendencia a la disminución (Peñaflores y Nataren, 1988).

Márquez y Carrasco (1996) hicieron valoraciones de neonatos en la playa de "La Escobilla" en 1991, dando como resultado un total liberado de 6,716,736 crías, mientras que se esperaba hacer una liberación de 8,000,000 para el año de 1992.

IV. JUSTIFICACIÓN

Las tortugas marinas tienen muchas ventajas como recurso pesquero, debido a su fácil captura, así como al alto precio en el mercado de los productos derivados, lo que ha provocado que la mayoría de las poblaciones se vean deterioradas considerablemente, aunado a la invasión de las playas de anidación por parte de la población, por centros turísticos e industriales.

La reducción en las poblaciones de tortuga, así como de muchas especies marinas, se debe también en parte a que se ha incrementado la producción de basura doméstica, desechos industriales, el uso indiscriminado de plásticos que van aparar directamente a los océanos. Por esto, requieren urgentemente ser protegidas contra la explotación irracional, ya sea intencional o incidental.

Esto ha hecho que sean objeto de programas especiales de conservación, además de que se han decretado leyes y reglamentos para su administración. Según Márquez y Carrasco (1996) y SEMARNAP (2000), México se ha destacado en estos aspectos por sus actividades conservacionistas, como la Veda Total al comercio de huevo desde 1966 y el decreto de 17 Reservas Naturales, que cubren las playas de anidación. Desde 1986, se emitió un Decreto para todas las especies, excepto la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y a partir del 31 de Mayo de 1990 una Veda Total por tiempo indefinido para todas las especies.

El éxito de los diferentes programas y campañas proteccionistas se logra después de varios años de desarrollo de las investigaciones, que son necesarias para mejorar el conocimiento de las especies y para poder dominar y mejorar las técnicas que se aplican actualmente, así como la actualización de registros.

Tomado en cuenta lo anterior, en el presente trabajo, se estimó el número de hembras anidadoras vistas en los arribazones y se exploró su relación con el número de crías que se produjeron en la playa en el 2002.

V. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Estado de Oaxaca se encuentra al sur de la República Mexicana, limita al Norte con los estados de Veracruz y Puebla, al Este con el Estado de Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al Oeste con el Estado de Guerrero. Es un territorio eminentemente montañoso, cruzado al Norte por la Sierra Madre del Sur. Escapan a estas características generales la estrecha llanura del Pacífico y el Istmo de Tehuantepec.

Pochutla es uno de los 30 distritos en que se divide el Estado. Limita al norte con el distrito de Miahuatlán, al noreste con Tehuantepec y al noroeste con Juquila. A su vez el Distrito de Pochutla está dividido en 14 Municipios, de los cuales Santa María Colotepec, Santa María Huatulco y Santa María Tonameca cuentan con playas de anidación. En este último Municipio se encuentra la playa de "La Escobilla", la cual ocupa el segundo lugar en importancia para la tortuga golfina (Bautista, 1992).

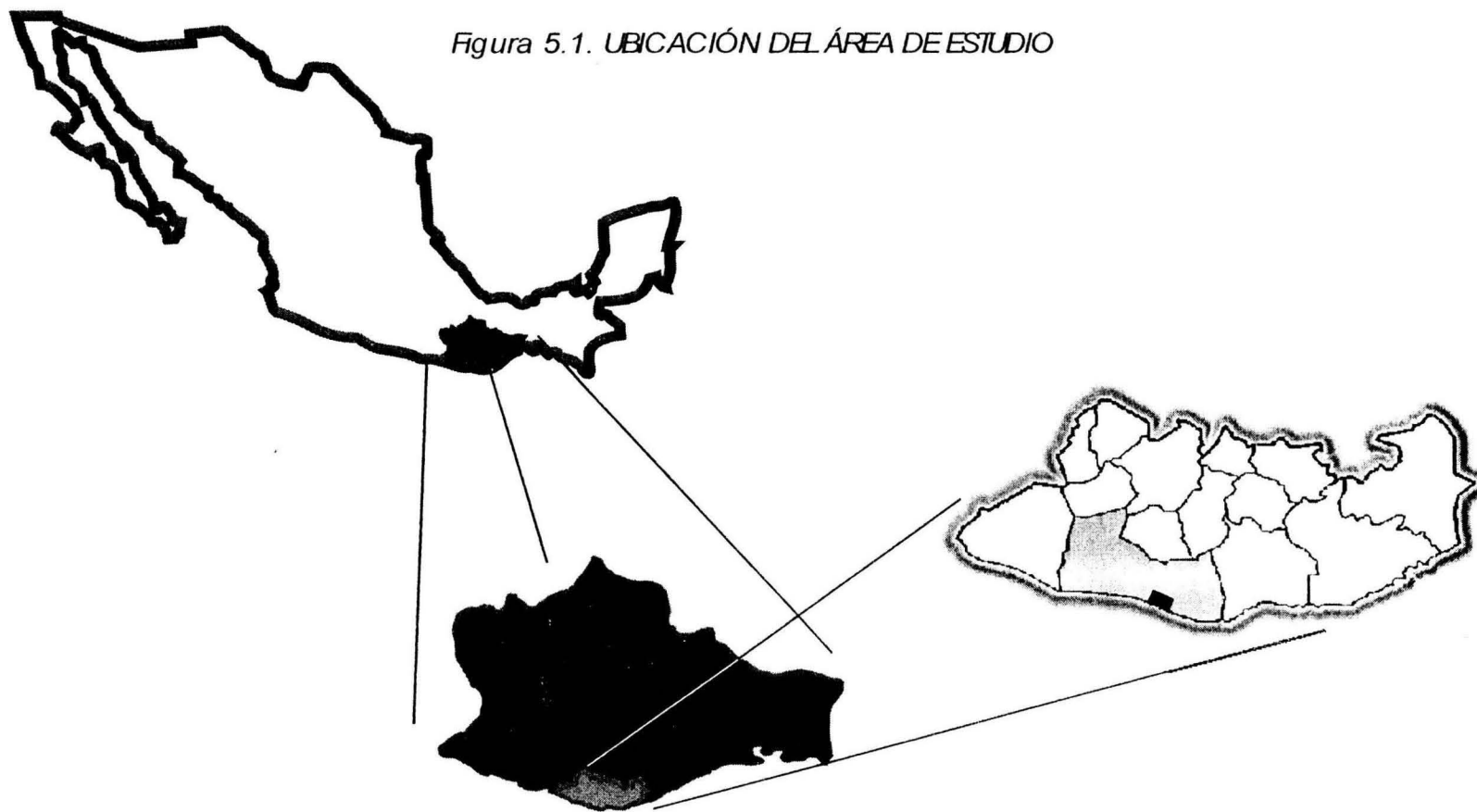
El campamento tortuguero y la playa de "La Escobilla", se localizan en el Km 180 de la carretera federal No. 200, entre las poblaciones de Puerto Escondido y San Pedro Pochutla a 15° 47' latitud N y 96° 44' longitud W (López y Aragón, 1993b).

La playa tiene una extensión aproximada de 15 Km y una anchura hasta de unos 20 m en su porción arenosa. Se encuentra limitada al W por la Barra de Potrero (Río Cozoaltepec) y al E con la Barra de Tilapa; se pueden encontrar pequeños esteros de poca importancia y que sólo drenan al mar durante la temporada de lluvias. El Río Tonameca es el más importante en esta región y se encuentra a 18 Km al este del poblado de "La Escobilla". El régimen de mareas en esta playa es tipo semidiurno. Durante un ciclo de 24 horas se presentan dos pleamares y dos bajamares. La faja arenosa está constituida principalmente por arena fina al tacto (Casas-Andreu, 1978).

A lo largo de la playa se encuentran médanos de poca altura, aunque la vegetación predominante consiste en planta rastrera *Ipomea pes-caprae* y el pasto marino *Distichlis spicata*. Tierra adentro se pueden observar algunos cactus del género *Opuntia*. Además, alrededor de los esteros próximos al campamento se pueden observar algunos manglares de los géneros *Rizophora*, *Laguncularia* y *Avicennia* (Bautista, 1992).

El clima regional, según García (1973) y Casas-Andreu (1978) es Aw''(w)ig, es decir, cálido, subhúmedo con lluvias en verano con canícula, isotérmico y con marcha de temperaturas tipo ganges. La temperatura media anual es superior a 28° C, siendo mayo el mes más caliente con 29° C de temperatura media y enero el mes más frío con 27.4° C; es también isotermal por la poca diferencia entre los valores de temperatura antes mencionados. Las lluvias se presentan generalmente entre mayo y octubre, es decir, son de verano; septiembre es el mes más lluvioso con un promedio de 338 mm, lo que denota la influencia de ciclones tropicales en ésta época; el mes más seco es abril, con tan solo 0.1 mm de precipitación.

Figura 5.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



*PLAYA DE "LA ESCOBILLA" (pequeña banda Oscura), MUNICIPIO DE TONAMECA,
POCHUTLA, OAXACA, MÉX*

VI. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

6.1. HIPÓTESIS:

- El tamaño poblacional de tortugas observadas durante arribadas sucesivas presenta una tendencia positiva.
- Existe una correlación positiva entre el número de tortugas vistas durante una arribada y el número de crías que posteriormente nacen durante el avivamiento.

6.2. OBJETIVOS:

De acuerdo con lo anterior, se propusieron los siguientes objetivos:

General:

- ✓ Evaluar el número de hembras anidadoras de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) durante arribadas ocurridas en tres temporadas (1991, 1992 y 1996) y evaluar avivamientos, buscando la relación con el número de hembras anidadoras de la temporada 2002.

Particulares:

- ✓ Estimar el tamaño de las poblaciones de tortugas anidadoras utilizando: **a)** la función de Márquez-Van Dissel ajustada por búsqueda iterativa de parámetros óptimos y por regresión no lineal en las temporadas de 1991, 1992 y 1996 y **b)** por método directo, en la temporada de 2002.
- ✓ Estimar la relación entre el número de hembras anidadoras calculadas en las arribadas de Agosto, Octubre y Noviembre con el número de crías producto de sus respectivas arribadas de la temporada 2002.

VII. MÉTODO

7.1. Descripción del método de evaluación de arribadas.

Se tomaron datos de arribadas de años anteriores (1991, 1992, 1996) para darles tratamiento matemático y estadístico. Los valores observados fueron ajustados a la función y procedimiento propuestos por Márquez y Van Dissel (1982) para estimar el número de hembras anidadoras durante las arribadas por temporada. Siguiendo este procedimiento, dentro de la playa de anidación (que consta de 8 km, aproximadamente), fueron establecidos transectos localizando estacas en la arena cada 100 m; cada transecto comprende un estrecho de la playa de 10 m de ancho desde la línea final del oleaje hasta donde comienza la vegetación (zonas B y C de la figura 7.1.1.). Más allá de esta zona, la anidación rara vez ocurre. Las áreas superficiales de la zona de playa seca de todos los transectos son de dimensiones similares. En cada transecto se contabilizaron a las tortugas de acuerdo a las siguientes actividades: **1** = tortugas que van subiendo a la playa; **2** = tortugas que están ovopositando y **3** = tortugas que están bajando al mar.

Durante una arribada (que dura más de un día), se cuenta el número de tortugas anidadoras dentro de cada transecto, cada hora aproximadamente y para todos los transectos. Con los datos obtenidos se define una serie de tiempo del número promedio de tortugas por 10 metros de playa por hora. Márquez y Van Dissel proponen para ajustar el comportamiento observado la ecuación $N = T^c ae^{-bT}$ (donde N = número de tortugas; T = tiempo (horas) y a , b y c son constantes) por día.

En el presente trabajo, para la estimación de la población de tortugas anidadoras se consideraron a las tortugas realizando las tres actividades y se ajustó la ecuación de Márquez-Van Dissel utilizando dos programas (Salgado-Ugarte *et al.*, enviado) para el paquete estadístico Stata (Stata Corp., 2003). Siendo el de búsqueda iterativa de c óptima y el de regresión no lineal. En el primero de ellos se utiliza la transformación lineal descrita por estos autores:

Se dividen ambos lados de la función por T^c y la expresión resultante permite la estimación de las constantes a , b para una serie de valores de c , usando el método de los cuadrados mínimos, considerando a $\log_e (N/T^c)$ como la ordenada. Utilizando como criterio de bondad de ajuste el coeficiente de determinación (en lugar del coeficiente de correlación utilizado por Márquez-Van Dissel), el programa permite buscar la combinación de parámetros que produce el ajuste más adecuado (cercano al óptimo).

En el segundo programa se utilizó una rutina de regresión no lineal especificando la función de Márquez-Van Dissel, la cual utiliza un método de optimización numérica para

encontrar la combinación de parámetros que resulta en desviaciones cuadradas mínimas. Este programa reporta el error estándar de la predicción y permite el cálculo de valores predichos, los cuales son utilizados para estimar el tamaño de la población.

Actualmente se considera que el tiempo que tarda una golfinia en completar todo el proceso de anidamiento es de aproximadamente una hora. Por lo tanto es posible resumir el número de tortugas encontrado cada hora en la arribada. La ecuación para calcular el número total de tortugas que depositan una nidada en un tramo de playa de 10 m de ancho en una noche de la arribada es: $N_{10} = \sum_{i=1}^I T_i e^{-bT_i}$; para $T = 0, 1, 2, 3, \dots, I$, donde I es el número de horas consideradas.

El número total de tortugas que anidan en la playa durante una noche particular de la arribada se puede calcular entonces multiplicando N_{10} por el número de metros de la playa usados durante las noches de la arribada divididas entre 10 (Márquez y Van Dissel, 1982). Esto se realizó para las horas que se ajustaron a la función en adición a las horas en las que no, en este último caso se utilizaron los números de tortugas observadas directamente. Este procedimiento se aplicó para cada noche de la arribada y la suma de las noches totales dio el número total de tortugas que anidaron durante una arribada.

7.2. Conteo y liberación de crías

Se realizó el conteo y liberación de crías en los avivamientos de Octubre, Noviembre y Diciembre de 2002, por medio de la Técnica de Muestreo Cuantitativo mediante el uso de trampas en forma de "u" que se colocaron dentro del área en donde se concentró la arribada de unos 40-45 días anteriores (arribadas de Agosto, Octubre y Noviembre de 2002) y con base dirigida al mar en el límite de la zona "A" y "B", la cantidad de trampas dependió del tamaño del área que se abarcara para la arribada 45 días antes.

Para poder ubicar las trampas, ilustradas en la figura 7.1.2., se tomaron en cuenta las divisiones de la playa cada 100 m y sus respectivos 10 m y se colocaron cada 200 m, las cuales fueron de malla plástica, y se sujetaron por medio de maderos; el área que abarcó es de aproximadamente 100 m² (siendo de 10 m por 10 m). Se llevaron a cabo recorridos en motocicleta cada dos horas, iniciando por la parte en donde comenzó la arribada hasta donde terminó y se realizaron por la zona húmeda de la playa o zona "A" para evitar que los nidos se comprimieran, comenzando a las 20:00 hasta las 07:00 horas del día siguiente y continuando con censos cada hora hasta las 10:00. La finalidad del conteo por hora es para que las crías no mueran por insolación (López y Cruz, 1990). Posteriormente se realizó el método estadístico de

correlación, en donde se consideraron sólo el número de crías y el número de tortugas vistas en las arribadas.

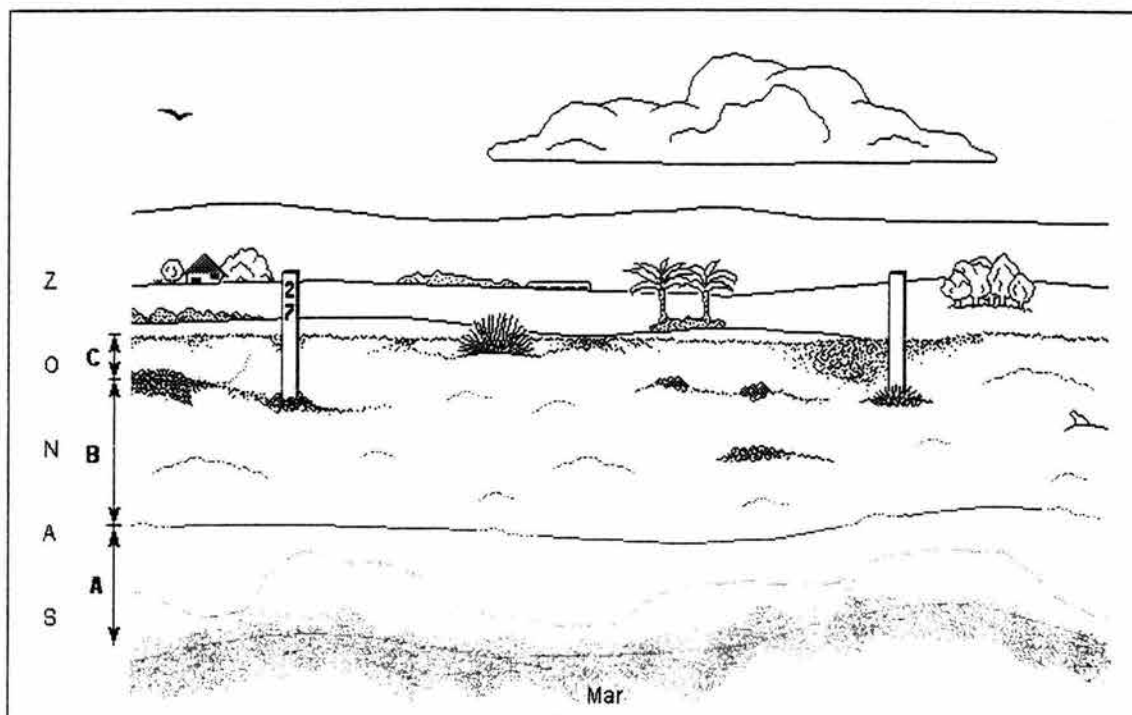


Figura 7.1.1. División de la playa cada 100 metros y señalización de transectos cada 10 metros.

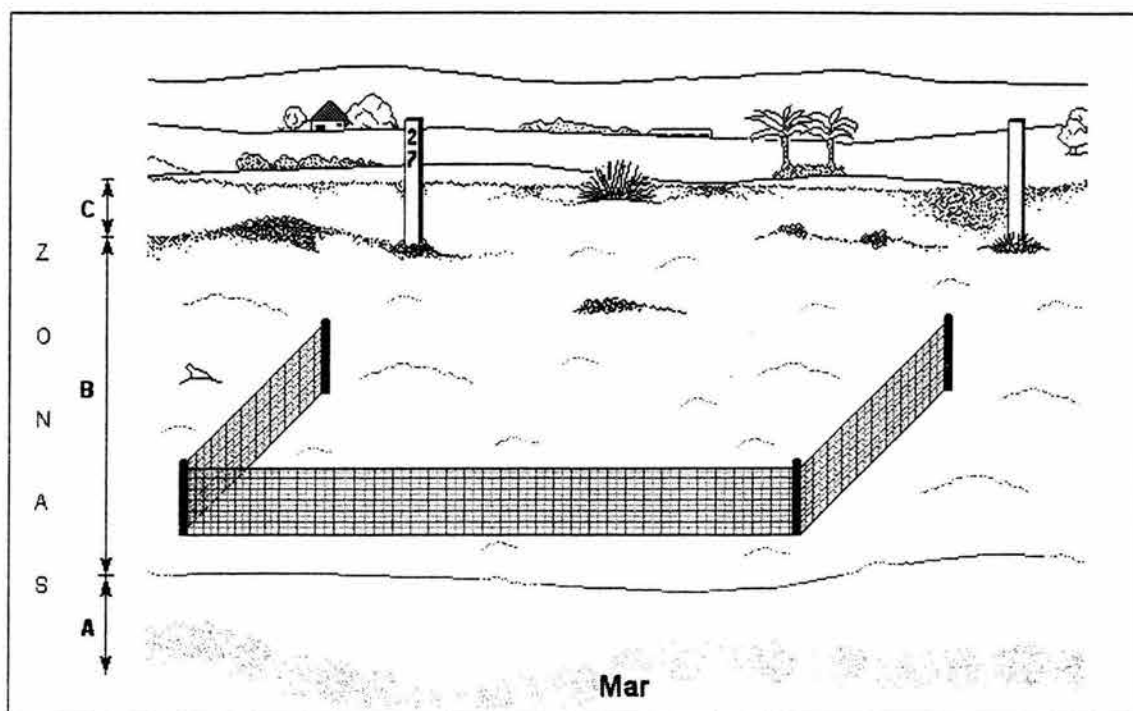


Figura 7.1.2. Colocación de las trampas en el transecto de 10 metros.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el tratamiento de los datos, los resultados son los siguientes:

8.1. ARRIBADAS

8.1.1. AÑO DE 1991.

8.1.1.1. Arribada del 19 al 24 Agosto.

En la figura 8.1.1.1.1 (página 30) se muestra el número de tortugas que se llegaron a observar durante la arribada en las diferentes estaciones, la cual abarcó de la estación siete a la cuarenta y cinco. Si durante el muestreo, en el estrecho de 10 metros de playa, se observaban varias tortugas en la misma actividad se contabilizaban y se anotaba en el cuaderno de apuntes: siendo la actividad uno, para las tortugas que van subiendo a la playa; la actividad dos, para las tortugas que se encuentran ovopositando y finalmente la actividad tres, para las tortugas que están bajando de la playa para poder alcanzar el oleaje. En esta figura se puede observar que están graficadas las cantidades de las diferentes actividades (sin tomar en cuenta la hora o el día) registradas para las diferentes estaciones. Nótese que el número de tortugas que se encuentran poniendo huevo es mucho mayor que las tortugas que se encuentran subiendo a la playa y aún más, para las que van regresando al mar.

En las figuras 8.1.1.1.2a, b, c y d (páginas 30 a la 32), se presentan los diagramas de cajas de las estaciones 7 a la 45, que abarcó la arribada durante los seis días de duración. Para el primer inciso, se pueden observar varios casos extraordinarios, los cuales no sobre pasan de las veintidós observaciones, mientras que el mínimo es de cero, este caso se puede encontrar en las estaciones 7 y 11; así mismo se percibe que la mayor cantidad de tortugas se encuentra en la actividad dos u ovopositando, en tanto que las tortugas que se hallan regresando al mar e inclusive, las tortugas que se aprecian subiendo a la playa, son las que cuentan con una menor incidencia. También se puede ver, que la frecuencia de las tortugas se va incrementando conforme se avanza en las estaciones.

En la figura 8.1.1.1.2b (página 31) se puede observar que la frecuencia va disminuyendo conforma se avanza en estaciones; nótese que las frecuencias están por debajo de las 30 observaciones y presentan varios casos extraordinarios. En la figura del inciso c, se puede apreciar que se incrementa un poco para quedarse más o menos estable en las posteriores cuatro estaciones, baja la cantidad y luego se eleva en las últimas (figura 8.1.1.1.2d de la página 32). En general, las estaciones que tienen una mayor frecuencia de tortugas son la 16 y 17 con una frecuencia de 22.

En la figura 8.1.1.1.3 (página 32) se puede observar la cantidad (frecuencia) de las tortugas por actividad en el total de las estaciones, en donde claramente se hacen más visibles las diferencias entre las tres actividades. Para la actividad dos (Poniendo huevo u Ovopositando) se percibe que la frecuencia es mucho mayor que para la actividad uno (Subiendo a la playa), la cual se consideraría como la segunda actividad más importante y por último, en una cantidad mucho menor que para la actividad dos, la actividad tres (Regresando al mar).

Dentro de la figura 8.1.1.1.4 (página 33) se representan los seis días de duración de la arribada con la frecuencia de tortugas vistas en playa por actividad (en el total de las horas de muestreo), en donde los días más importantes para la arribada son los primeros tres días, ya que la frecuencia es de hasta casi los 30 individuos para el segundo y tercer días de la actividad dos, en tanto que para la actividad uno y tres, las cantidades no sobrepasan las quince observaciones de esos mismos días. Una vez más se puede observar la diferencia entre las actividades.

En la figura 8.1.1.1.5 (página 33) puede verse la frecuencia de individuos por actividad en las horas de muestreo, que a pesar del énfasis que se debe hacer con respecto a la diferencia de las actividades, se puede observar que la mayor cantidad de tortugas se encuentra en la noche y la madrugada, en donde, en las horas con mayor actividad está entre la una y las cinco de la mañana, mientras que, en las horas en las que se encuentra la menor cantidad va de las seis de la mañana hasta las primeras horas de la tarde, al medio día ya no se observa ni un individuo en playa.

En las figuras 8.1.1.1.6a, b y c (de las páginas 34 y 35) se encuentran graficadas las tres actividades por separado, donde se muestra la frecuencia de individuos por hora en los seis días de duración de la arribada. Donde se observa que, conforme se avanza en horas hacia la noche-madrugada crece el número de tortugas, al igual que en los tres primeros días de la arribada, posteriormente esta cantidad disminuye. Nótese que las frecuencias de la actividad dos están más traslapadas que el resto de las actividades, que estas últimas solo se observan como líneas discontinuas de círculos.

Se puede ver, de la misma manera que al comenzar la arribada, ésta se hace después de la tarde, en tanto que el término se lleva a cabo durante la madrugada. Las horas en las que no se encuentran tortugas en playa es debido a que dejan de salir en las horas de más calor, en donde podrían sufrir de una desecación y podría llegar incluso la muerte; además de que necesitan protegerse de sus depredadores, o por el ahorro de energía, la cual sería mejor utilizada en el proceso de la formación y la maduración de los productos sexuales, ya que ésta

se presenta durante la época de reproducción y casi exclusivamente en las hembras, según Márquez (2000).

Otra muestra del aumento en el número de tortugas dentro de los primeros días se muestra claramente en la gráfica 8.1.1.1.7 (página 35), en la cual se representa gráficamente las horas de muestreo en los días de arribada. Entre más alta y más repetida sea la frecuencia, estarán más traslapados y mayor serán los círculos.

Dentro de la gráfica 8.1.1.1.8 (página 36) de la actividad uno (las tortugas que van subiendo a la playa), se muestran las horas de muestreo en los seis días de duración de la arribada, señalándose el comienzo del día con la línea vertical. Se puede observar cómo va creciendo el número en círculos conforme avanza la noche-madrugada y posteriormente empieza a declinar. Apréciase que sobresalen los casos extraordinarios, sobre todo en el cuarto día.

Para las figuras 8.1.1.1.9a y 8.1.1.1.9b (páginas 36 y 37) de la actividad uno (las tortugas que van subiendo a la playa), se desglosan en los primeros tres días para poder hacer una mejor observación de la distribución de la arribada, la cual es más amplia, más uniforme y que no existe una diferencia tan significativa entre estos días; además se puede ver más claramente cómo en los primeros dos días hay una mayor afluencia de individuos; en cambio para el tercer día y parte del cuarto, esta distribución tiene una amplitud grande. Dentro de los dos días y medio posteriores (figura del inciso b), se observa el decremento tan marcado en el número de tortugas vistas en playa cuando va terminando la arribada y los casos extraordinarios en el cuarto y quinto días.

Para la actividad dos (las tortugas que están ovopositando), se tiene a la figura 8.1.1.1.10 (página 37) y las figuras 8.1.1.1.11a y b (página 38), en donde, para la primera figura se muestra la frecuencia de tortugas en los seis días de arribada. En esta se observa claramente la afluencia de individuos a la playa y que, a diferencia de la actividad uno, los círculos son más grandes y existe mucho más traslape.

Para las siguientes figuras (de los incisos a y b), se muestra que el primer día de la arribada comienza con un número alto de observaciones, llegando a un máximo en la madrugada del segundo día y posterior a esto, las frecuencias se estabilizan; para las horas de la tarde, se puede observar que se inicia con algunas observaciones, después se incrementan llegando al máximo en la media noche, iniciándose el descenso hasta desaparecer; esto ocurre para el siguiente día. Nótese que las frecuencias en los tres días posteriores no son de la misma magnitud que en los anteriores, ya que se presenta más homogénea.

En la figura 8.1.1.1.12 (página 39) se muestran de igual manera, los días de duración de la arribada en las horas de muestreo para la actividad tres, que son las tortugas que están regresando al mar. En esta figura puede observarse que la incidencia de tortugas no es tan abundante como las otras dos actividades anteriores. A pesar de que se observa a la distribución un poco más disgregada, se puede apreciar que dentro del quinto y sexto días, es en donde se encuentra más marcada la escasa incidencia de tortugas.

Para las figuras 8.1.1.1.13a y b (página 39 y 40) de la actividad tres, se observa mejor la distribución de la frecuencia de tortugas en playa durante la arribada, siendo para la figura a donde se muestran los primeros tres días y medio y en la figura b, se muestran los dos días y medio restantes. El número de tortugas que se ven en playa, va aumentando conforme se acerca la noche y hay una mejor dispersión dentro del área, así mismo, se puede observar que la mayor incidencia de tortugas se presenta en la región central del área así como dentro de las primeras horas de la madrugada, mientras que para los últimos días, las frecuencias son tan escasas que se presentan como líneas de círculos.

Una arribada puede abarcar pequeñas o grandes extensiones de tierra, que va desde las veinte estaciones hasta las cuarenta y ocho estaciones. Dentro de la figura 8.1.1.1.14 (página 40), se puede observar que esta arribada abarcó las treinta y nueve estaciones (casi 4 km), empezando desde la estación siete hasta la estación cuarenta y cinco. Así mismo puede observarse la distribución de la arribada durante las horas de muestreo, en donde la frecuencia de tortugas se grafica por medio de círculos y mientras mayor sea el número, los círculos serán más grandes y mientras más frecuencias coincidan, mayor será el traslape de círculos. Obsérvese que la distribución del fenómeno se carga hacia el oeste.

Como ya se había mencionado, al inicio de la arribada se pueden avistar un cierto número de tortugas y conforme avanzan los días (figuras 8.1.1.1.15a, b, c, d, e y f de las páginas 41 a la 43) el número se va incrementando; cuando han pasado alrededor de dos o tres días, se ha llegado a un nivel máximo de individuos y empieza a declinar la frecuencia, hasta que ya no se llegan a avistar tortugas en playa. Obsérvese cómo a lo largo de los días la distribución llega a ser diferente y que existen algunos días, como en el quinto, que hubieron pocos registros de tortugas, tanto en las horas de la madrugada como en las horas de la noche. Nótese que para los días primero y sexto, sólo se realizaron muestreos en ciertas horas; en el primero, en las de la noche, mientras que para el sexto, en la madrugada.

8.1.1.1. 19 al 24 de Agosto.

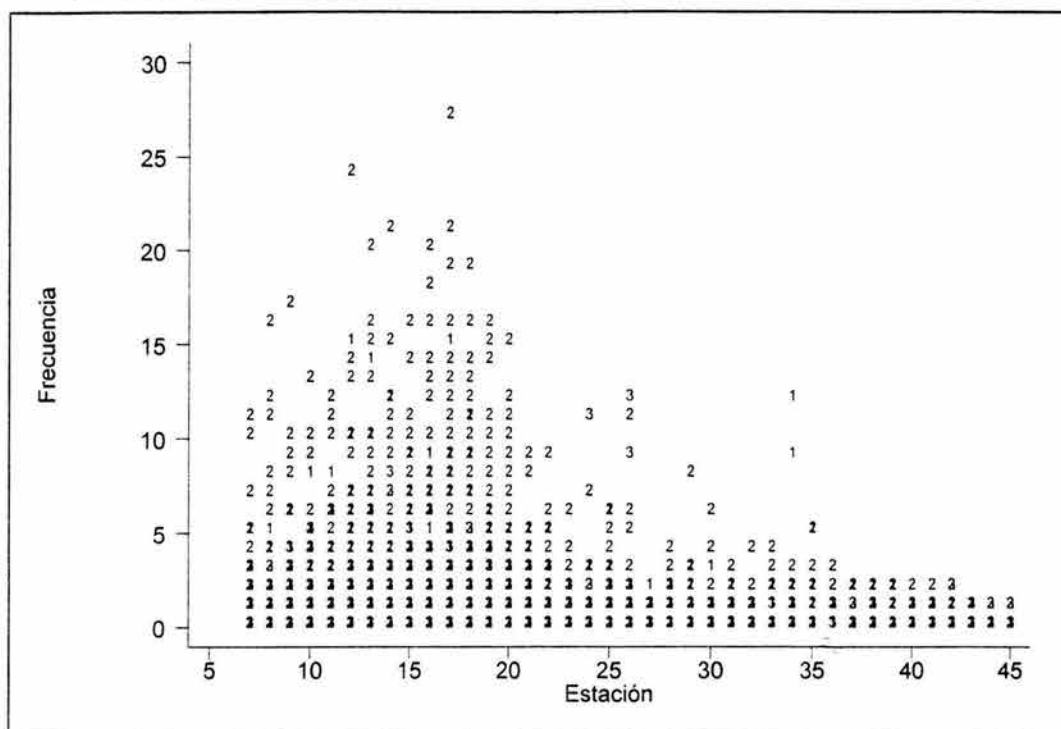


Figura 8.1.1.1. Frecuencia de las actividades de las tortugas en cada estación que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

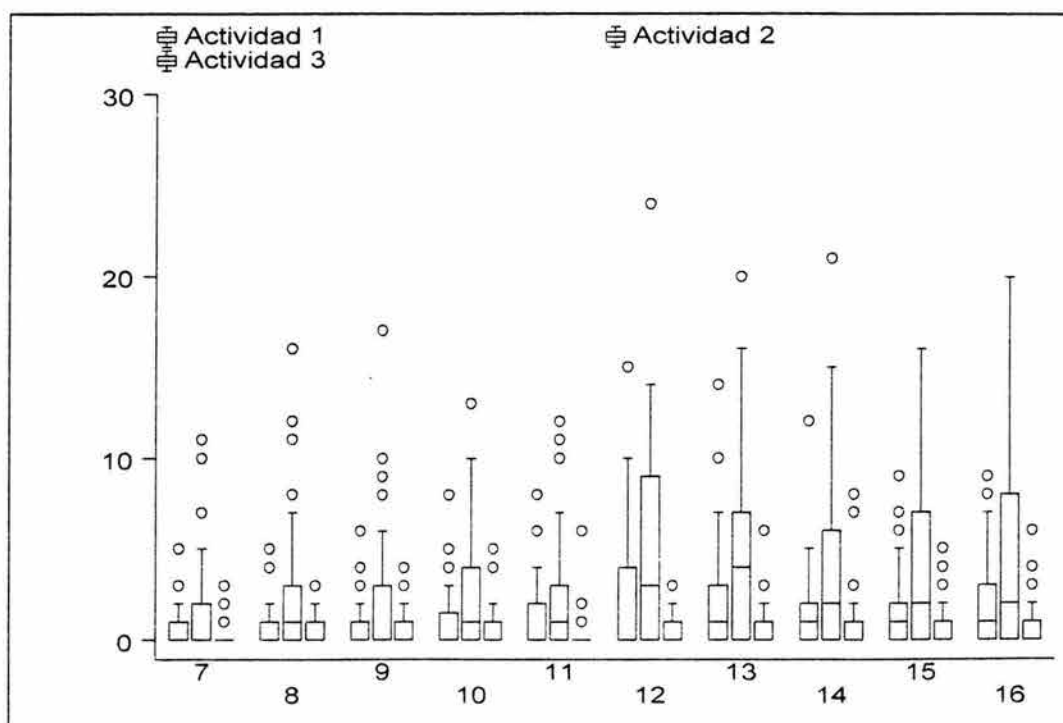


Figura 8.1.1.1.a. Diagramas de caja para frecuencia de la actividad en las primeras diez estaciones.

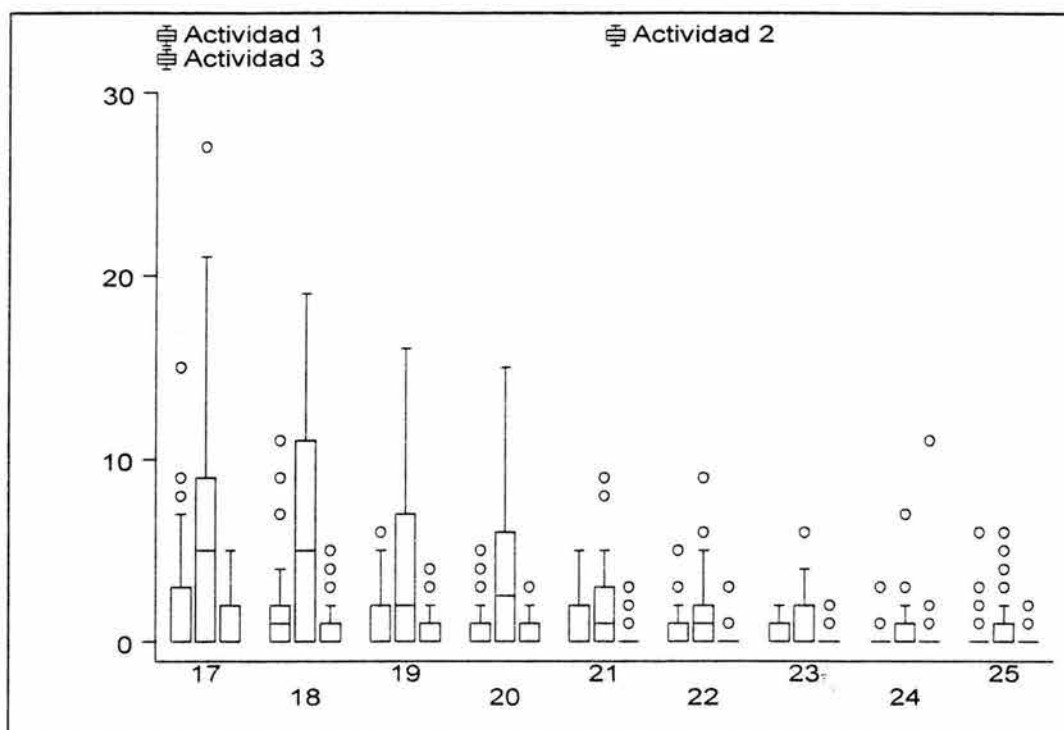


Figura 8.1.1.1.2b. Diagramas de caja para la frecuencia en las siguientes nueve estaciones que abarcó la arribada. (Actividades: 1, Subiendo; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

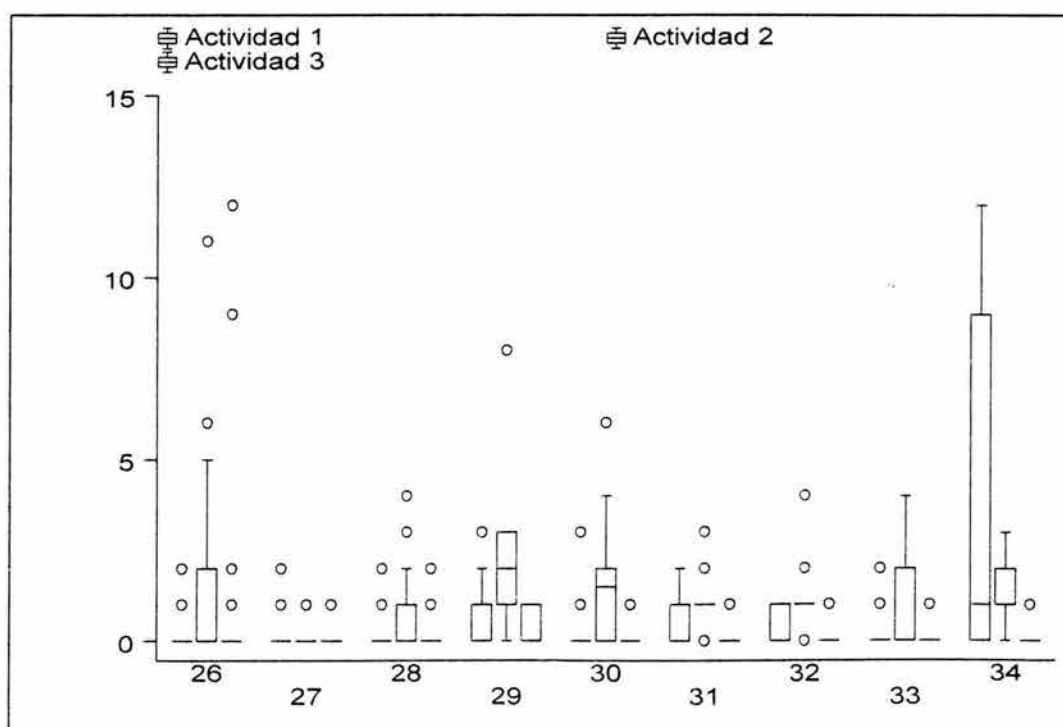


Figura 8.1.1.1.2c. Diagrama de caja para la frecuencia de actividad en las siguientes estaciones.

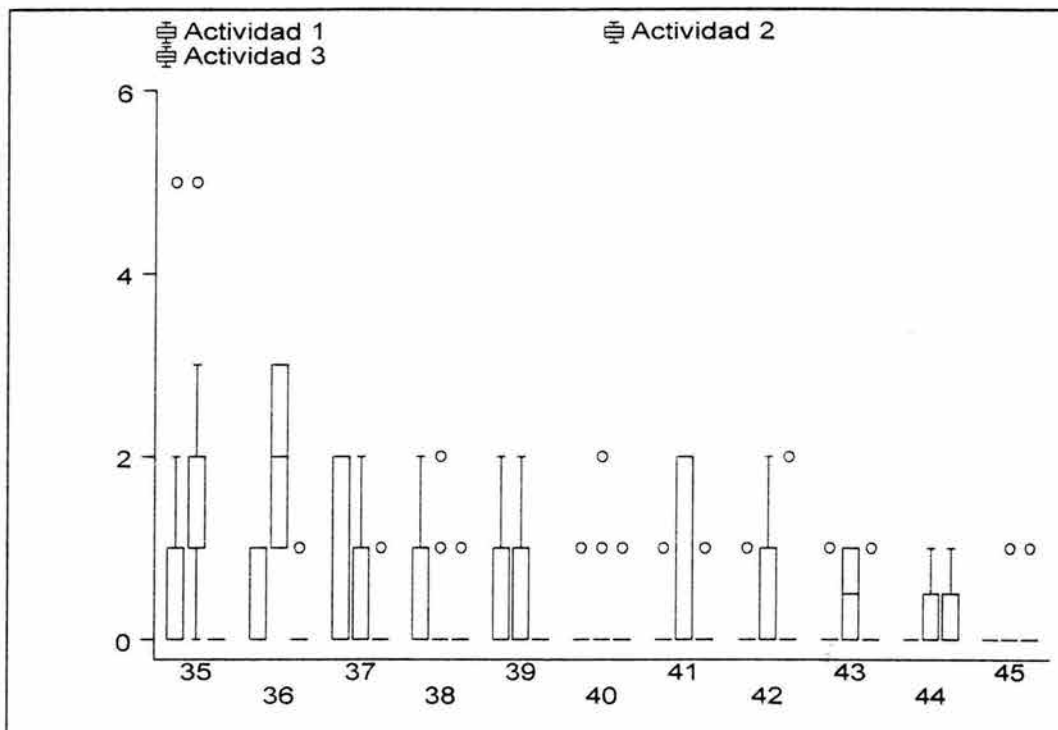


Figura 8.1.1.1.2d. Diagrama de cajas para la frecuencia de las últimas once estaciones que abarcó la arribada. (Actividades: 1, Subiendo; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

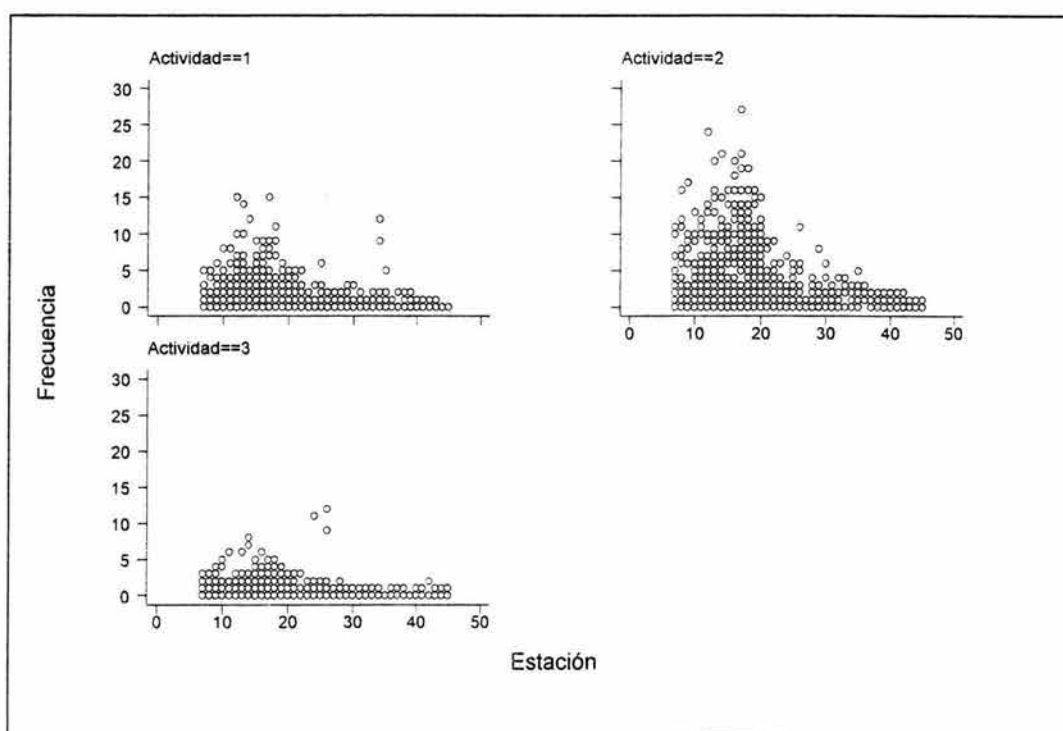


Figura 8.1.1.1.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada.

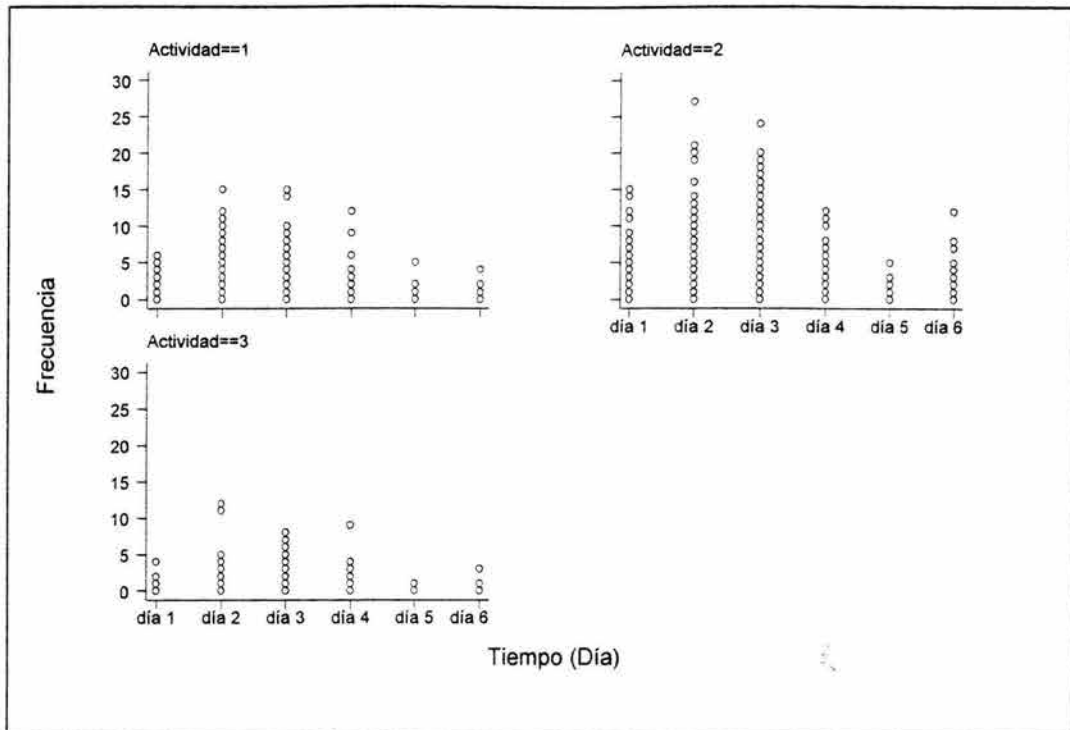


Figura 8.1.1.1.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

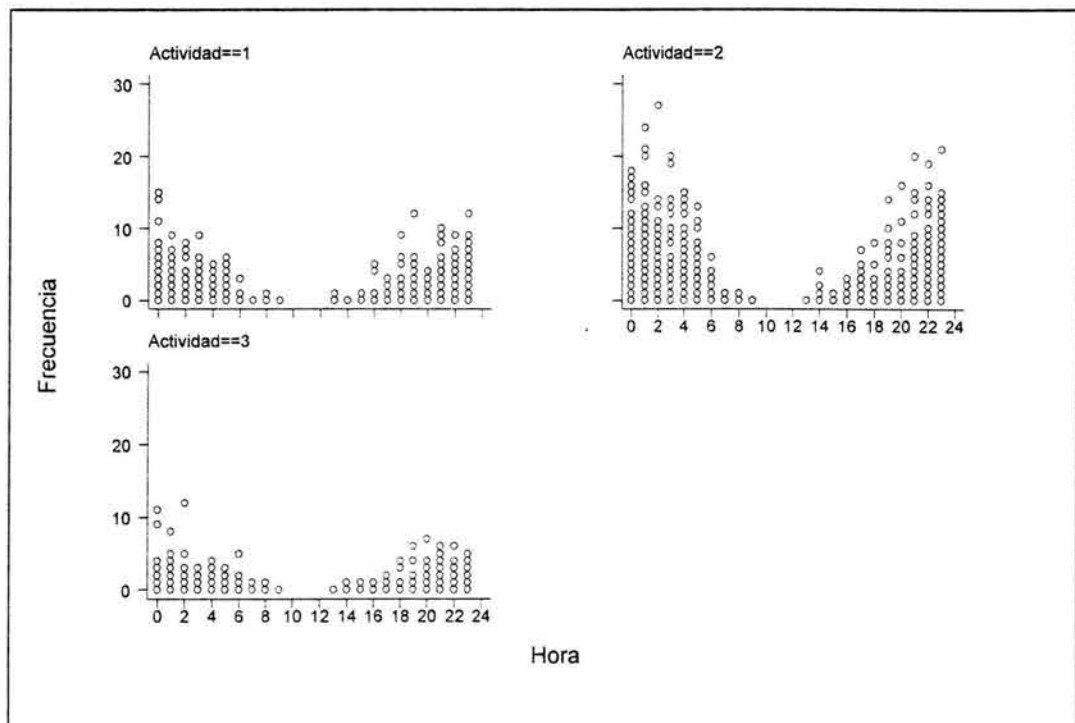


Figura 8.1.1.1.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo.

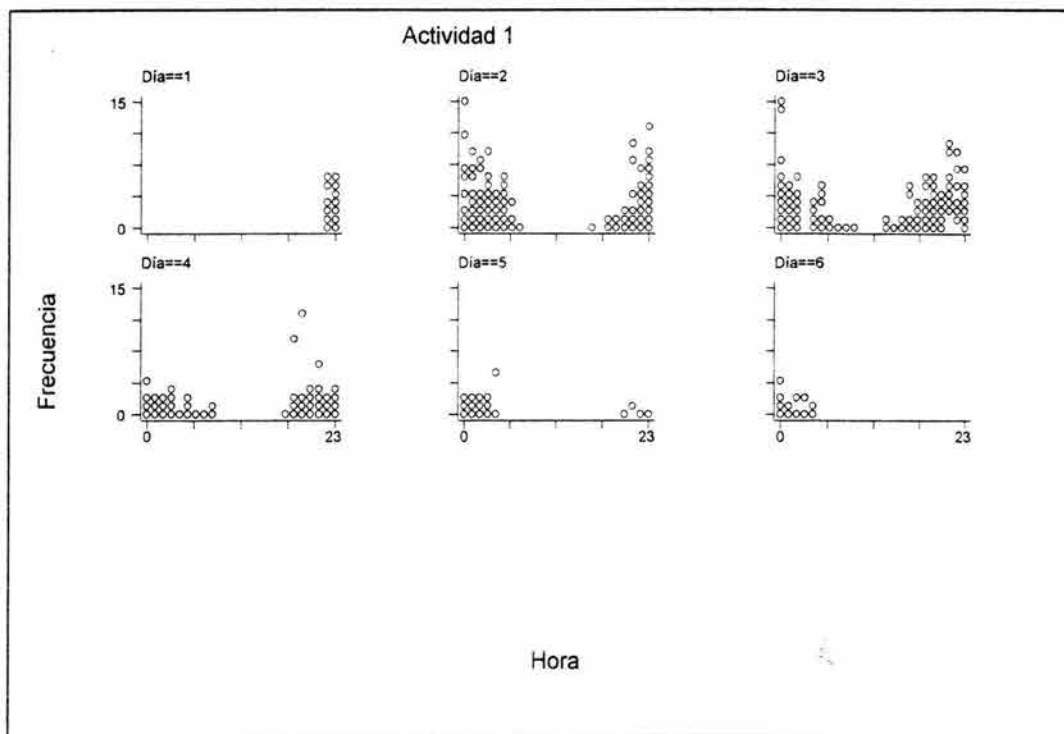


Figura 8.1.1.1.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad uno (Subiendo a la playa).

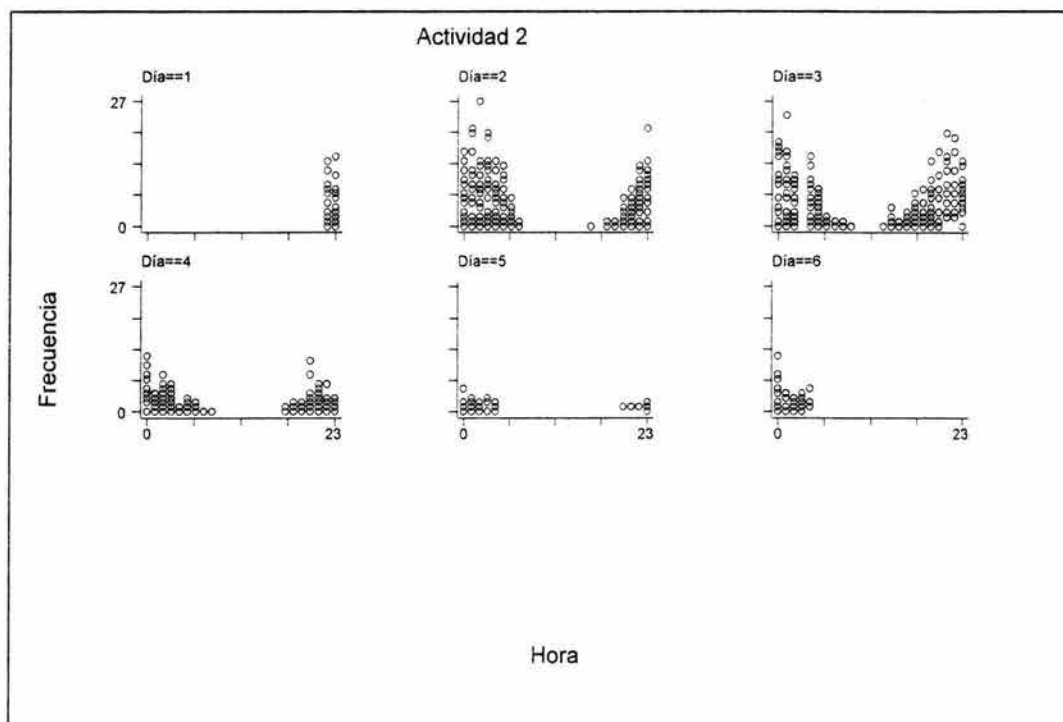


Figura 8.1.1.1.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad dos (Ovopositando).

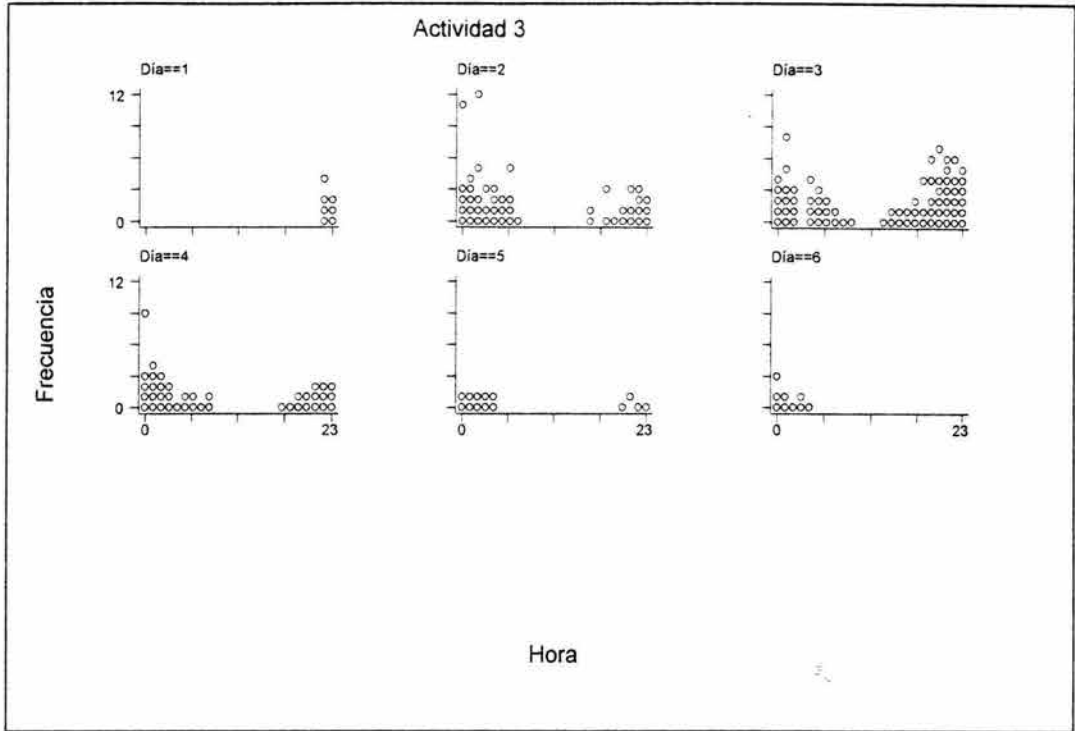


Figura 8.1.1.1.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad tres (Regresando al mar).

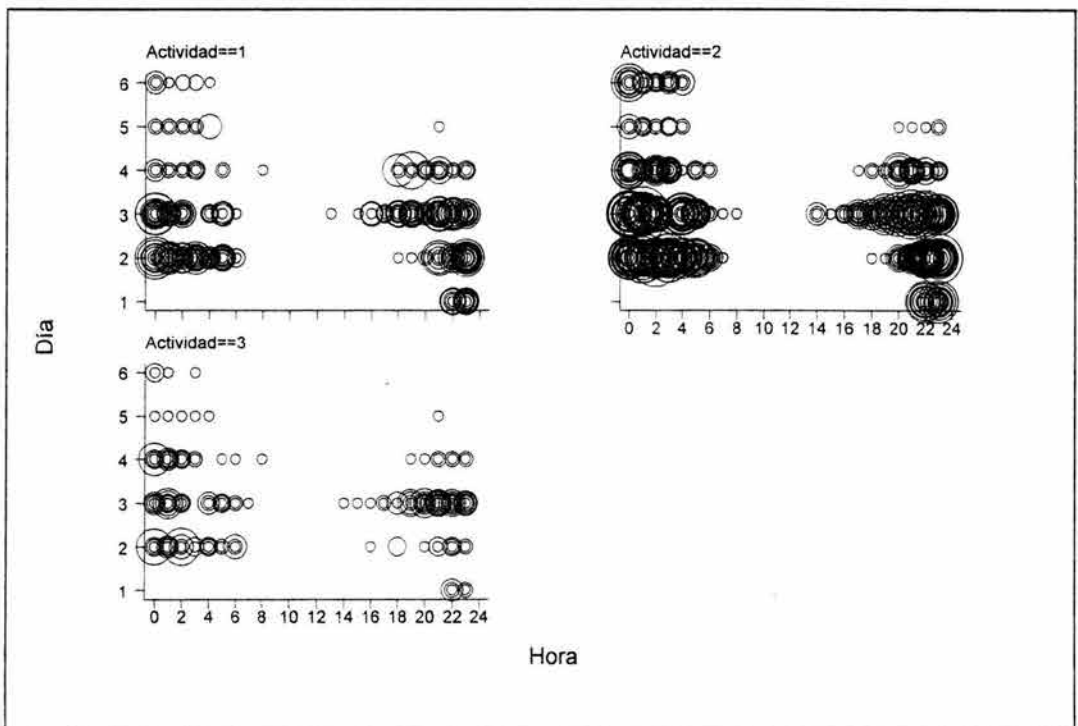


Figura 8.1.1.1.7. Frecuencia de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo en los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

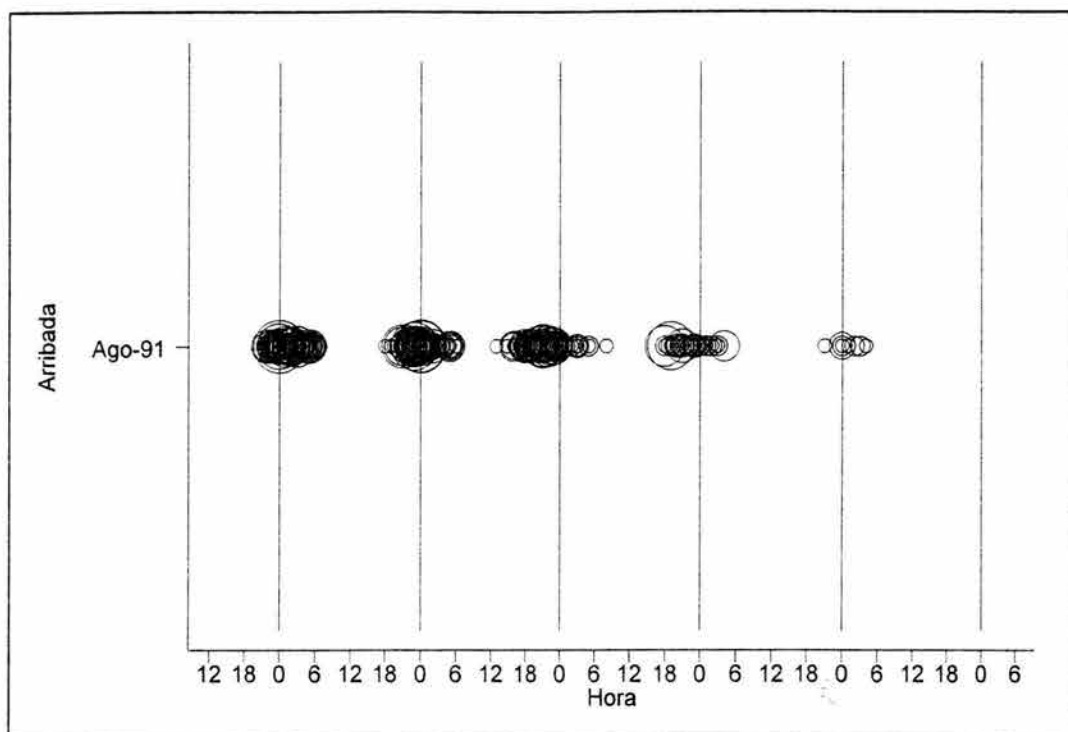


Figura 8.1.1.1.8. Número de tortugas vistas en playa en las diferentes horas de muestreo para la actividad uno (Subiendo a la playa).

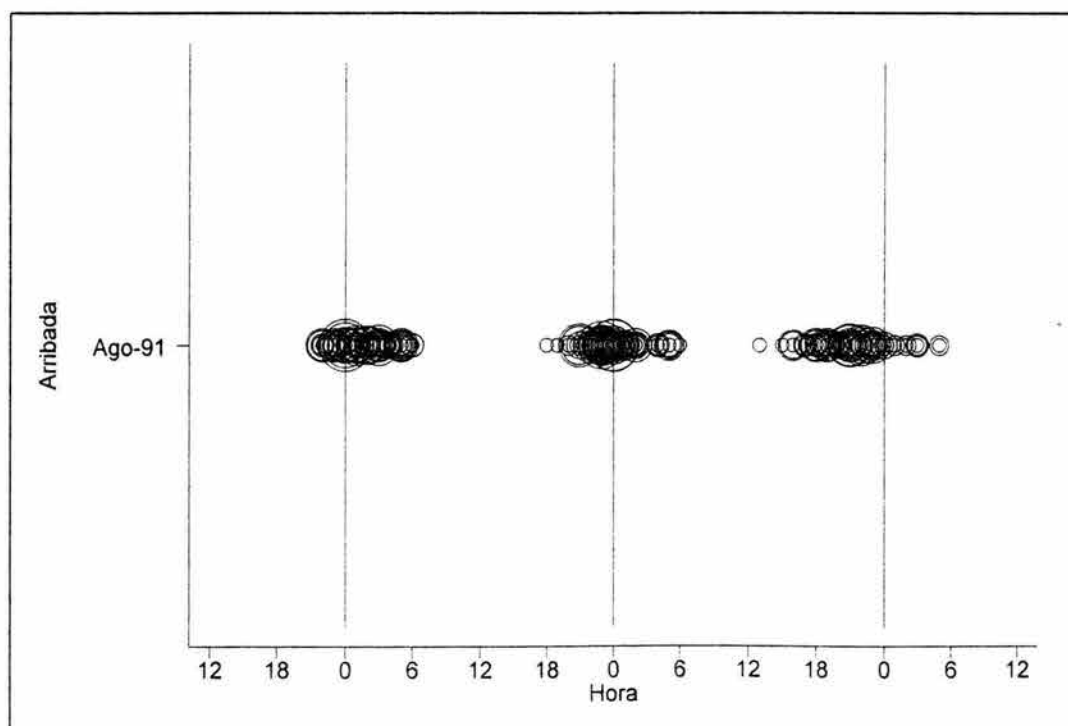


Figura 8.1.1.1.9a. Gráfico del número de tortugas vistas para los primeros tres y medio días de la actividad uno (Subiendo a la playa).

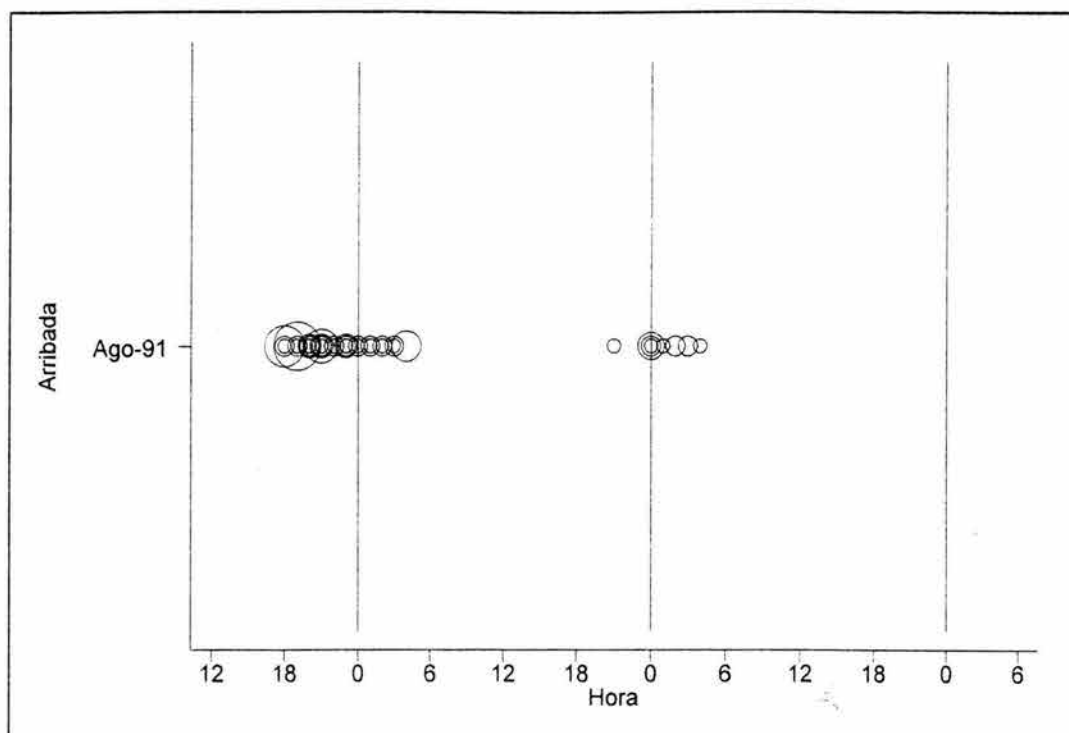


Figura 8.1.1.1.9b. Gráfico del número de tortugas vistas en playa para los últimos dos días y medio para la actividad uno (Subiendo a la playa).

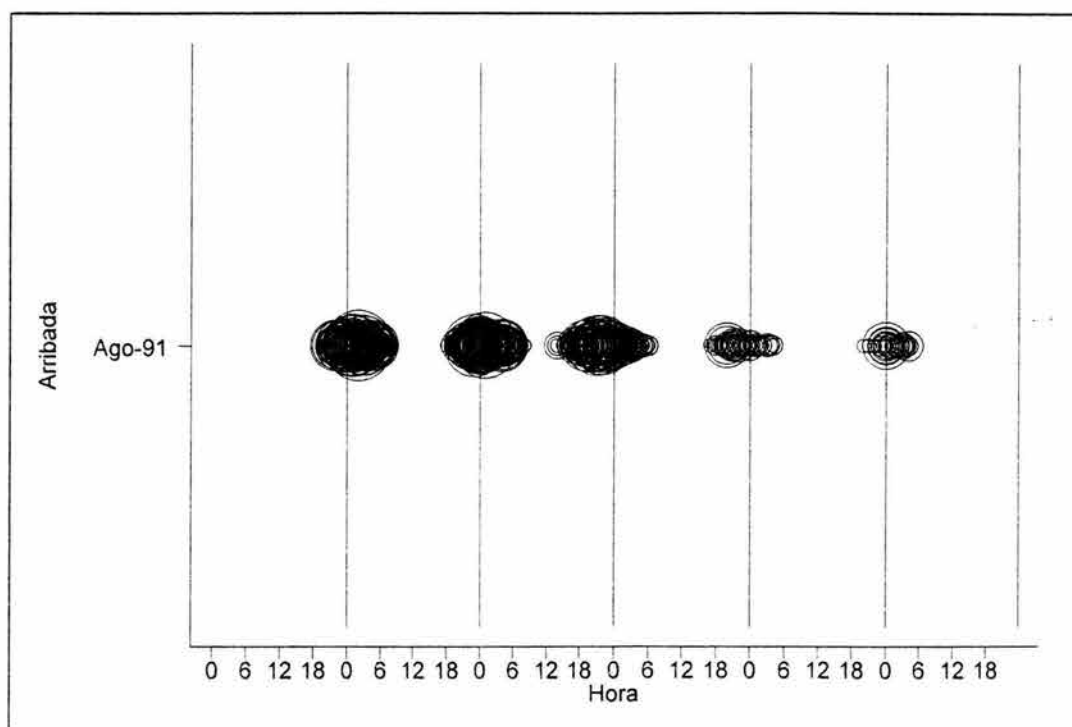


Figura 8.1.1.1.10. Número de tortugas vistas en playa en las diferentes horas de muestreo para la actividad dos (Ovopositando).

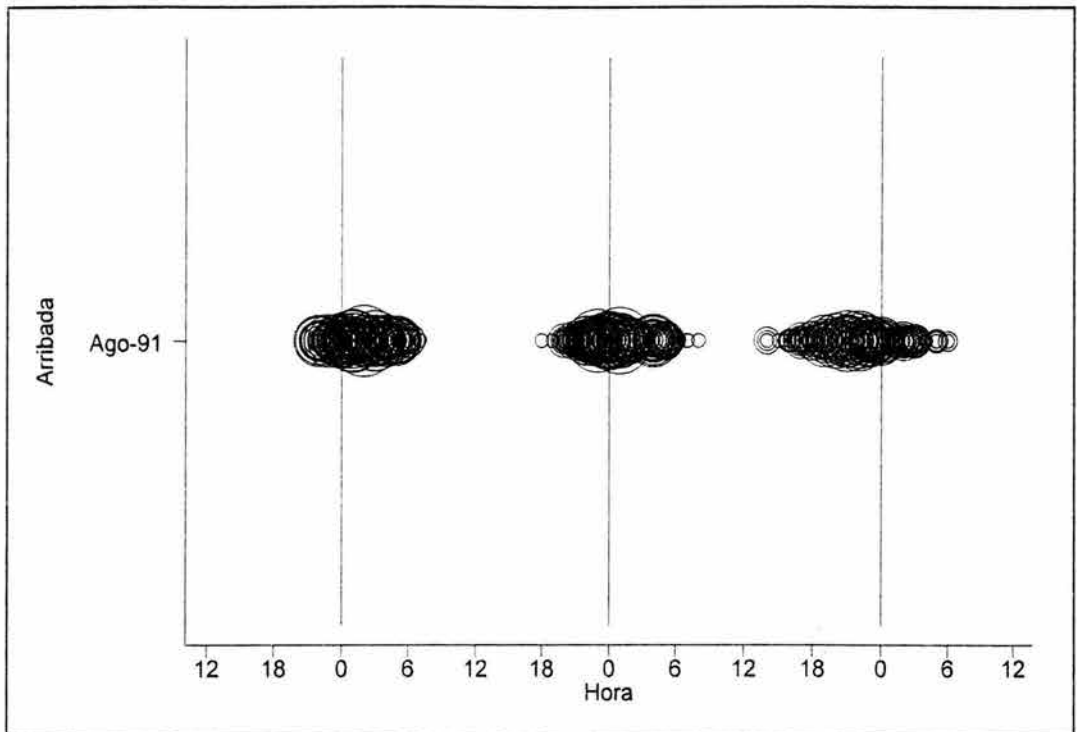


Figura 8.1.1.11a. Gráfico del número de tortugas para los tres primeros días de la actividad dos (Ovopositando).

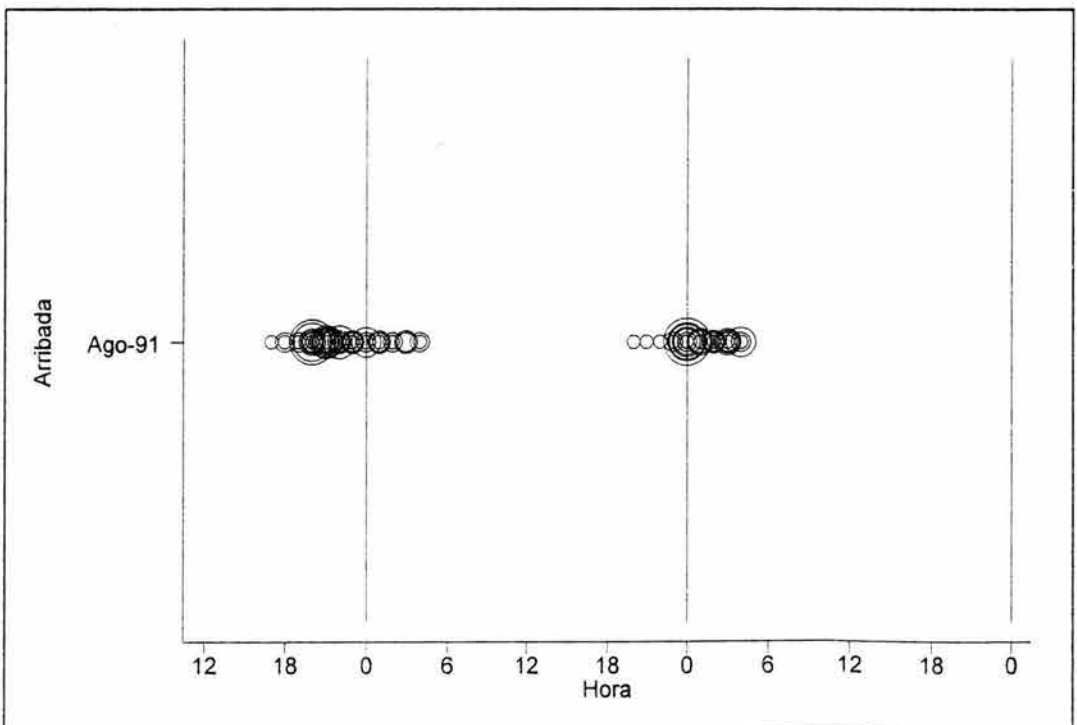


Figura 8.1.1.11b. Gráfico del número de tortugas vistas en playa en los tres días restantes de la actividad dos (Ovopositando).

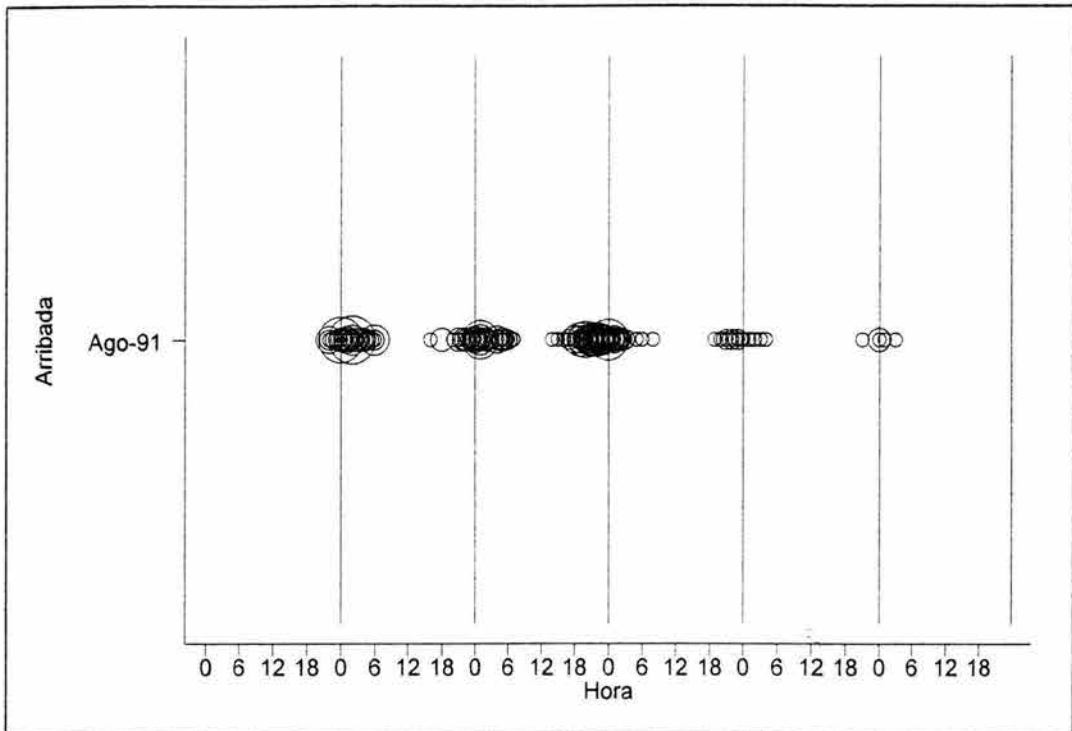


Figura 8.1.1.1.12. Gráfico del número de tortugas vistas en playa en los seis días que duró la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

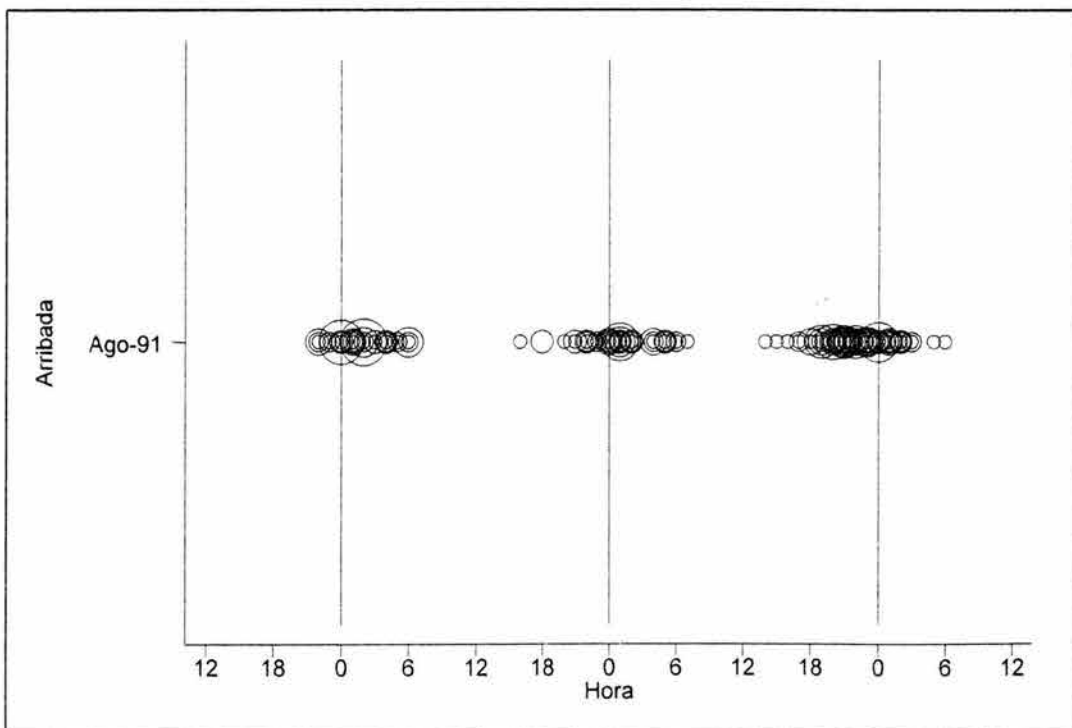


Figura 8.1.1.1.13a. Gráfico del número de tortugas vistas en playa en los tres primeros días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

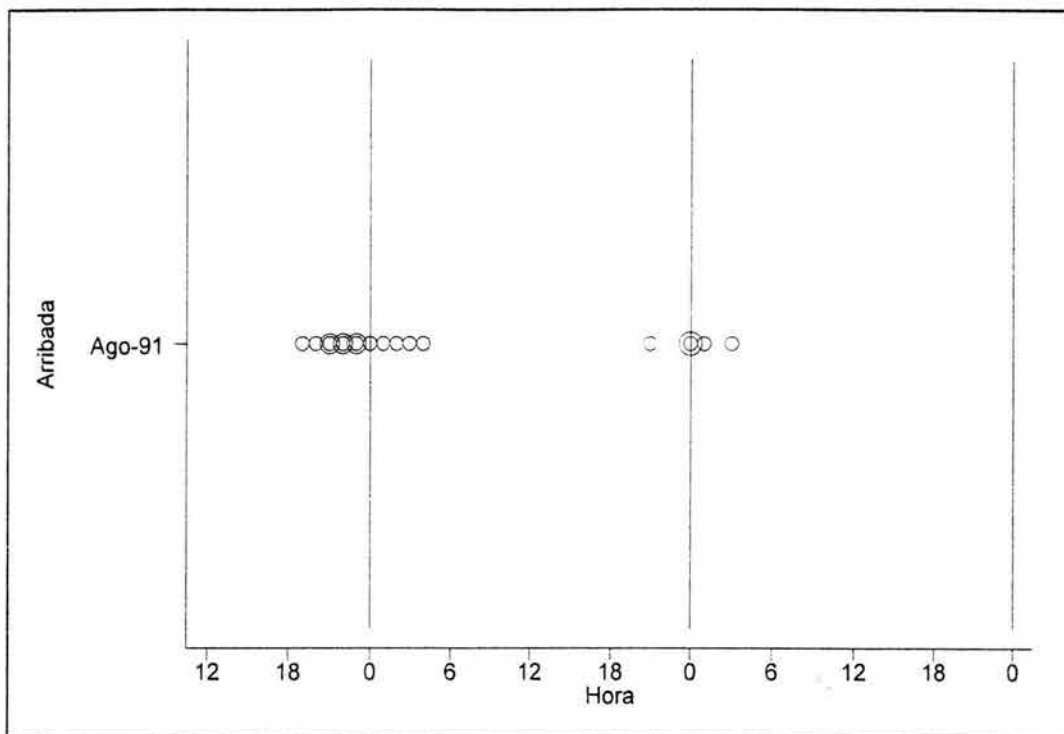


Figura 8.1.1.1.13b. Gráfico del número de tortugas vistas en playa en los tres días posteriores para la actividad tres (Regresando al mar).

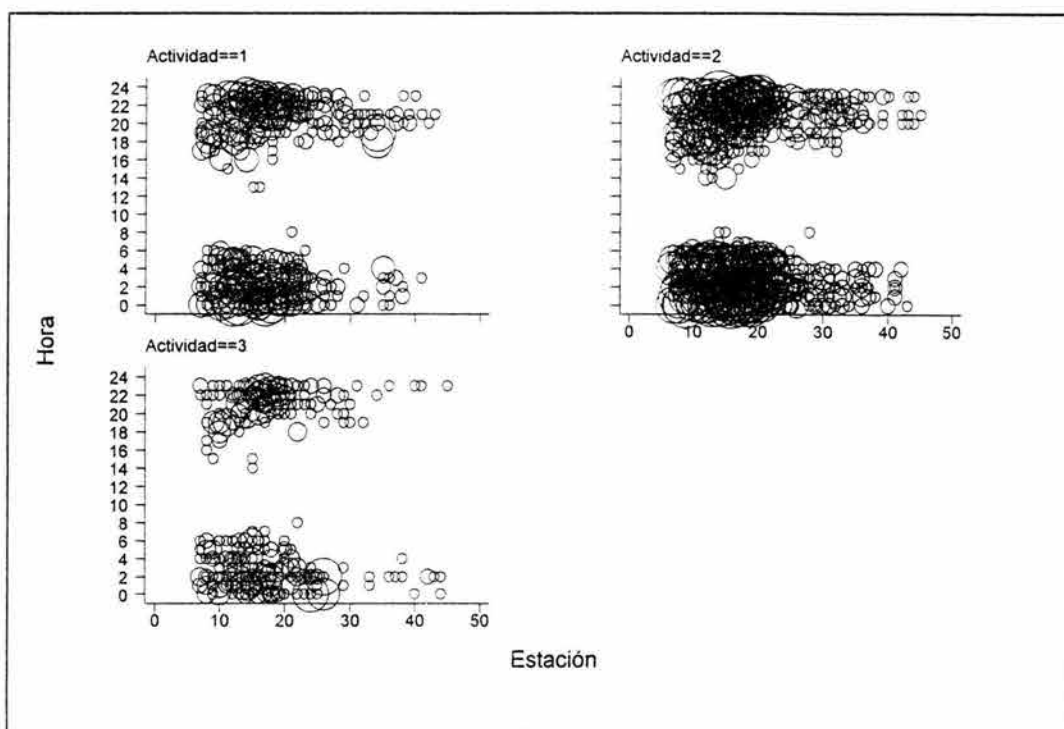


Figura 8.1.1.1.14. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando; 3, Regresando al mar).

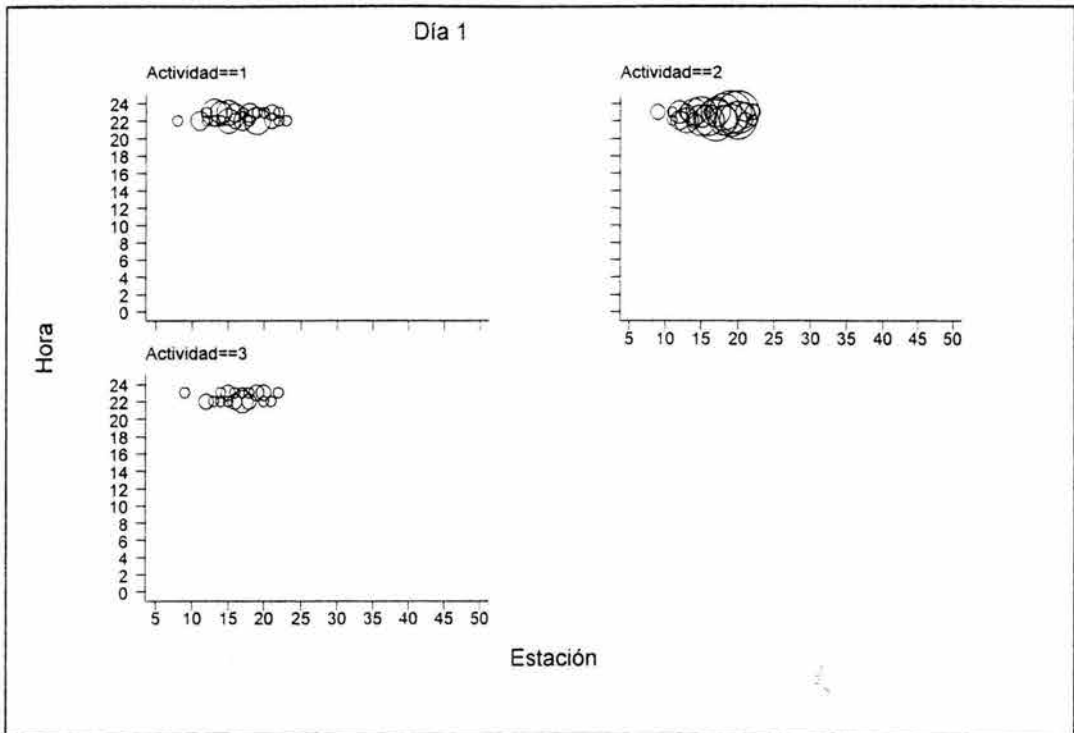


Figura 8.1.1.15a. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Poniendo huevo y 3, Regresando al mar).

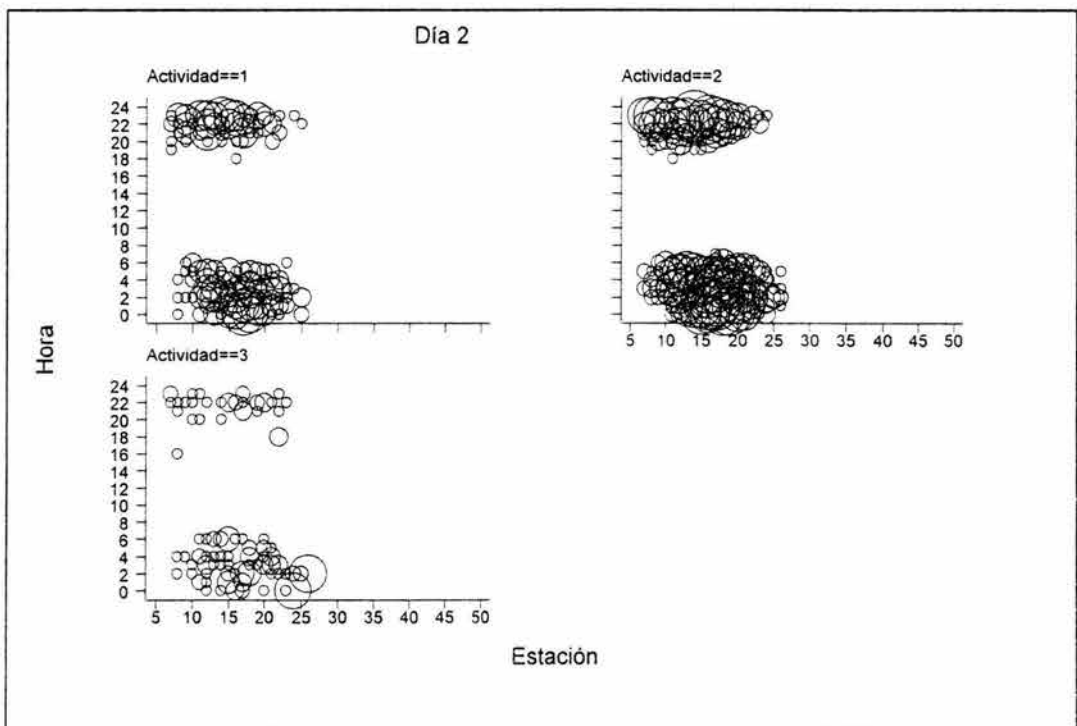


Figura 8.1.1.15b. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día dos.

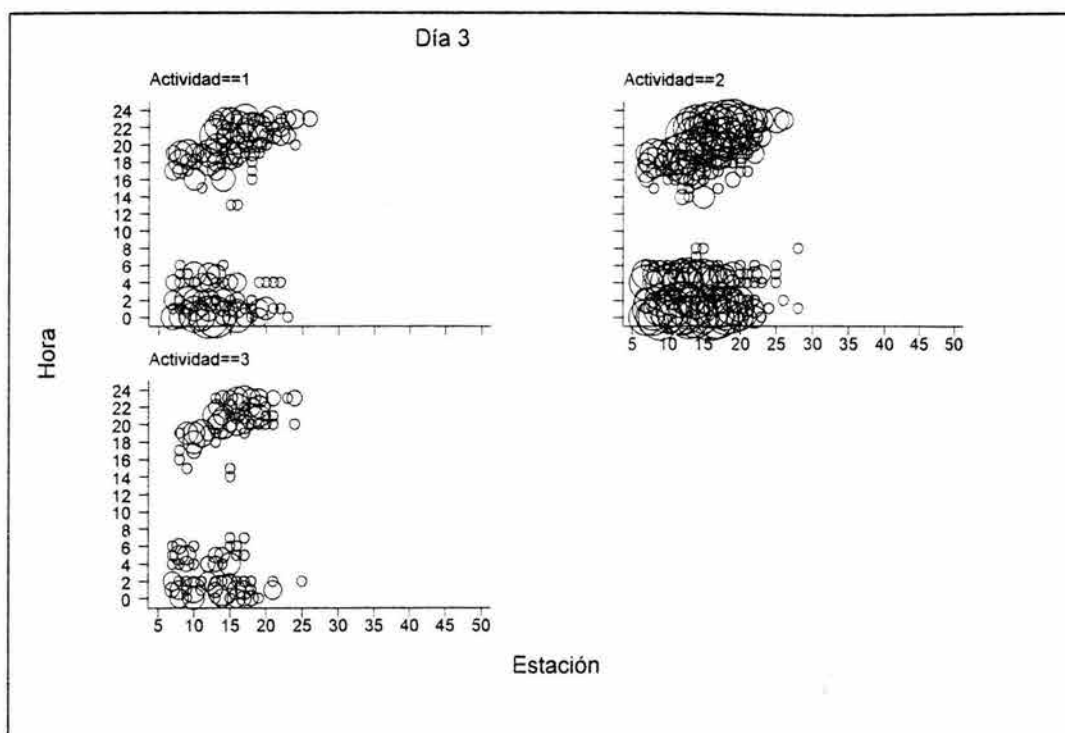


Figura 8.1.1.15c. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones para el día tres (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

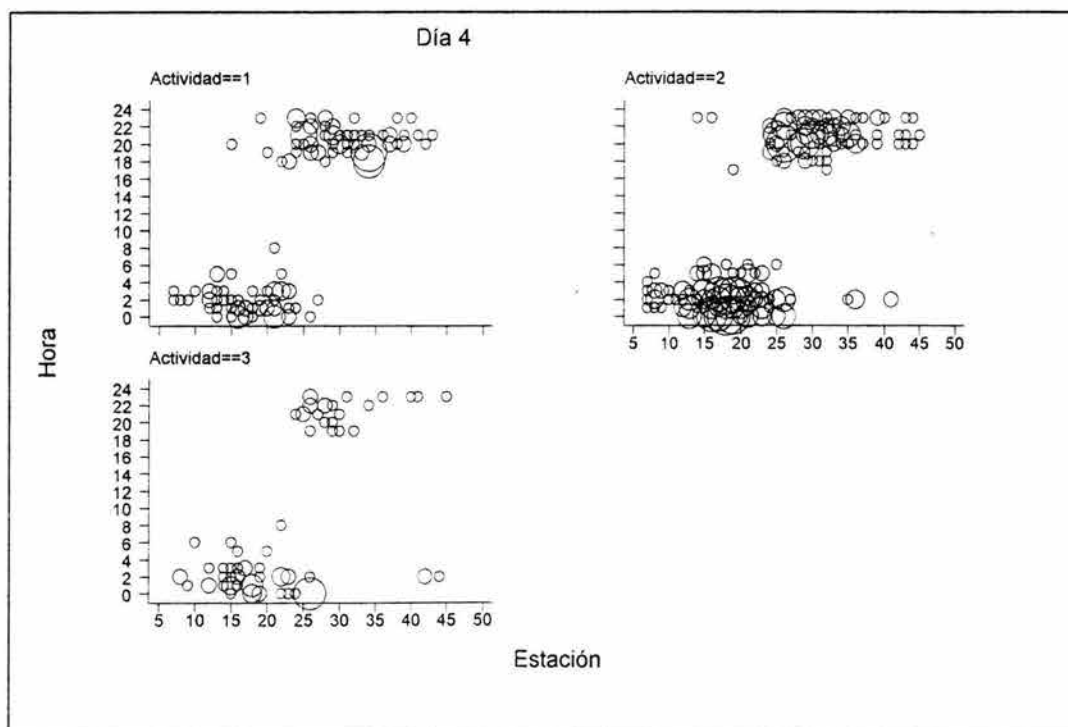


Figura 8.1.1.15d. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones para el día cuatro.

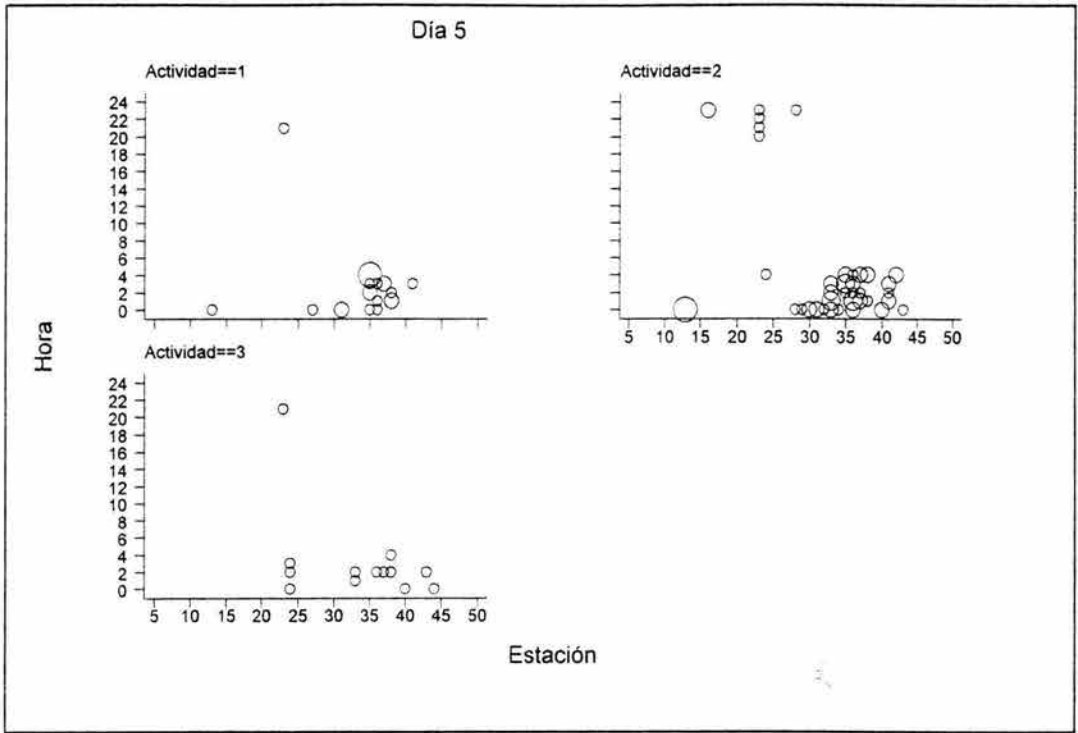


Figura 8.1.1.15e. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones en el día cinco (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

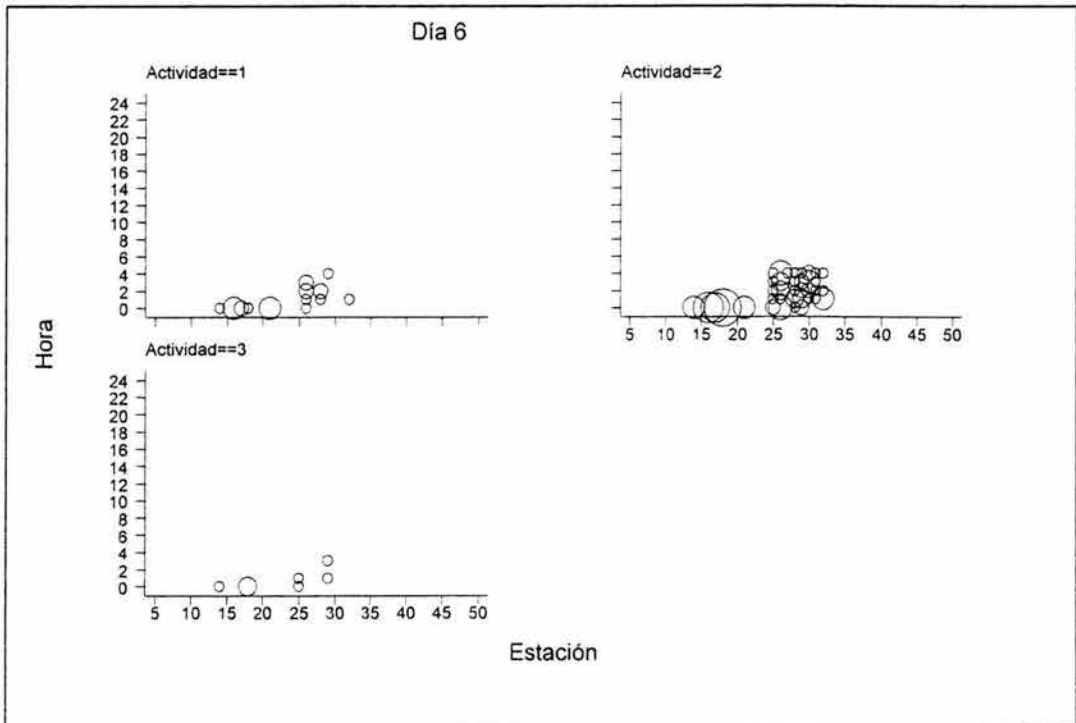


Figura 8.1.1.15f. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones en el día seis.

8.1.1.2. Arribada del 02 al 08 de Septiembre.

Esta arribada se muestra en la figura 8.1.1.2.1 (página 47), donde se observa la frecuencia del número de tortugas que se observaron en la playa en las diferentes estaciones durante la arribada. Se puede observar que el fenómeno abarcó desde la estación siete, hasta la cuarenta y cinco, además existen algunos casos extraordinarios, en los cuales, se llegaron a observar hasta cerca de treinta y uno individuos en una sola estación.

En las figuras 8.1.1.2.2 (a, b y c de las páginas 47 y 48), se presentan los diagramas de caja con las frecuencias de las actividades de las tortugas en la totalidad de las estaciones. Dentro de la figura 8.1.1.2.2a, se graficaron las primeras trece estaciones, donde se puede observar que las frecuencias de la actividad tres son más bien escasas, ya que no se pueden formar las cajas en la mayoría de las estaciones, mientras que para la actividad dos, las frecuencias son tan abundantes que las cajas son considerablemente más altas.

En la figura 8.1.1.2.2b (página 48), se muestran las siguientes trece estaciones, iniciando con la estación veinte hasta la treinta y dos, con varios casos extraordinarios dentro de las tres actividades. Para las siguientes últimas trece estaciones, se tiene la figura 8.1.1.2.2c (página 48), en donde se advierte cómo ha disminuido la actividad en las estaciones, por lo que sólo se observan las cajas para la actividad dos (tortugas que están ovipositando), así como de casos extraordinarios en menor cantidad.

En la figura 8.1.1.2.3 (página 49), se muestra la frecuencia de las tortugas vistas en playa en las estaciones que abarcó la arribada para cada actividad, en donde se puede observar claramente que la actividad más abundante es la dos, posteriormente se encuentra la actividad uno y para finalizar, está la tres. De la misma forma se aprecia que el muestreo no se realizó en la totalidad del área que abarcó la arribada, ya que las frecuencias son altas en las primeras estaciones, por lo que la arribada se muestra más cargada hacia el peste.

Para la figura 8.1.1.2.4 (página 49), se representa la frecuencia de tortugas en los siete días de la arribada para las tres actividades. Obsérvese que a partir del segundo y hasta el quinto día, la cantidad es más alta que los días restantes; nótese que en éste último (día quinto), se ve incrementada considerablemente la frecuencia presentándose con más casos extraordinarios.

Puede hacerse una comparación entre las actividades por medio de la frecuencia en las horas de muestreo, figura 8.1.1.2.5 (página 50), donde se demuestra una vez más como la actividad de las tortugas que están anidando es la más abundante, además de que, las horas con mayor afluencia son en las de la noche y la madrugada.

En las figuras 8.1.1.2.6 (a, b y c de las páginas 50 y 51), se muestra la frecuencia del número de tortugas vistas por hora en las horas de muestreo, desglosado en los siete días de duración de la arribada. Para la figura 8.1.1.2.6a, se muestra la actividad uno, de las tortugas que suben a la playa, en donde se puede observar cómo se incrementa el número conforme avanza la madrugada y llegada la mañana se ve considerablemente disminuida; para los siguientes dos días decrece la cantidad, aunque se llegan a observar algunos casos extraordinarios. Obsérvese que solamente existen datos para la media noche del primer día.

En la figura 8.1.1.2.6b (página 51) de la actividad dos (tortugas que anidan), se observa que la cantidad de individuos, en comparación con la figura anterior de las tortugas que suben a la playa, es por mucho mayor, ya que los círculos se llegan a traslapar. Mientras que, en la actividad tres, en la figura 8.1.1.2.6c, se pueden observar que estos mismos carecen de traslape, a lo cual se debe a que la frecuencia no es tan abundante.

En la figura 8.1.1.2.7 (página 52), se observa el número de tortugas vistas en las horas de muestreo en los siete días de arribada para las tres actividades, donde se observa la abundancia de la cantidad de individuos que se presenta en las horas de la noche y de la madrugada, así mismo, se observan los casos extraordinarios en los que aparecen como círculos más grandes. Obsérvese que el fenómeno se presentó de forma homogénea.

De las tortugas que van subiendo a la playa (actividad uno), se representa en la figura 8.1.1.2.8 (página 52), en la cual se observan las horas de muestreo en los siete días de la arribada. Ésta actividad muestra un caso extraordinario en el séptimo día. Nótese que la distribución es muy homogénea a lo largo de las horas de muestreo.

Para poder hacer una mejor observación, se muestran desglosados los diferentes días en las figuras 8.1.1.2.9 (a y b de la página 53), siendo para la figura a, los primeros tres días de la arribada, nótese que hay un caso aislado dentro del tercer día. Mientras que en la siguiente figura 8.1.1.2.9b se exponen los últimos tres días, de los cuales para el día quinto, en la noche, se observa que el número de individuos se redujo considerablemente volviéndose a incrementar en la mañana.

Para la actividad dos (tortugas que están anidando) se muestra en las figuras 8.1.1.2.10 y 8.1.1.2.11a y b (páginas 54 y 55); en donde, en la primera se muestran los siete días de la arribada, mientras que en la figura a se observan los primeros tres días y medio de la arribada y para la figura b los últimos tres días y medio. En esta actividad se observa que los círculos son muy grandes y muy traslapados, además de que existen ciertos casos extraordinarios como en la noche del cuarto día y la madrugada del día siguiente el cual se muestra como el círculo más grande. Obsérvese que la distribución no es tan homogénea como en la actividad anterior, ya

que la máxima observación se da cerca de la media noche y decrece conforme se acercan las horas de la madrugada y de la mañana.

La actividad tres es la de menor frecuencia, la cual se observa en la figura 8.1.1.2.12 (página 55), con el gráfico más en extenso y/o menos traslapado, con ciertos casos extraordinarios en los últimos dos días de la arribada. En la figura 8.1.1.2.13a (página 56), se presentan mejor los primeros tres días y medio de la arribada, en donde se observan mejor las frecuencias de los organismos vistos en playa, mostrándose de forma más aislada. Mientras que para el figura 8.1.1.2.13b, además de que se presentan menores frecuencias, se observan mejor los casos extraordinarios. Nótese que los círculos para este caso son más homogéneos.

En la figura 8.1.1.2.14 (página 57), se observa cómo se incrementa el número de individuos que se avistan en la playa conforme se acercan las horas de la noche y las de la madrugada en el total de estaciones que abarca dicho fenómeno. Obsérvese que, como ya se había mencionado, la actividad dos es por mucho, la más abundante; además de que la distribución del fenómeno dentro del área se carga hacia el oeste. Nótese los casos extraordinarios en las actividades uno y tres.

El incremento de tortugas en playa no solo se observa en las horas de la noche, sino que también se empieza a dar en los siguientes días, después de iniciada la arribada, como lo muestran las figuras 8.1.1.2.15 y sus respectivos incisos (de las páginas 57 a la 60), en los cuales se observa cómo se inicia con un número muy pequeño en el primer día (inciso a), con unas cuantas observaciones; en el segundo día (figura b de la página 58), se puede observar cómo la distribución deja de presentarse en un área de 2000 metros, para abarcar un área de 4000 metros.

En el tercer día, figura 8.1.1.2.15c, el número de tortugas ha llegando a un máximo, mostrándose con una distribución más homogénea y más amplia; posteriormente al ir avanzando en los últimos días, como en el cuarto y el quinto (los incisos d y e, de la página 59), que son un tanto semejantes, la cantidad ha descendido y se pueden observar los casos extraordinarios, como el de la actividad uno del cuarto día que se localiza en las horas de la noche; mientras que para la actividad uno y tres del quinto día, estos casos se encuentran en las horas de la tarde.

Para la figura 8.1.1.2.15f (página 60), se puede observar que la concentración de individuos se presenta en las horas de la madrugada, mientras que en las de la noche, solo se llegan a registrar unas cuantas observaciones. Para la figura 8.1.1.2.15g (día siete), se observan unas cuantas frecuencias localizadas en las horas de la madrugada, nótese los casos extraordinarios para la actividad uno y tres, además de que las observaciones están dispersas.

8.1.1.2. 02 al 08 de Septiembre.

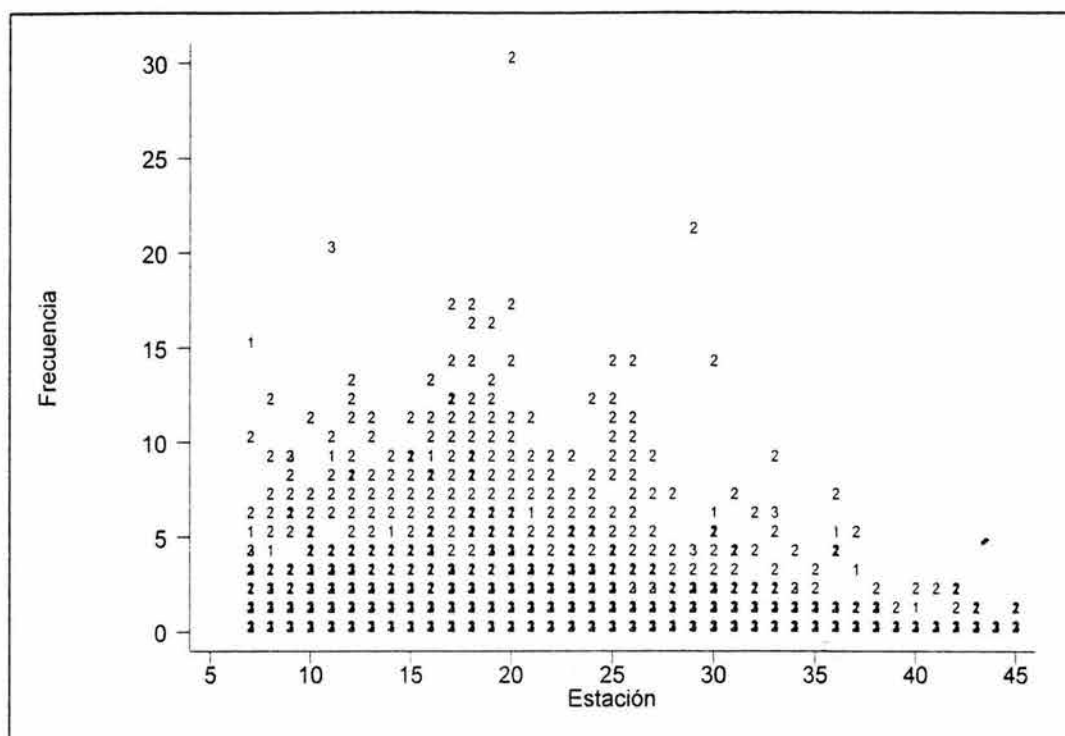


Figura 8.1.1.2.1. Frecuencia de la actividad de las tortugas vistas por estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

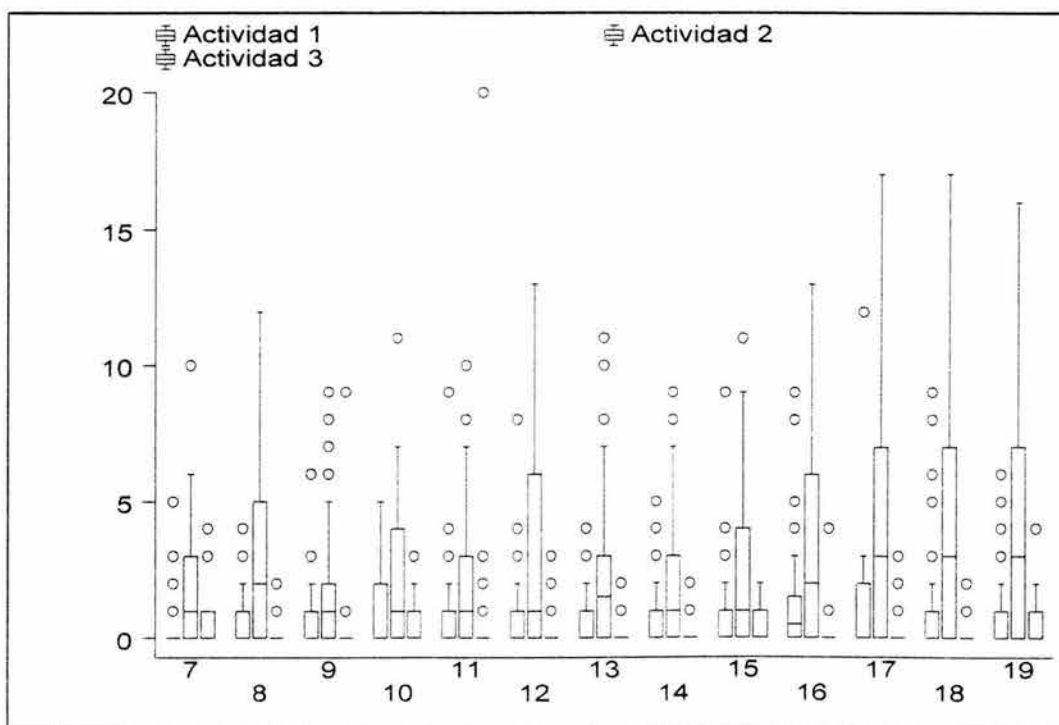


Figura 8.1.1.2.2a. Diagrama de caja de frecuencia de actividad en las primeras trece estaciones.

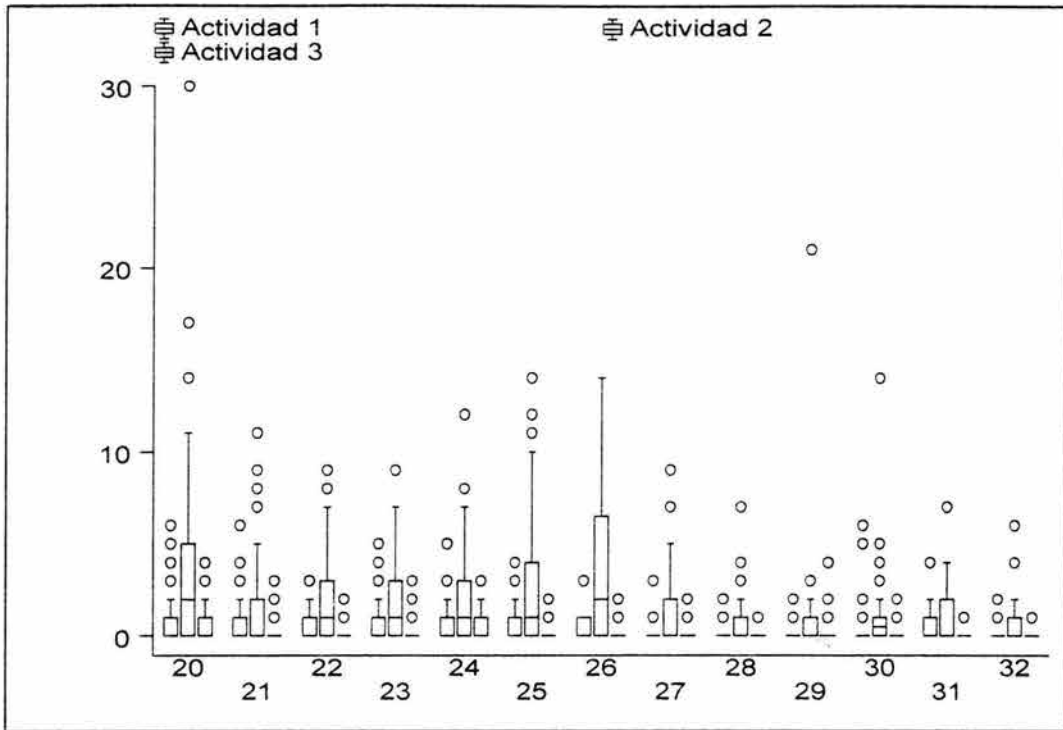


Figura 8.1.1.2.2b. Diagrama de caja para frecuencia de actividad en las siguientes trece estaciones. (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

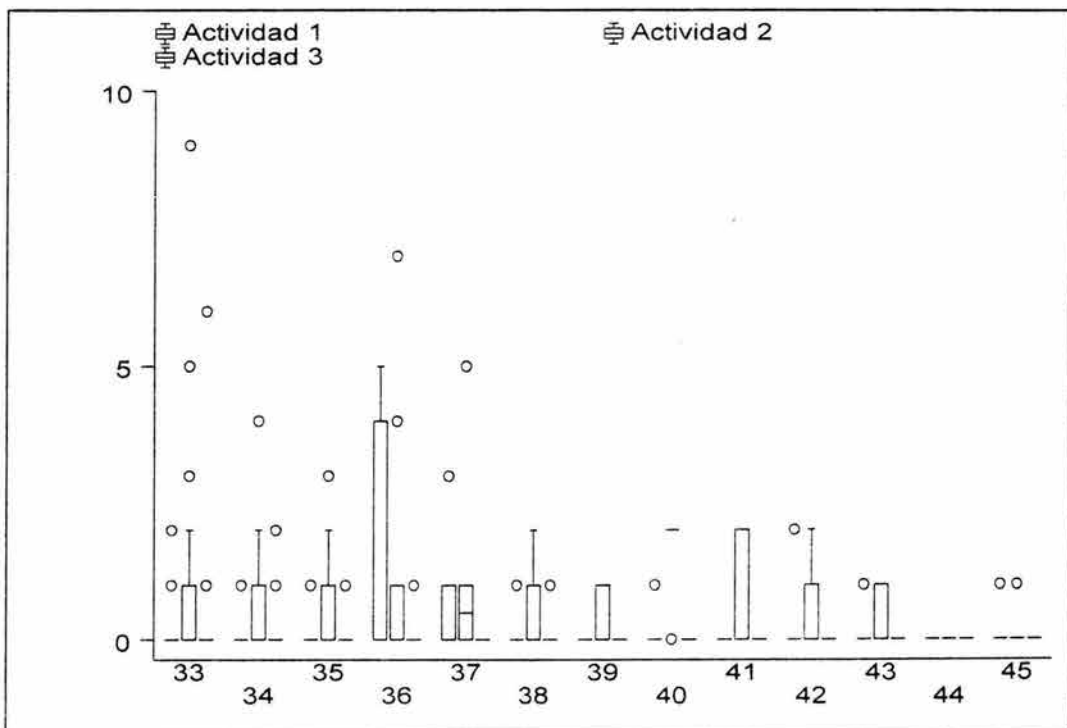


Figura 8.1.1.2.2c. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las últimas trece estaciones

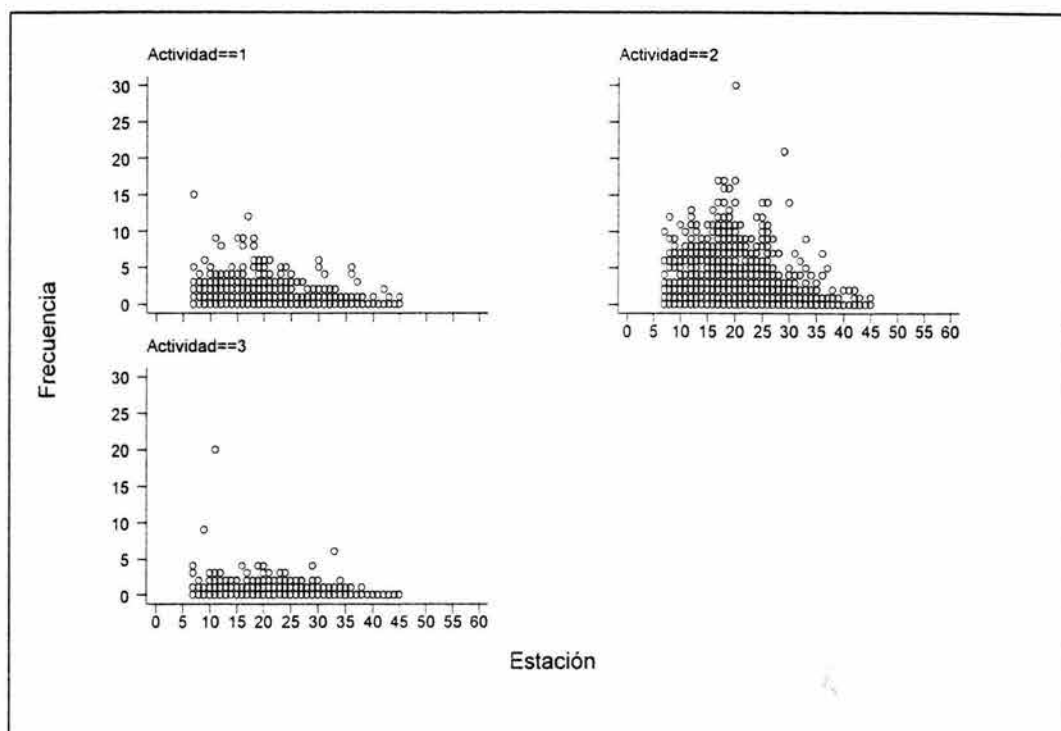


Figura 8.1.1.2.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación.

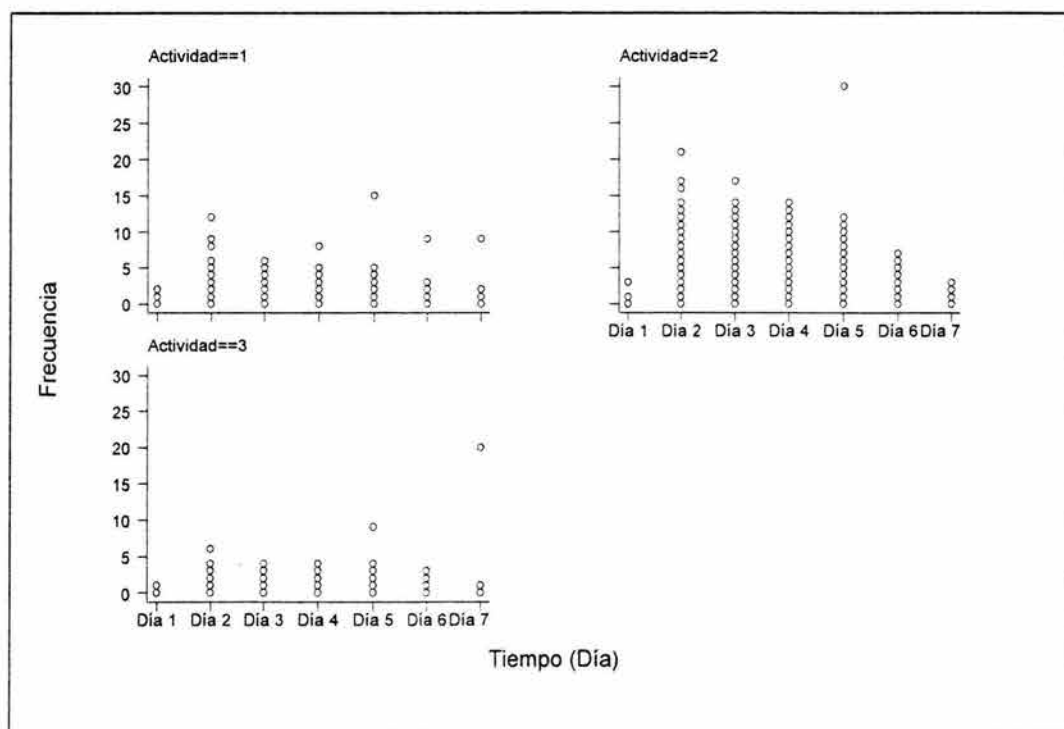


Figura 8.1.1.2.4. Frecuencia de tortugas por actividad por día de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

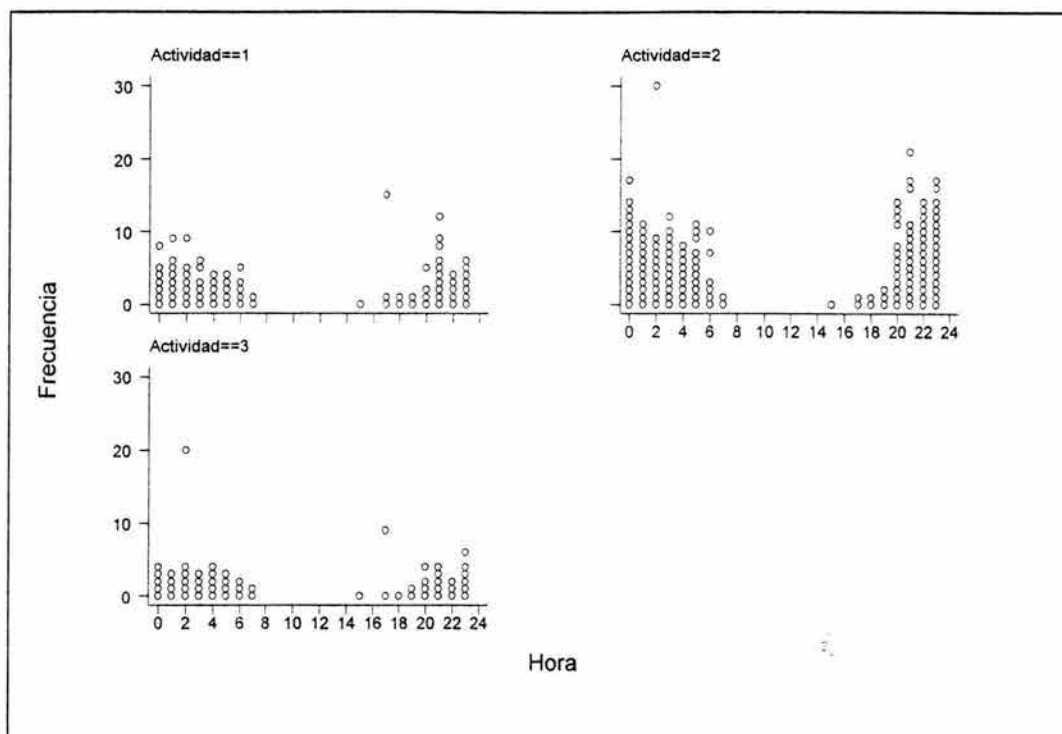


Figura 8.1.1.2.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo.

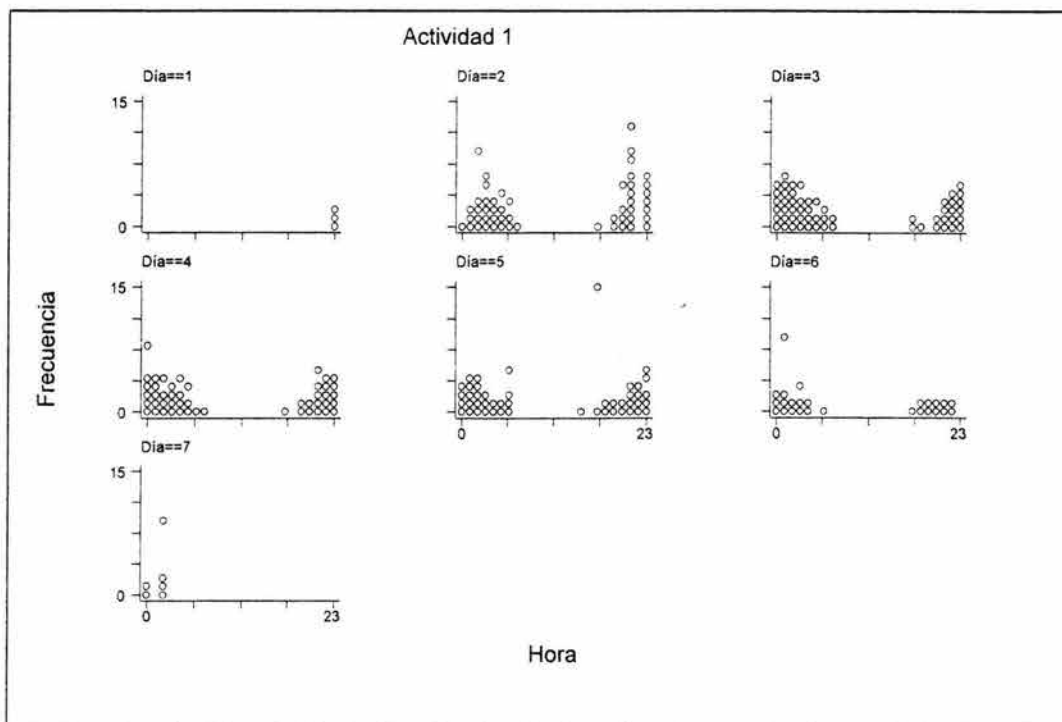


Figura 8.1.1.2.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad uno (Subiendo a la playa).

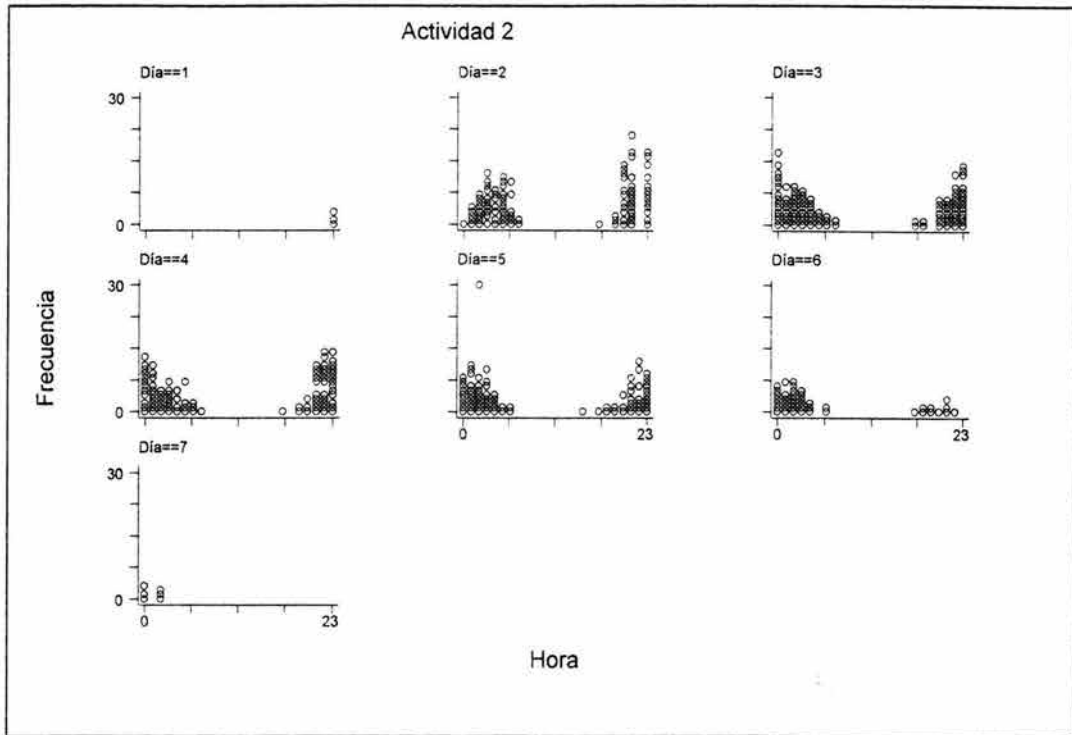


Figura 8.1.1.2.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad dos (Ovopositando).

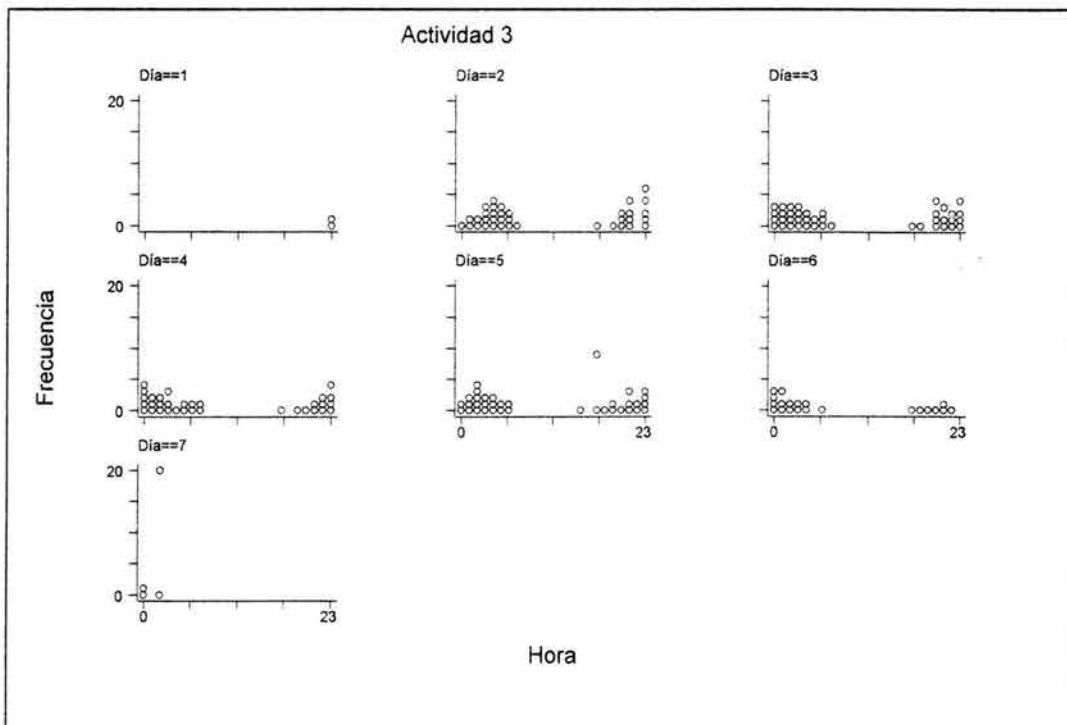


Figura 8.1.1.2.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de muestreo para la actividad tres (Regresando al mar).

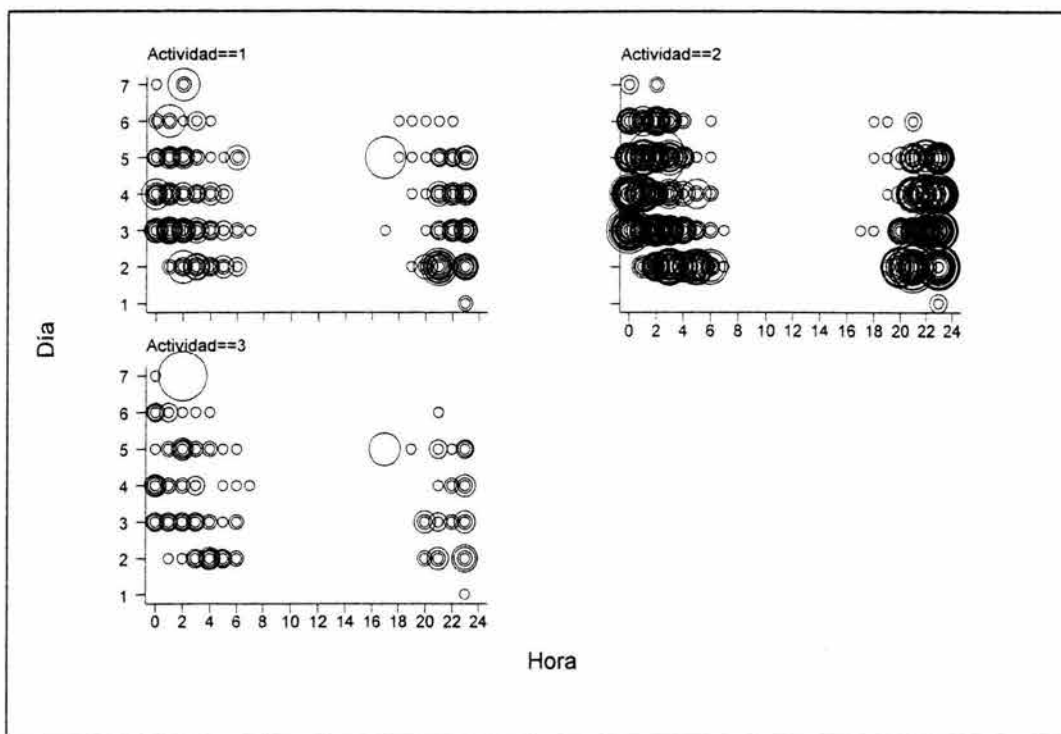


Figura 8.1.1.2.7. Frecuencia de tortugas vistas por actividad por horas de muestreo por día (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

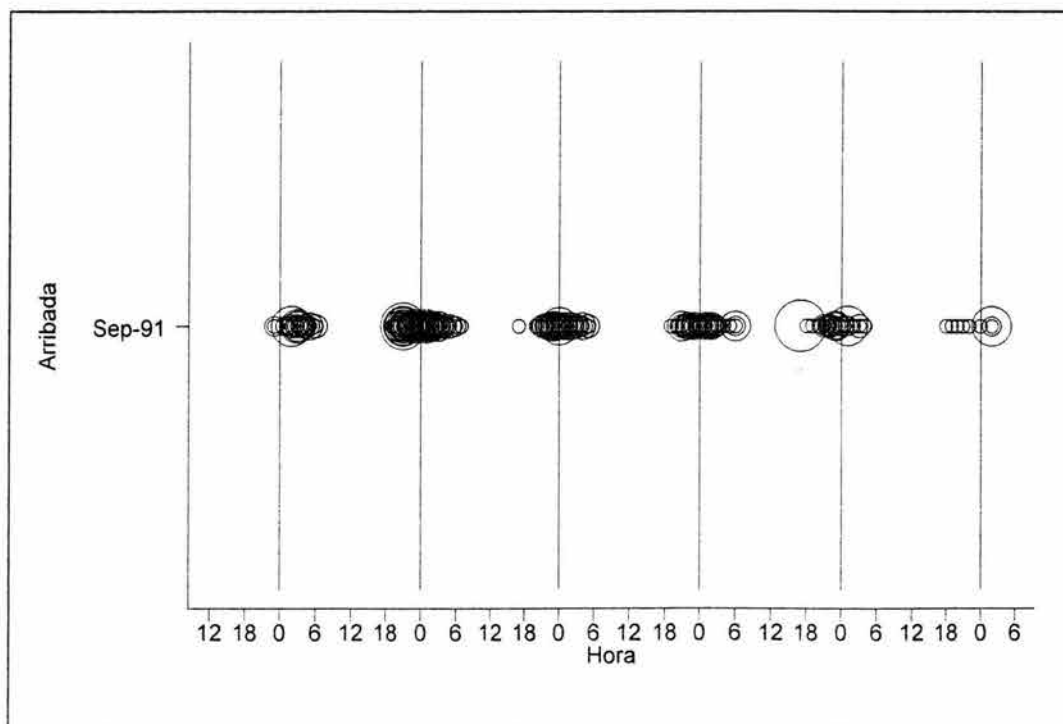


Figura 8.1.1.2.8. Frecuencia de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los siete días de arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

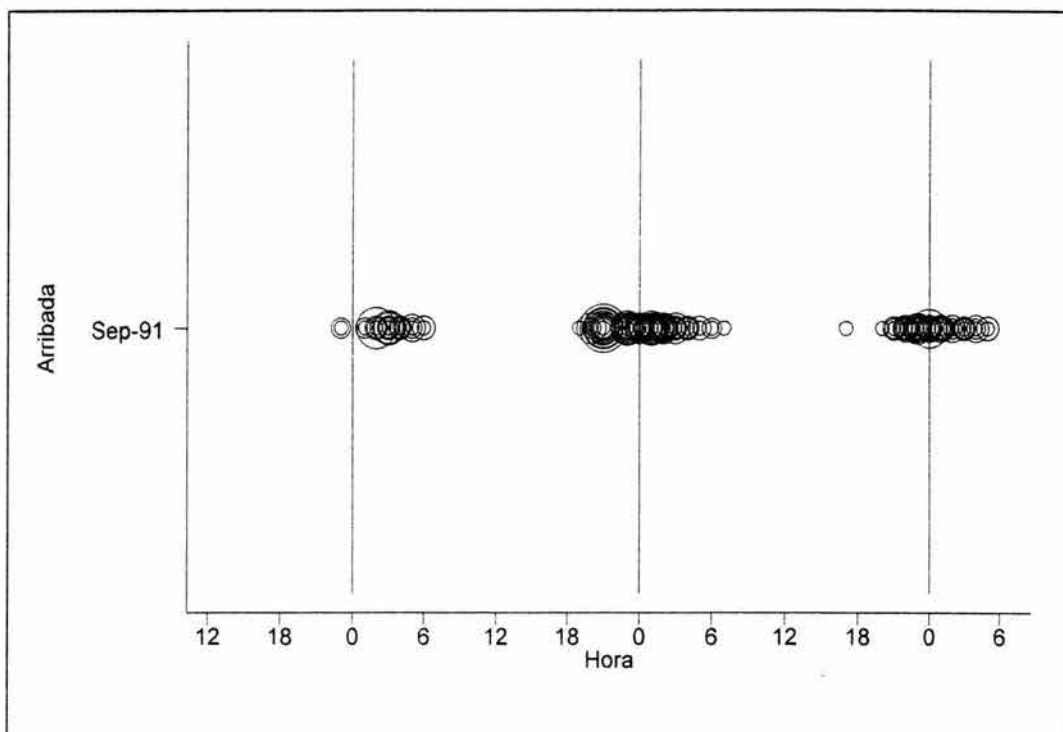


Figura 8.1.1.2.9a. Frecuencia de tortugas vistas en playa por hora de muestreo para los primeros tres días de arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

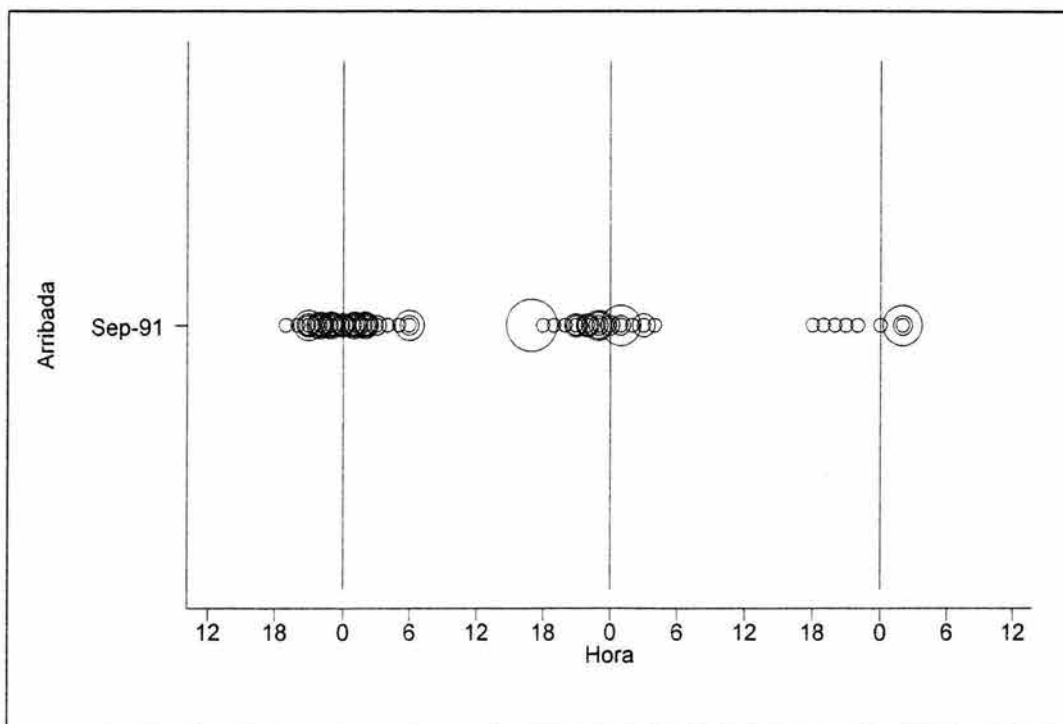


Figura 8.1.1.2.9b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo para los cuatro días restantes de arribada para la actividad uno.

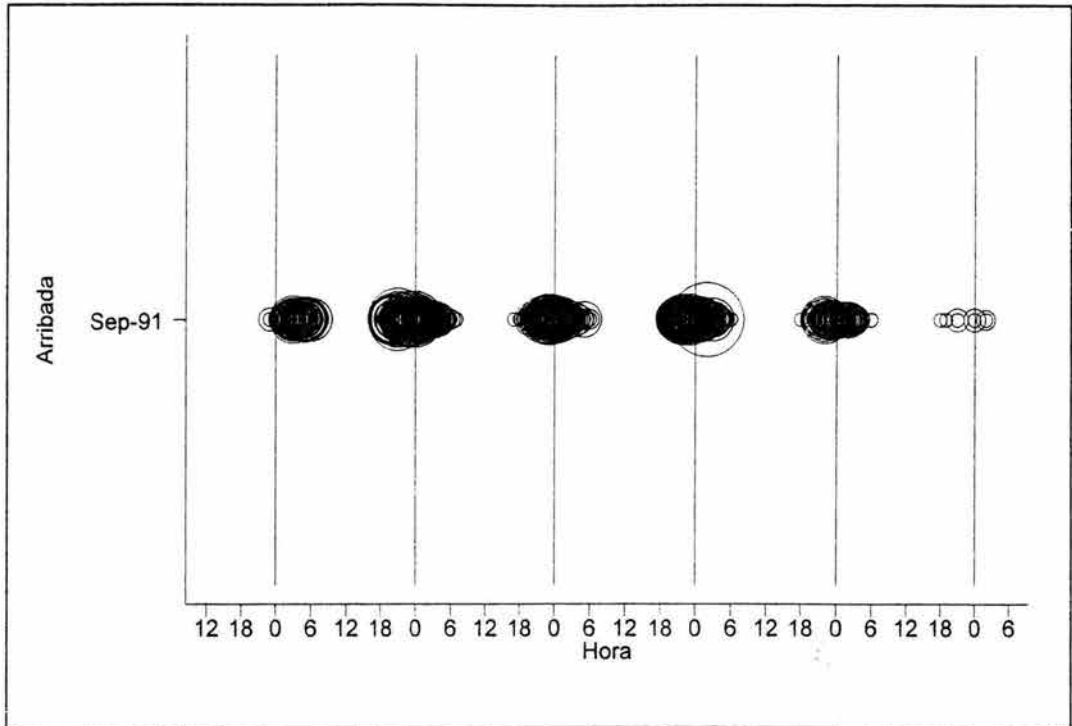


Figura 8.1.1.2.10. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo en los siete días de arribada para la actividad dos (Ovopositando).

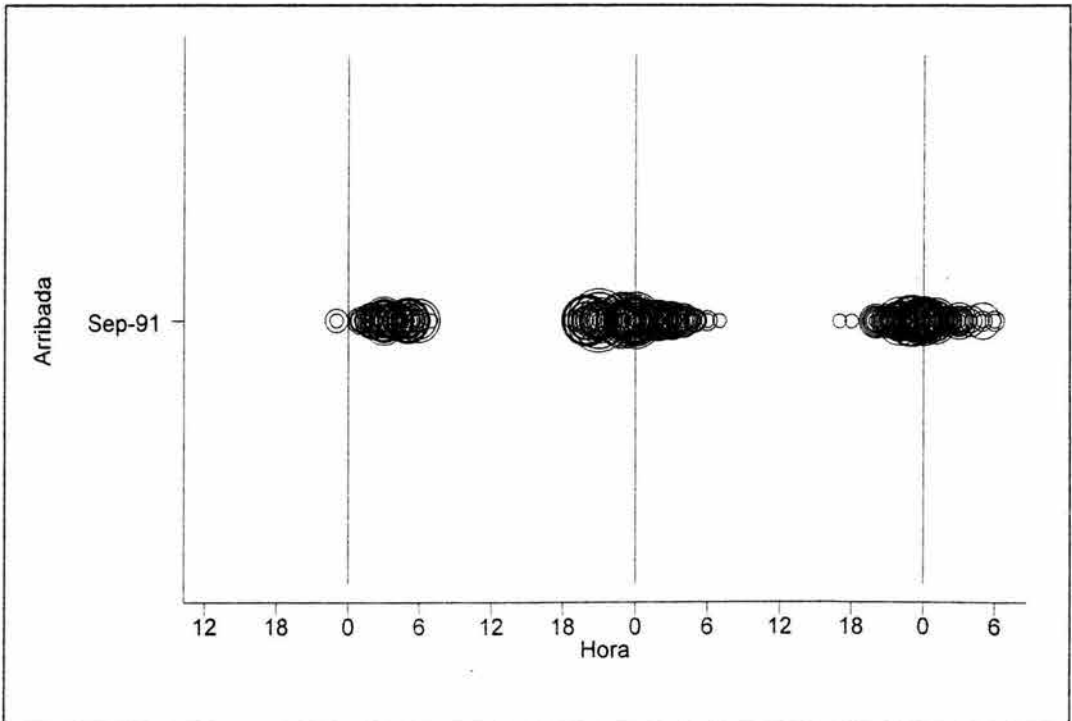


Figura 8.1.1.2.11a. Frecuencia de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los tres primeros días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

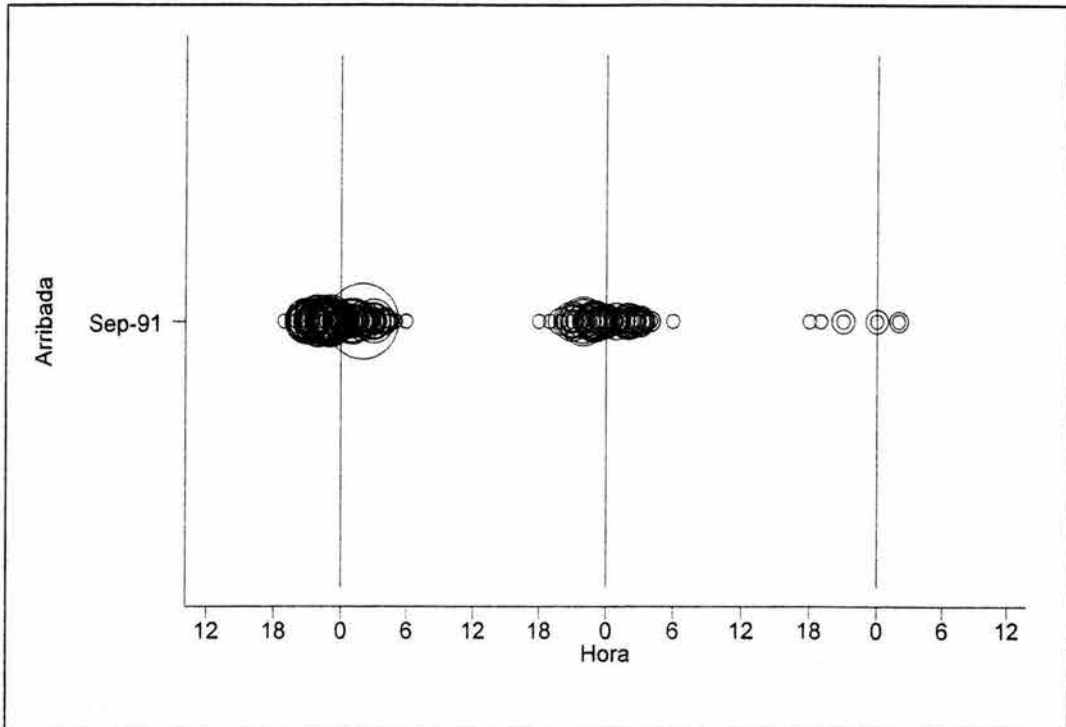


Figura 8.1.1.2.11b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los cuatro días posteriores de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

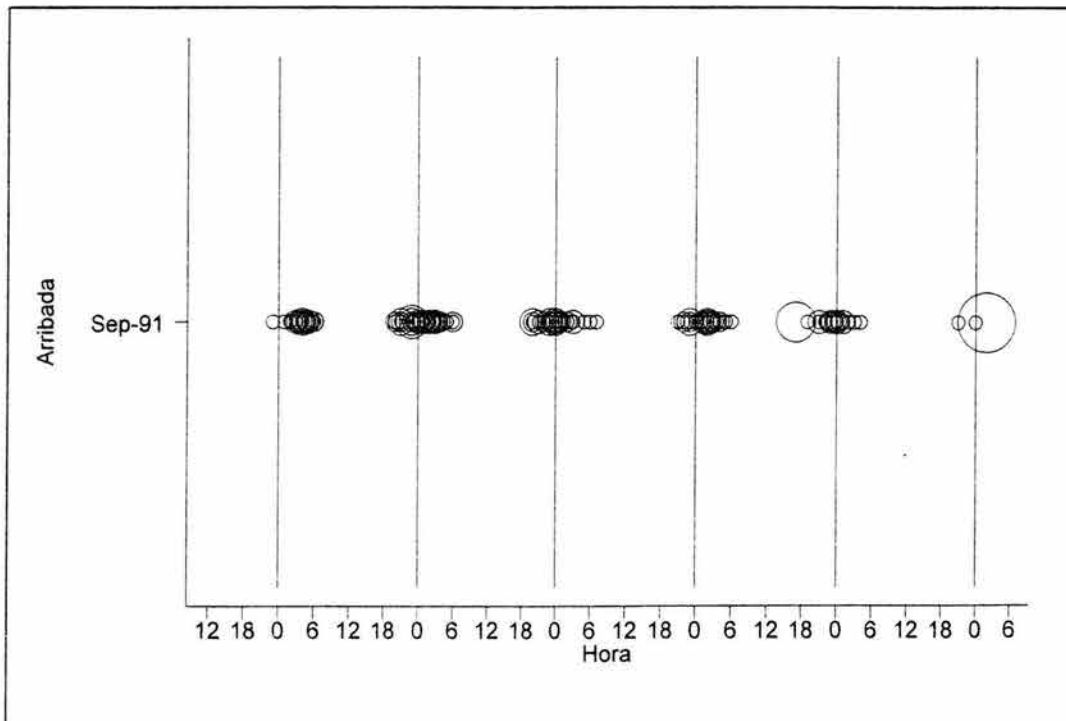


Figura 8.1.1.2.12. Frecuencia de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo para los siete días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

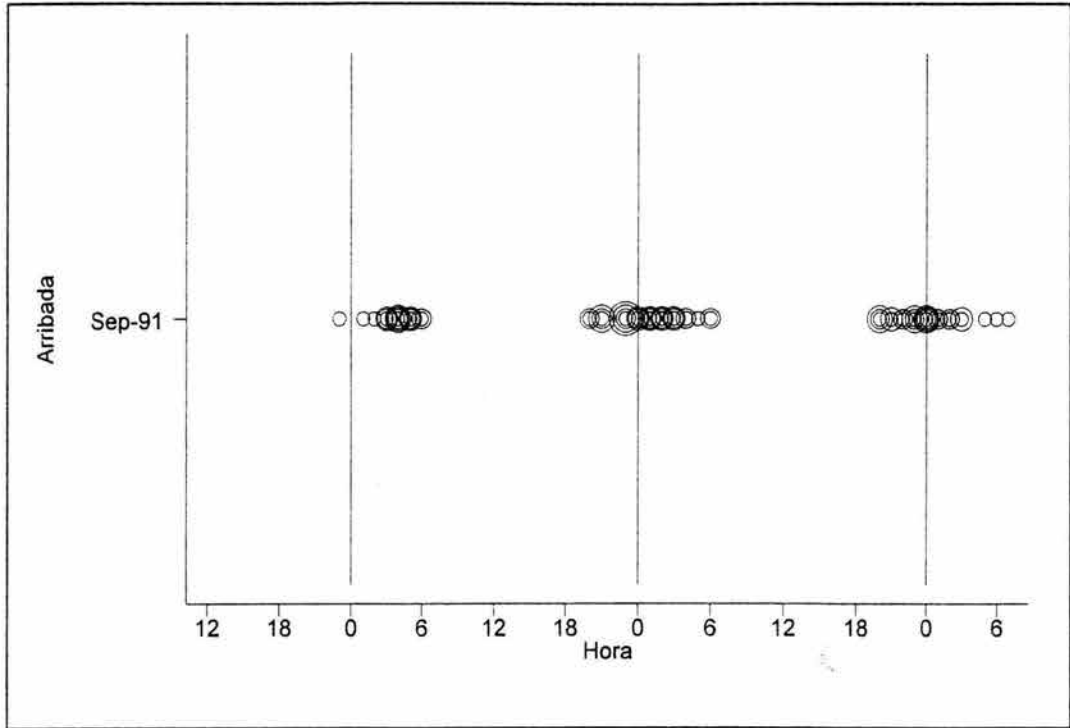


Figura 8.1.1.2.13a. Frecuencia de tortugas vistas en playa en los primeros tres días de arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

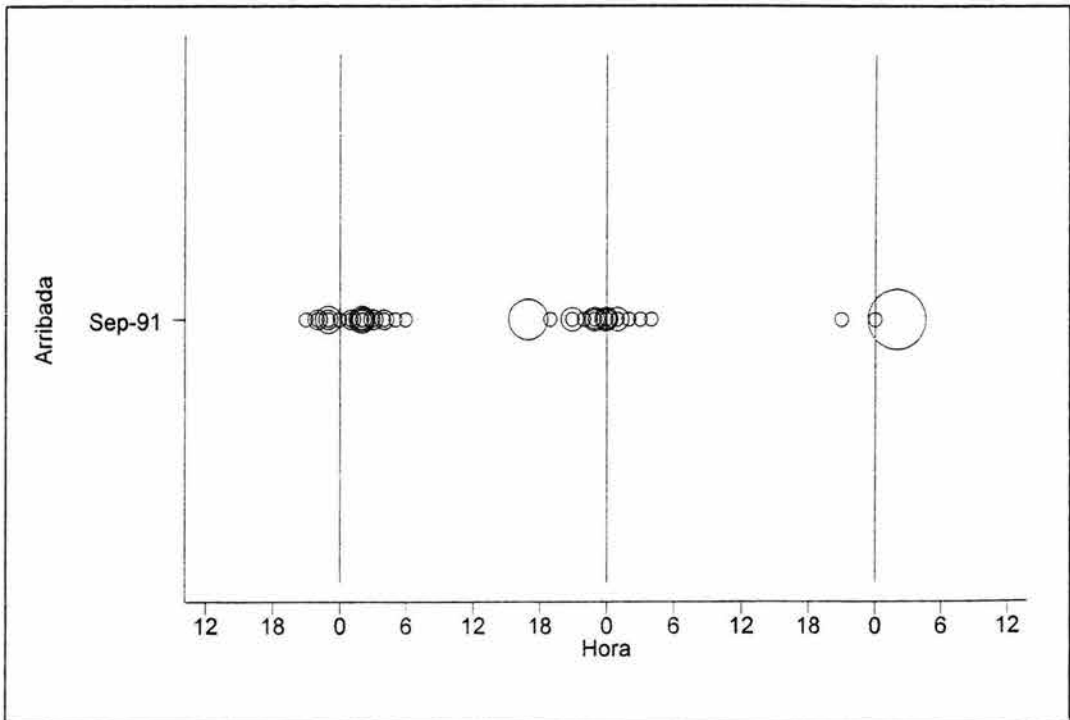


Figura 8.1.1.2.13b. Número de tortugas vistas en playa en los cuatro últimos días de la arribada para la actividad tres.

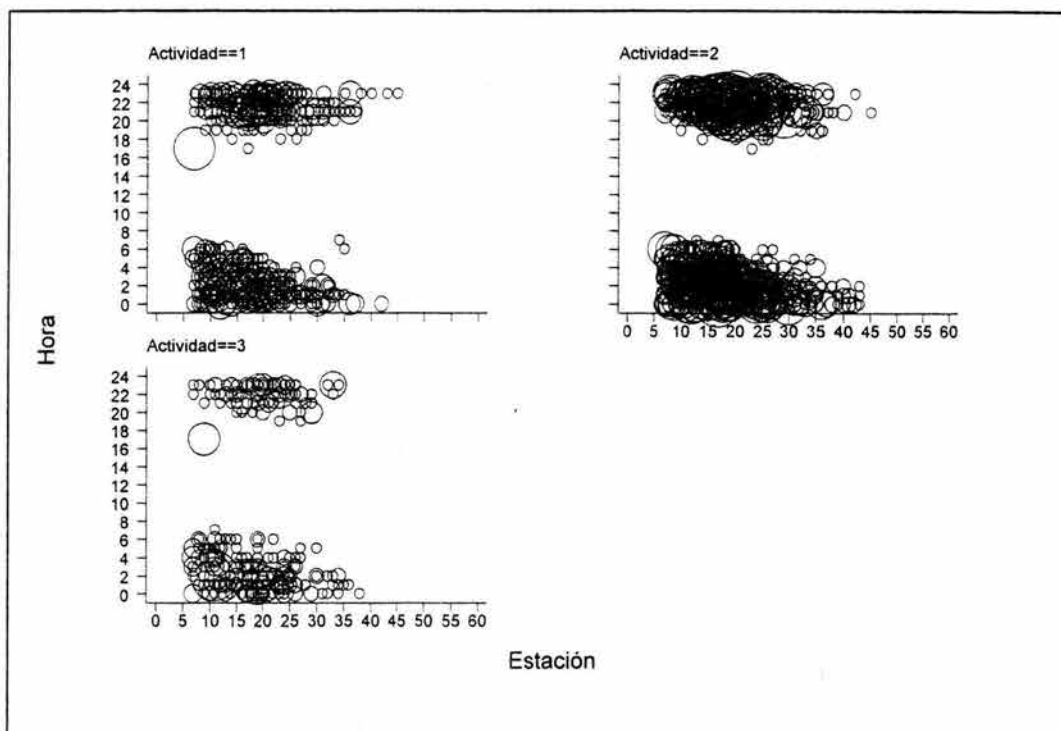


Figura 8.1.1.2.14. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad por estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

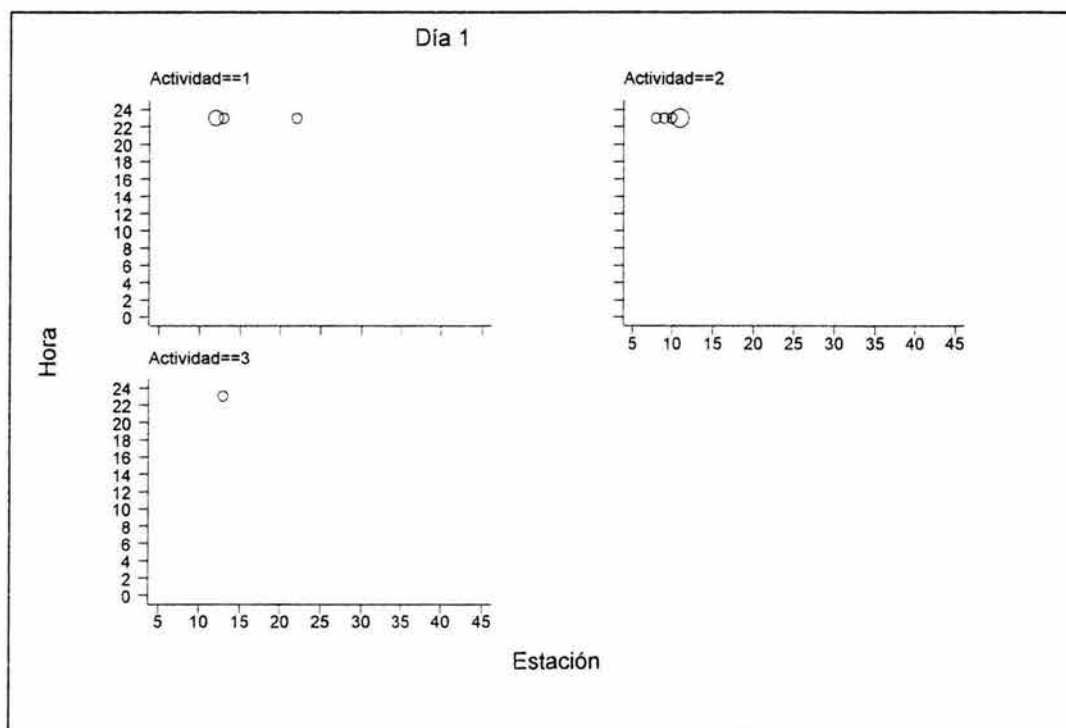


Figura 8.1.1.2.15a. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno.

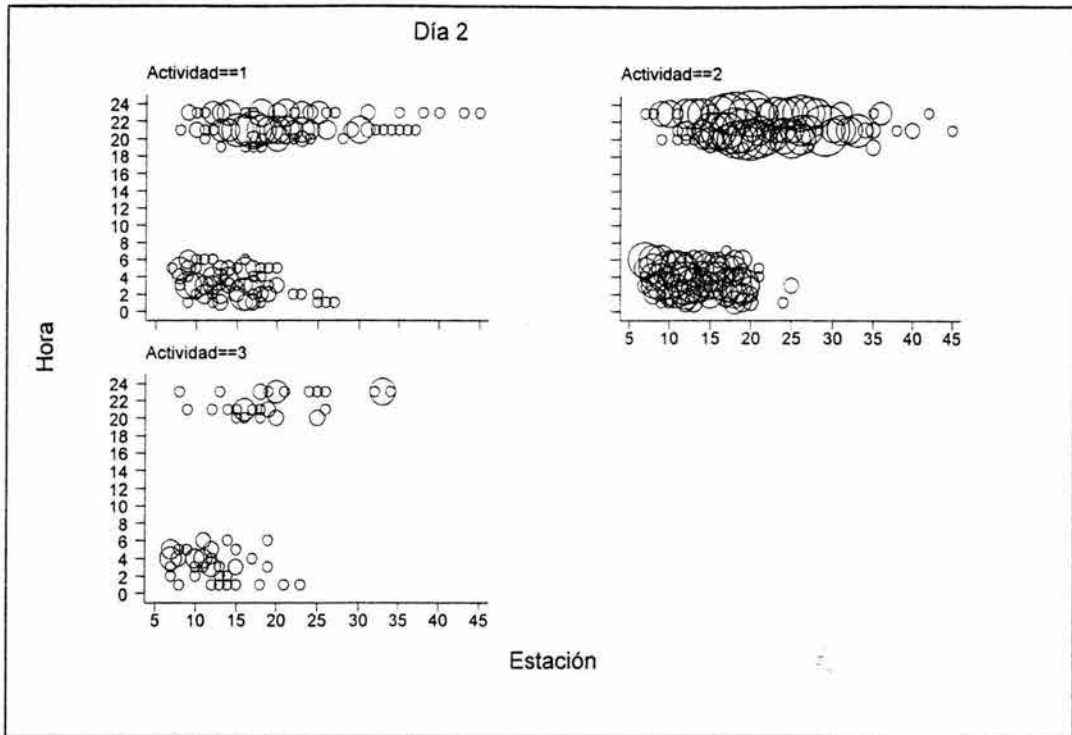


Figura 8.1.1.2.15b. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día dos.

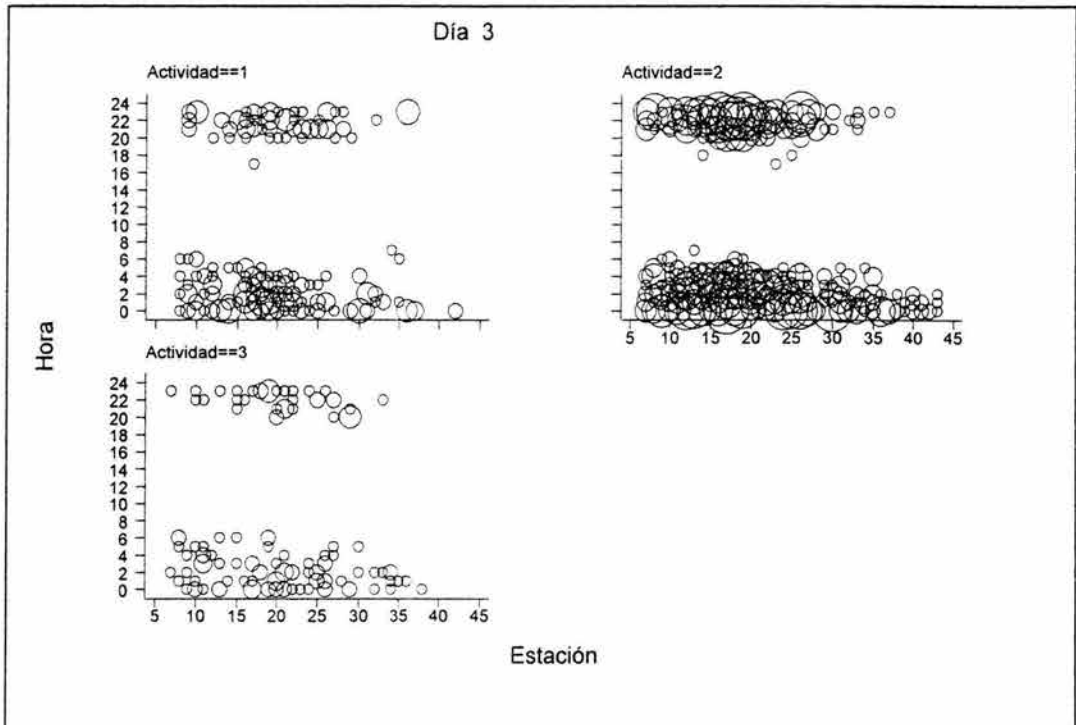


Figura 8.1.1.2.15c. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día tres (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

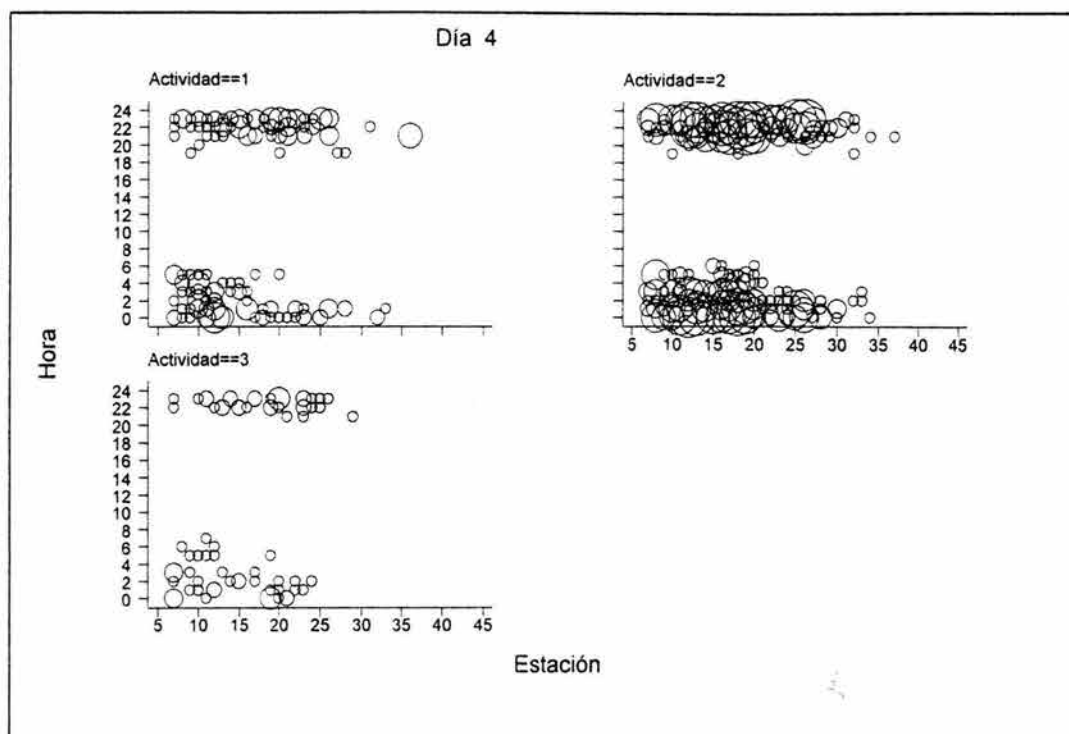


Figura 8.1.1.2.15d. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día cuatro.

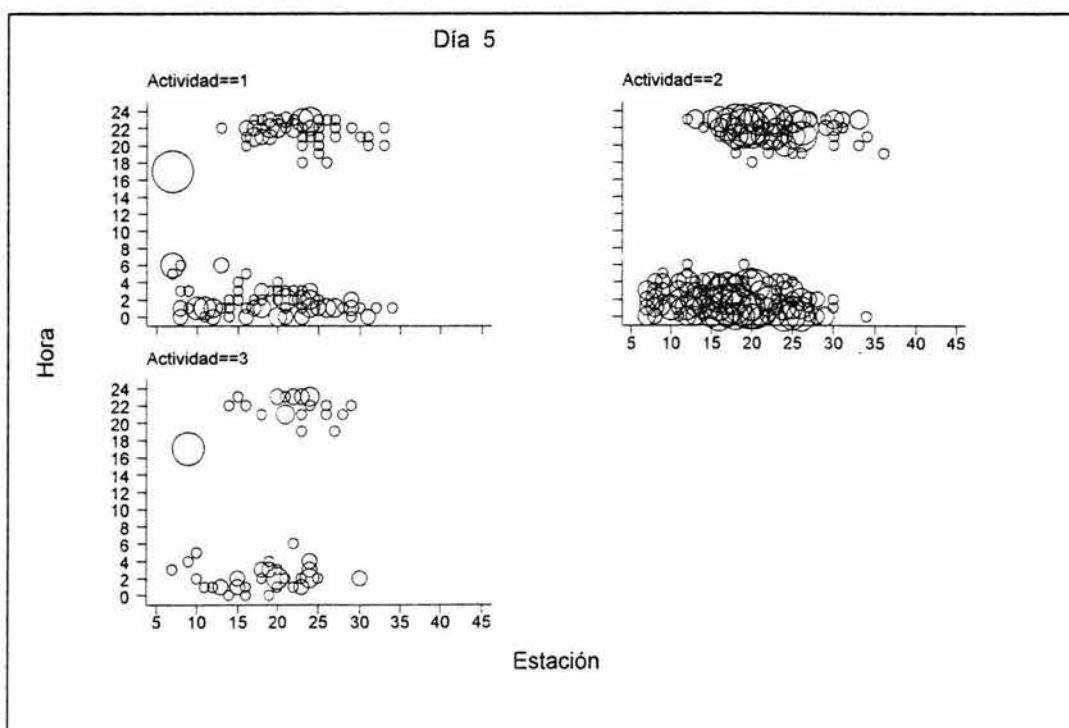


Figura 8.1.1.2.15e. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día cinco (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

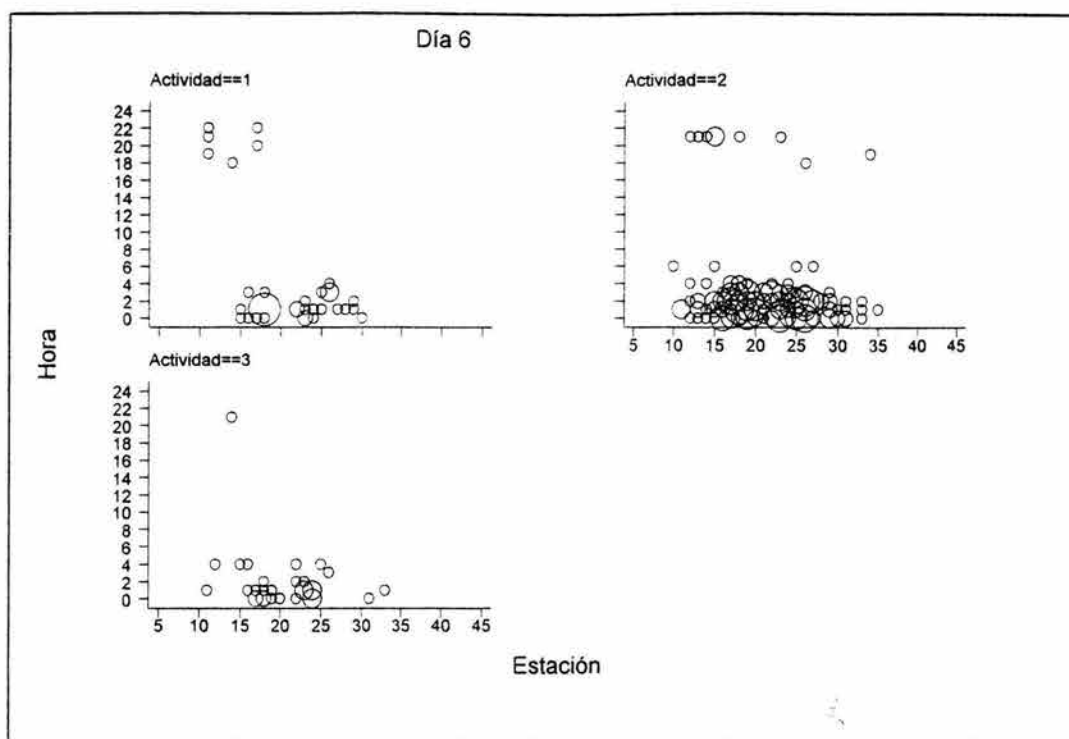


Figura 8.1.1.2.15f. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día seis.

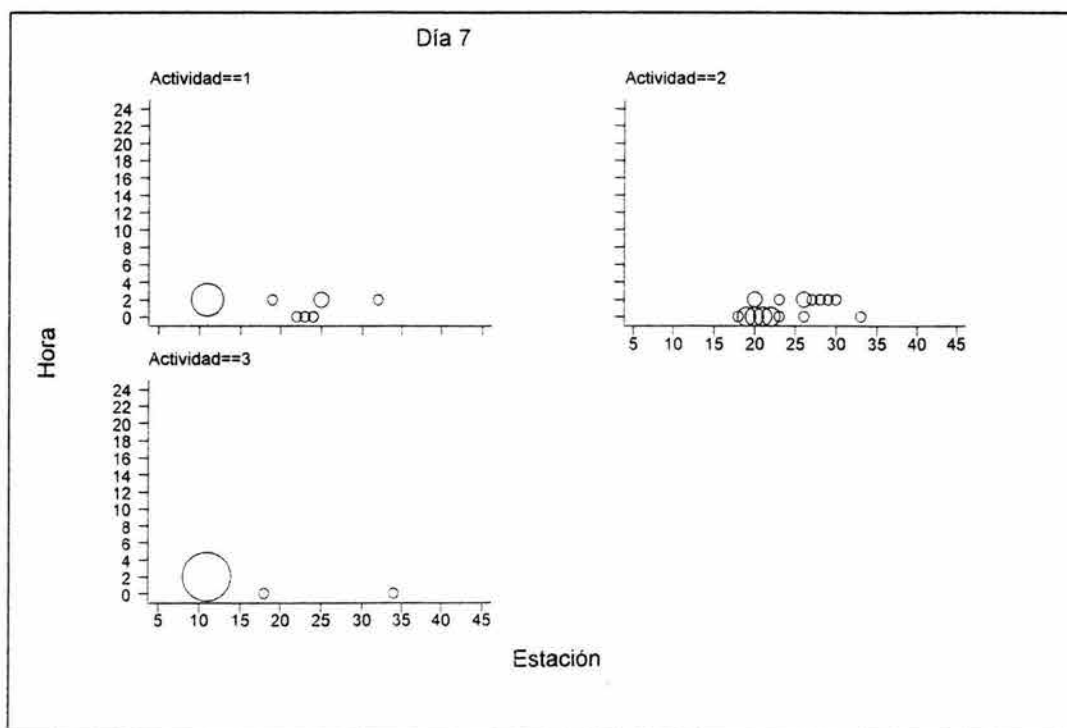


Figura 8.1.1.2.15g. Frecuencia de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día siete (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

8.1.1.3. Arribada del 25 al 27 de Noviembre.

El número de tortugas (frecuencia) que se presentó en las estaciones para esta arribada se muestran en la figura 8.1.1.3.1 (página 64), donde se observan las actividades de las tortugas en las horas de muestreo, siendo la actividad uno, para las tortugas que se encuentran subiendo a la playa; para la actividad dos, las tortugas que están ovipositando y para la actividad tres, las que se encuentran regresando al mar. Nótese que la actividad más abundante es la dos, ya que sobresale de las otras dos y que además tiene una frecuencia máxima de treinta y ocho individuos aproximadamente y con un mínimo de dos.

Las estaciones que abarcó la arribada son a partir de la siete hasta la veintinueve, como se puede observar en la figura 8.1.1.3.2a y 8.1.1.3.2b (páginas 65), en los cuales se observan los diagramas de cajas. En la primera figura, las cajas se forman debido a que existen altas frecuencias y en donde se presentan varios casos extraordinarios en todas las estaciones, siendo la mayoría de estos últimos, no mayores de cuarenta. Los diagramas presentan "bigotes" mismos que no sobrepasan las veintidós observaciones.

En la figura 8.1.1.3.2b, se observa cómo la frecuencia disminuye a lo largo de las estaciones, llegando a tener cero observaciones, aunque con varios casos extraordinarios, los cuales no sobrepasan las veintidós observaciones, mientras que los bigotes no alcanzan este número.

Puede observarse que la arribada empezó con un número alto de individuos, a lo que puede deberse a que quizás no se ejecutó el conteo el día de inicio de este fenómeno, sino que probablemente se llevó a cabo el segundo día de haberse iniciado el evento y sin realizarse en toda el área que éste abarcó.

En la figura 8.1.1.3.3 (página 66), se muestran las actividades por separado, con sus respectivas frecuencias en las estaciones que abarcó la arribada, donde se puede observar que la actividad con mayor frecuencia es la actividad dos (de las tortugas que están ovipositando) la cual tiene un caso extraordinario de hasta treinta y ocho individuos, siendo que, en general las observaciones no sobrepasan de las veinticinco; posteriormente se encuentra la actividad uno (tortugas que suben a la playa), en donde se presentan hasta las quince cifras y por último, la actividad tres (de las que van regresando al mar), en donde se encuentran, en promedio cerca de las diez observaciones, con un caso extraordinario de aproximadamente quince individuos. Obsérvese que en las primeras estaciones es en donde se concentran la mayor cantidad de individuos.

La duración de esta arribada fue de tres días, como puede visualizarse en la figura 8.1.1.3.4 (página 66), donde se muestran por día las frecuencias de las actividades. Nótese que

para las tortugas que están poniendo huevo (actividad dos) con respecto de las otras dos, la frecuencia es muy diferente, ya que las cantidades son altas, además de que para los dos primeros días son similares en comparación con el último, en el cual las cantidades se ven disminuidas. Dentro del primer día y del segundo, casi no hay mucha diferencia entre frecuencias, exceptuando el caso extraordinario.

Para las tortugas que están subiendo a la playa (actividad uno), se presenta de la misma manera que la actividad anterior pero con menor frecuencia, además, adviértase que existe un caso extraordinario en el tercer día de la arribada. Mientras que para las tortugas que están regresando al mar (actividad tres), el día más abundante es el segundo, posteriormente el primero que cuenta con un caso extraordinario y finalizando con al tercero, con muy poca frecuencia.

Se ha podido observar que la frecuencia se puede representar en el área total que abarcó la arribada o por día, pero la figura 8.1.1.3.5 (página 67) se muestra por horas de muestreo, en el cual, se llevó a cabo cada hora, suspendiéndose a las diez horas y reiniciando dos horas después hasta finalizar el día. Las horas con mayor actividad fueron entre las dieciocho y las veintidós horas, mientras que las de menor actividad fueron entre las siete y el medio día.

En las figuras 8.1.1.3.6a, b y c (páginas 67 y 68), se muestran las tres actividades de las tortugas vistas en los días de la arribada, obsérvese que la actividad uno (tortugas que están subiendo a la playa) en la figura 8.1.1.3.6a, la mayor frecuencia se encuentra dentro del primer día, en la primera noche y va disminuyendo en los siguientes días.

En la figura 8.1.1.3.6b (página 68) se observa la actividad dos (tortugas que están anidando), en donde se visualiza claramente, al igual que en la actividad anterior, que la mayor frecuencia se localiza en el primer día, dentro de la primera noche. Nótese que al paso de las horas, va decreciendo o disminuyendo conforme pasan los días.

Para la figura 8.1.1.3.6c se encuentra la actividad tres (las que van regresando al mar), en donde la mayor frecuencia, en comparación con las dos actividades anteriores, se encuentra durante el segundo día; aunque en la primera noche se observan dos casos extraordinarios altos.

Al comparar las actividades, de las tres figuras anteriores, se puede observar que la segunda actividad tiene las mayores frecuencias, en cambio, las otras actividades estas mismas frecuencias están más separadas unas de otras y además de que son menores. En la figura 8.1.1.3.7 (página 69) se puede hacer mejor esta comparación, ya que se observan las horas de muestreo en los tres días de la arribada, en donde las frecuencias se encuentran graficadas por

medio de círculos, los cuales, tendrán un mayor tamaño y más traslape, mientras mayor sea la frecuencia.

Dentro de la figura 8.1.1.3.8 (página 69) se puede observar un poco mejor la actividad uno, en donde se grafican las horas de muestreo en los tres días de arribada. Nótese cómo al inicio del muestreo la zona de círculos es delgada y al ir avanzando en horas (ya entrada la noche) se engrosa dicha zona, llegada la mañana del segundo día, ésta línea vuelve a adelgazarse para que en la noche, nuevamente se incremente. Los casos extraordinarios se presentan como los círculos más grandes.

Para la actividad dos (de las tortugas que están poniendo huevo), se encuentra la figura 8.1.1.3.9 (página 70), en la cual, se puede observar de la misma manera los tres días de la arribada, en donde el grosor de la línea de círculos es superior al de la actividad anterior, además de que esta casi no presenta zonas muy más delgadas, es menos uniforme y los casos extraordinarios sobresalen de los demás. Obsérvese que las zonas más gruesas se presentan en las horas de la noche, mientras que se van adelgazando en las de la madrugada hasta desaparecer en las de la mañana.

En la figura 8.1.1.3.10 (página 70), se observa la actividad tres (tortugas que están regresando al mar), en donde se aprecia mejor la escasa frecuencia de dicha actividad, la cual se presenta como los círculos más pequeños y, por tanto, la línea de círculos más delgada que el caso de la actividad uno (de las que se encuentran subiendo a la playa) que es menor que la actividad dos. Además en esta figura se aprecian algunos espacios vacíos entre círculos. Esta actividad se presentó más homogénea, inclusive que la uno.

En la figura 8.1.1.3.11 (página 71), se pueden ver las gráficas de las actividades por separado, representado en el eje de x las estaciones y en de y, las horas de muestreo; nótese que las actividades uno y tres tienen un mayor esparcimiento de frecuencias y poco traslape entre los círculos, además de que se presentan casos más aislados. Nótese que el fenómeno se carga ligeramente hacia el oeste.

Durante las horas de muestreo en el primer día, en la figura 8.1.1.3.12a (página 71), se muestra que la mayor actividad se encuentra en las horas de la noche, mientras que en la madrugada no se presentan frecuencias. La actividad dos (tortugas que están poniendo huevo) es la más abundante de las tres y la menor es la actividad tres (tortugas que van regresando al mar). Obsérvese que el muestreo se realizó a partir de las cuatro de la madrugada, además se carga hacia el oeste.

En el segundo día, figura 8.1.1.3.12b (página 72), se puede hacer la comparación en cuanto a frecuencias, ya que en este día las frecuencias son mayores y que se pudieron

obtener datos en las horas de la madrugada. Obsérvese cómo la frecuencia aumenta en área, en comparación con el día anterior. En este caso, obsérvese que en las horas de la madrugada las frecuencias se cargan hacia el oeste, mientras que para las horas de la noche, el fenómeno se carga más hacia el centro.

Para la figura 8.1.1.3.12c (página 72), se observa cómo la actividad de las tortugas ha disminuido considerablemente, al mostrarse poca frecuencia en las horas de muestreo, así como dentro del área abarcada por la arribada. Nótese que en este caso, sólo existen registros para las horas de la madrugada y se encuentran distribuidos homogéneamente.

8.1.1.3. Del 25 al 27 de Noviembre.

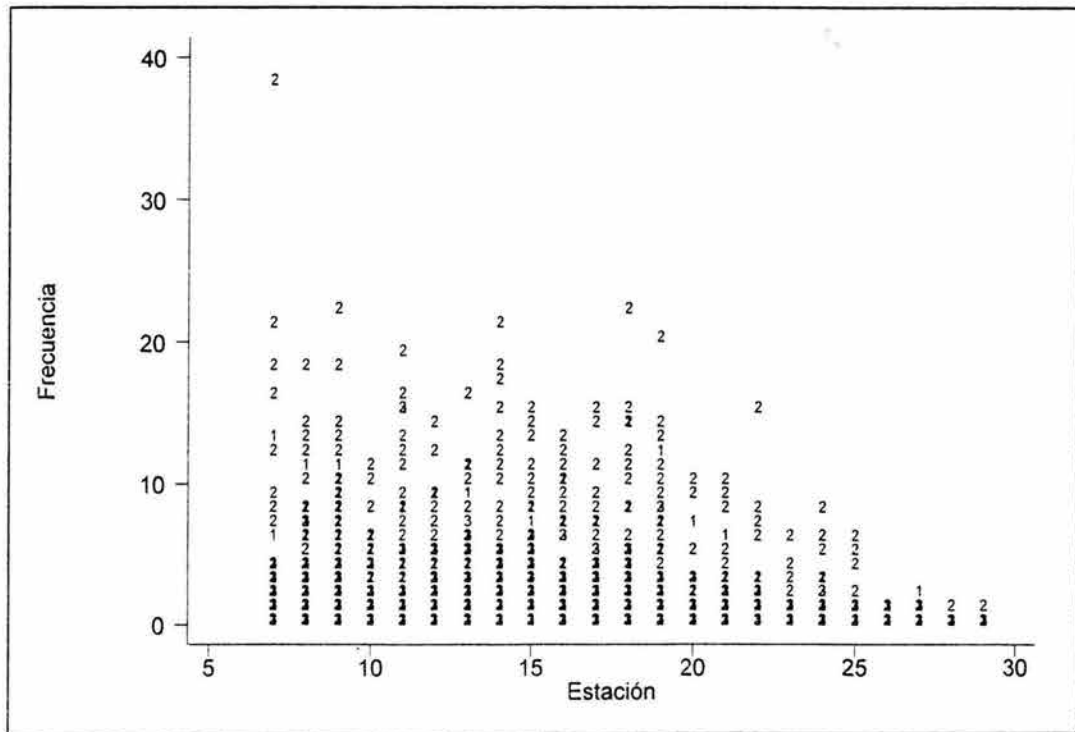


Figura 8.1.1.3.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

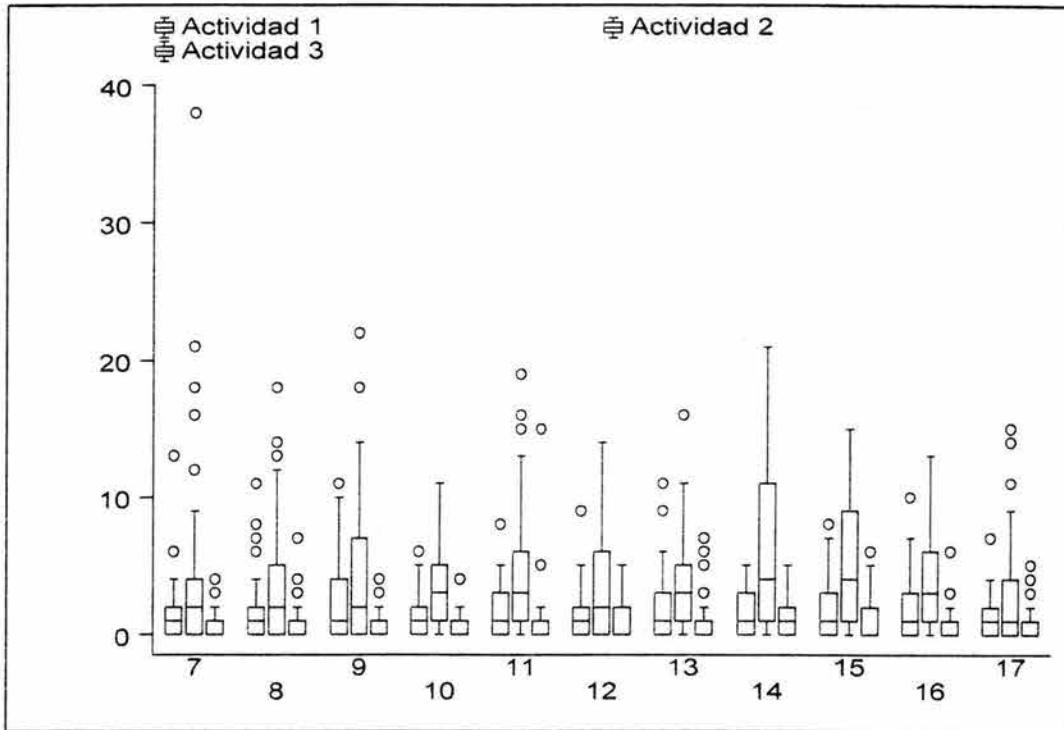


Figura 8.1.1.3.2a. Diagrama de caja para frecuencia de actividad en las primeras once estaciones que abarcó la arribada.

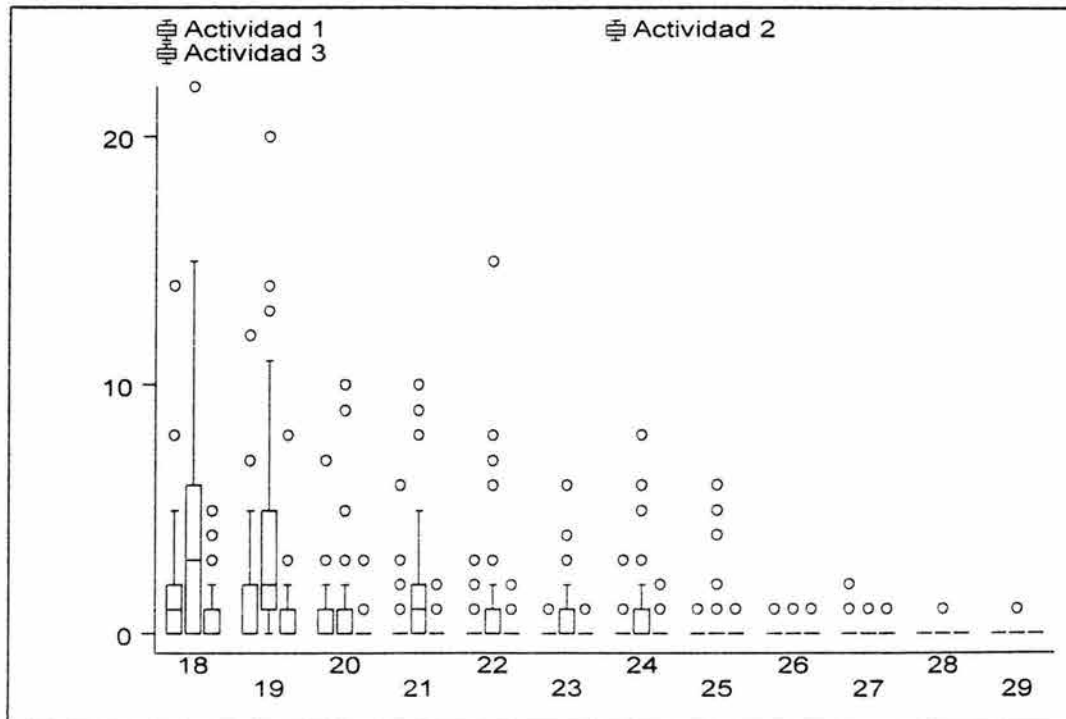


Figura 8.1.1.3.2b. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las siguientes doce estaciones (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

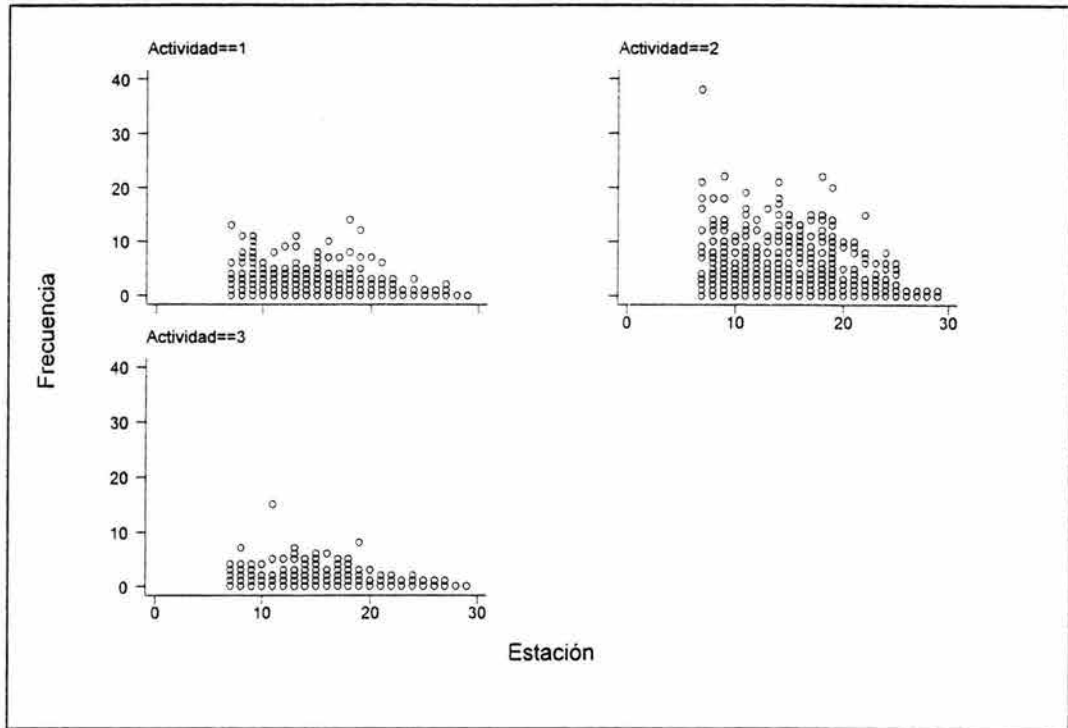


Figura 8.1.1.3.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación.

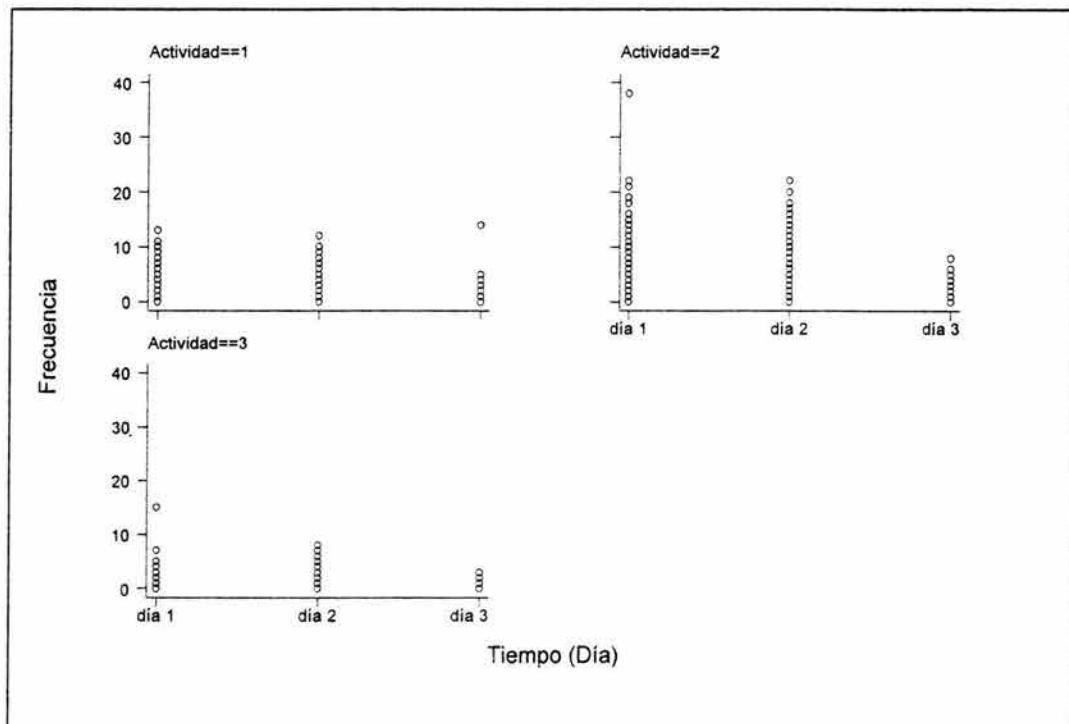


Figura 8.1.1.3.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

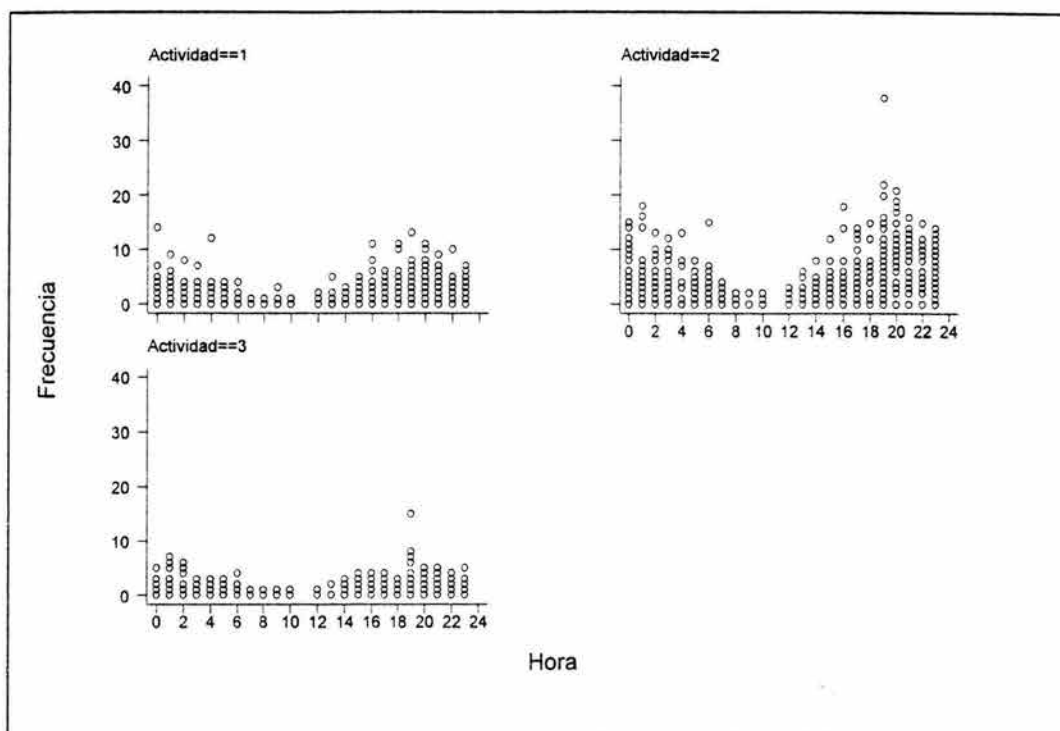


Figura 8.1.1.3.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo.

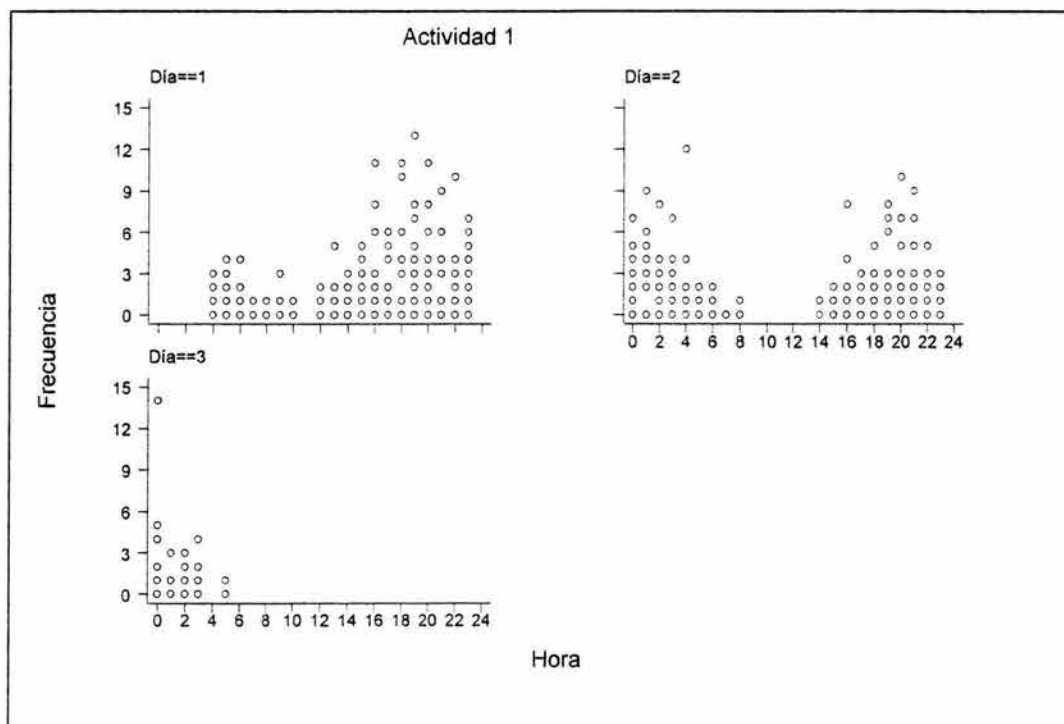


Figura 8.1.1.3.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad uno (subiendo a la playa).

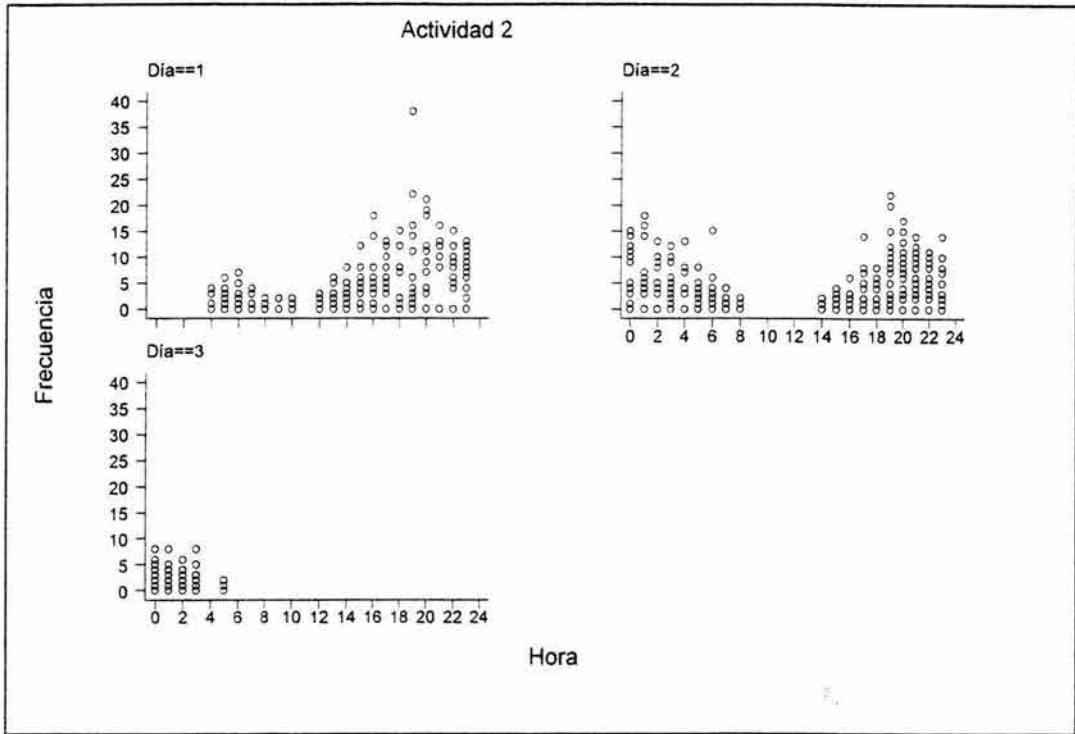


Figura 8.1.1.3.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad dos (Ovopositando).

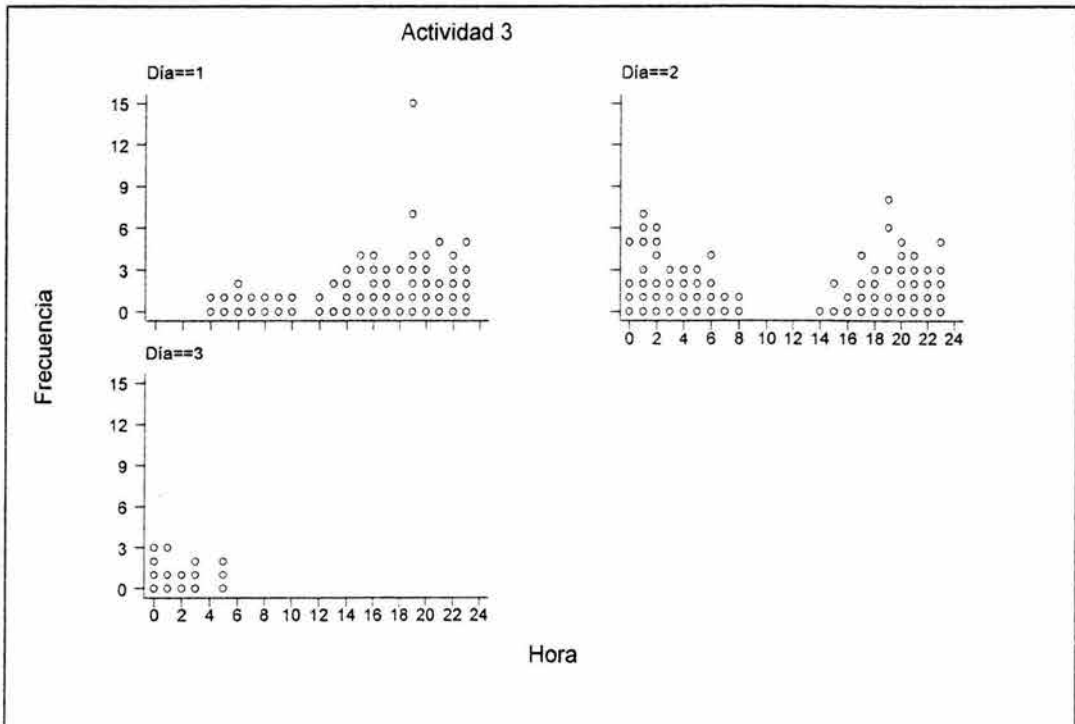


Figura 8.1.1.3.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

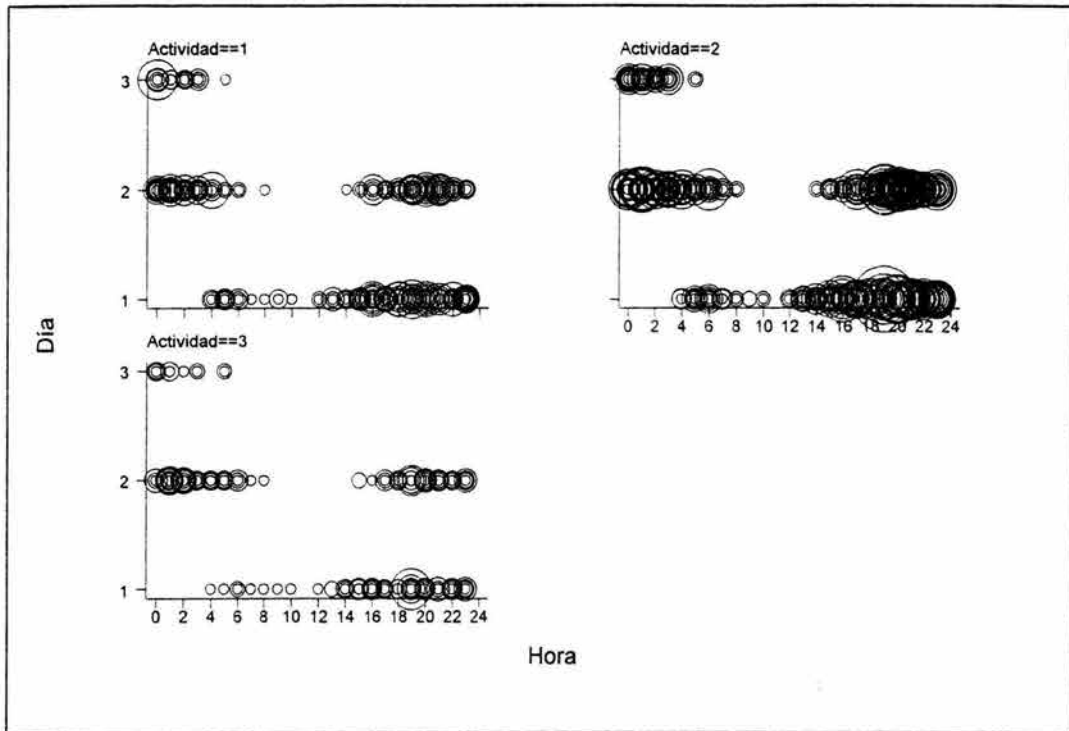


Figura 8.1.1.3.7. Frecuencia de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando a la playa).

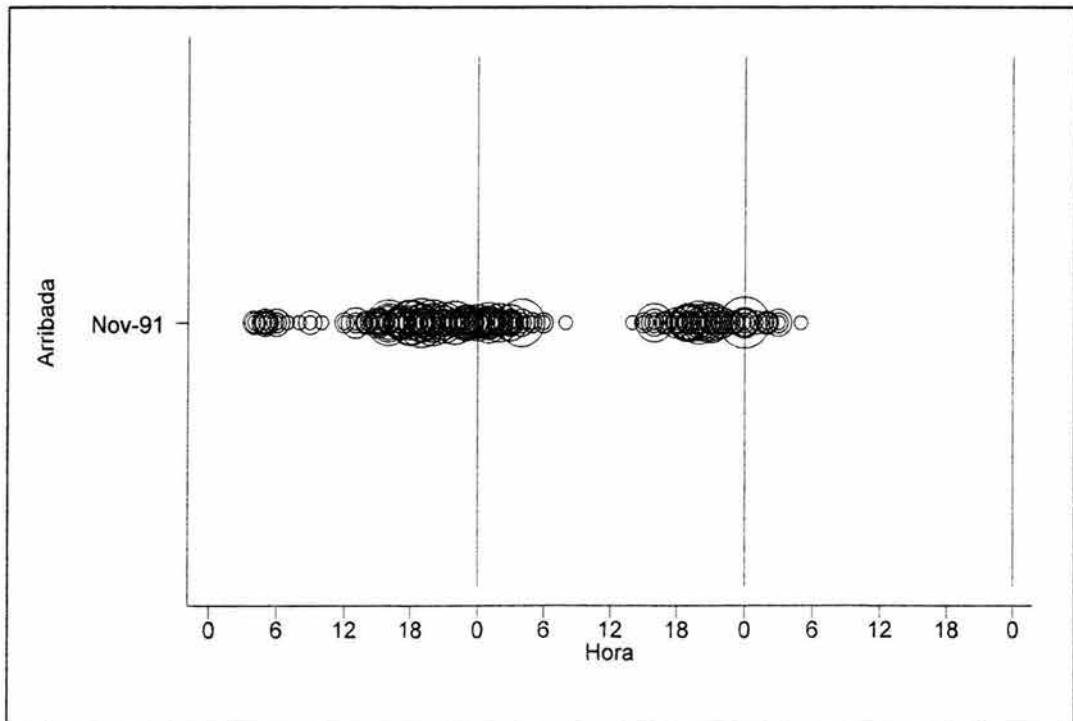


Figura 8.1.1.3.8. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los tres días que abarcó la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

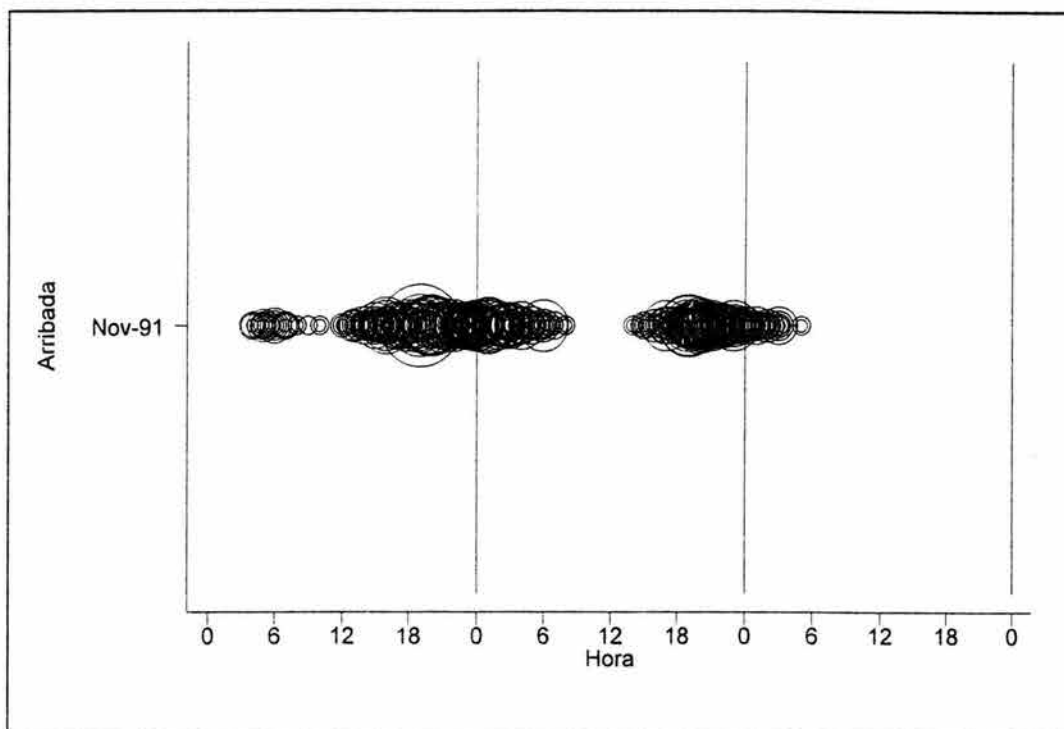


Figura 8.1.1.3.9. Frecuencia de tortugas vistas en los tres días que abarcó la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

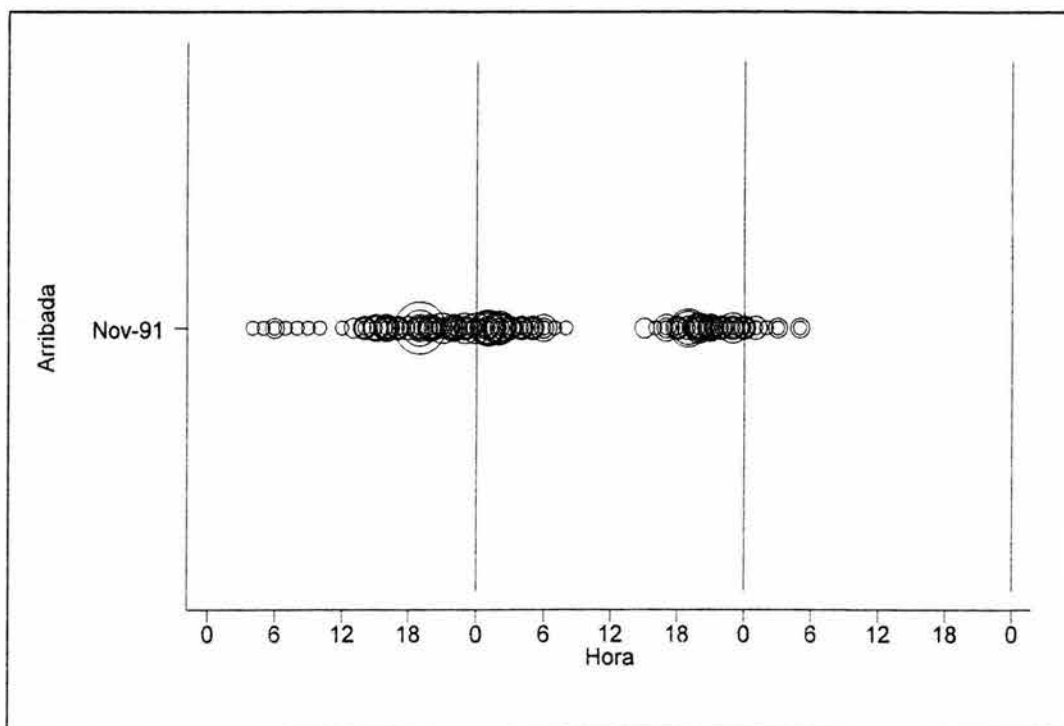


Figura 8.1.1.3.10. Frecuencia de tortugas vistas en los tres días que abarcó la arribada para la actividad tres (Regresando a la playa).

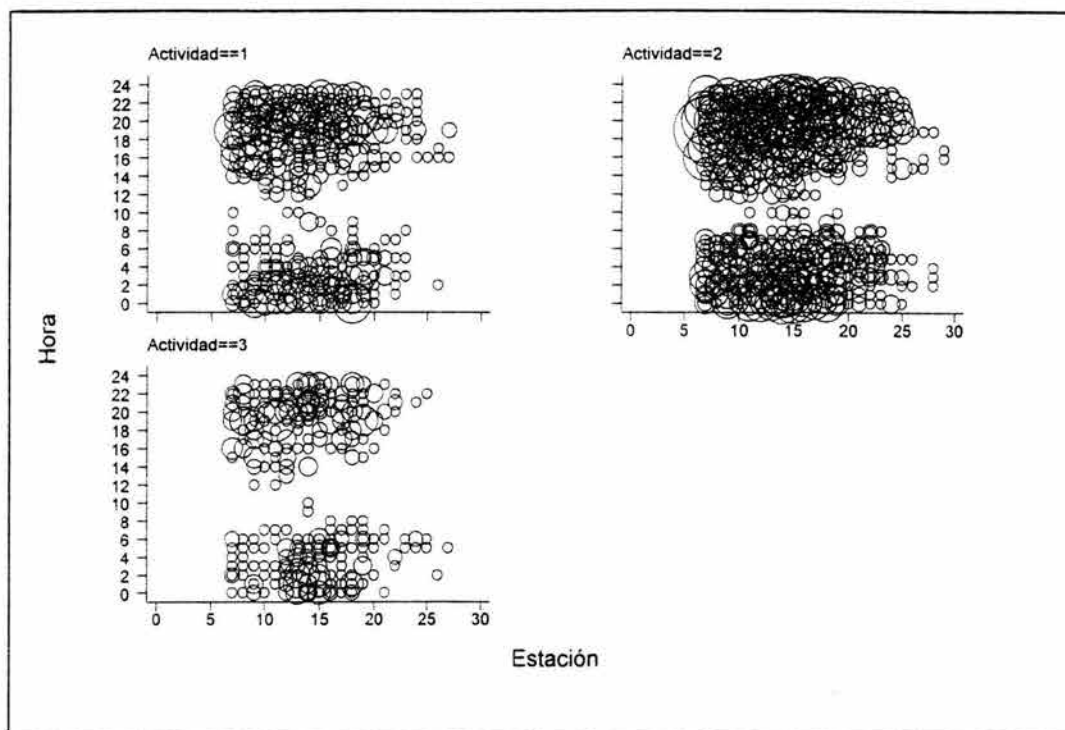


Figura 8.1.1.3.11. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo por estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

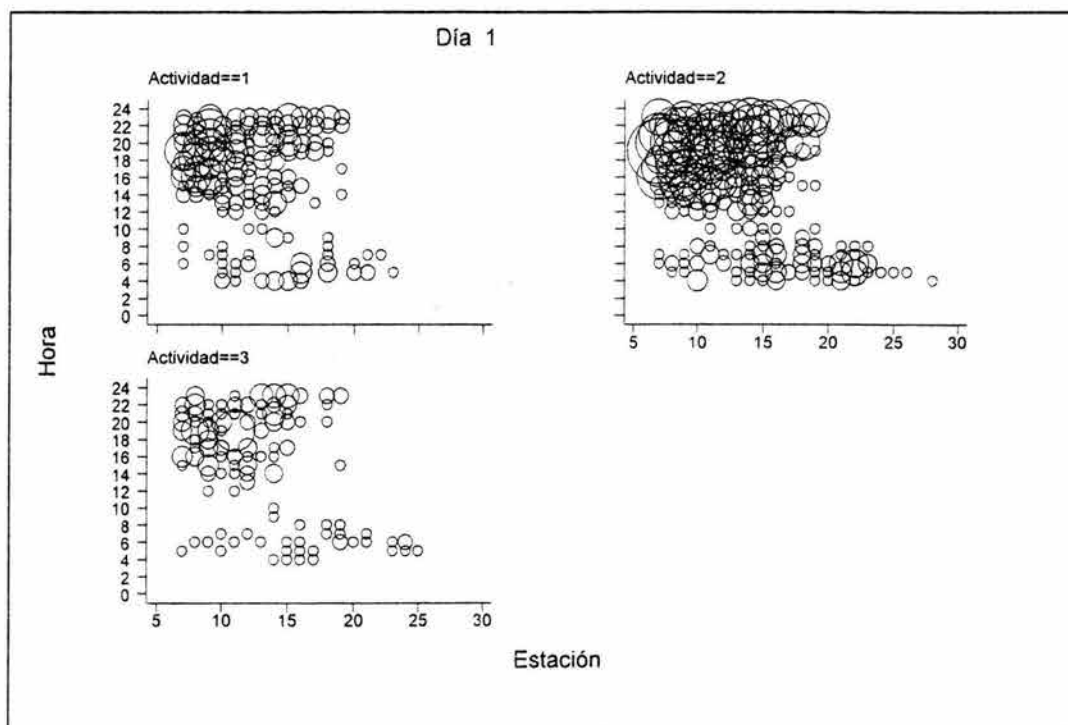


Figura 8.1.1.3.12a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

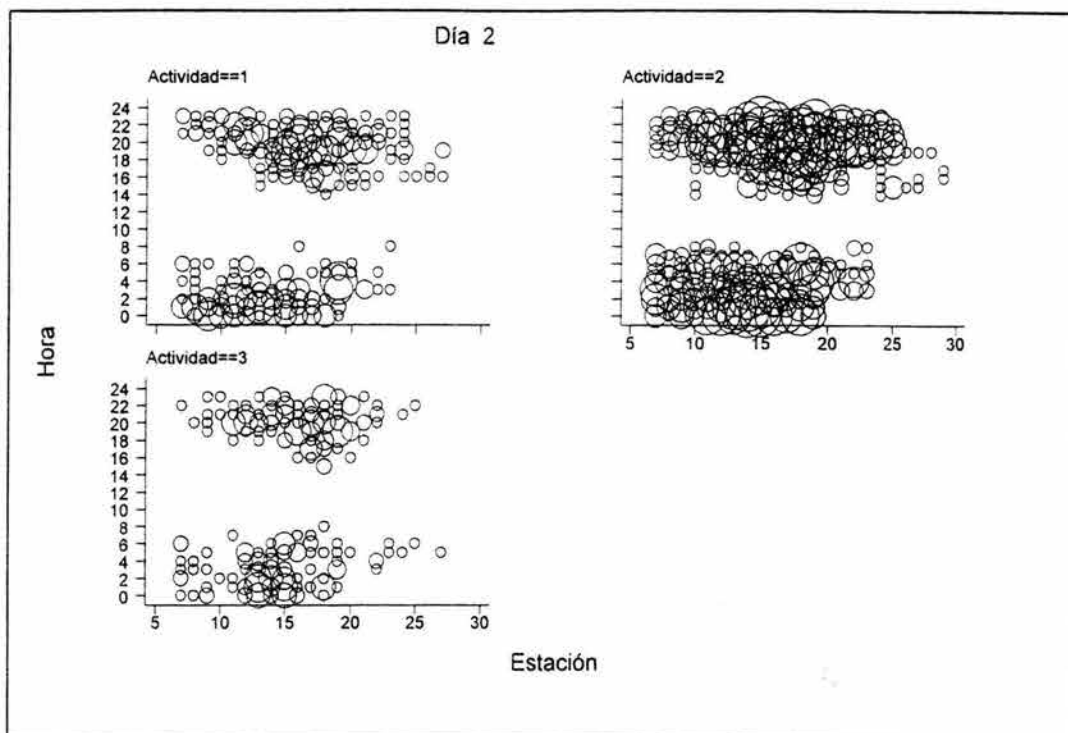


Figura 8.1.1.3.12b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día dos.

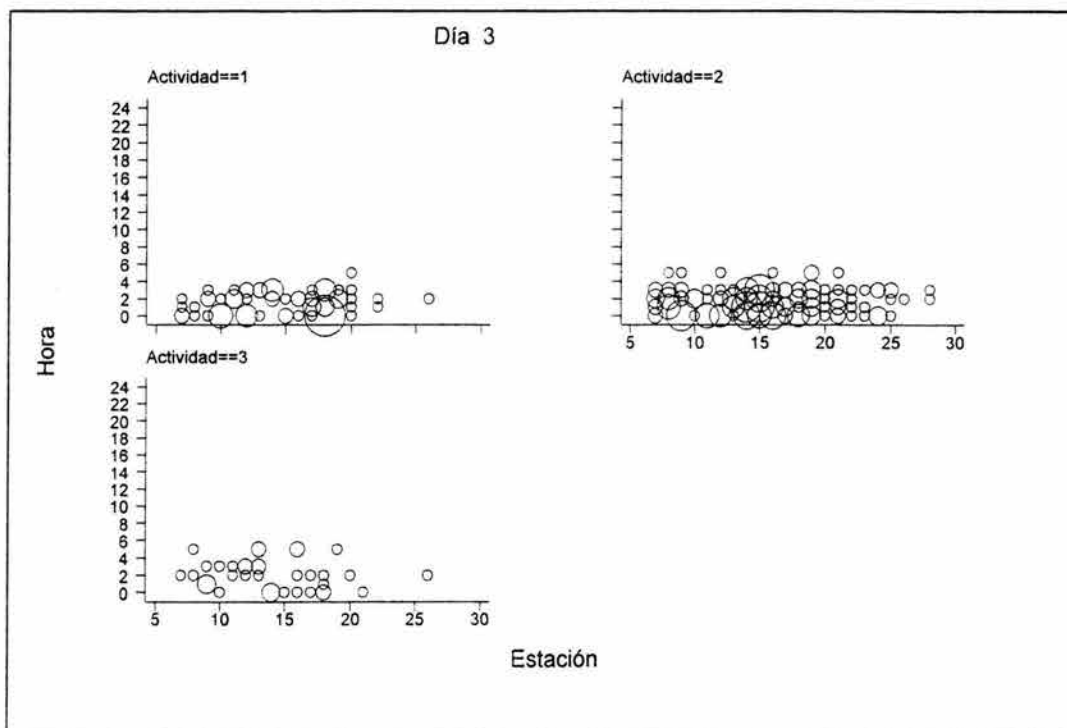


Figura 8.1.1.3.12c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día tres (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando a la playa).

8.1.2. AÑO DE 1992.

8.1.2.1. Arribada del 04 al 08 de Septiembre.

Esta arribada se presentó muy grande, ya que como se puede observar en la figura 8.1.2.1.1 (página 76), abarcó desde la estación diecisiete hasta la sesenta y cuatro con una frecuencia máxima de treinta y cuatro individuos vistos en playa. Obsérvese cómo la actividad dos, de las tortugas que están ovipositando, es la más dominante.

Lo anterior se puede mostrar mediante diagramas de caja. En la figura 8.1.2.1.2a (página 77), se presentan las primeras trece estaciones, en donde claramente se puede corroborar la abundancia de la actividad dos. Nótese que en la estación diecinueve, hubo una importante afluencia para la actividad dos, ya que aparece un máximo de seis y sin que se presente bigote; mientras que en la veintiséis aparece el bigote con valor máximo hasta de diez. Dentro de las primeras siete estaciones, no existen bigotes, mientras que para las restantes seis sí los presentan. De igual manera se presentan varios casos extraordinarios en casi todas las estaciones.

Para la figura 8.1.2.1.2b (página 77), se encuentran graficadas de la estación treinta hasta la cuarenta; nótese que los valores máximos del bigote llegan cerca de los treinta y dos, mientras que el caso extraordinario más alto llega cerca de los treinta y cuatro. Así mismo, se presentan varios casos extraordinarios en todas las estaciones, además de lo que ya se hizo mención de la actividad dos.

En la figura 8.1.2.1.2c (página 78), se presentan desde la estación cuarenta y uno hasta la estación cincuenta y dos. Esta figura en comparación con la anterior, se observa un mayor número de frecuencias para las tres actividades y en las cuales se hace más evidente esta diferencia en la cantidad de individuos avistados para cada actividad, siendo la actividad dos (Ovopositando) la más abundante.

Finalmente, en la figura 8.1.2.1.2d., se muestran las últimas 12 estaciones, que abarca de la estación 53 a la 64. Obsérvese que los valores máximos llegan a las veintiún observaciones, para la actividad dos.

Las actividades se pueden graficar por separado para compararlas mejor. En la figura 8.1.2.1.3 (página 79), donde se observa la frecuencia del número de individuos vistos en cada estación. Se debe hacer notar que la arribada se concentra hacia el centro del área.

La frecuencia también puede representarse durante los días que abarcó la arribada, en este caso en los cinco días de duración, figura 8.1.2.1.4 (página 79), donde se observa que en general, el primer día fue el más abundante y que decreció en los días posteriores, exceptuando

en el segundo día de la actividad tres, el cual se presentó como el mayor en abundancia; nuevamente obsérvese la diferencia entre las tres actividades.

Las horas de muestreo y la frecuencia, se graficaron en la figura 8.1.2.1.5 (página 80), donde se puede observar que las horas más abundantes para la actividad dos (Ovopositando) se encuentran en la noche y en la mañana. Obsérvese que las frecuencias durante la madrugada y la mañana son más continuas, mientras que en las horas de la noche, se aprecia lo contrario.

Para la actividad uno, (tortugas que están subiendo a la playa), se tiene que, al igual que la actividad anterior (ovopositando), las horas con mayor frecuencia son las horas de la tarde y de la noche y presentan dos casos mayores de veinte observaciones, mientras que las horas de la mañana y madrugada tienen una menor frecuencia, aunque más continuas. Para la actividad tres, se observa que es más homogénea que las otras actividades ya que presenta menor diferencia entre frecuencias con cuatro casos extraordinarios, pero menor número de tortugas vistas en playa.

En las figuras 8.1.2.1.6a, b y c (páginas 80 y 81) se muestran las actividades por separado, en donde se observan las frecuencias por día. Debe hacerse notar que el muestreo en el primer día de arribada se llevó a cabo a partir de la madrugada, a lo que se puede decir que empezó la arribada sin que se pudiera hacer muestreo. En la figura 8.1.2.1.6a de la actividad uno (de las tortugas que van subiendo a la playa). Obsérvese que el día más abundante fue el primer día, mientras que el día quinto es el que tiene menores frecuencias, además se presentan dos casos mayores a veinte en las dos primeras noches.

En la figura 8.1.2.1.6b (página 81) se encuentra la actividad dos, de las tortugas que están poniendo huevo, obsérvese cómo en comparación con la actividad anterior, ésta tiene las frecuencias más altas, aunque con mayor diferencia unas de otras en las mismas horas de muestreo durante el primer día, mientras que en los siguientes días es un poco más homogéneo. Nótese que el primer día es el que presentó mayor número de individuos, en tanto que el último día, presentó las menores cantidades. Para esta actividad las horas con observaciones más altas son las de la madrugada, que en comparación con las de la noche.

Para las tortugas que van regresando al mar (actividad tres), está la figura 8.1.2.1.6c (página 81), donde puede verse cómo las frecuencias no son tan altas ni tienen mayor diferencia entre éstas últimas como las dos anteriores, a pesar de que presenta un caso máximo de veintidós.

Se pueden graficar las horas de muestreo, con sus frecuencias en los días de la arribada, figura 8.1.2.1.7 (página 82), donde los círculos representan dichas frecuencias y mientras mayor sea

el círculo, mayor es la frecuencia observada. Para la actividad tres, se puede observar que las frecuencias de las madrugadas son más uniformes, y que las más altas se encuentran en el primer día y en estas mismas horas, se presenta adelgazamiento en cuanto va avanzando la madrugada. Adviértase cómo los casos extraordinarios se presentan como los círculos más grandes.

En la figura 8.1.2.1.8 (página 82) se muestra la actividad uno, de las tortugas que están subiendo a la playa, en los cinco días de duración de la arribada y en donde se puede observar cómo la arribada disminuye conforme avanzan los días. Al igual que en el caso anterior, los casos extraordinarios se muestran como los círculos más grandes.

Dentro de los primeros tres días y medio (figura 8.1.2.1.9a, de la página 83), se puede observar cómo la frecuencia es más o menos uniforme, a pesar de los casos extraordinarios que se presentan. Así mismo, la frecuencia es más abundante y existe más traslape entre círculos, por tanto el color es más intenso. Para los días restantes (figura 8.1.2.1.9b), se puede ver que cayó la frecuencia y que sólo se pudieron observar sólo unos cuantos individuos en las horas de la madrugada del quinto día.

En la figura 8.1.2.1.10 (página 84) se muestra la actividad dos (tortugas que están poniendo huevo), que en comparación de la figura anterior, ésta se encuentra con frecuencias muy abundantes y altas, observándose como círculos grandes y mucho más anchos; además de que no existe un espacio entre círculos para el primer día y parte del segundo. En esta figura se nota cómo va decreciendo la frecuencia hasta llegar al mínimo.

Dentro de la figura 8.1.2.1.11a (página 84) se muestran los primeros tres días y medio, en donde se puede observar el comportamiento de las tortugas en esta actividad, ya que se presenta más o menos homogénea con sólo dos casos extraordinarios (que son los casos de los círculos más grandes en el primer y tercer día de la arribada), además de que se presenta con claridad las horas que no se muestrearon.

Para el último día y medio de la arribada, representado en la figura 8.1.2.1.11b (página 85), la frecuencia decayó considerablemente, aunque a pesar de esto, la mayor cantidad de tortugas vistas se dio en la madrugada y la menor a la media noche.

En la figura 8.1.2.1.12 (página 85) se muestra la actividad tres, de las tortugas que regresan al mar, con la frecuencia representada por los círculos, y que al ser comparada con las anteriores actividades, las frecuencias son inferiores, además de que esta presenta más casos extraordinarios altos y que su distribución no es tan amplia.

Al hacerse una observación más detallada de los tres primeros días y medio (figura 8.1.2.1.13a de la página 86), donde se observa que los círculos son más pequeños, y por tanto, la línea que forman estos es más delgada. Así mismo se puede observar que existen tres casos extraordinarios en el primer día, en el segundo, así como en el tercero, encontrándose la mayor frecuencia, en la mañana del segundo día y la menor, en la noche del tercer día.

En el último día de la arribada, figura 8.1.2.1.13b, se puede observar que ya casi no hubieron individuos en playa, lo cual se vio reflejado en que sólo unos cuantos datos se recolectaron, en lo que se ve registrado como un pequeño círculo.

En la figura 8.1.2.1.14 (página 87), se observa cómo la actividad de anidación de las tortugas se lleva a cabo durante las horas de oscuridad y que no se considera el mismo sitio que unas horas antes tomaron como lugar de anidación, a lo que se debe a las condiciones de la playa, como lo menciona Márquez en el año 2000, el cual cita que, la anidación se realiza de acuerdo al olor y a la humedad. Para las horas de la madrugada en el área de anidación, de la estación veinte a la sesenta y tres, la distribución es homogénea y los máximos se localizan al centro, mientras que en las horas de la noche, la distribución se carga hacia la este, encontrándose los máximos entre las estaciones cuarenta y la sesenta.

Para todo lo anterior se puede representar por día, lo que da como resultado las figuras 8.1.2.1.15a, b, c, d y e (páginas 87 a la 89), en donde se pudo observar con más claridad el comportamiento y la frecuencia, estas últimas, que se encuentran siendo las más altas y las más abundantes en el primer día y parte del segundo; mientras que las más escasas se localizan en el último día (quinto), donde se llegaron a hacer unas cuantas observaciones.

8.1.2.1. Del 04 al 08 de Septiembre.

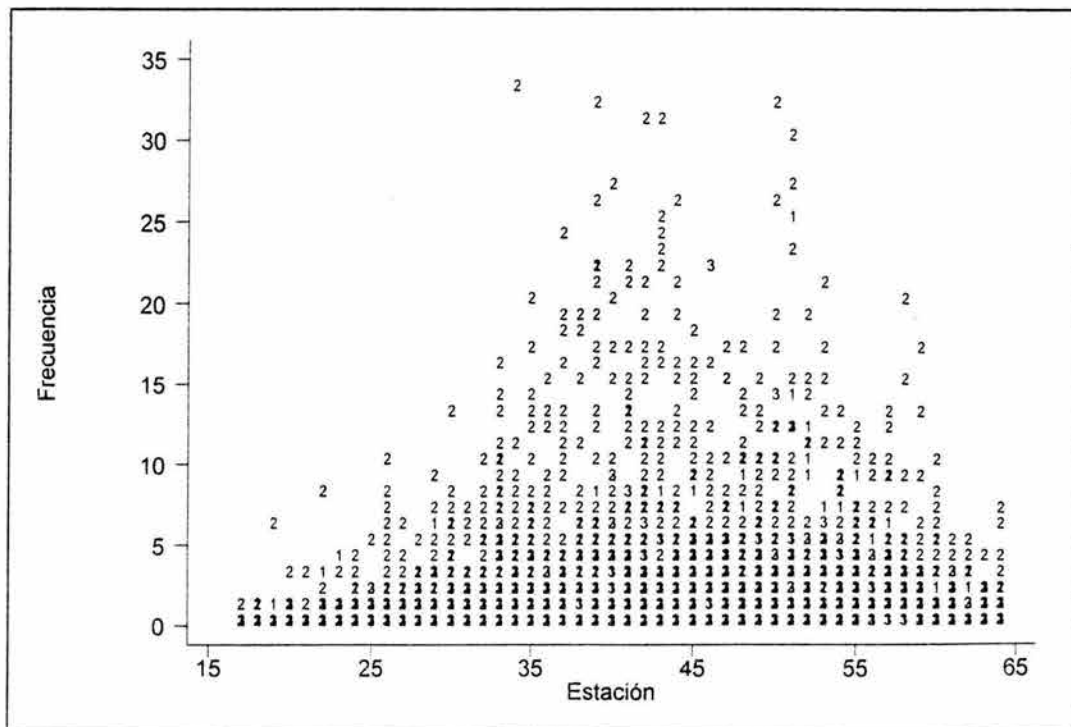


Figura 8.1.2.1.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

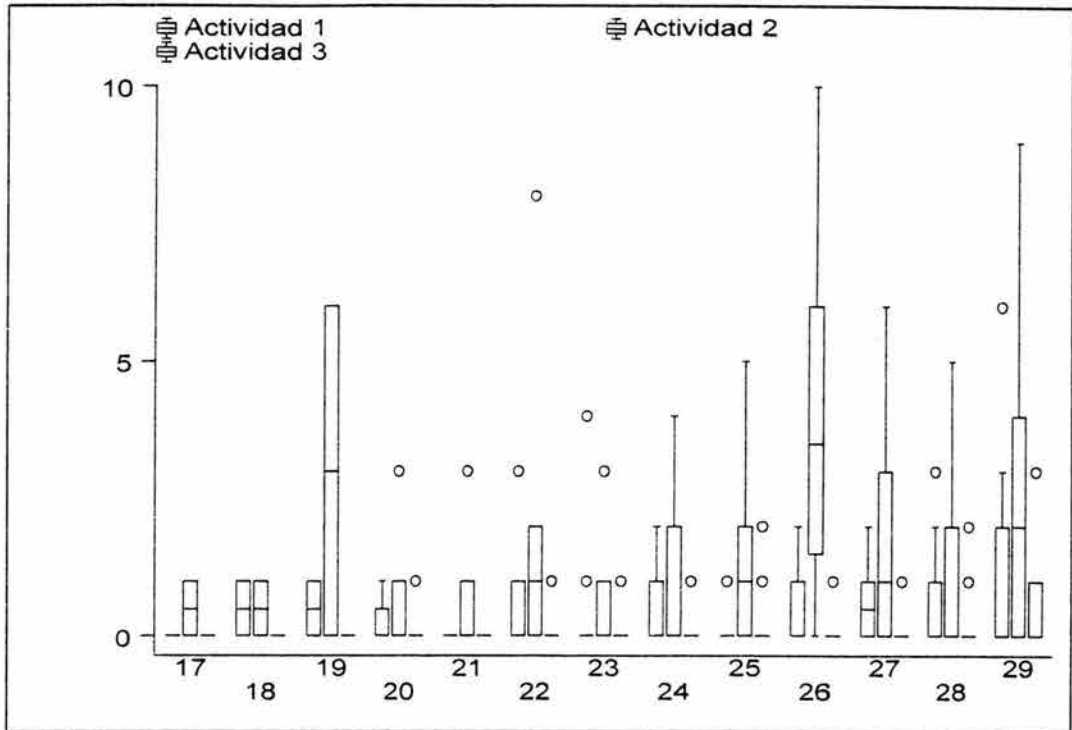


Figura 8.1.2.1.2a. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las primeras trece estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar)

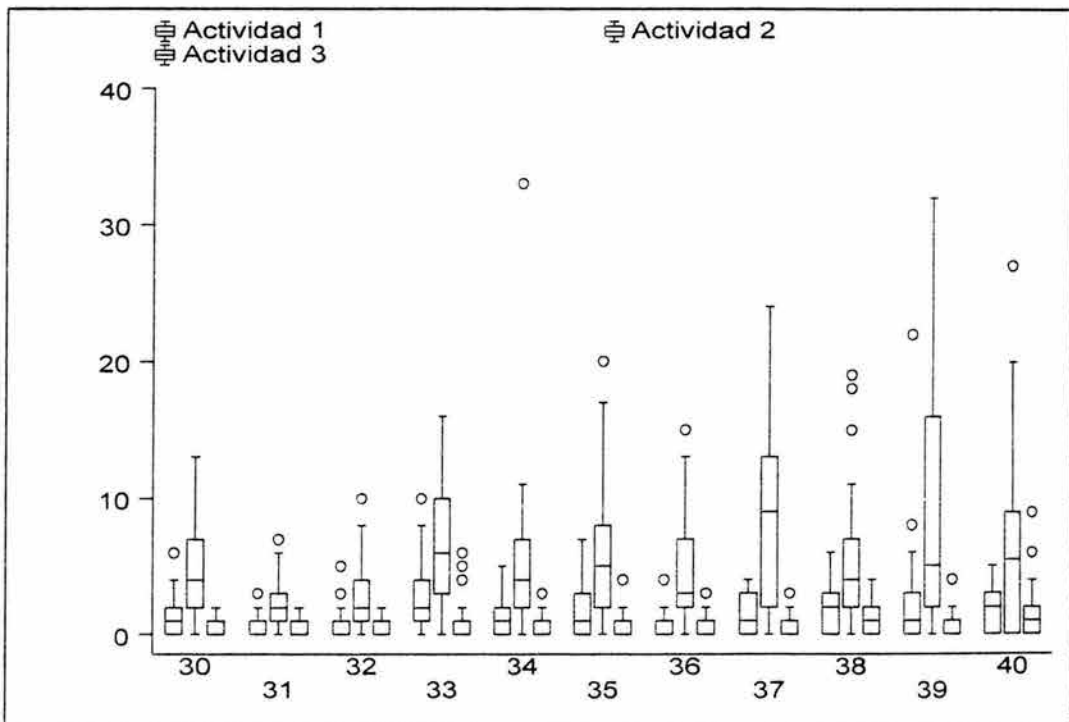


Figura 8.1.2.1.2b. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las siguientes once estaciones.

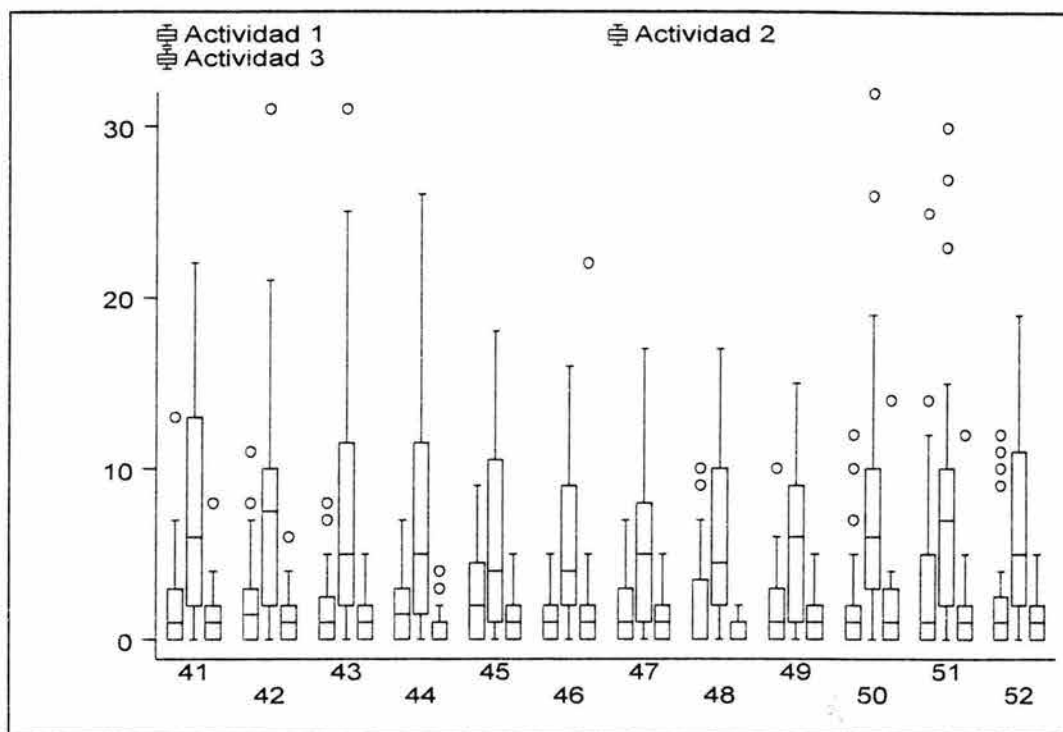


Figura 8.1.2.1.2c. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las últimas doce estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

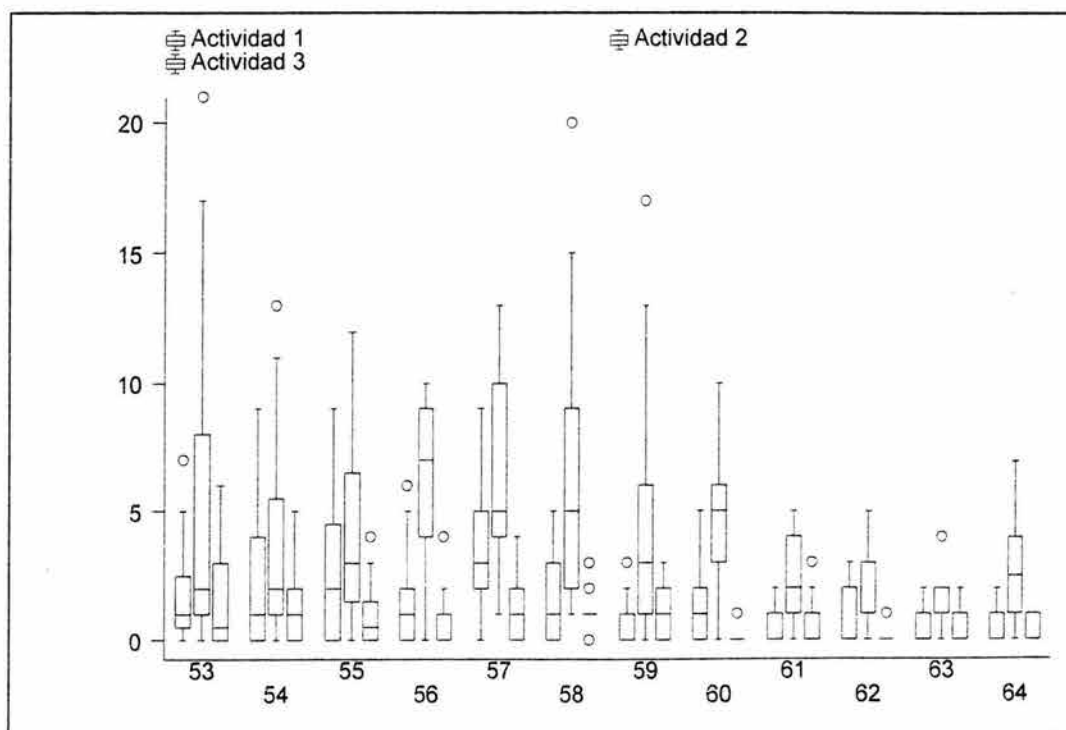


Figura 8.1.2.1.2d. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las siguientes once estaciones.

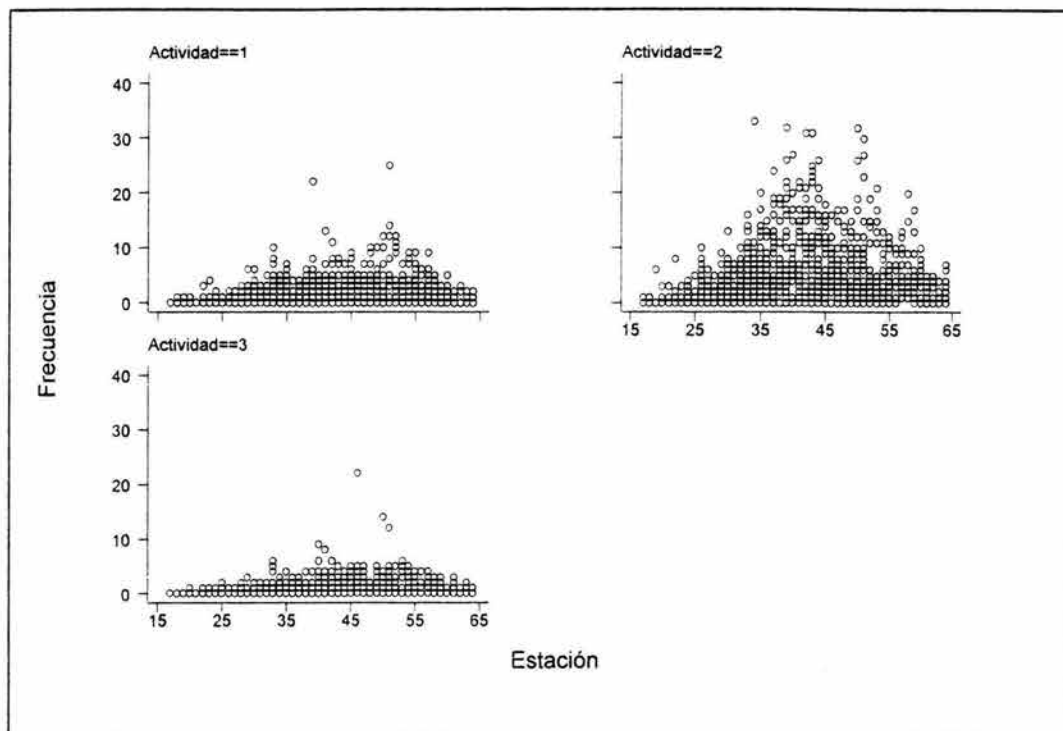


Figura 8.1.2.1.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

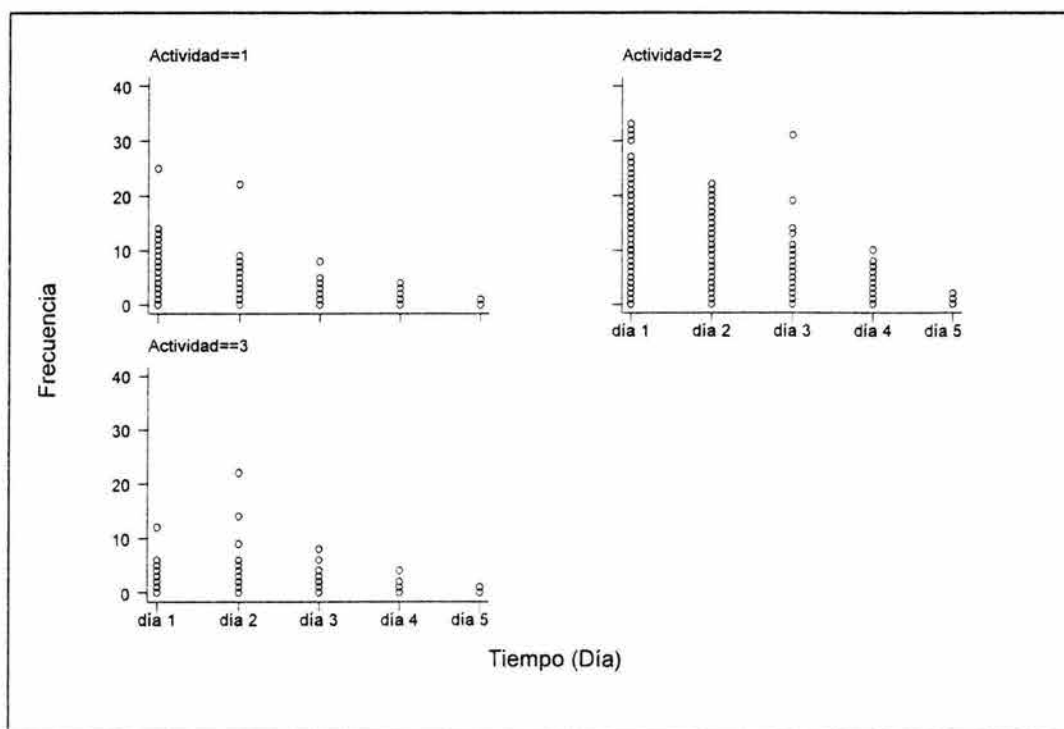


Figura 8.1.2.1.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días de la arribada.

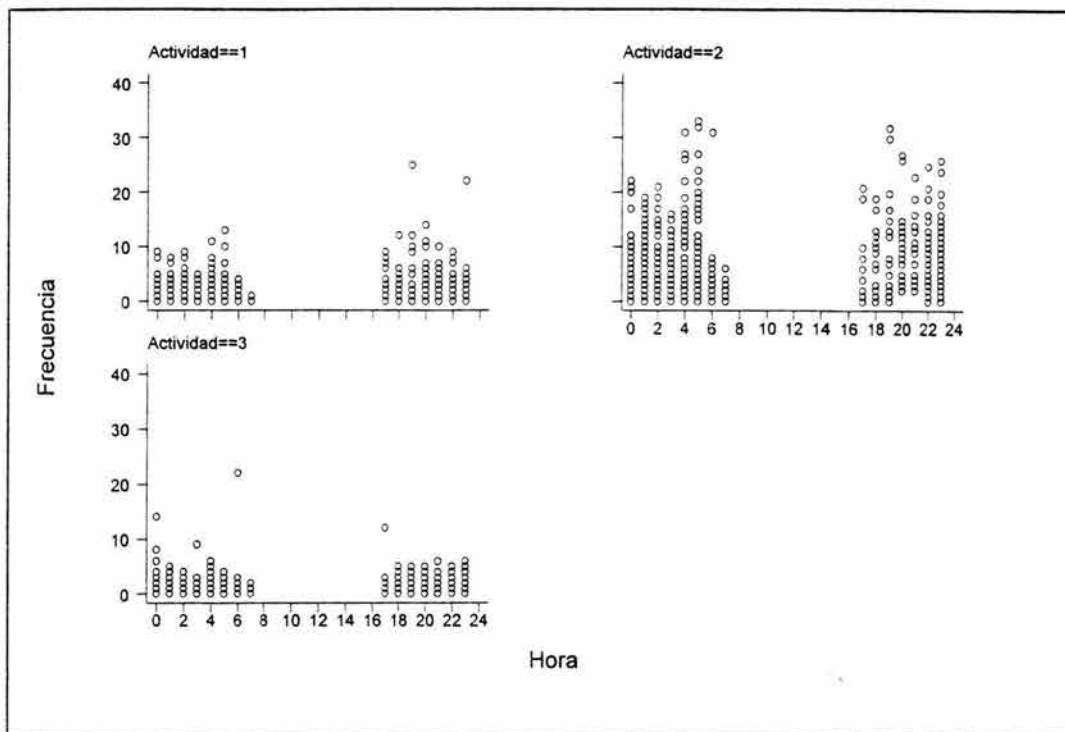


Figura 8.1.2.1.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

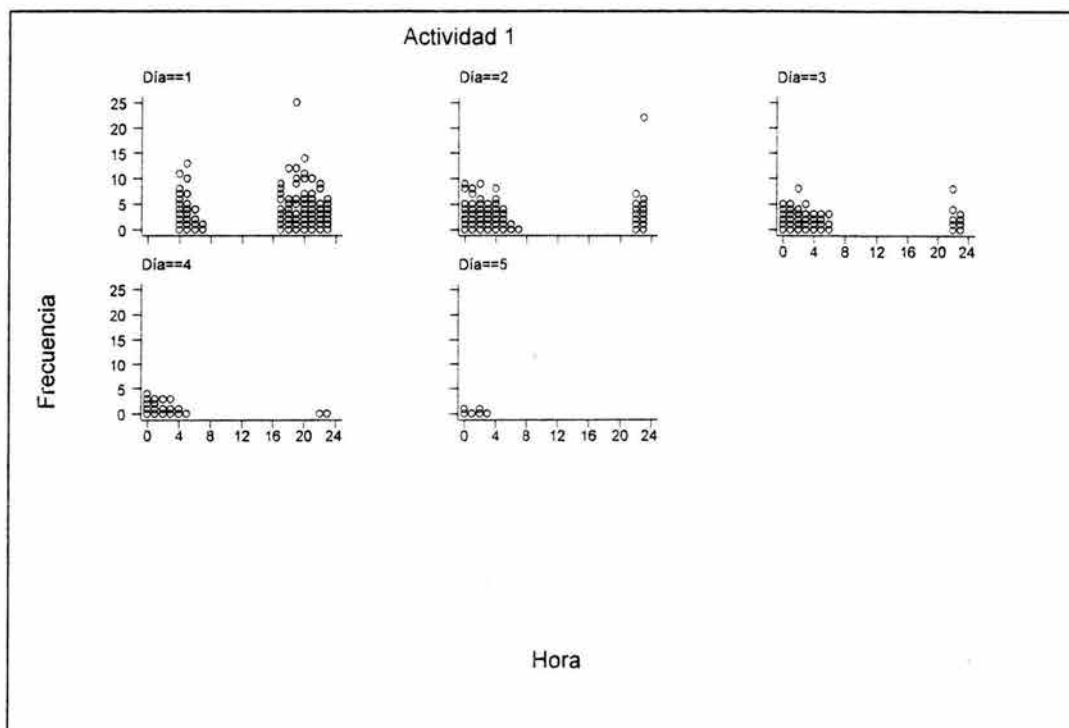


Figura 8.1.2.1.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

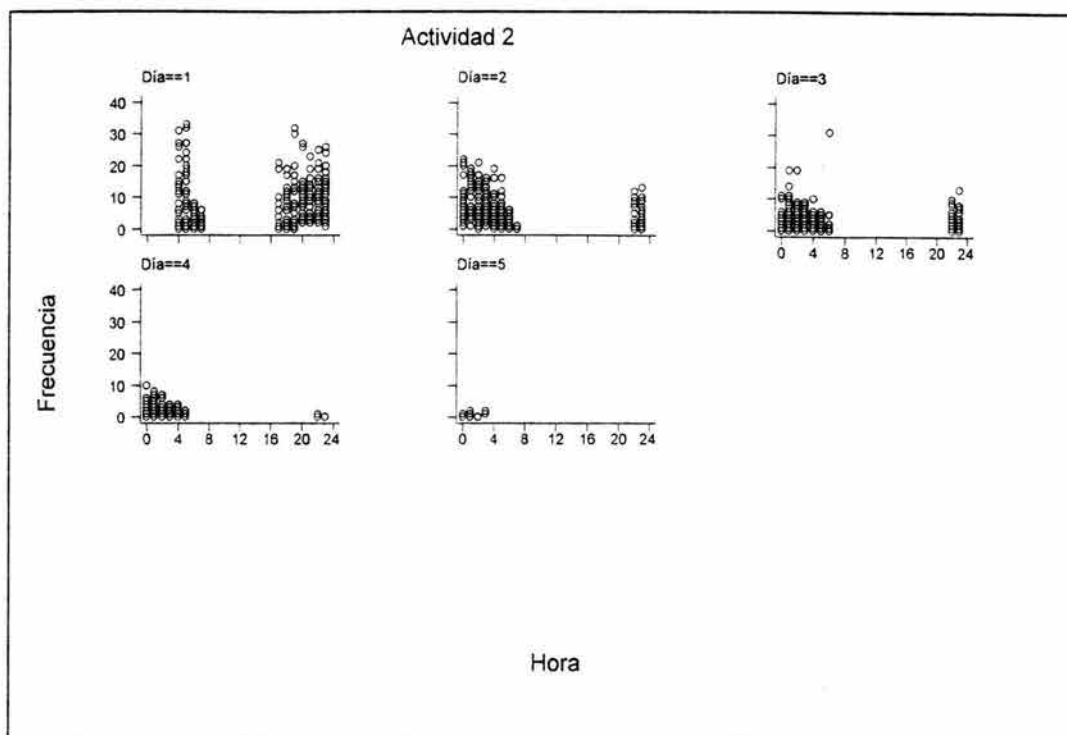


Figura 8.1.2.1.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

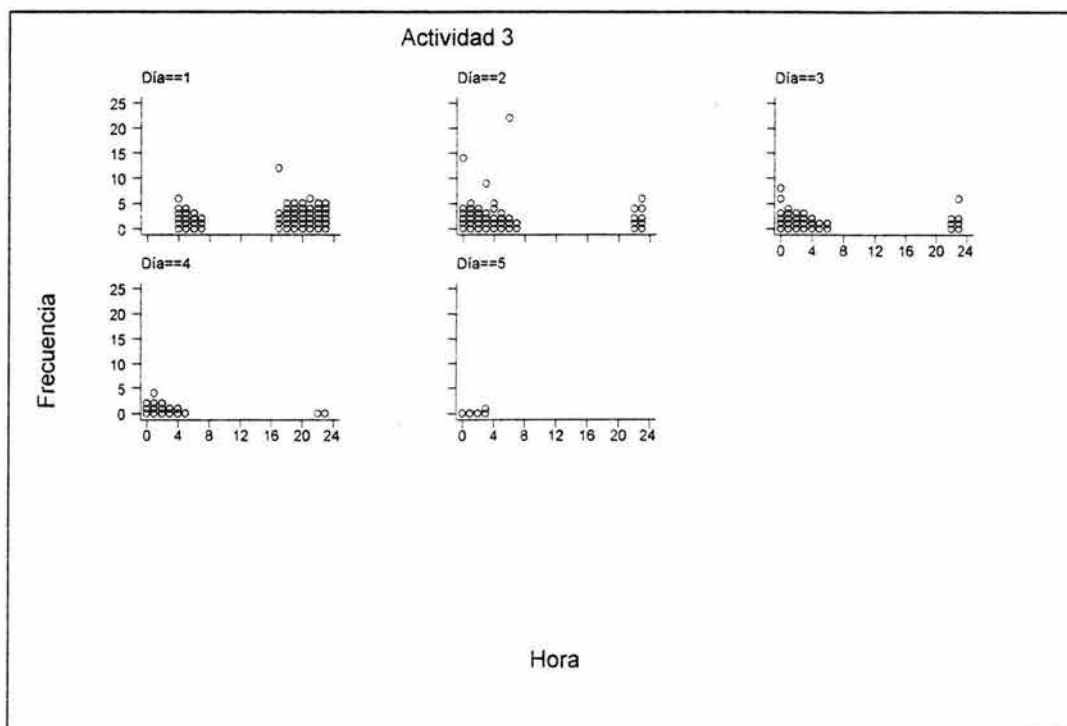


Figura 8.1.2.1.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

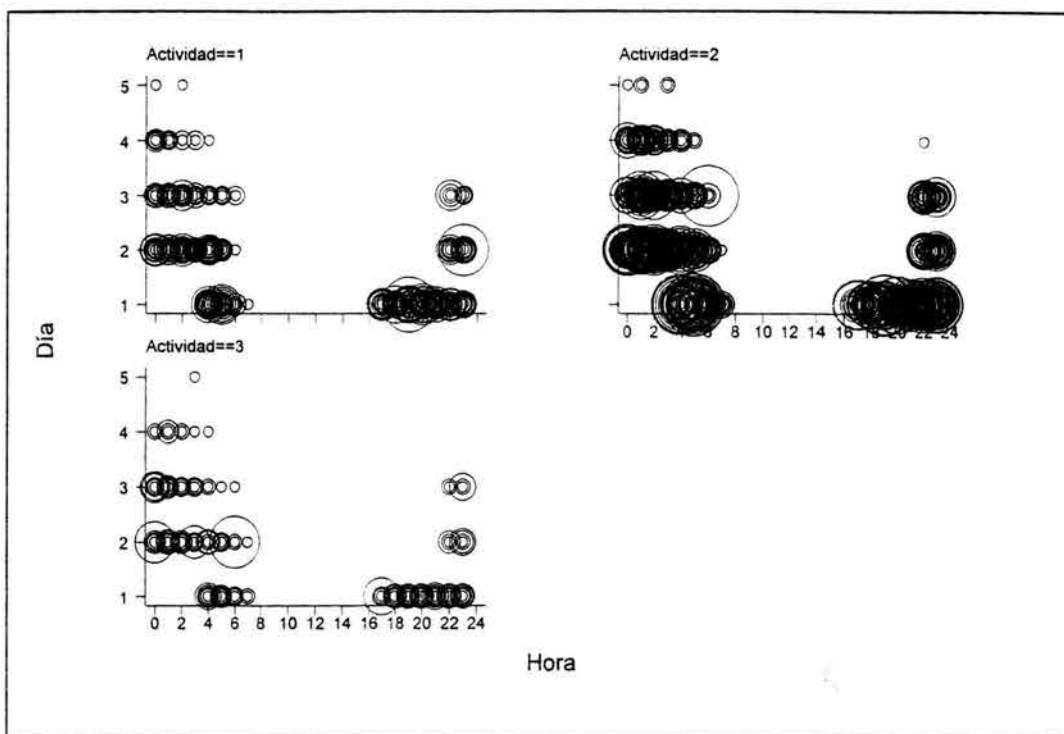


Figura 8.1.2.1.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

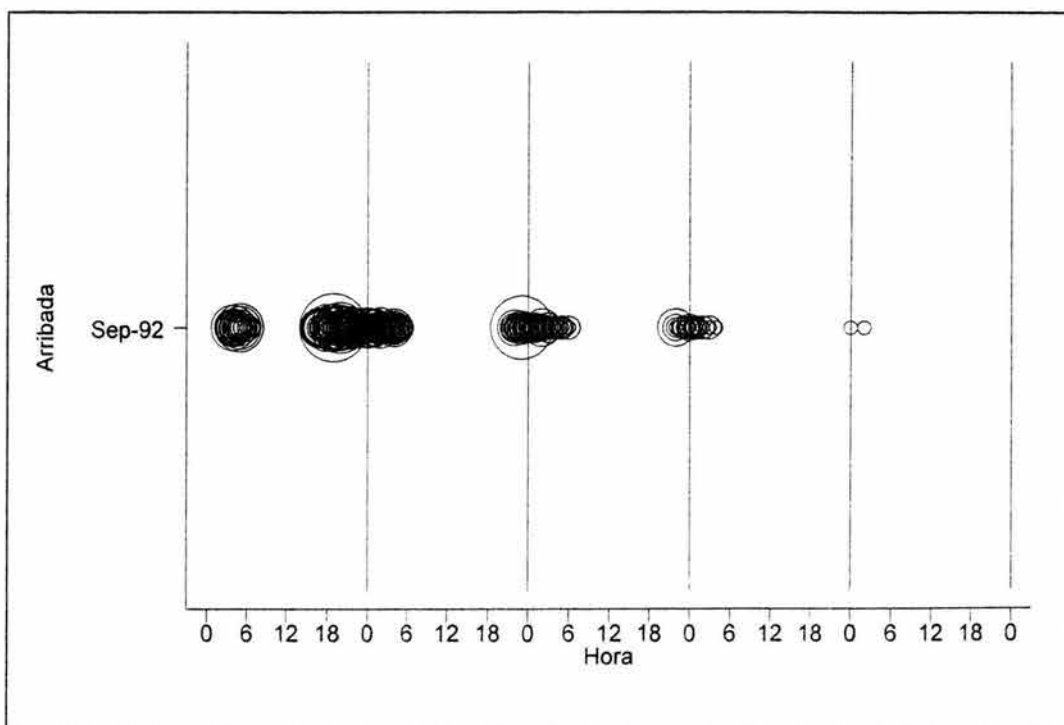


Figura 8.1.2.1.8. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los cinco días de arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

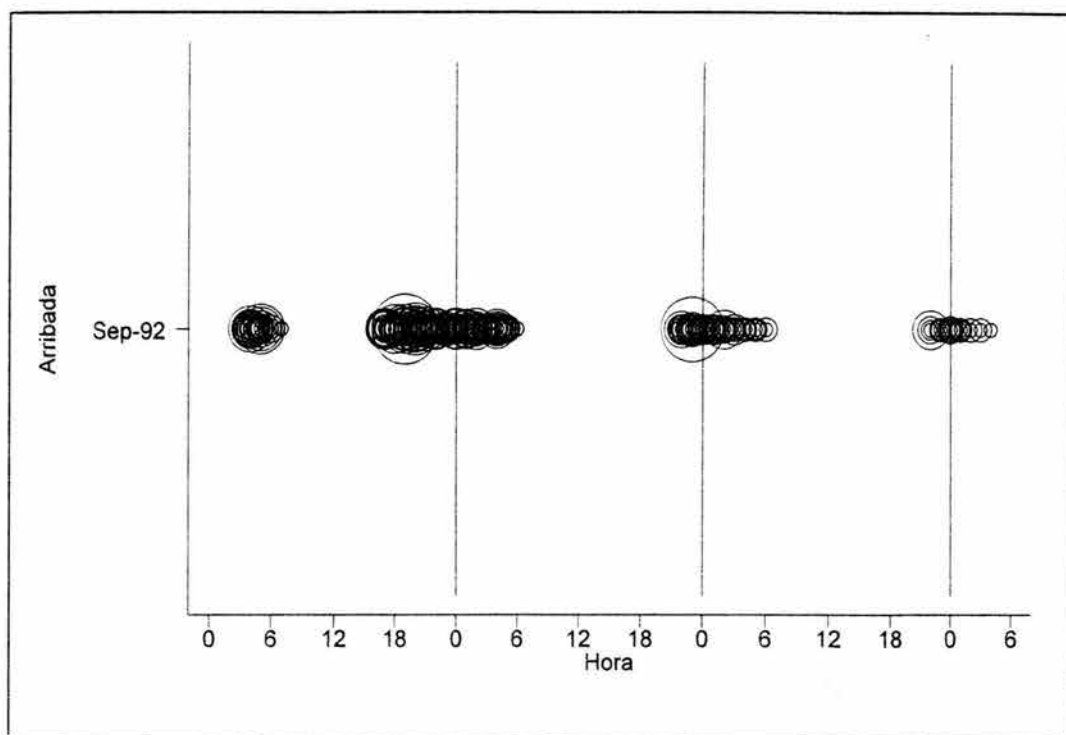


Figura 8.1.2.1.9a. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los primeros tres días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

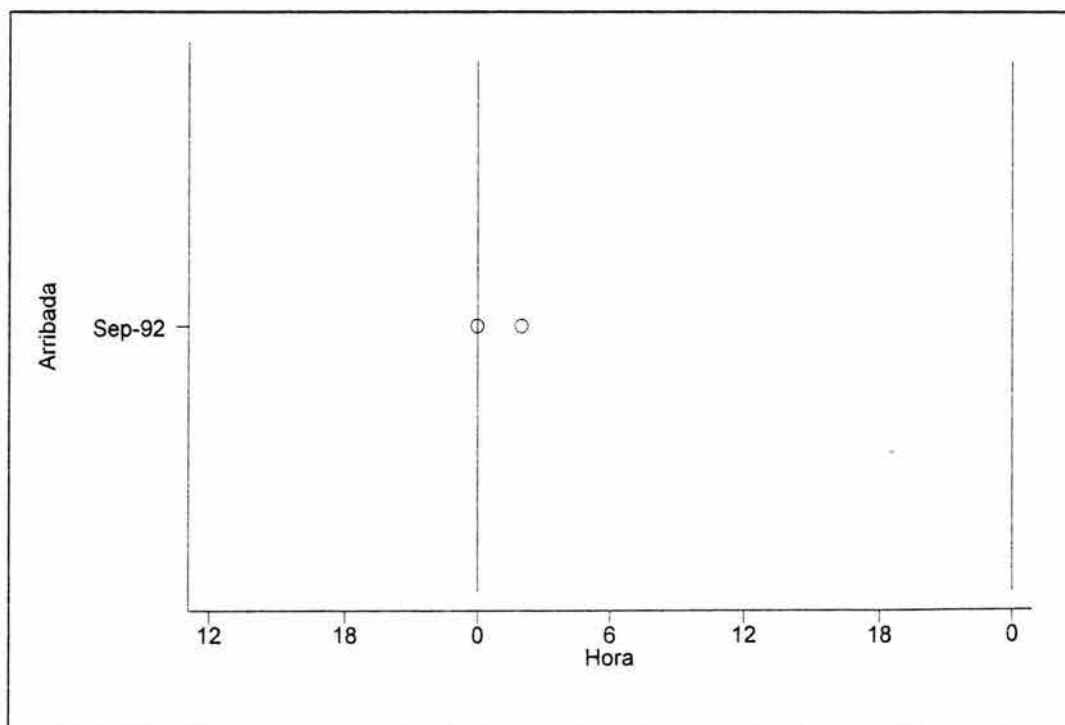


Figura 8.1.2.1.9b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los siguientes dos días de la arribada para la actividad uno.

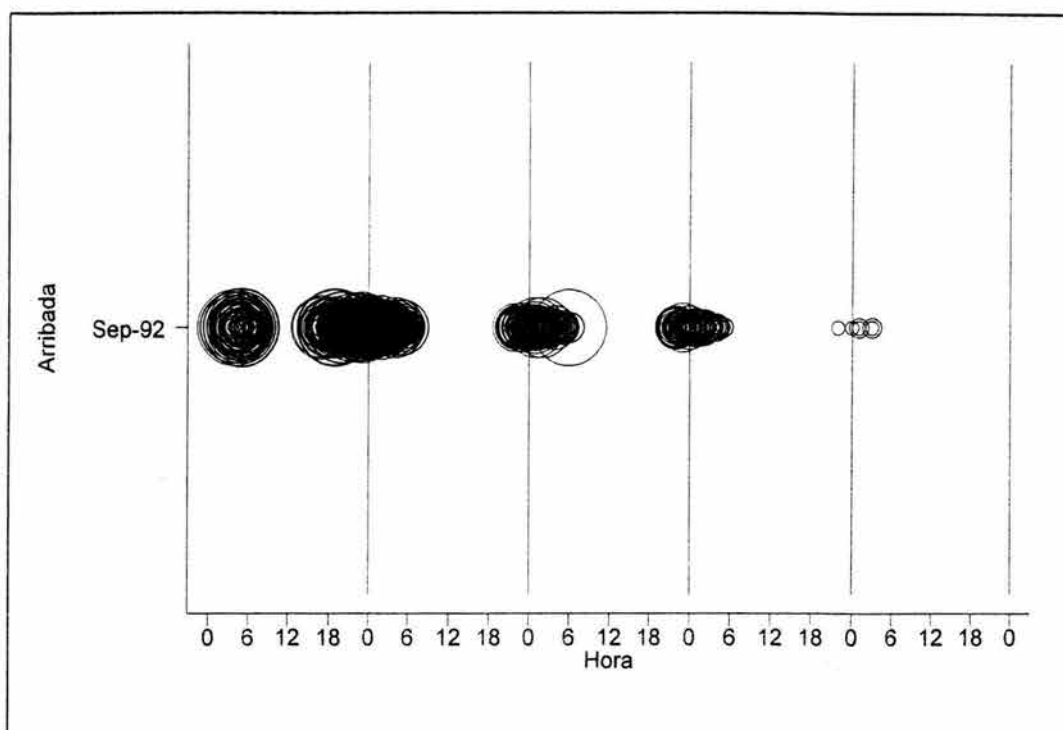


Figura 8.1.2.1.10. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad dos (Ovopositando).

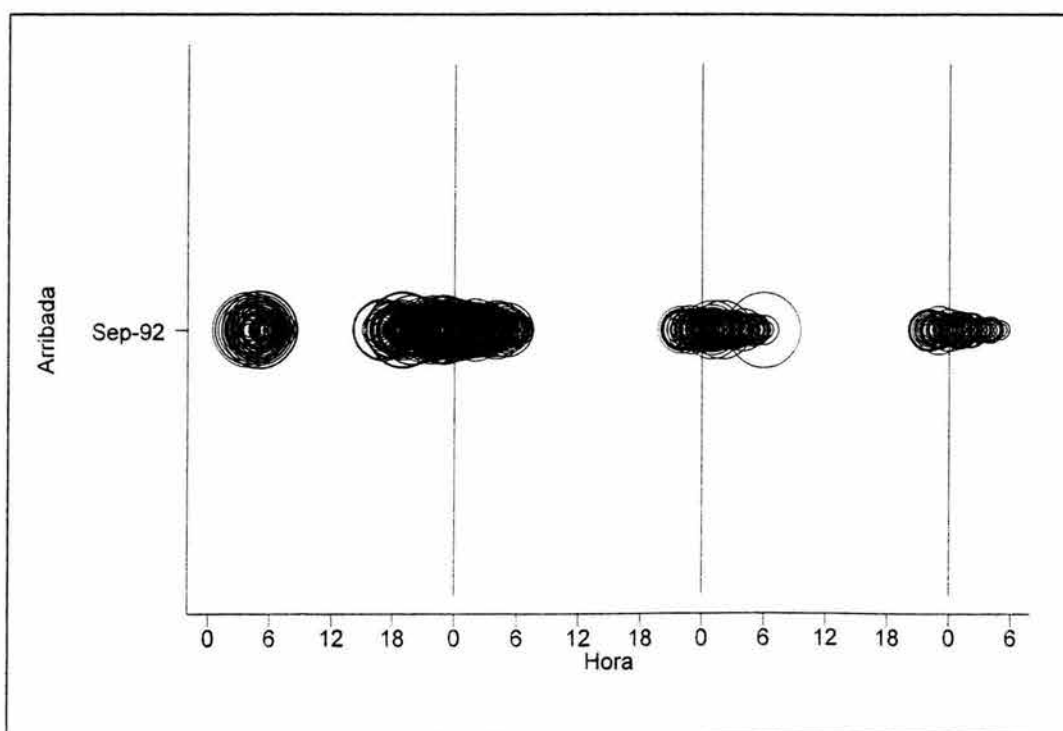


Figura 8.1.2.1.11a. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad dos.

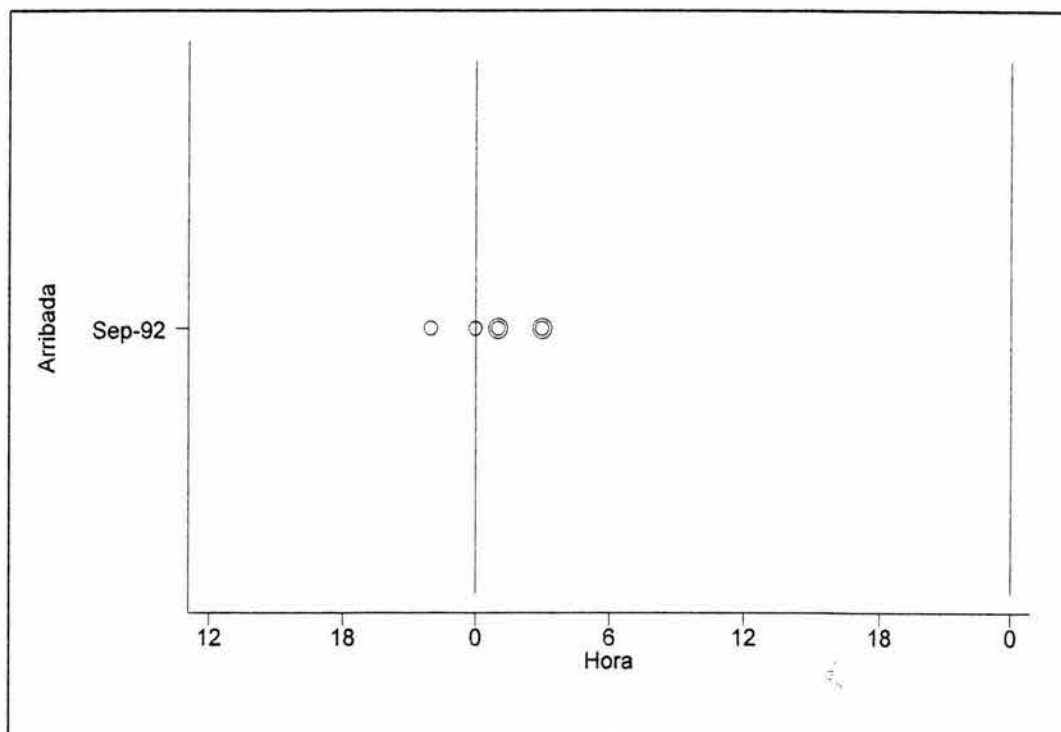


Figura 8.1.2.1.11b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los dos días posteriores de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

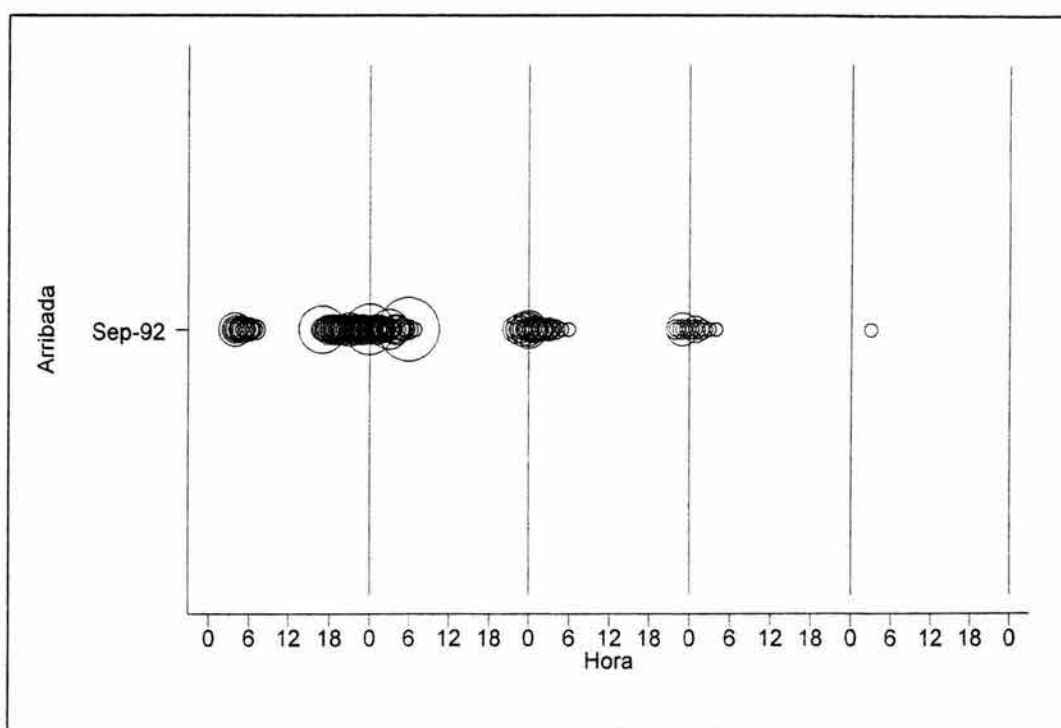


Figura 8.1.2.1.12. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los cinco días de arribada para la actividad tres (Bajando al mar).

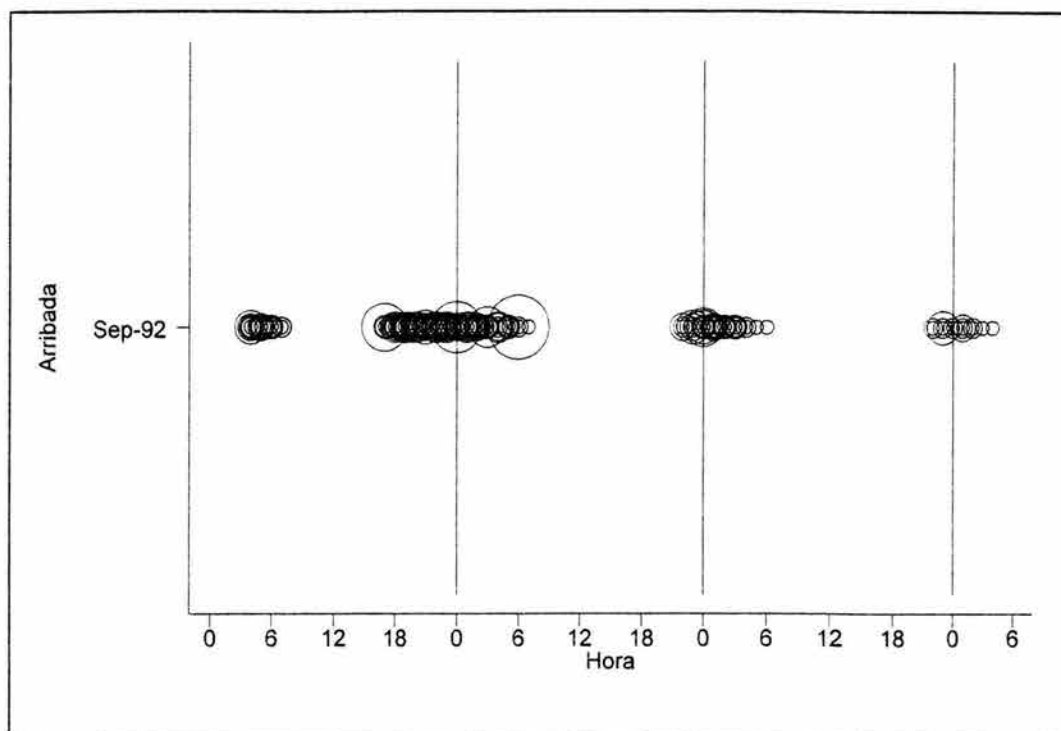


Figura 8.1.2.1.13a. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los primeros tres días de arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

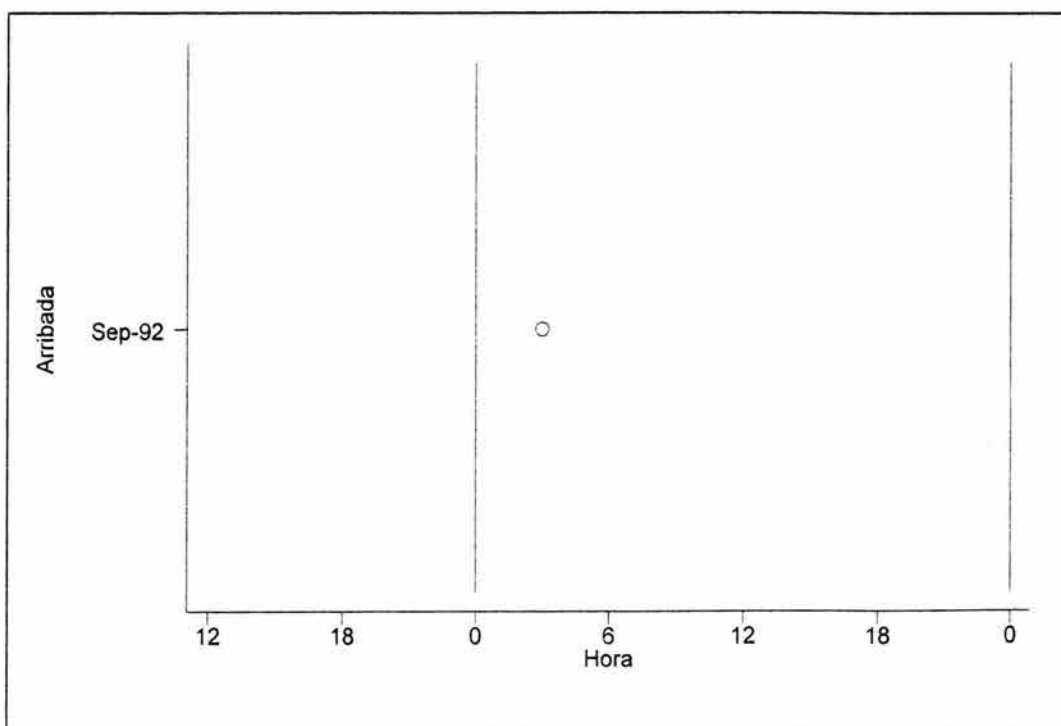


Figura 8.1.2.1.13b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo de los dos últimos días de la arribada para la actividad tres.

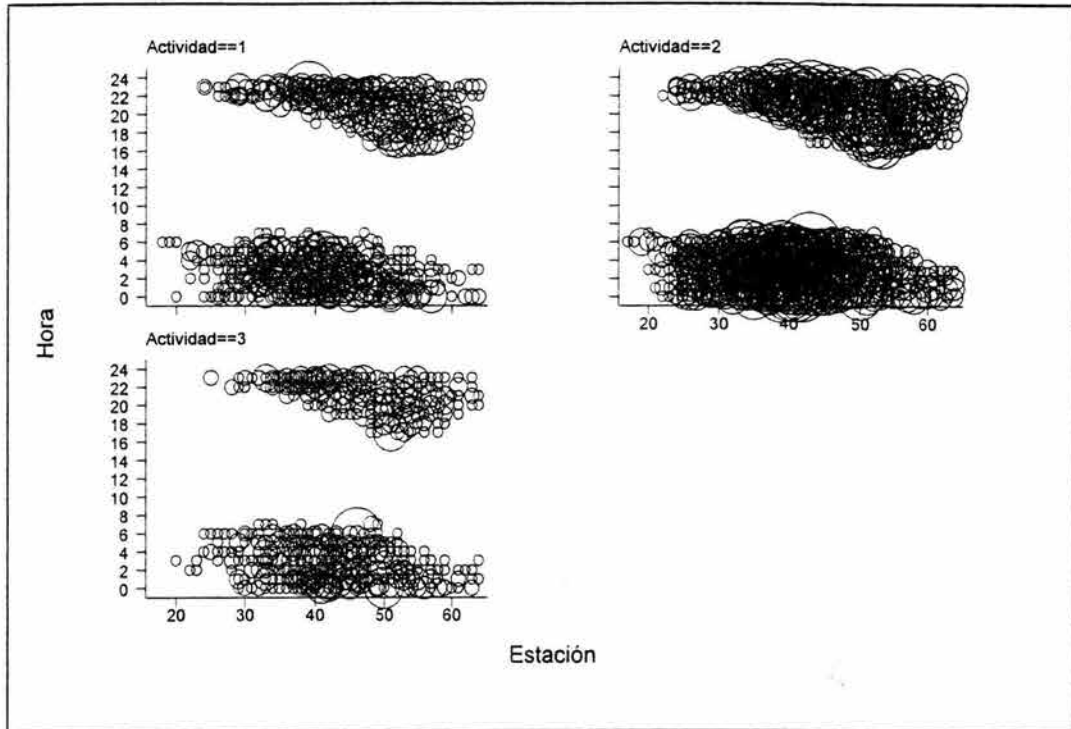


Figura 8.1.2.1.14. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar)

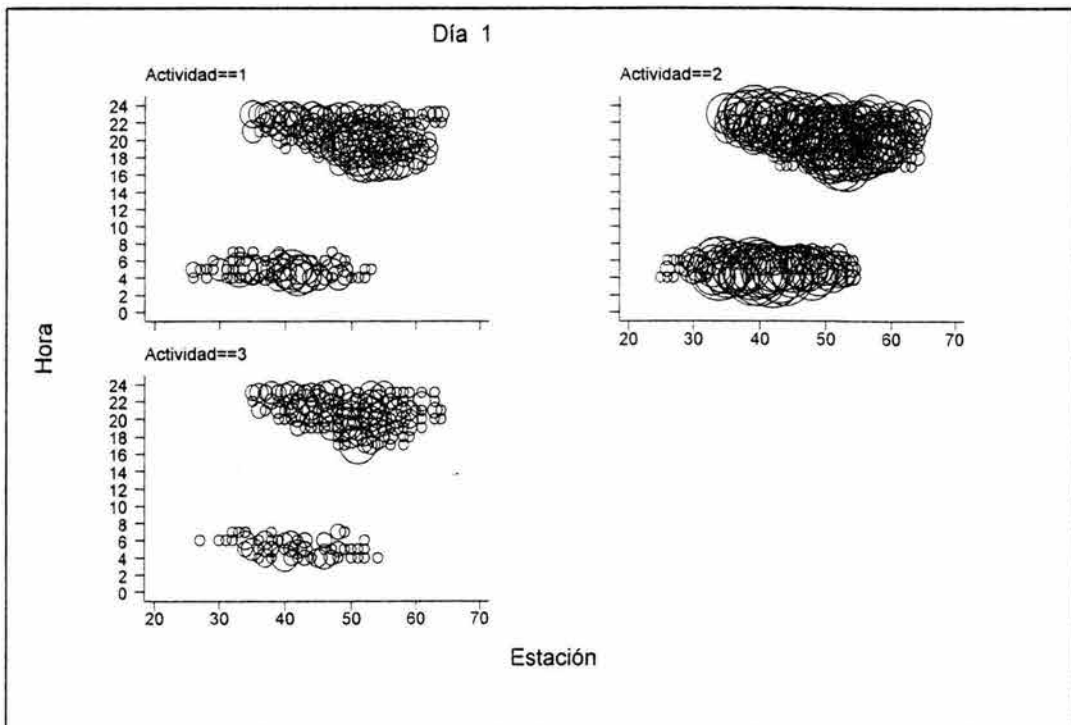


Figura 8.1.2.1.15a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno.

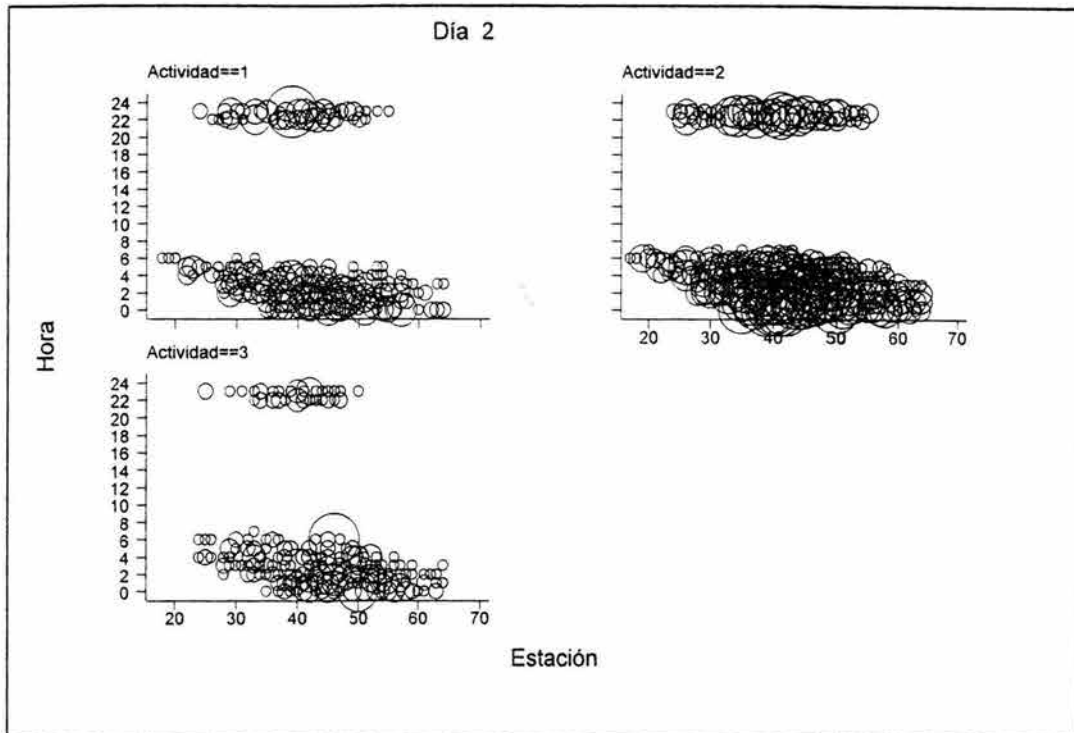


Figura 8.1.2.1.15b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día dos (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

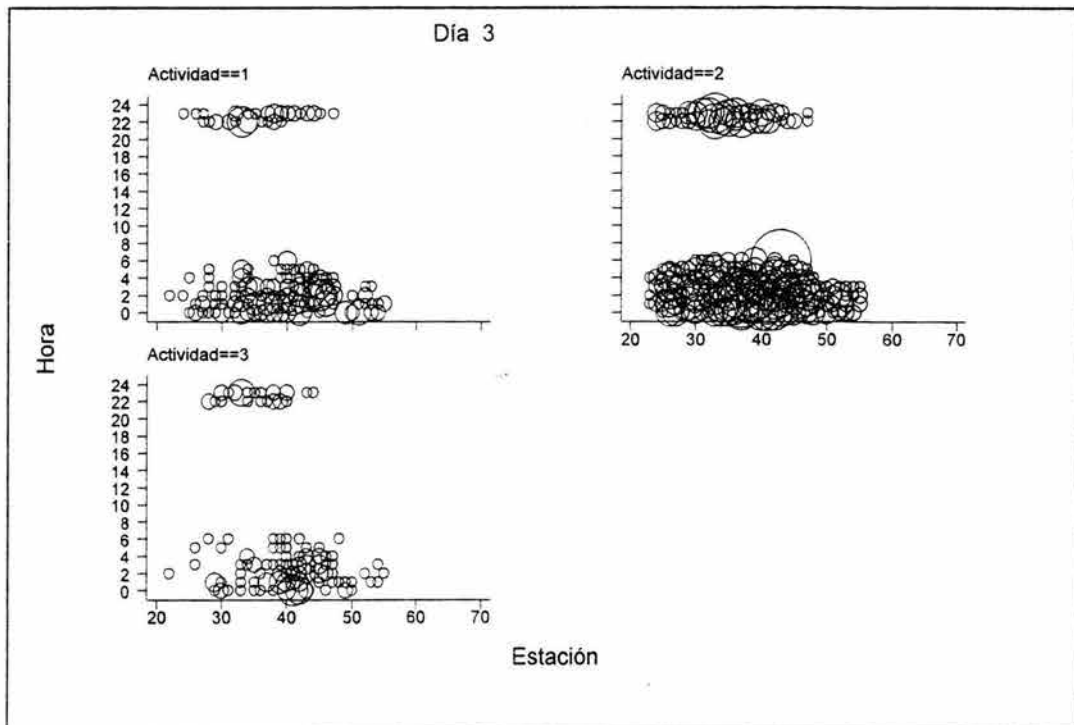


Figura 8.1.2.1.15c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día tres.

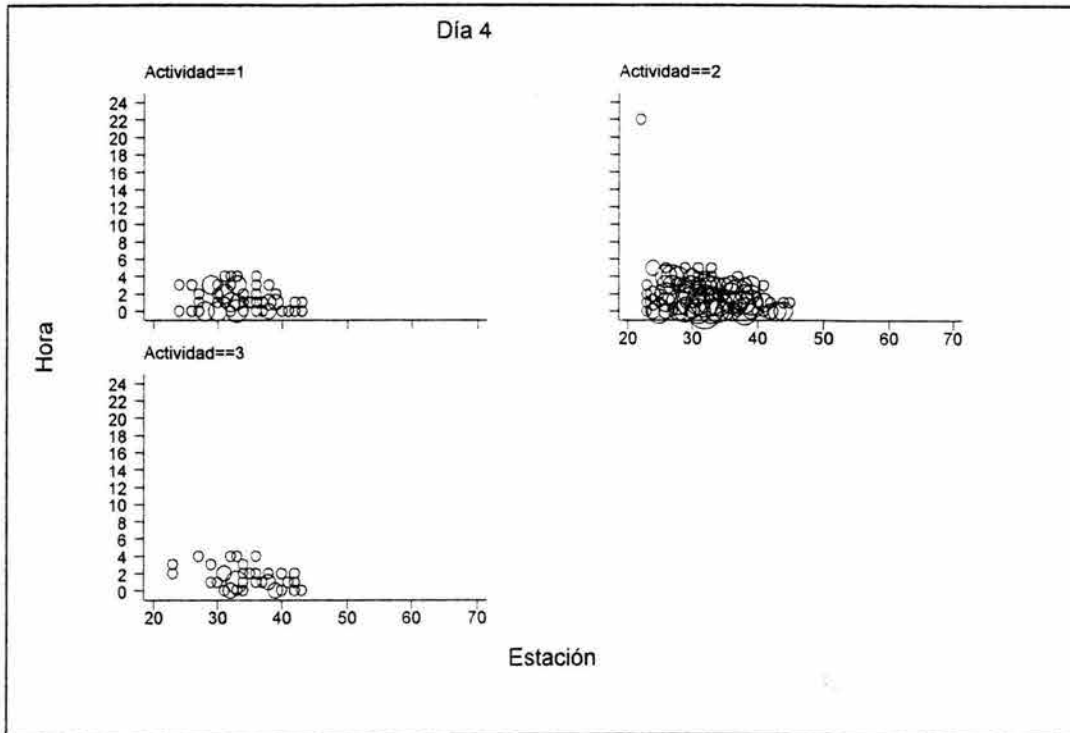


Figura 8.1.2.1.15d. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día cuatro.

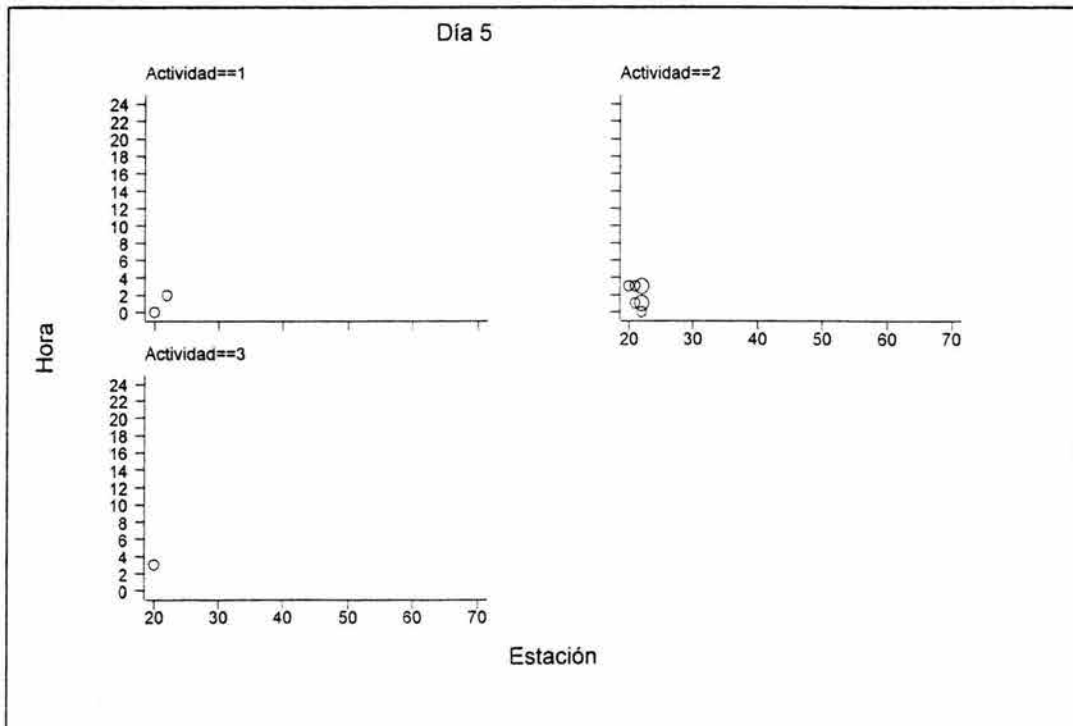


Figura 8.1.2.1.15e. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad por estaciones que abarcó la arribada para el día cinco (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

8.1.2.2. Arribada del 11 al 13 Octubre.

Esta arribada abarcó treinta y cinco estaciones con una frecuencia máxima de cincuenta y cinco observaciones, como casos extraordinarios, pero en promedio no pasó más allá de las treinta y dos observaciones, figura 8.1.2.2.1 (página 93). La actividad más predominante fue la actividad dos (tortugas que están poniendo) ya que se observan en todas las estaciones, posteriormente está la actividad uno (tortugas que están subiendo a la playa), que sólo se observan en algunas estaciones, y finalmente la actividad tres, que sólo se alcanzan a vislumbrar unas cuantas observaciones.

En las figuras 8.1.2.2.2a, b y c (páginas 93 y 94), se muestran los diagramas de caja para las tres actividades. Para la figura 8.1.2.2.2a, en donde el máximo valor alcanza hasta cerca de las veinticuatro unidades y la mayoría presentan "bigotes", así como de casos extraordinarios.

En las siguientes doce estaciones, figura 8.1.2.2.2b (página 94), se observa que existen varios casos extraordinarios, uno de los cuales (en la estación treinta y siete) llega hasta las treinta observaciones, mientras que otro se encuentra cerca de las sesenta; en la treinta y nueve, existe un valor cerca de las cincuenta y las demás observaciones se encuentran por debajo de este valor. La gran mayoría de las cajas presentan "bigotes", donde el máximo llega cerca del veintidós, en tanto que, el mínimo se acerca a las cinco observaciones.

En la figura 8.1.2.2.2c (página 94), se muestran las últimas doce estaciones, en donde se muestran algunos casos extraordinarios, no mayores a 10. Así mismo, se observan los máximos valores cerca de las quince observaciones y como mínimo, cero. De igual forma, la mayoría de las cajas presentan "bigotes" cercanos a los 30 individuos.

Para poder observar con mayor claridad el número de tortugas vistas por estación se graficaron por separado las actividades, en la figura 8.1.2.2.3 (página 95), en donde se puede hacer comparación entre éstas. Nótese que, como ya se había mencionado, la actividad más abundante es la actividad dos (de las tortugas que están poniendo huevo), mientras que la menos abundante es la tres (tortugas que regresan al mar), cuando las tres se juntan en una sola gráfica se pierde esta última actividad. Obsérvese que el conglomerado se concentra al centro del área abarcada por las tortugas; además de que la actividad uno tiene un máximo de veintiuno y mínimo de una o dos observaciones; para la actividad dos, un máximo de cincuenta y ocho y un mínimo de dos; mientras que para la actividad tres, se observa una cantidad máxima de diecisiete y una mínima de cero.

Al graficar la frecuencia de las tortugas vistas por actividad en los días de la arribada, se obtiene la figura 8.1.2.2.4 (página 95), en donde se hace la comparación entre actividades por

día. Obsérvese que, sin considerar los casos extraordinarios para las tortugas que están poniendo huevo (actividad dos) y para las que están regresando al mar (actividad tres) el día más abundantes es el primero, mientras que para las tortugas que están subiendo a la playa (actividad uno), es el segundo.

La frecuencia se puede graficar en las horas de muestreo, figura 8.1.2.2.5 (página 96), donde se observa que ésta se lleva a cabo en las horas de la noche, madrugada y parte de la mañana. Las horas en donde hay mayor abundancia de tortugas en playa son en la noche, a las siete para la actividad dos y tres, siete y ocho para la actividad uno; mientras que en el caso de la una y las dos de la madrugada son altas, debido a los casos extraordinarios.

Estas mismas horas de muestreo, se representan en las figuras 8.1.2.2.6a, b y c (páginas 96 y 97), en donde se muestran las actividades de las tortugas por hora de muestreo en los diferentes días de duración de la arribada. Para la actividad uno (tortugas subiendo a la playa), figura 8.1.2.2.6a, se observa claramente cómo la mayor abundancia de individuos se encuentra en el segundo día, aunque las frecuencias más altas aparecen en el primer día; esto quizás se deba a que el muestreo se llevó a cabo horas después de haberse iniciado la arribada.

Para la actividad dos (tortugas que están poniendo huevo), está la figura 8.1.2.2.6b (página 97), obsérvese cómo se incrementó el número de individuos en playa, representado como un mayor acercamiento entre frecuencias, mostrándose como líneas continuas de círculos y que en comparación con las otras dos actividades (figura 8.1.2.2.6a y 8.1.2.2.6c, páginas 96 y 97) que se muestran sólo como círculos unidos unos con otros o aislados en línea recta. Las mayores frecuencias se encuentran en la noche del primer día, y las menores en la madrugada del tercer día, para las tres actividades.

En la figura 8.1.2.2.6c se puede observar que, las frecuencias más altas están dentro del primer día para la actividad tres (tortugas que regresan al mar), aunque no lleguen más allá de las trece observaciones, como en la actividad de las tortugas que están subiendo a la playa (uno). Obsérvese que, como ya se había mencionado, conforme avanza la arribada en días, el número de tortugas va disminuyendo.

Para poder hacer una mejor comparación en el comportamiento de este fenómeno en los días de la arribada por hora, se encuentra la figura 8.1.2.2.7 (página 98), en la cual se observa que el día más intenso es la noche del primer día, después de estas horas, se da una declinación gradual. Nótese cómo los casos extraordinarios se presentan como círculos más grandes, así como la intensidad de la actividad dos (tortugas poniendo huevo) y la menor para la actividad tres (tortugas que están regresando al mar).

Puede representarse la continuidad del muestreo por hora para poder tener una mejor idea del fenómeno en las figuras 8.1.2.2.8, 8.1.2.2.9 y 8.1.2.2.10 (páginas 98 y 99), en donde de la misma manera, se muestra la frecuencia como círculos. Para la primera, se puede observar que el comienzo de la arribada fue muy intenso, ya que tiene las frecuencias más altas de todo el fenómeno; conforme avanzan las horas de la noche y madrugada, va decreciendo hasta desaparecer, llegada nuevamente la tarde-noche, se incrementa la frecuencia y finalmente, al acercarse las horas de la mañana disminuye el número.

En la figura 8.1.2.2.9 (página 99), se puede observar que la frecuencia en el primer día es más abundante que en la actividad anterior, además de que se registraron varios casos extraordinarios. Mientras que para la figura 8.1.2.2.10, es mucho menor que en los casos anteriores, por lo que se pueden distinguir un poco más los círculos; obsérvese que en el tercer día, en las horas de la madrugada existió un ligero aumento. En general, la distribución de la arribada para esta actividad fue la más homogénea.

La frecuencia también se puede representar por hora en el total de las estaciones, por actividades separadas, en la figura 8.1.2.2.11 (página 100), se muestra la manera en que se presentó la distribución de la arribada, que fue hacia el centro del área abarcada por ésta, una vez más, observase la intensidad de la actividad dos.

Otra manera de poder graficar lo anterior, es haciéndolo por día (figuras 8.1.2.2.12a, b y c de las páginas 100 y 101), que para el primer día (figura a), se inició la toma de datos en la tarde-noche dado que fue el inicio de la arribada y su distribución se concentra al centro del área. En la figura 8.1.2.2.12b (página 101) se tomaron datos en la noche, madrugada y mañana, obsérvese que la cantidad de tortugas es mayor en las horas de la madrugada y mañana, que en las de la noche; mientras que en la figura 8.1.2.2.12c, sólo se tomaron en la madrugada y parte de la mañana. Nótese que en las actividades uno y tres, dado que las actividades no son tan altas, ni tan repetidas, los círculos no presentan tanto traslape como en la actividad dos. De igual manera, en el segundo día, para las tres actividades, se presentó la mayor abundancia y el mayor traslape.

8.1.2.2. Del 11 al 13 de Octubre.

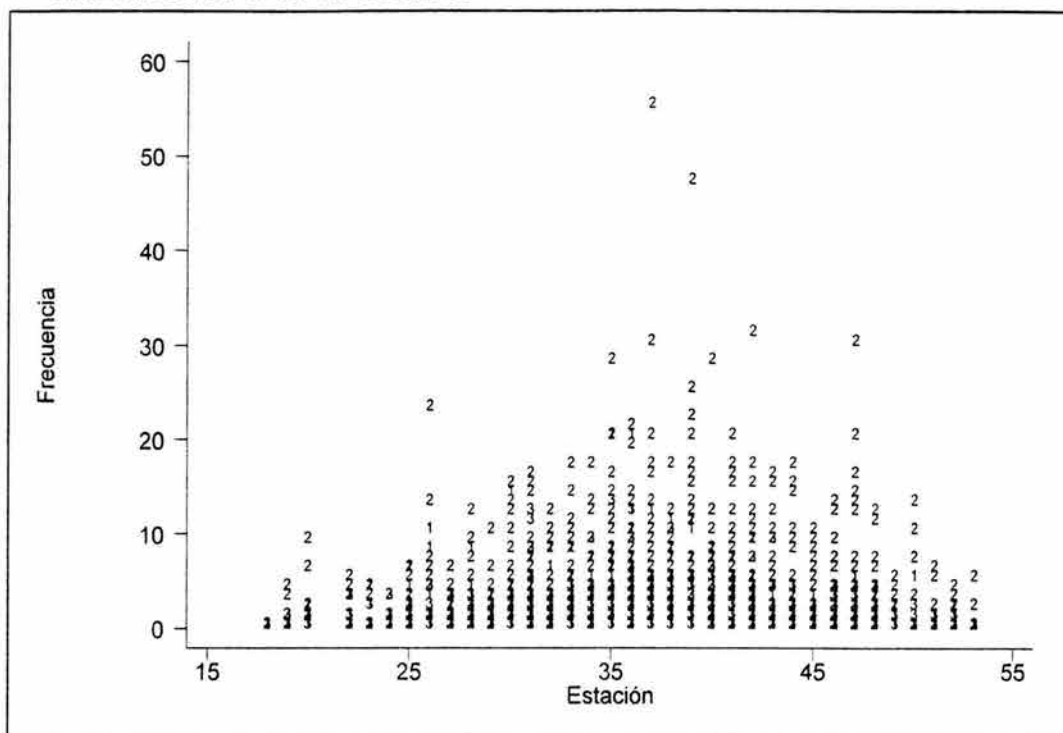


Figura 8.1.2.2.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

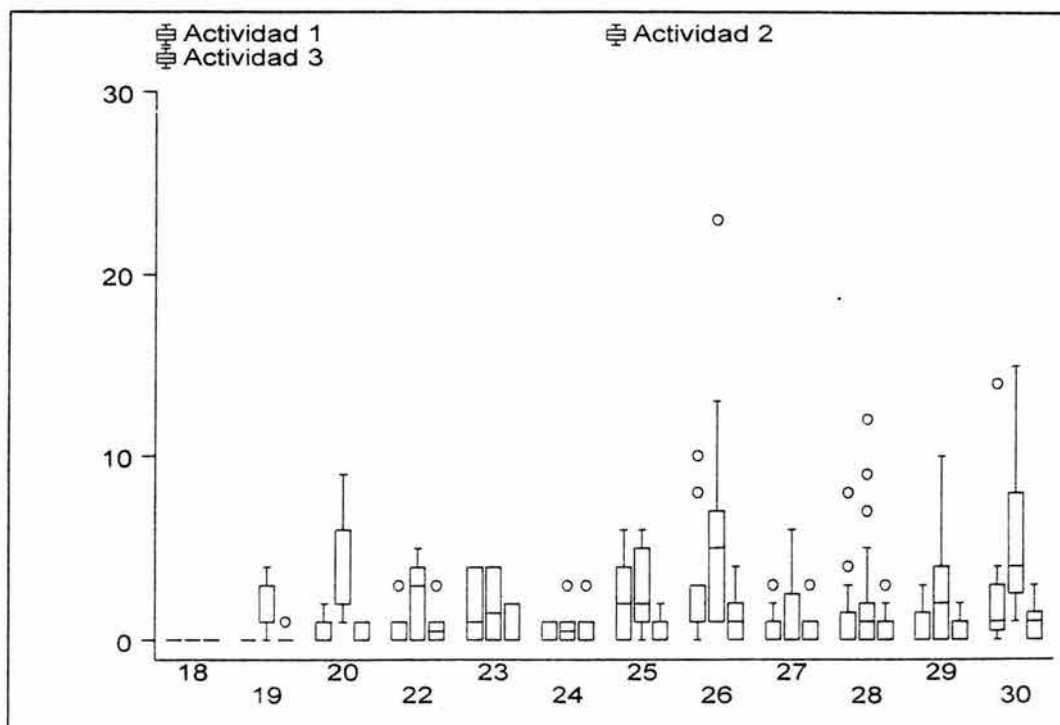


Figura 8.1.2.2.2a. Diagrama de cajas para las frecuencias de las actividades en las primeras doce estaciones.

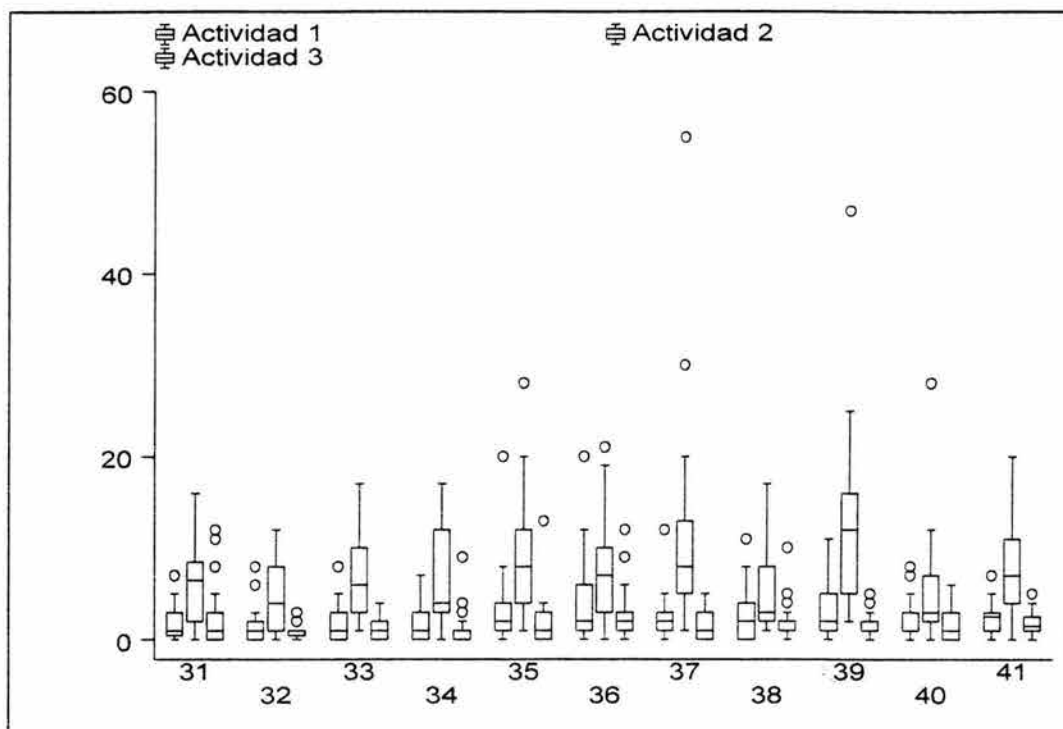


Figura 8.1.2.2.2b. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las siguientes once estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

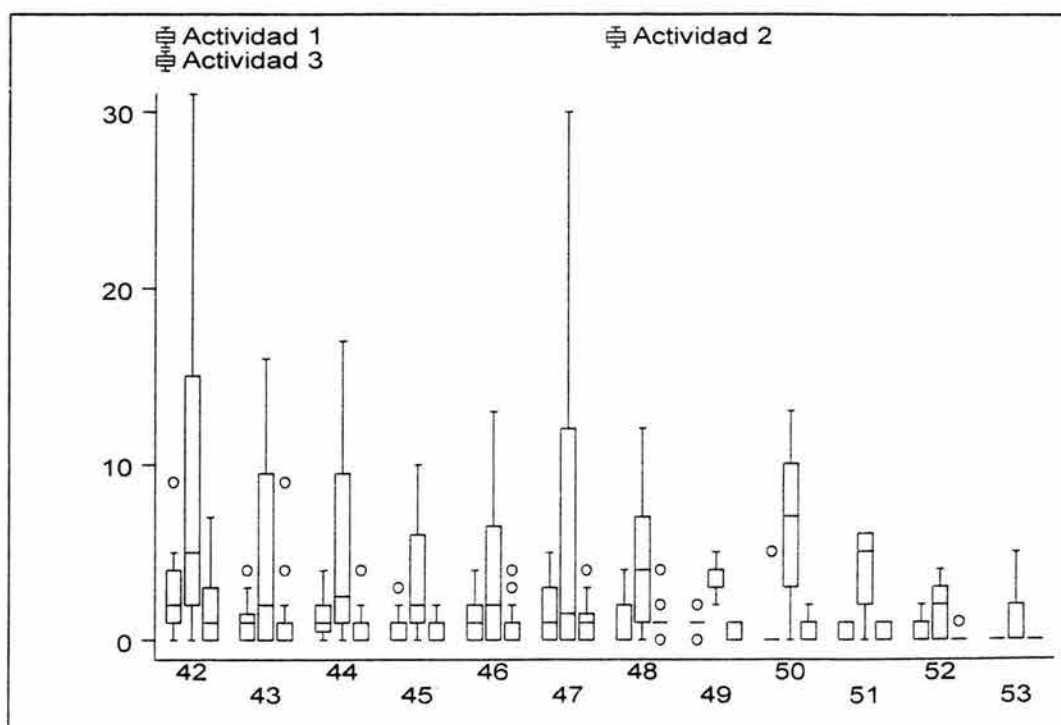


Figura 8.1.2.2.2c. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las últimas doce estaciones que abarcó la arribada.

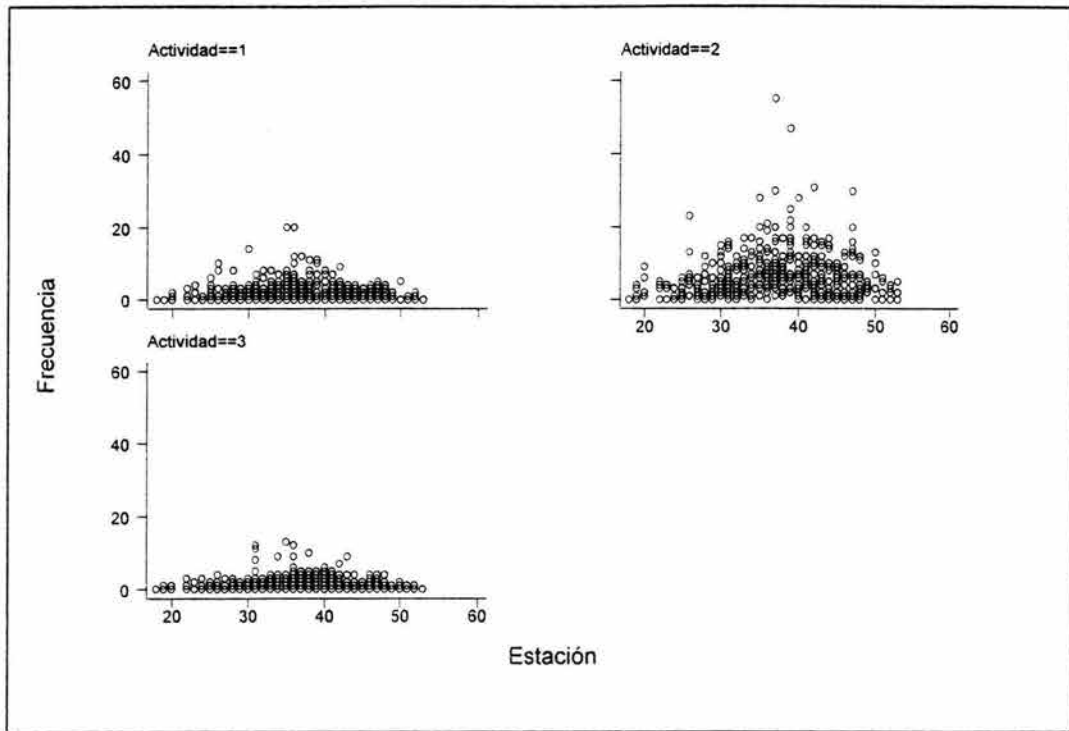


Figura 8.1.2.2.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

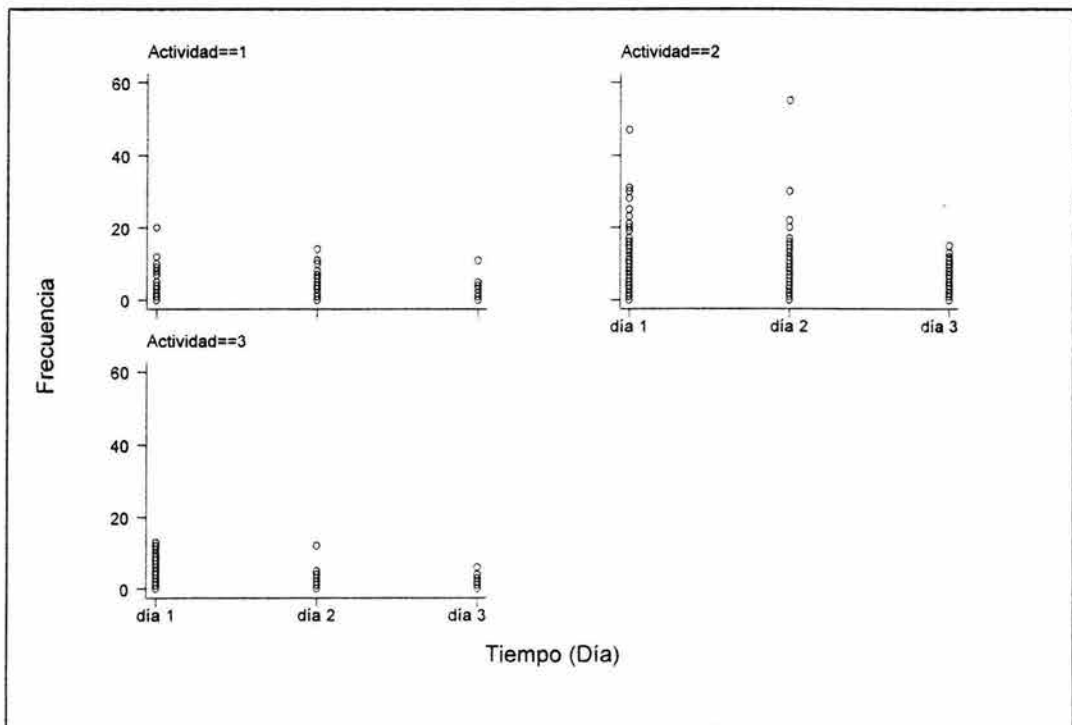


Figura 8.1.2.2.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días de la arribada.

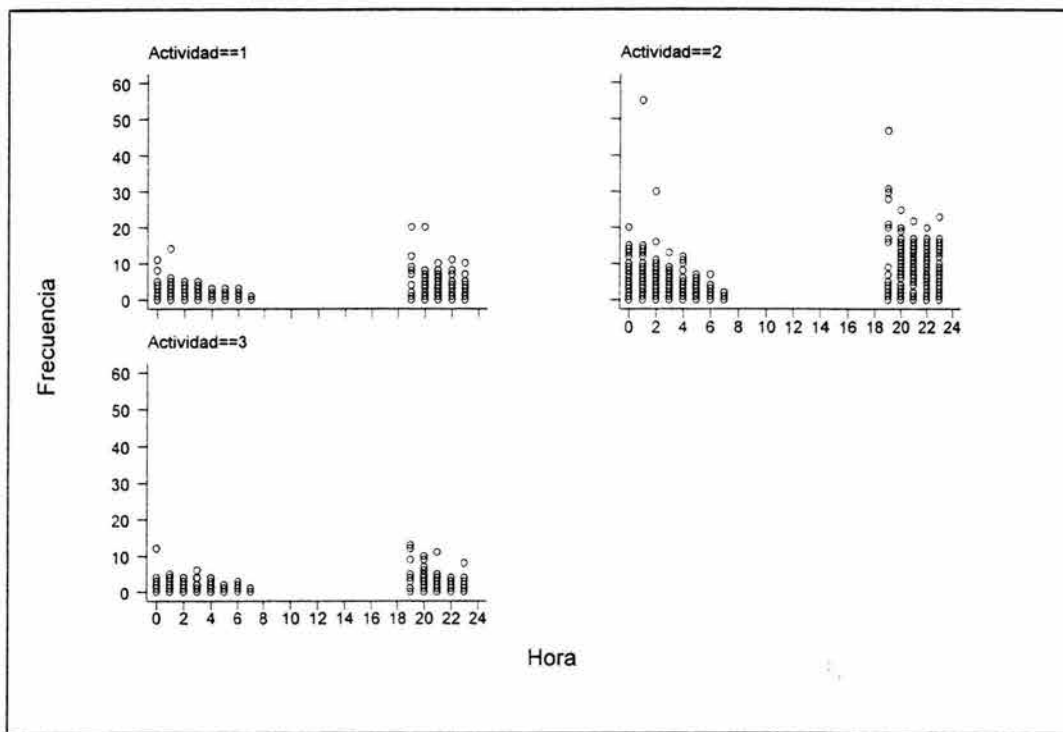


Figura 8.1.2.2.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo durante la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2: Ovopositando y 3, Regresando al mar).

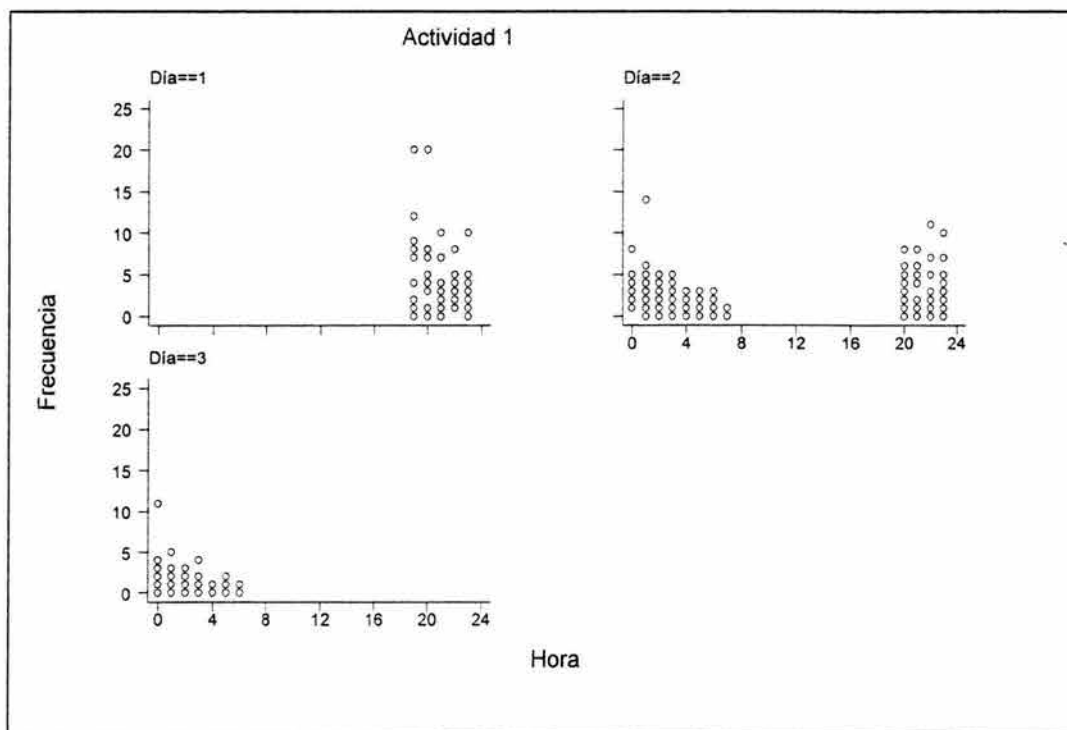


Figura 8.1.2.2.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad uno (Subiendo a la playa).

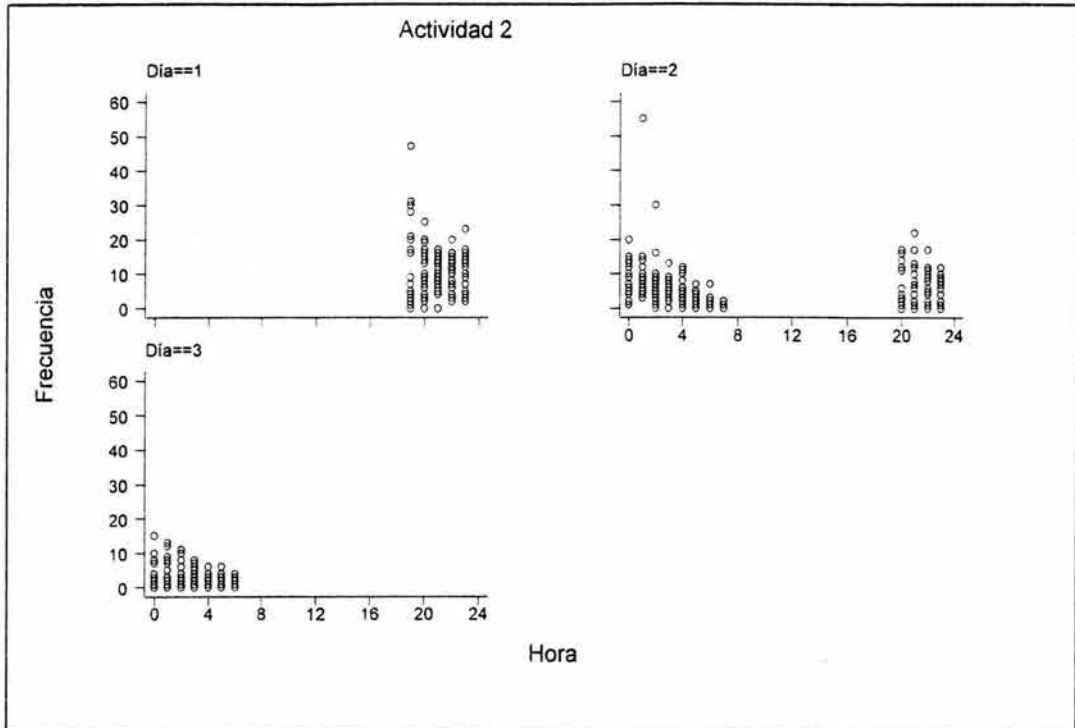


Figura 8.1.2.2.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad dos (Ovopositando).

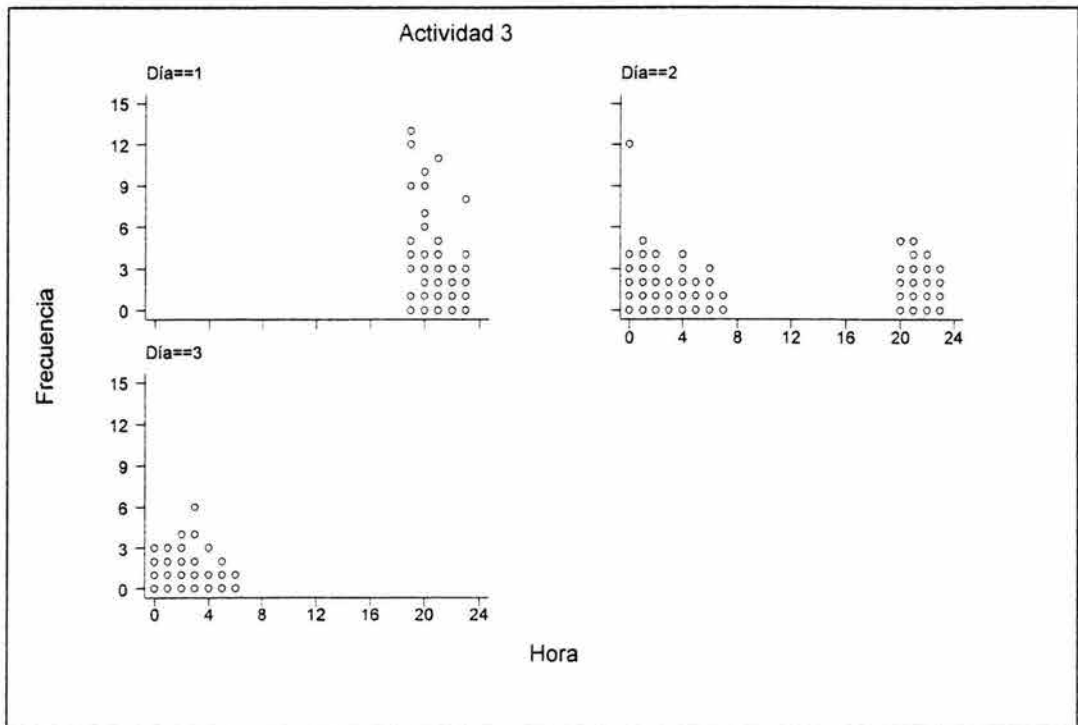


Figura 8.1.2.2.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad tres (Regresando al mar).

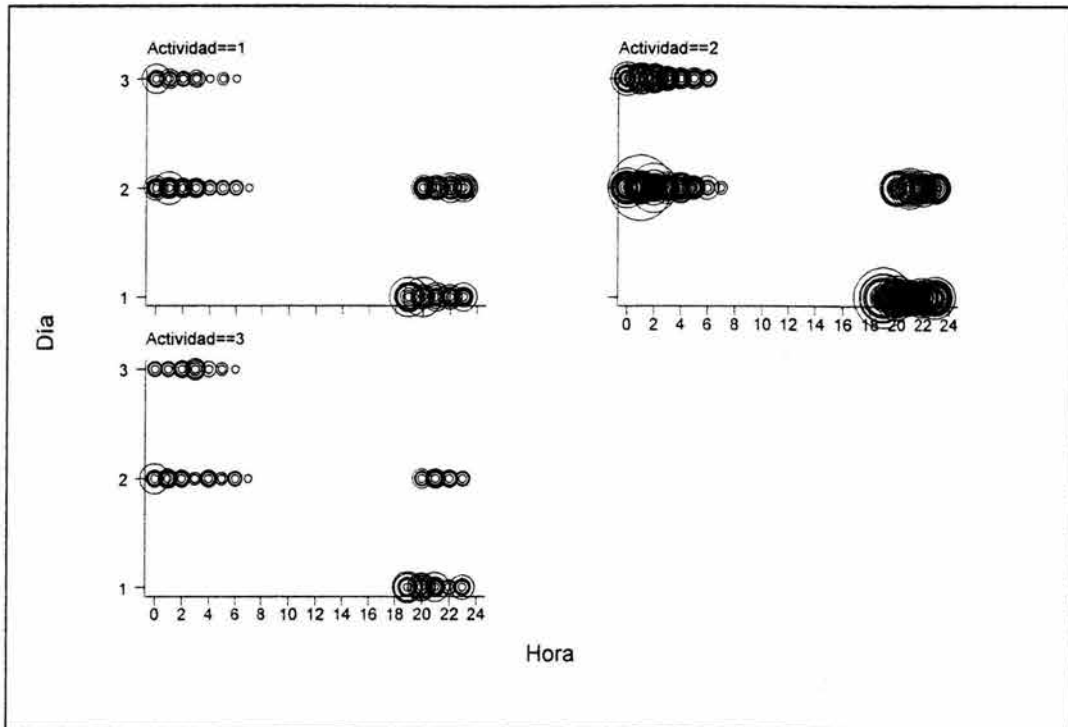


Figura 8.1.2.2.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

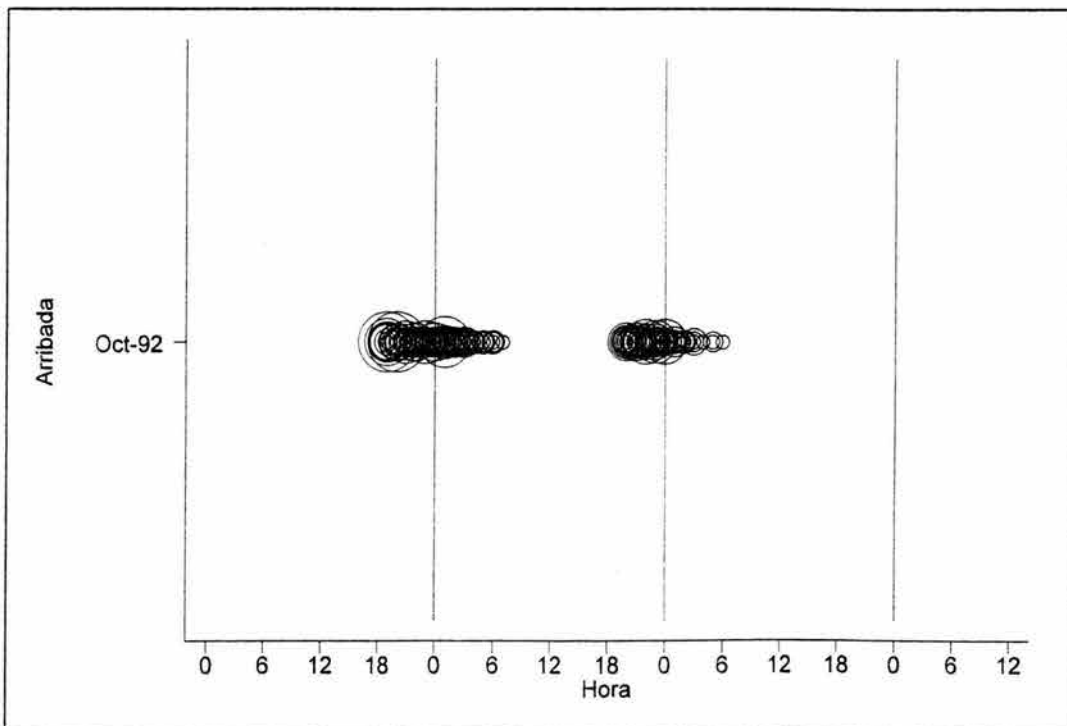


Figura 8.1.2.2.8. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en los tres días de duración de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

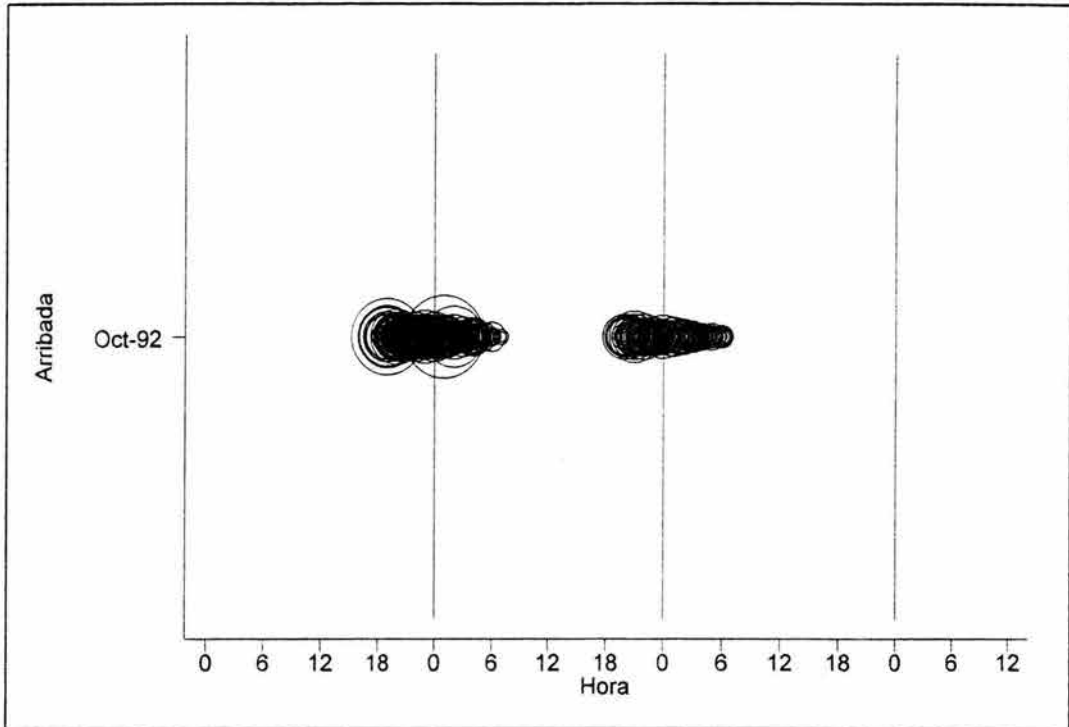


Figura 8.1.2.2.9. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de duración de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

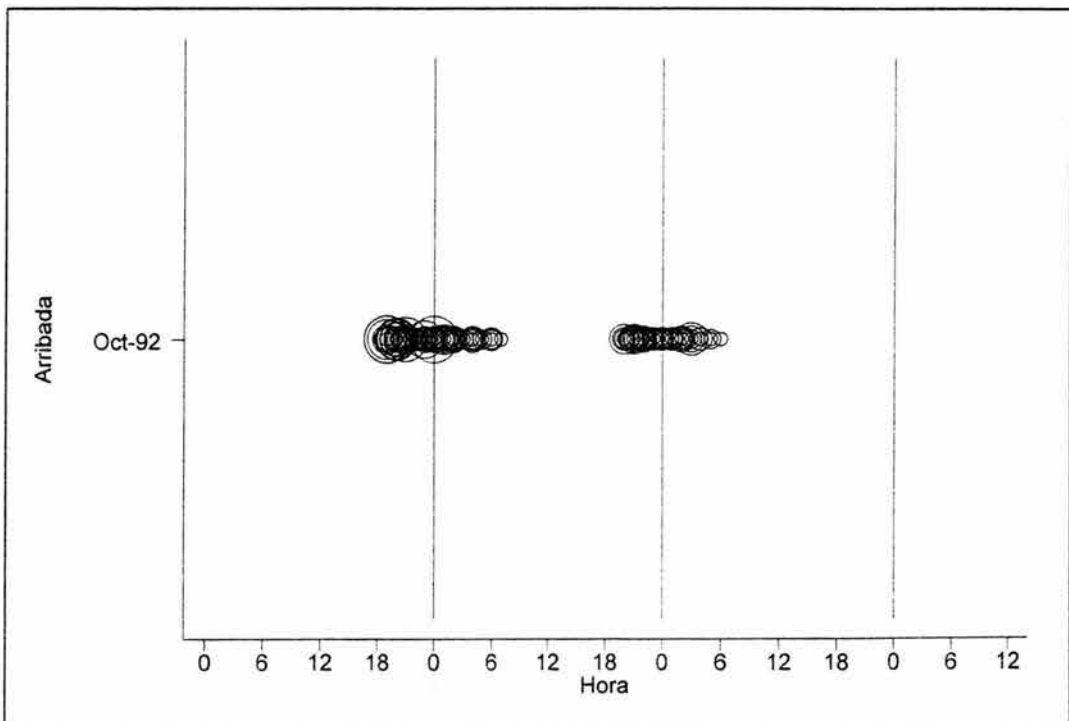


Figura 8.1.2.2.10. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de duración de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

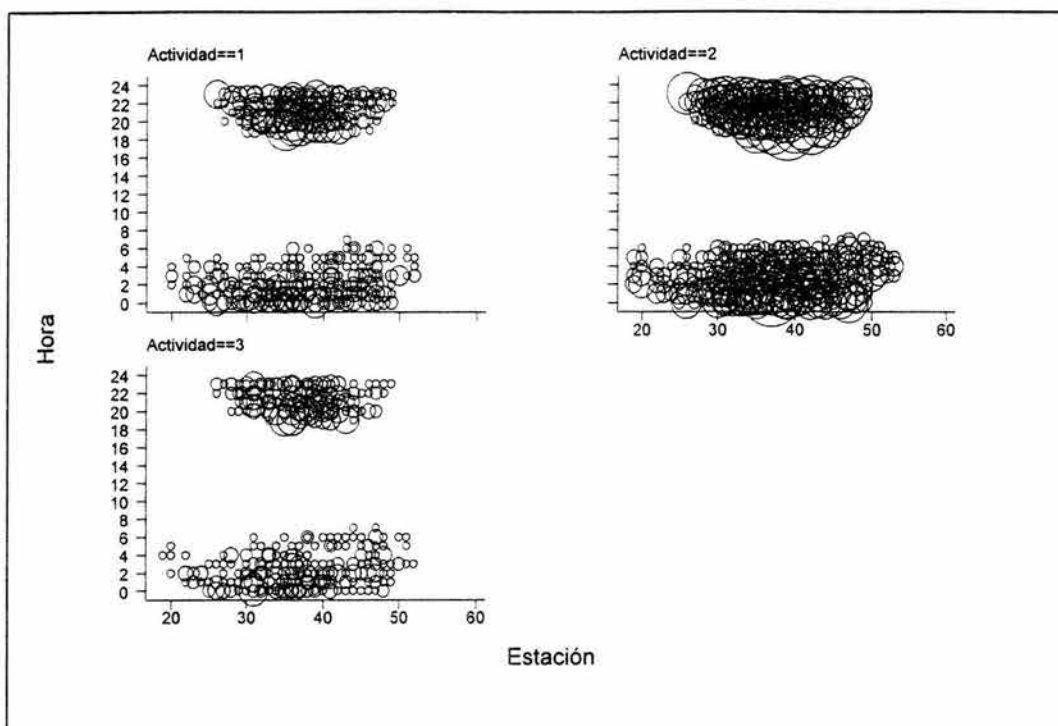


Figura 8.1.2.2.11. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

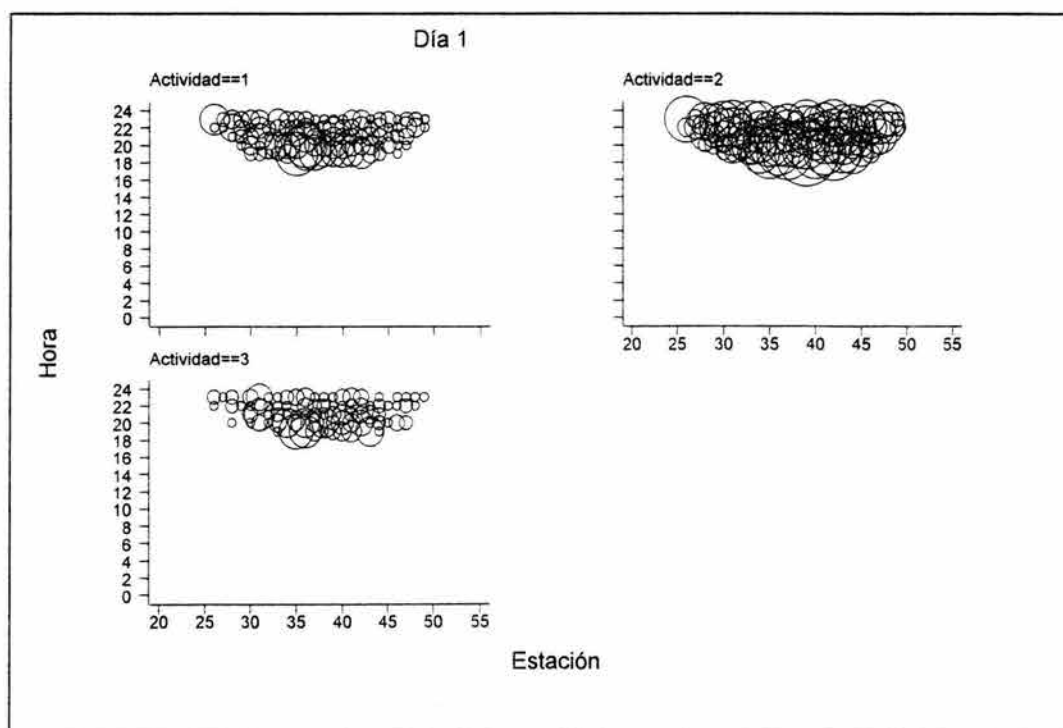


Figura 8.1.2.2.12a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno.

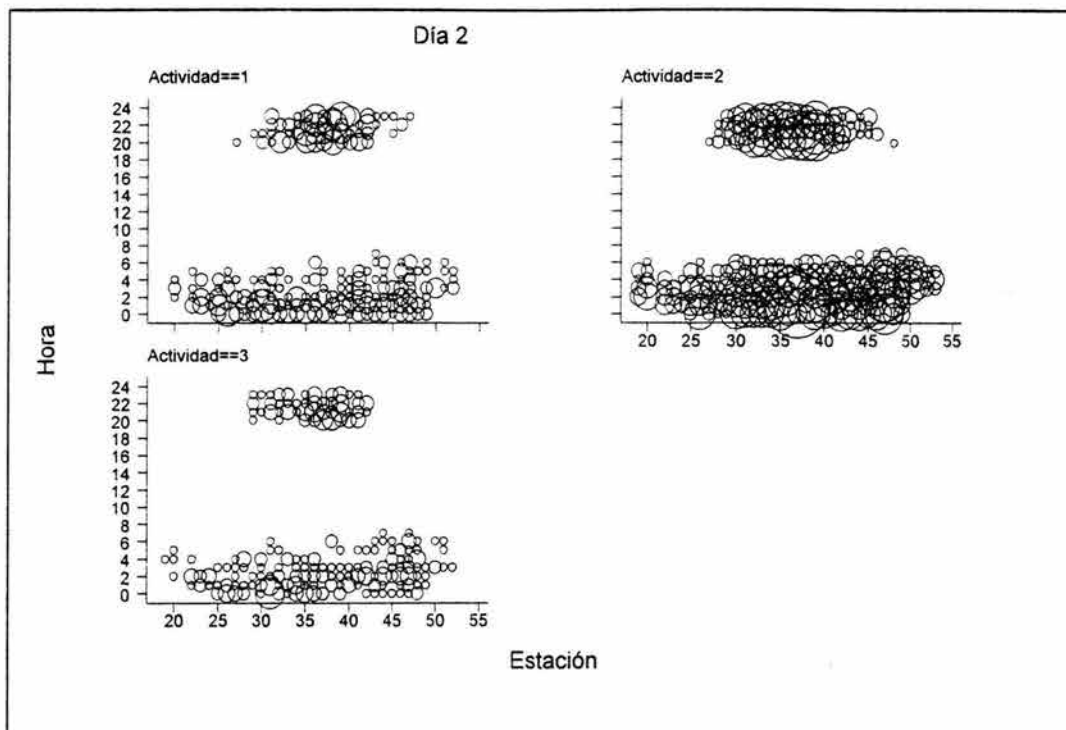


Figura 8.1.2.2.12b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día dos (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

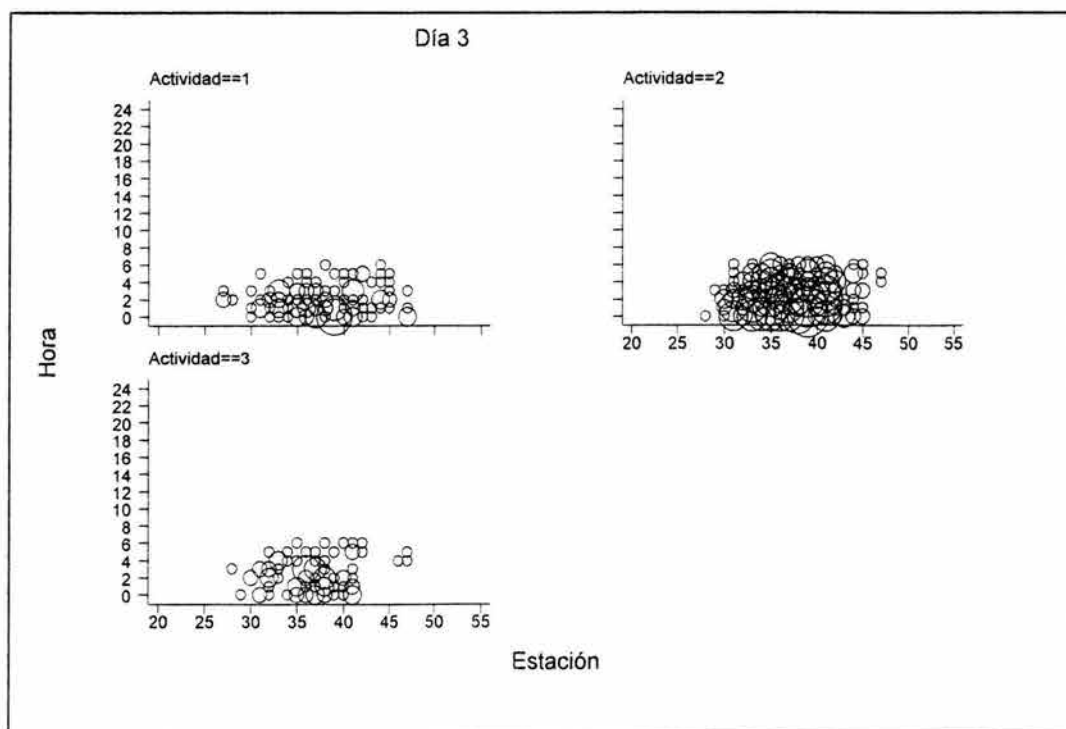


Figura 8.1.2.2.12c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día tres.

8.1.3. AÑO DE 1996.

8.1.3.1. Arribada del 30 de Julio al 01 de Agosto.

Para esta arribada, se registraron observaciones en veintiún estaciones (de la estación catorce hasta la treinta y cuatro) para las tres actividades, los cuales se encuentran registrados en la figura 8.1.3.1.1 (página 104), en la cual, la actividad más abundante es la dos, la cual se puede observar en toda el área, posteriormente se encuentra la actividad uno que sobresale en tan solo unos cuantos puntos y por último, la actividad tres, que se observa en menos puntos que la anterior actividad.

Se puede hacer una comparación entre actividades en cada estación por medio del diagrama de cajas, representada en las figuras 8.1.3.1.2a y 8.1.3.1.2b (páginas 105). Para la figura del inciso a, se presentan las primeras diez estaciones, que abarca desde la estación catorce hasta la estación veintitrés. Obsérvese valores altos de los "bigotes" cercanos a sesenta y seis observaciones en la estación veintiuno y unos casos extraordinarios en la estación quince.

En la figura del inciso b, se muestran las últimas once estaciones, que son de la veinticuatro a la treinta y cuatro, en donde de igual manera, la frecuencia más alta es de cincuenta y ocho observaciones, en la estación veinticinco y la mínima de uno en la 32. Obsérvese, que del total de las estaciones el mayor número de tortugas vistas se localiza al centro de la arribada.

En la figura 8.1.3.1.3. (página 106) se observa el comportamiento de la arribada en esa ocasión, donde, se nota claramente cómo las frecuencias se separan unas de otras. Se percibe, además cómo la actividad dos es la más abundante de las tres, después se encuentra la actividad uno y finalmente la actividad tres.

Al hacer la comparación entre los tres días que comprendió la arribada y entre actividades en la figura 8.1.3.1.4. (página 106), se tiene que, además de que la actividad dos fue la más numerosa, el día más abundante fue el segundo, con frecuencias que sobrepasan las sesenta observaciones, mientras que el de menor fue el primero con frecuencias menores a veinte; con esto, una vez más se ratifica que el primer día es menor que los dos días posteriores, como lo señalaron Guerrero *et al.* (1992). Así mismo, el tercer día es el que le sigue en abundancia.

Puede hacerse, así mismo, la comparación entre actividades en las horas totales de muestreo en la figura 8.1.3.1.5. (página 107), en donde es visible que el conteo se inició a partir de las siete de la noche; encontrándose las mayores cantidades entre las ocho y las once horas de la noche para la actividad uno y dos. También se advierte que las horas con menor

frecuencia se encuentran entre las doce de la noche y la una de la madrugada de la actividad tres.

Al hacer la comparación entre los días de la arribada en cada una de las actividades, se puede observar para la actividad uno durante el primer día, la cantidad de tortugas vistas fue menor de veinte; en comparación con el segundo día, que tuvo las frecuencias más elevadas, con una cifra de treinta y ocho individuos; figura 8.1.3.1.6a (página 107). Nótese que las horas de la madrugada del segundo día, son las que menos observaciones tienen.

Se observa la actividad dos en la figura 8.1.3.1.6b (página 108) donde se observa que el día que tiene las más altas, así como las menores frecuencias se encuentran en el segundo, donde la abundancia se localiza en las horas de la noche y las mínimas en la madrugada. Nótese que en las horas de la madrugada se obtuvieron unas cuantas observaciones dispersas. Esto mismo se puede observar para la actividad tres en la figura 8.1.3.1.6c (página 108), en donde las frecuencias más altas se localizan en el segundo día con cerca de veinticinco unidades, mientras que las menores no alcanzan las cinco. Apréciase que las observaciones en el primer día, están muy dispersas.

En la figura 8.1.3.1.7 (página 109) se contemplan los días de la arribada y sus horas de muestreo por actividad, en donde se presenta que las el mayor número de tortugas se observó en la noche del segundo día y en la madrugada del tercero para las tres actividades y la menor cantidad en la madrugada del segundo día, así como en la noche del primero. Nótese que la cantidad de tortugas decayó considerablemente de la primera noche a la madrugada del siguiente día.

Se pueden observar las actividades por separado en el total de días de la arribada, en las figuras 8.1.3.1.8., 8.1.3.1.9. y 8.1.3.1.10. (páginas 109 y 110), donde puede observarse que la abundancia del segundo día en la noche y tercer día en la madrugada es muy intensa, la cual, se presenta con color intenso, en comparación de la escasa incidencia de tortugas en el primer día y parte del segundo; debe aclararse que, entre mayor sea la frecuencia más grandes serán los círculos y entre mayor sea la repetición de las frecuencias menor será la distancia entre éstos últimos, así como de los casos extraordinarios, que se muestran sobresalientes de los demás círculos, como en la actividad tres.

Para poder observar un poco mejor el comportamiento de la arribada, está la figura 8.1.3.1.11. (página 111), en donde se muestran el total de las estaciones en las horas de muestreo por actividad, y en la cual se puede enfatizar que el mayor número se concentra hacia el centro del área.

Esta distribución se puede observar mejor si se hace por día, como en la figura 8.1.3.1.12a. (página 111), en la cual se muestra que la arribada abarcó tres estaciones (catorce, quince y dieciséis), en esta figura no se puede apreciar claramente la distribución en comparación con las dos actividades restantes; se presenta más bien como un conglomerado. En la figura 8.1.3.1.12b. (página 112), se aprecia que se registraron un mayor número de datos para la noche que para la madrugada, en el cual se observan unos cuantos datos; mientras que la distribución durante la noche está un poco más cargado hacia el oeste. Para la figura 8.1.3.1.12c. (página 112) la distribución se carga más hacia el centro, con datos registrados para la madrugada, obsérvese el caso extraordinario entre las estaciones treinta y tres y treinta y cinco.

8.1.3.1. 30 de Julio al 01 de Agosto.

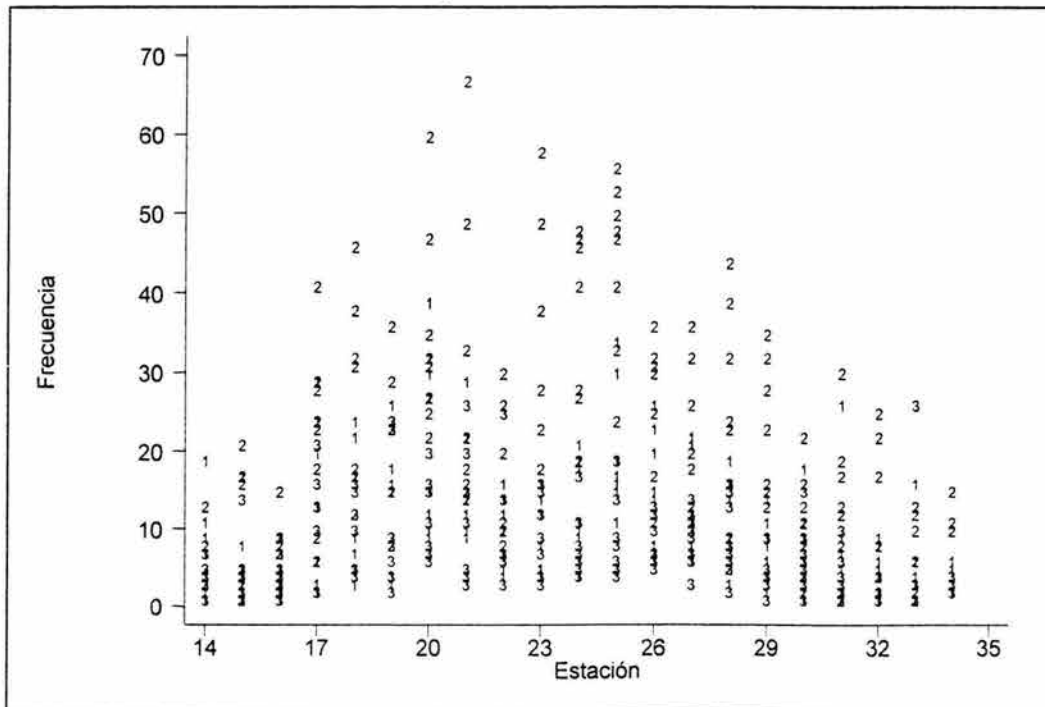


Figura 8.1.3.1.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

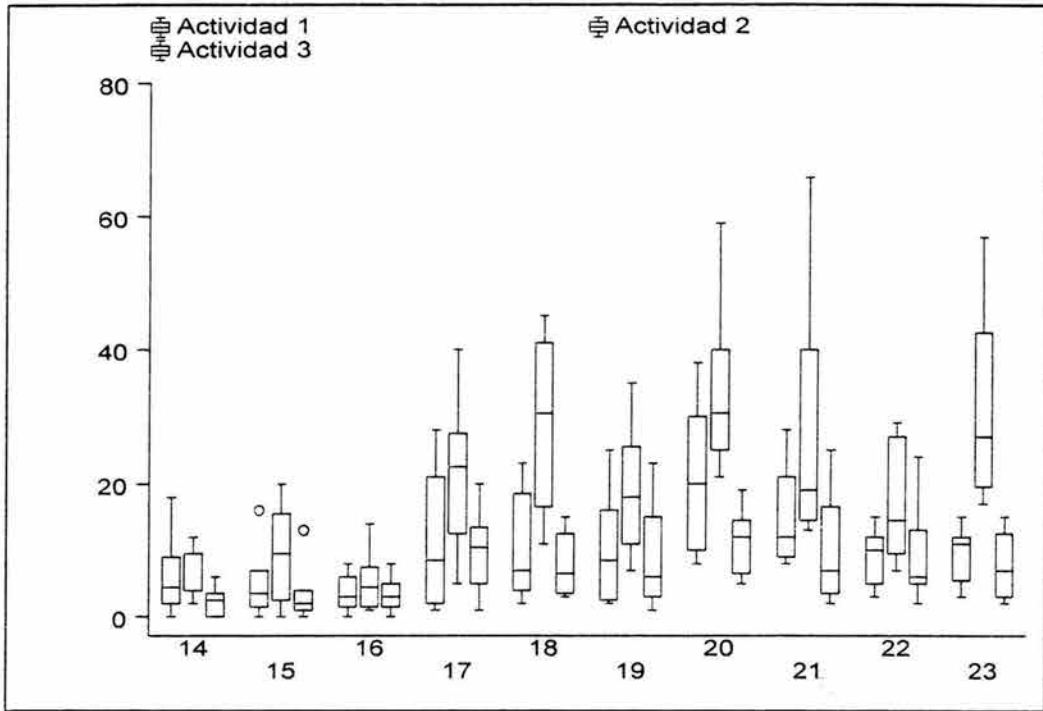


Figura 8.1.3.1.2a. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las primeras diez estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar),

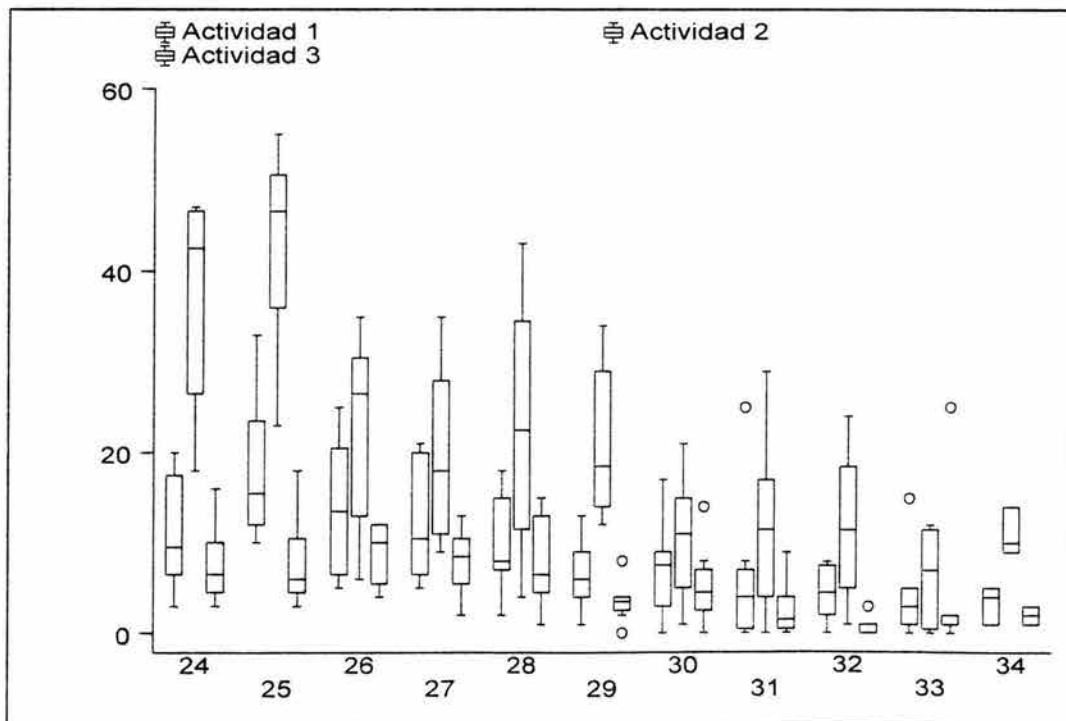


Figura 8.1.3.1.2b. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las siguientes once estaciones que abarcó la arribada.

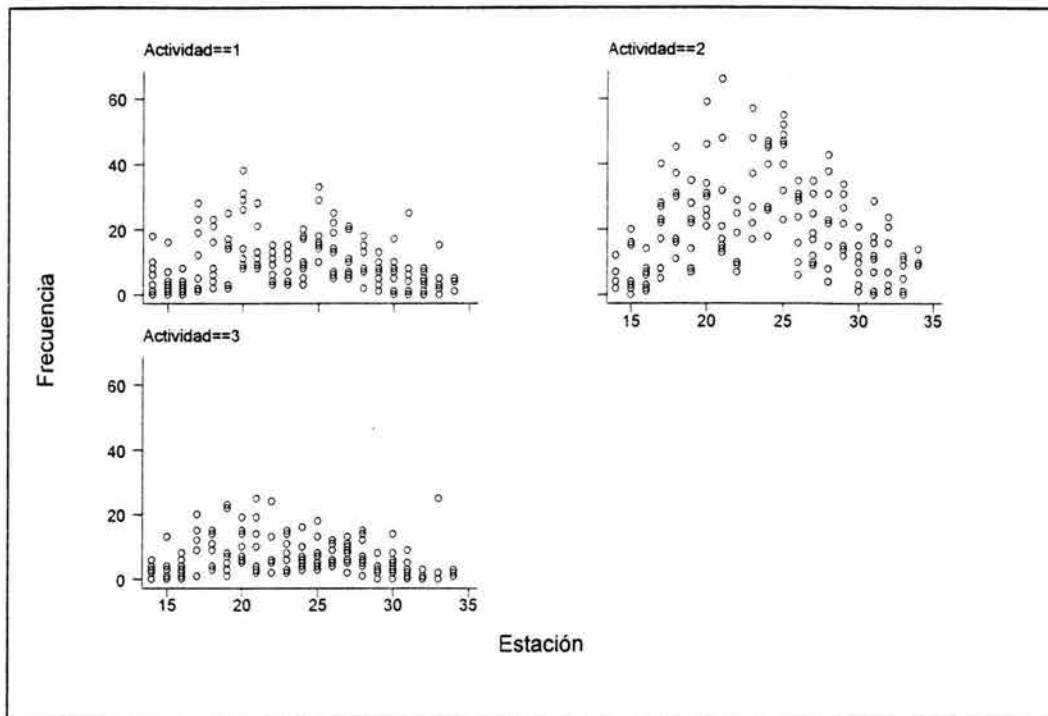


Figura 8.1.3.1.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación.

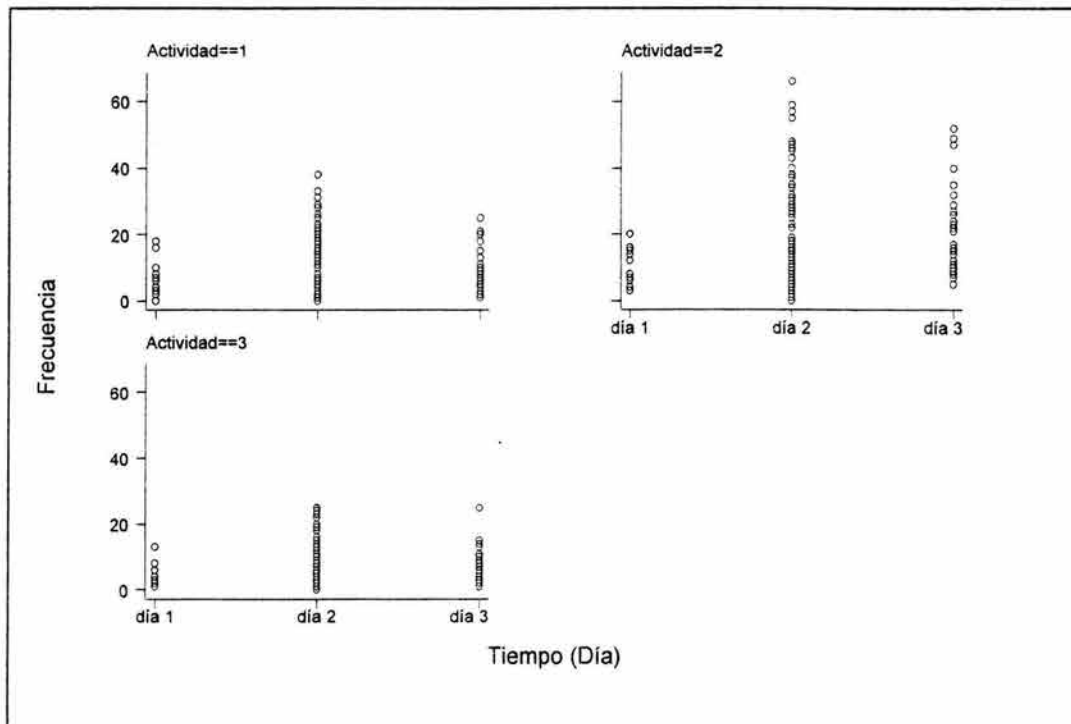


Figura 8.1.3.1.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los tres días que duró la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

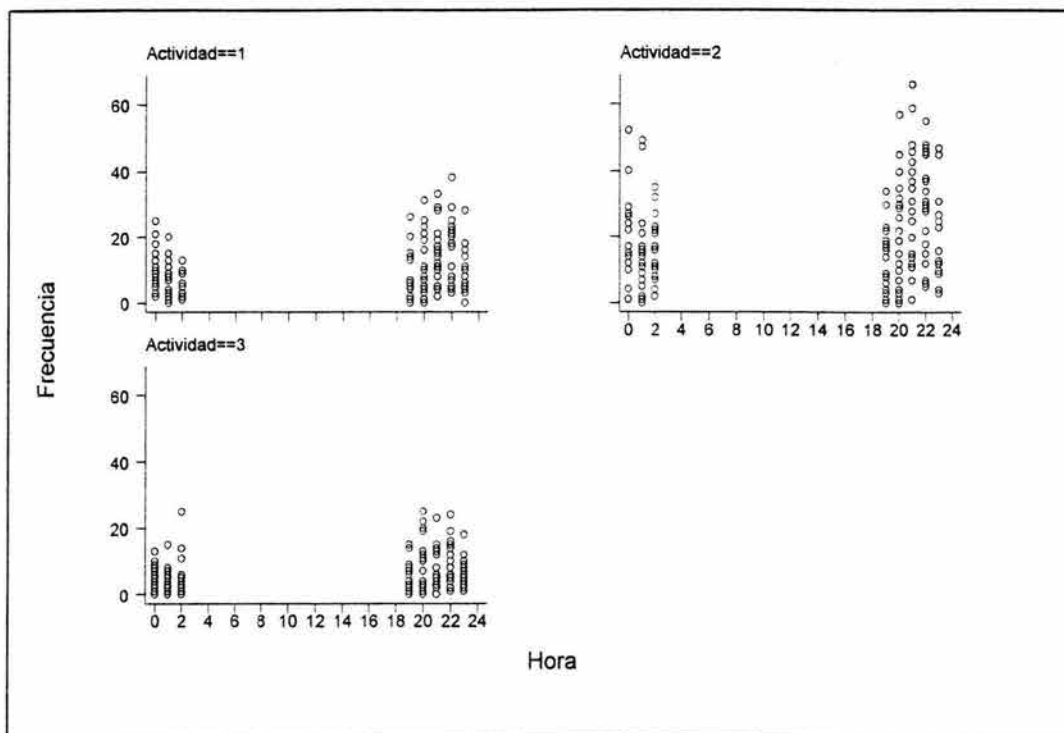


Figura 8.1.3.1.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo durante la arribada.

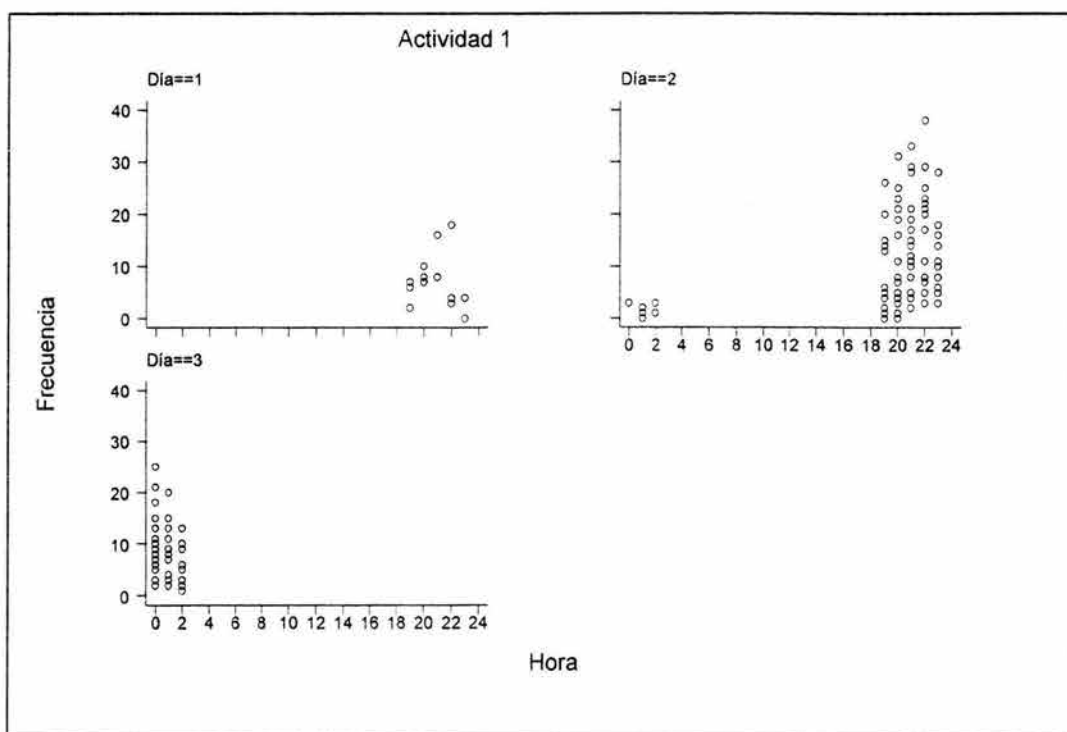


Figura 8.1.3.1.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días para la actividad uno (Subiendo a la playa).

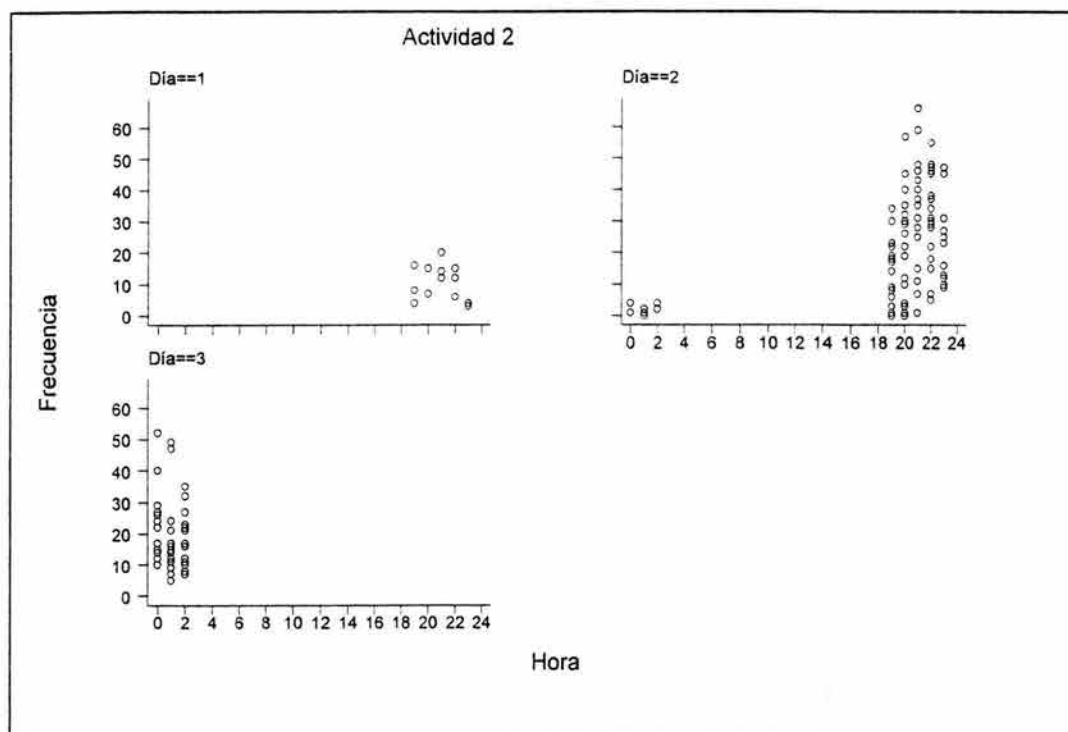


Figura 8.1.3.1.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

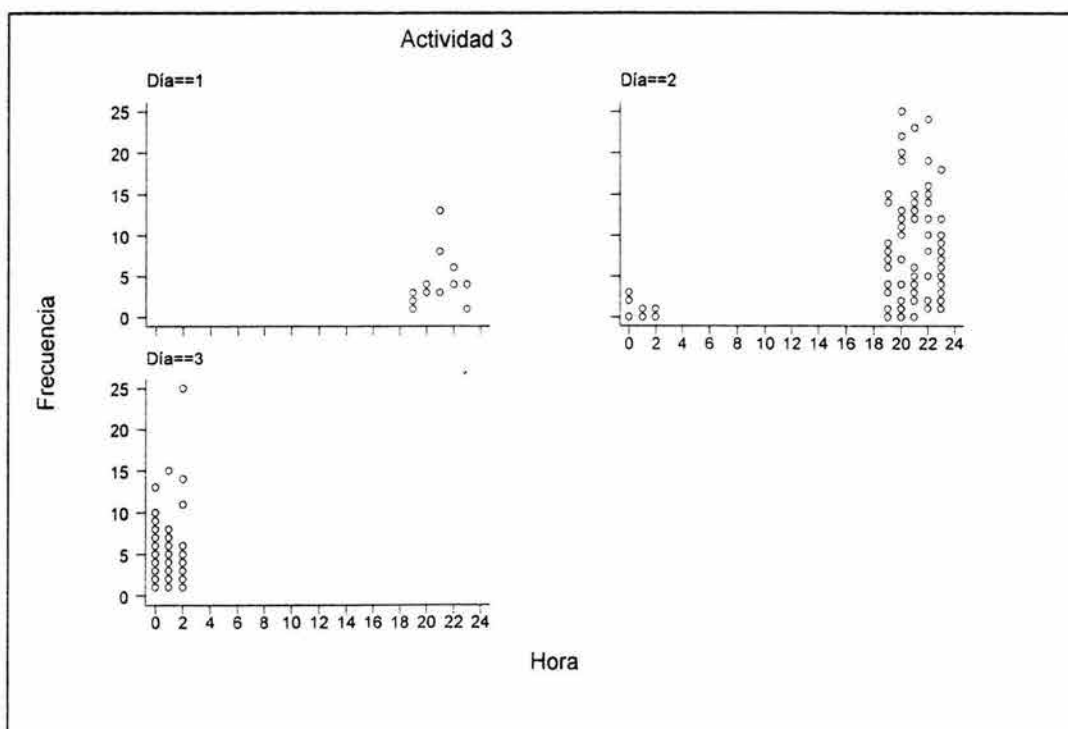


Figura 8.1.3.1.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

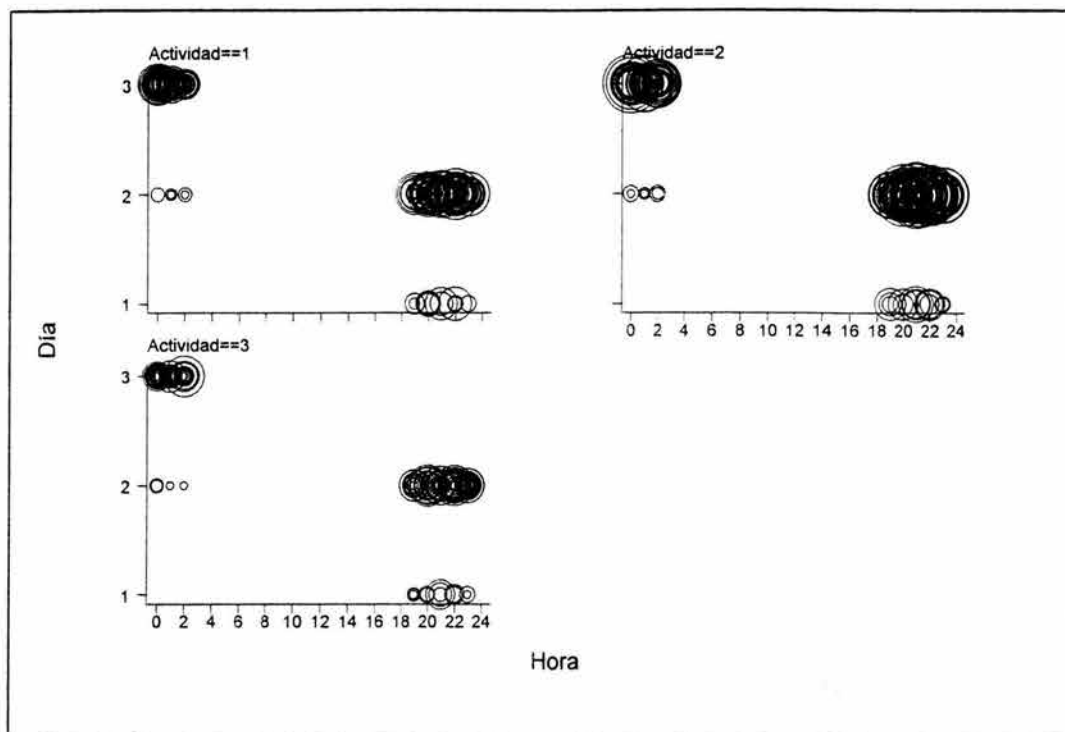


Figura 8.1.3.1.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

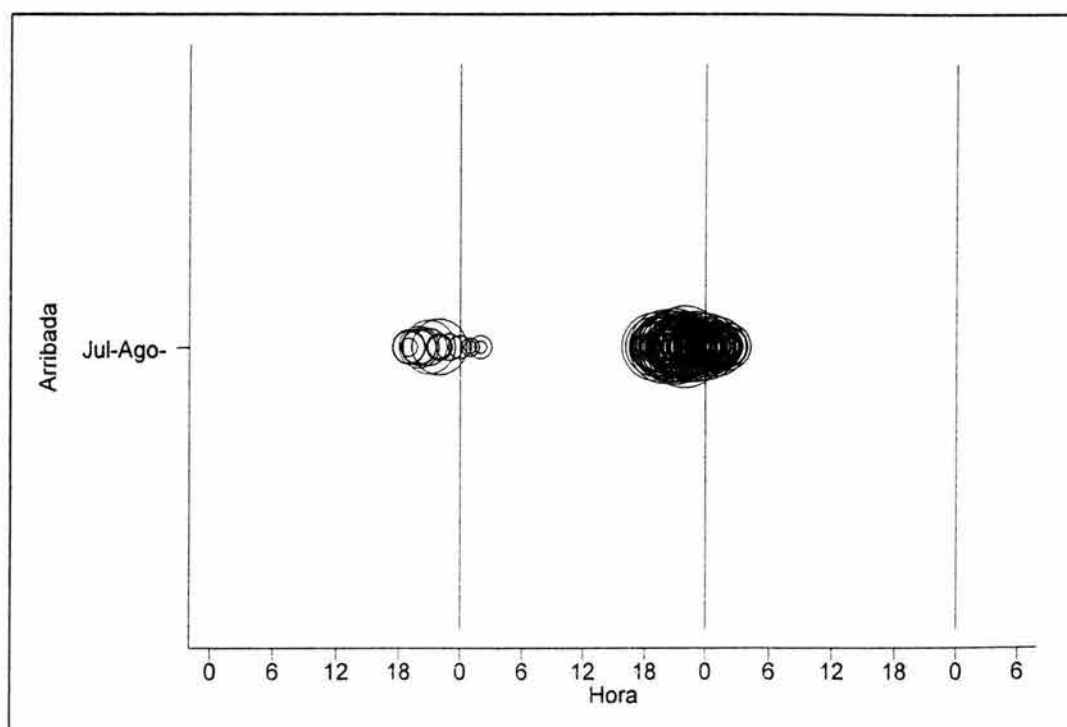


Figura 8.1.3.1.8. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de duración de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

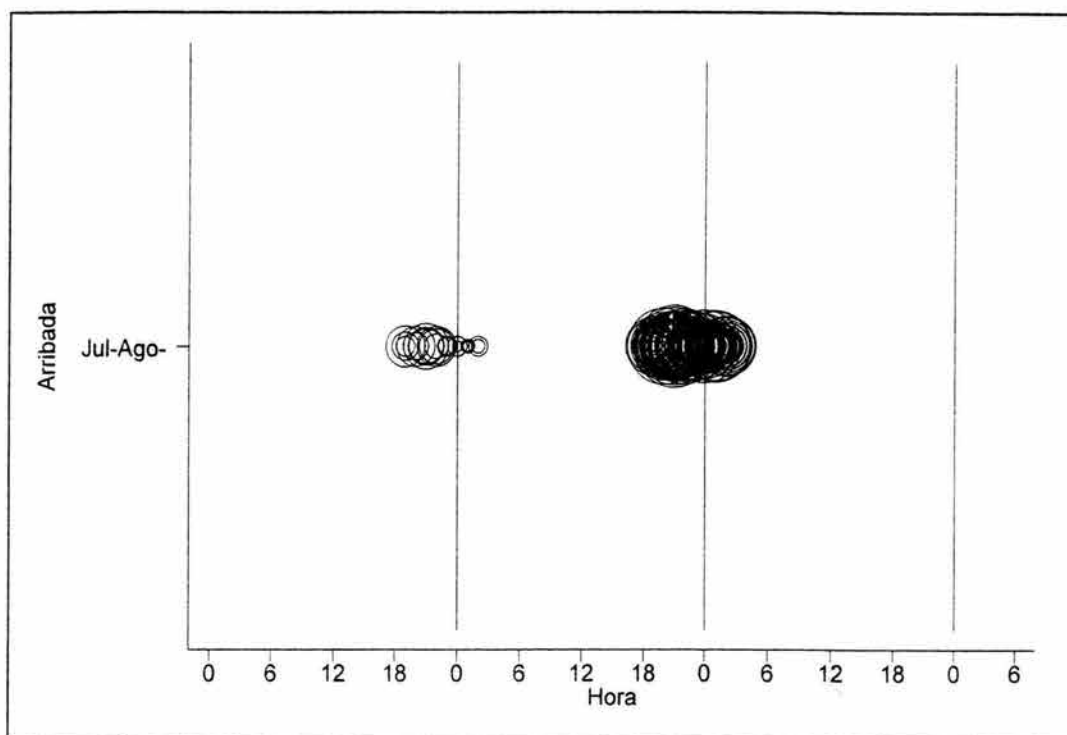


Figura 8.1.3.1.9. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de duración de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

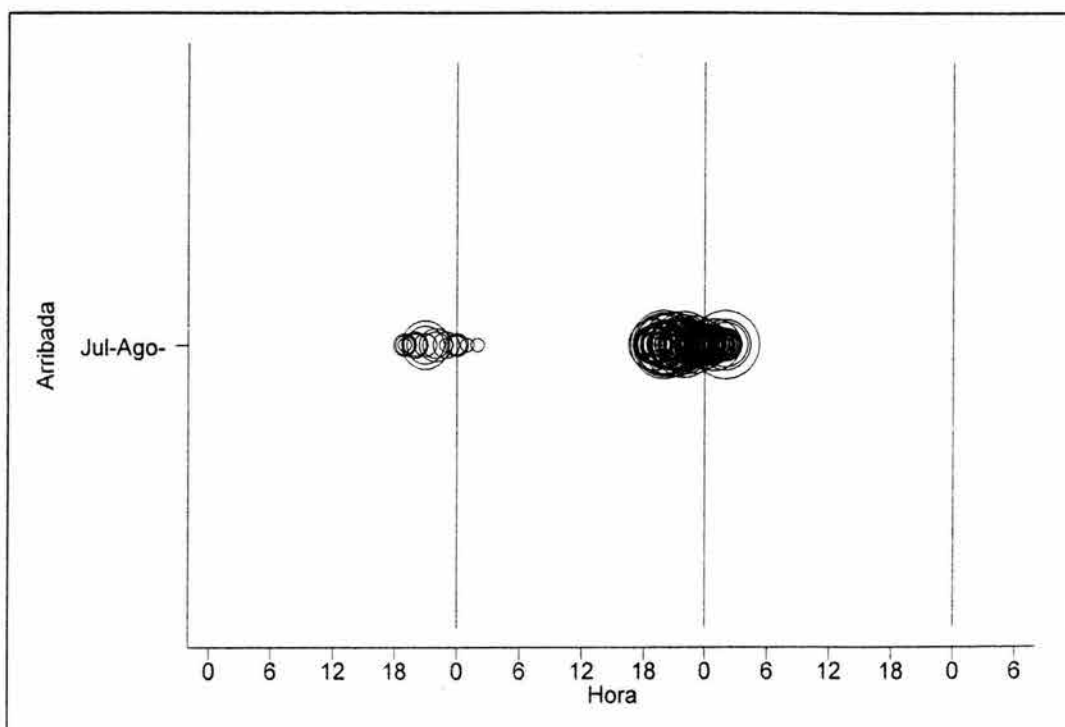


Figura 8.1.3.1.10. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de duración de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

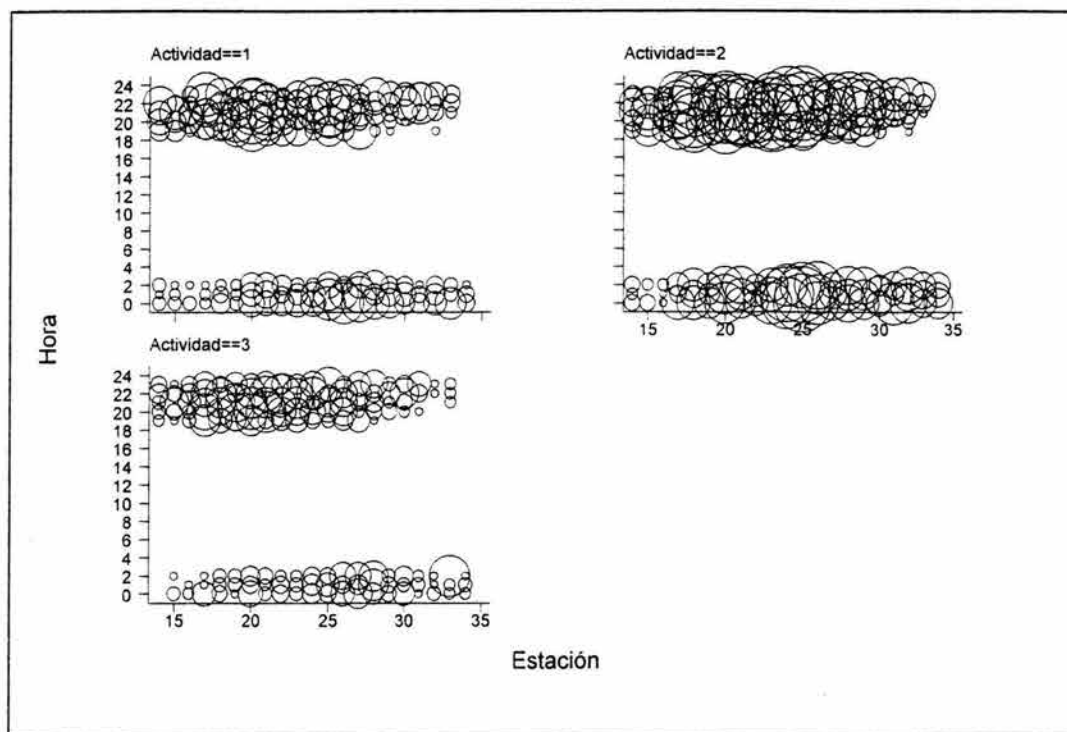


Figura 8.1.3.1.11. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

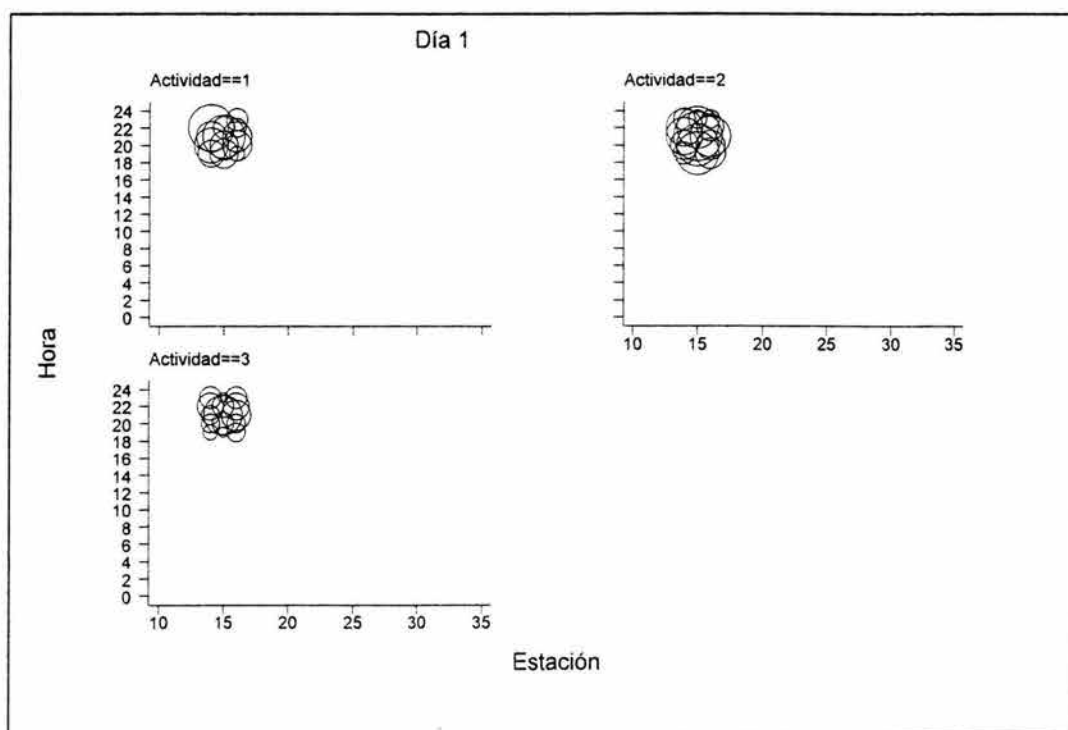


Figura 8.1.3.1.12a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día uno.

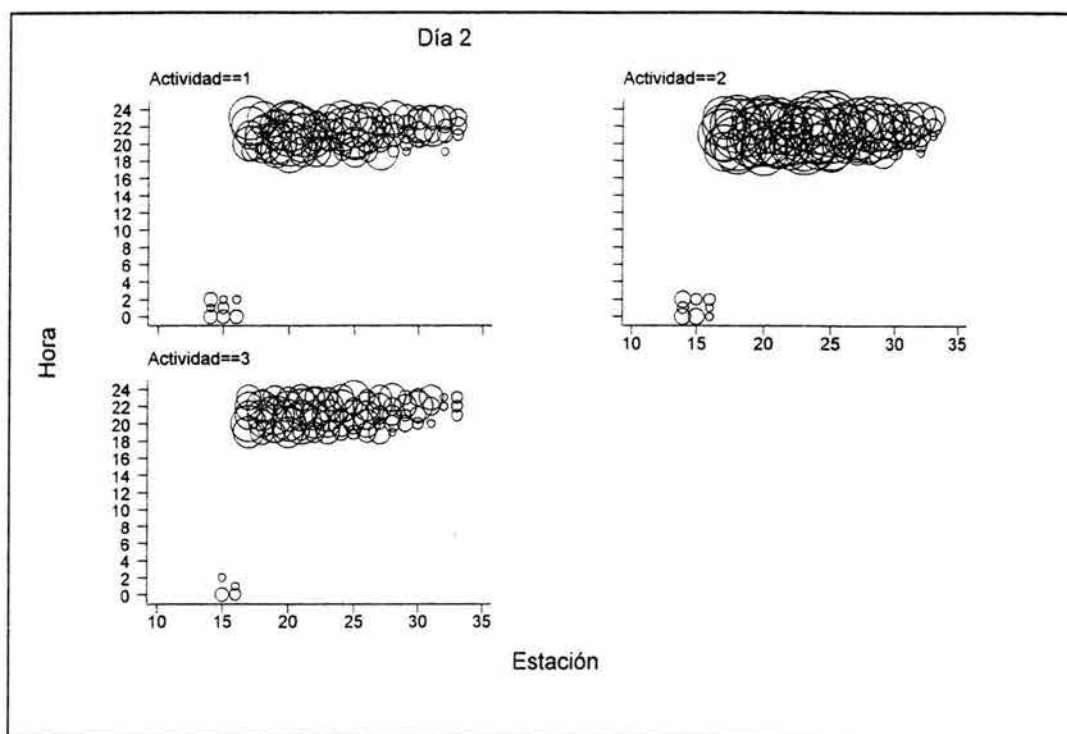


Figura 8.1.3.1.12b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada en el día dos.

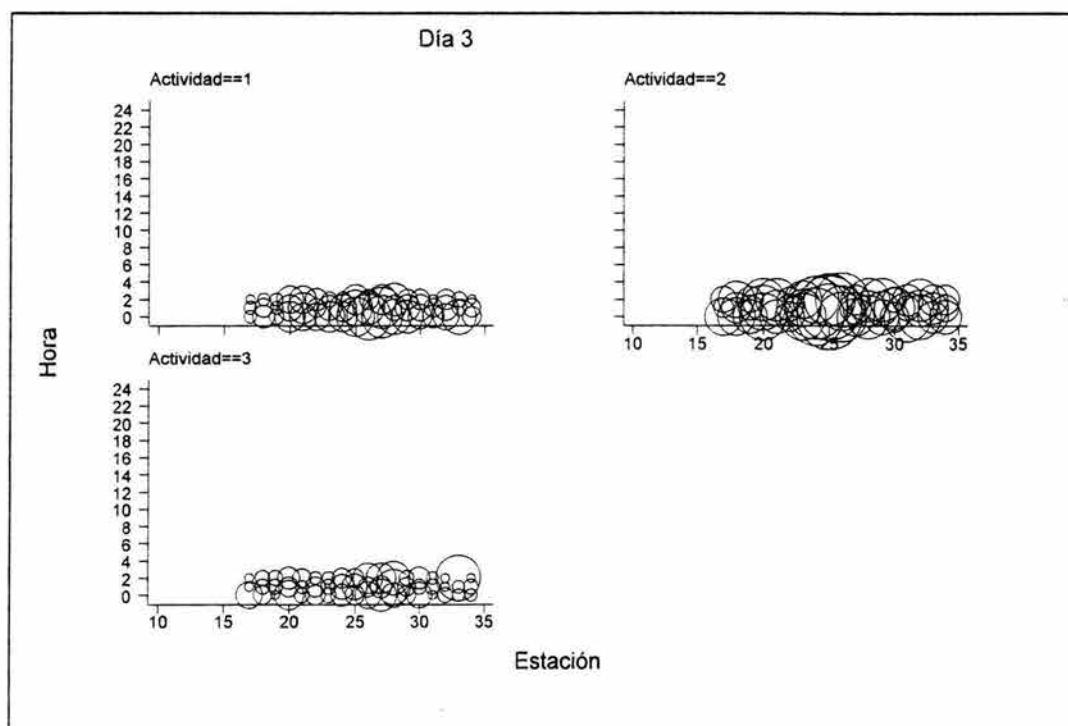


Figura 8.1.3.1.12c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día tres (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

8.1.3.2. Arribada del 13 al 17 de Agosto.

La arribada de este año mostrada en la figura 8.1.3.2.1. (página 117), se percibe que la frecuencia máxima que se llegó a observar fue de alrededor de cuarenta y dos tortugas, además, se puede hacer notar de la misma manera que hay estaciones en las que sólo se llegan a avistar unas cuantas tortugas, como es el caso de la estación 22 o 29, la cual no tiene registro alguno. Nótese que la actividad dos es la más abundante.

Las estaciones que abarcó la arribada se extendió desde la veintidós hasta la estación cincuenta y seis, en donde la actividad más abundante es la número dos, que es cuando las tortugas se encuentran poniendo huevo, posteriormente se presenta la actividad uno, que son los individuos que están subiendo a la playa y para finalizar la actividad tres, que son las que están regresando al mar. Se debe puntualizar que en la estación cincuenta, la abundancia de tortugas son las que se encuentran subiendo a la playa, o actividad uno.

En las figuras 8.1.3.2.2a, b y c (páginas 117 y 118) se observan los diagramas de caja para la frecuencia de las actividades en las estaciones. Para la figura del inciso a, tenemos las primeras doce estaciones, que abarca la estación veintidós hasta la estación treinta y tres. Dentro de la estación veinticuatro, se puede observar que las tortugas que están poniendo huevo son las más abundantes y que su mayor frecuencia oscila entre los trece y los treinta y ocho individuos aproximadamente, además de que las frecuencias para esta actividad son las más altas para estas doce estaciones.

Se tiene dentro de la misma figura, algunos casos extraordinarios dentro de las estaciones veintiséis, veintisiete, veintiocho, treinta y treinta y uno; mientras que, para la estación veintidós se tiene un caso un poco más homogéneo; en tanto que para la estación veintinueve no se obtuvieron observaciones.

Para el inciso b, de la figura 8.1.3.2.2 (página 118), están graficadas las siguientes doce estaciones, que abarca la treinta y cuatro hasta la cuarenta y cinco, en las cuales se pueden observar que hay muchos casos extraordinarios y con un máximo de frecuencia de treinta y ocho individuos y como un mínimo de cero aproximadamente.

Dentro del inciso c de la figura 8.1.3.2.2 (página 118), se muestran las últimas once estaciones que abarcó la arribada, en donde la actividad que se encontró con mayor frecuencia fue la actividad dos, que son las tortugas que están poniendo huevo; en segundo término se encuentran las tortugas que están subiendo a la playa (actividad uno) y por último, las que están regresando al mar o actividad tres. Para la actividad uno se observa que las frecuencias más abundantes oscilan entre el cero y las diecinueve tortugas, mientras que la frecuencia menor es de dos aproximadamente.

Para la actividad dos, las frecuencias más altas se encuentran en la estación cuarenta y seis, cincuenta y uno y cincuenta y dos, con un máximo de veintidós; sin embargo para la actividad tres se observan las más altas en la estación cincuenta y dos con un máximo de dieciocho; mientras que para la actividad uno, la estación con mayor abundancia es la estación cincuenta, con observaciones mayores a los veinticinco. De igual manera se debe hacer la observación que hay varios casos extraordinarios.

En la figura 8.1.3.2.3. (página 119) se muestra la gráfica del número de tortugas por actividad en cada estación; en donde se observa claramente que las estaciones con mayor proporción de individuos oscilan entre las treinta y las cuarenta y cinco; de la misma manera, se debe hacer notar que la actividad más abundante es la actividad dos (tortugas anidando), posteriormente, se encuentra la actividad uno (tortugas subiendo a la playa) y para finalizar, la actividad tres (tortugas que regresan al mar). Sin embargo, se puede advertir que en la actividad dos, las frecuencias se encuentran más dispersas que en las otras dos actividades.

Antes del inicio de la arribada las tortugas se avistan cerca de la playa, llegándose a observar en gran número y pudiéndose identificar debido a que el carapacho refleja la luz solar. Cuando principia la arribada, la salida de las tortugas del mar durante el primer día se realiza en cierta magnitud, como se muestra en la figura 8.1.3.2.4 (página 119), mientras que durante los siguientes tres días las cantidades de individuos se ve incrementada y cuando ha terminado la arribada, el número ha disminuido considerablemente. La frecuencia puede variar en cada una de las estaciones, inclusive puede variar entre días, que en este caso, se ven fluctuaciones a lo largo de la arribada, por lo que se pueden llegar a observar casos extraordinarios.

Al hacer el muestreo en las horas del día durante la arribada, ver figura 8.1.3.2.5. (página 120), se puede observar que las horas en las que el mayor número de tortugas que salen a la playa, están entre las diez y las cinco de la mañana, después de esta hora, cada vez se observa un menor número de individuos. La causa por la cual las tortugas salen en la noche, es debido a que pretenden evitar el menor número de depredadores de los nidos, por esto las arribadas se presentan en las noches, según Márquez (2000). Dentro de las figuras 8.1.3.2.6a, b y c (páginas 120 y 121) se desglosan y se muestran mejor las actividades de las tortugas en las horas de muestreo durante la arribada. Para la figura a, de la actividad uno, puede observarse que la máxima frecuencia llega hasta las veinticinco observaciones, en el primer y cuarto días, mientras que las menores se registraron en el último, con cinco individuos.

En la figura 8.1.3.2.6b (página 121), se muestra la actividad dos, en donde se muestra que, además de que es la actividad más abundante, puede observarse que las frecuencias oscilan cerca de las cuarenta cifras, en el segundo día; dentro del tercero, estas frecuencias

están más dispersas, aunque no llegan más allá de las treinta y dos. Mientras que para la actividad tres, puede observarse, que contrariamente al caso anterior, aquí puede apreciarse que los círculos están más traslapados

La figura 8.1.3.2.7 (página 122), muestra la frecuencia del número de tortugas dentro de las horas de muestreo en la totalidad de la arribada, al presentarse los círculos con una frecuencia dada, la cual, entre mayor sea la repetición de un número, más grande se presentará el círculo. Así mismo, puede verse con más claridad el día en el que empieza la arribada y la cantidad con respecto de los días restantes, incluso, se puede hacer, la comparación entre el primer día y el último.

Para la figura 8.1.3.2.8 (página 122), se representa la arribada completa y sus respectivas horas de muestreo para la actividad uno (tortugas que van subiendo a la playa), en donde se puede observar con más claridad que el inicio de la misma no comenzó con un número pequeño, sino que fue una cantidad muy grande, a lo que posiblemente podría suponerse que la arribada no comenzó ese día y que probablemente se haya comenzado a hacer el muestreo un día u horas después.

En las figuras 8.1.3.2.9a y b (página 123), se pueden observar mejor los días de la arribada ya que están separadas; en la figura a, están los primeros tres días y en la figura b, están los dos últimos días. Es en estas figuras en donde se pueden observar mejor que los últimos días son en donde hay un menor número de individuos en playa. Mientras que en los primeros días las cantidades de tortugas son más homogéneas.

Para la actividad dos (tortugas que están anidando), se tienen a las figuras 8.1.3.2.10 y 8.1.3.2.11a y b (páginas 124 y 125), en las cuales, se encuentran graficados los días totales de la arribada (primera figura), mientras que en los dos restantes se encuentran los días de la arribada por separado, dentro de los primeros dos días se observa que hubo una frecuencia mayor, ya que los círculos son muy grandes y con mucho traslape, en el tercer la cantidad decae un poco, ya que los círculos se encuentran menos traslapados y posteriormente se incrementa el número en el cuarto día; mientras que para los dos últimos días, volvió a caer hasta su desaparición.

La actividad tres (las tortugas que están regresando al mar) se presenta en las figuras 8.1.3.2.12 y 8.1.3.2.13a y b (páginas 125 y 126). Para la primera figura, se representan los cinco días de la arribada, en donde la mayor frecuencia de se observa en el primer, segundo y cuarto días, mientras que la menor, en el quinto cerca del medio día. En las siguientes figuras se muestran los primeros tres y medio días, figura 8.1.3.2.13a (página 126) y para los dos días restantes, la figura 8.1.3.2.13b (misma página). Obsérvese como la distribución es homogénea,

la cual se muestra con círculos casi del mismo tamaño y muy abundantes en los primeros tres días, mientras que en los restantes, se hacen pequeños y menos abundantes.

En la figura 8.1.3.2.14 (página 127), se muestra la frecuencia de las tres actividades de las tortugas en las horas de muestreo dentro de las estaciones que abarcó la arribada, en la cual, como ya se había mencionado que las horas más frecuentadas son las horas de la noche y la madrugada, además de que el fenómeno se presentó más cargado hacia el centro del área abarcada.

Para poder observar mejor la arribada, se presentan por separado el total de días por actividad en el total de las estaciones en las figuras 8.1.3.2.15a, b, c, d y e (páginas 127 a la 129). En la figura 8.1.3.2.15a, se muestra el primer día de la arribada, en el cual se puede observar claramente que la abundancia de tortugas se registró en las horas de la madrugada y parte de la mañana, mientras que en las horas de la tarde y noche no existieron registros.

Para la figura 8.1.3.2.15b (página 128) se observa claramente que la abundancia es mayor con respecto del día anterior y que la actividad con mayor cantidad de tortugas es la dos, ya que se hay mucho traslape entre círculos. En este día y en el anterior, el fenómeno se mostró más bien homogéneo.

En la figura 8.1.3.2.15c se muestra el tercer día, en el cual la cantidad ha decaído considerablemente, puesto que se presentan los círculos en menor proporción, a lo que se podría llegar a considerar que la arribada ya estaba por terminar. A pesar de que la arribada no fue muy abundante en este día, sólo en ciertas estaciones se pudo observar un alto número de individuos.

Para el cuarto día, representado en la figura 8.1.3.2.15d (página 129), se incrementa la cantidad de individuos vistos en playa, presentándose como un gran traslape de círculos y en donde la mayor cantidad de tortugas se presentó en actividad dos, de las que se encontraban poniendo huevo. En esta figura en comparación de las anteriores, presenta muestreos en la noche y la madrugada. Obsérvese cómo la arribada se cargó ligeramente hacia el oeste.

Para el último día de arribada, como se muestra en la figura 8.1.3.2.15e, la cantidad de especímenes se ve reducido al mínimo y distribuido aisladamente, de las diez a las doce de la noche en un área de 100 metros, mostrándose como un conglomerado. El hecho de que existan horas sin muestreo, pudiera indicar que no se llevaron a cabo, ya que son horas en las que existe una alta incidencia de luz y así como de una gran actividad por parte de los depredadores; por tanto debieron existir más salidas de individuos horas antes.

8.1.3.2. Del 13 al 17 de Agosto.

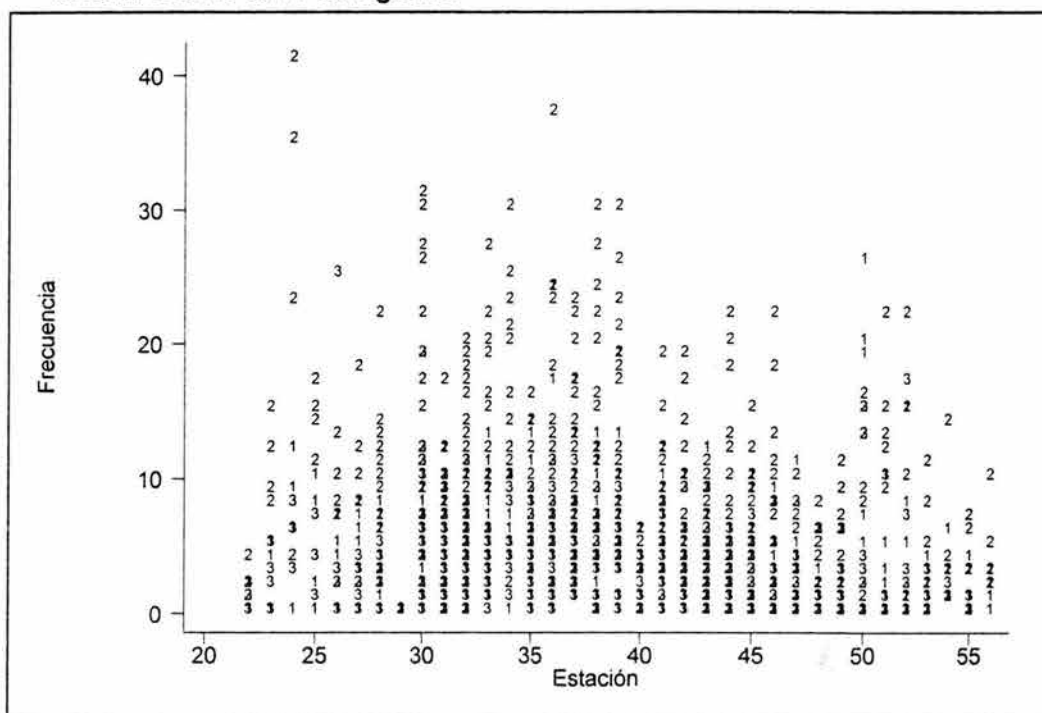


Figura 8.1.3.2.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

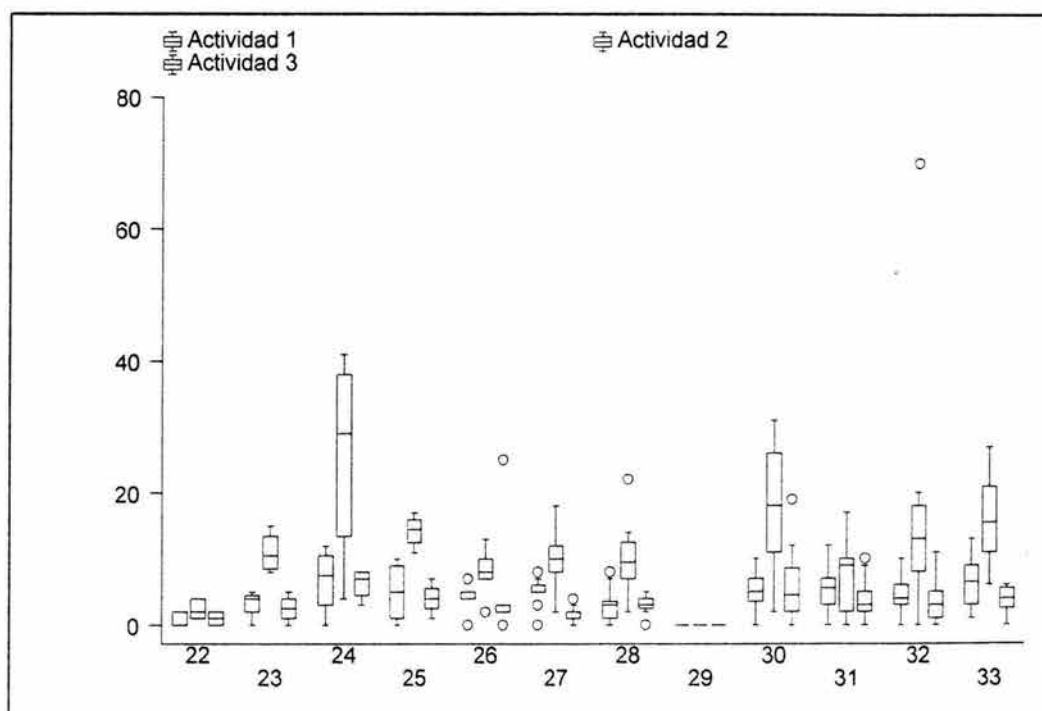


Figura 8.1.3.2.2a. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las primeras doce estaciones que abarcó la arribada.

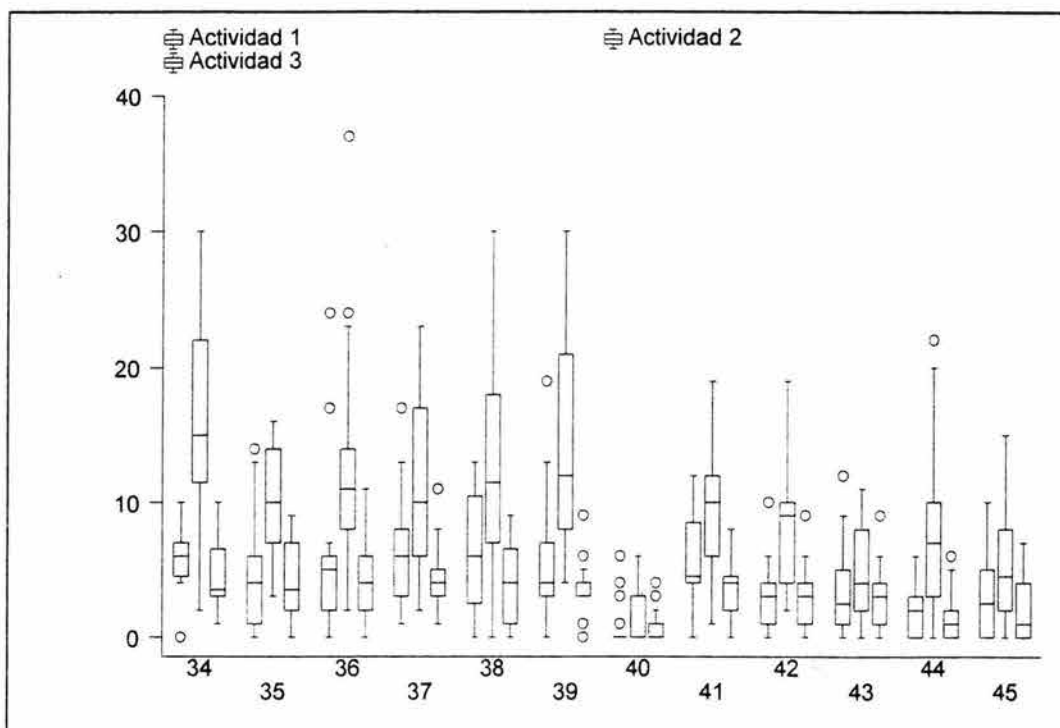


Figura 8.1.3.2.2b. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las siguientes doce estaciones de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

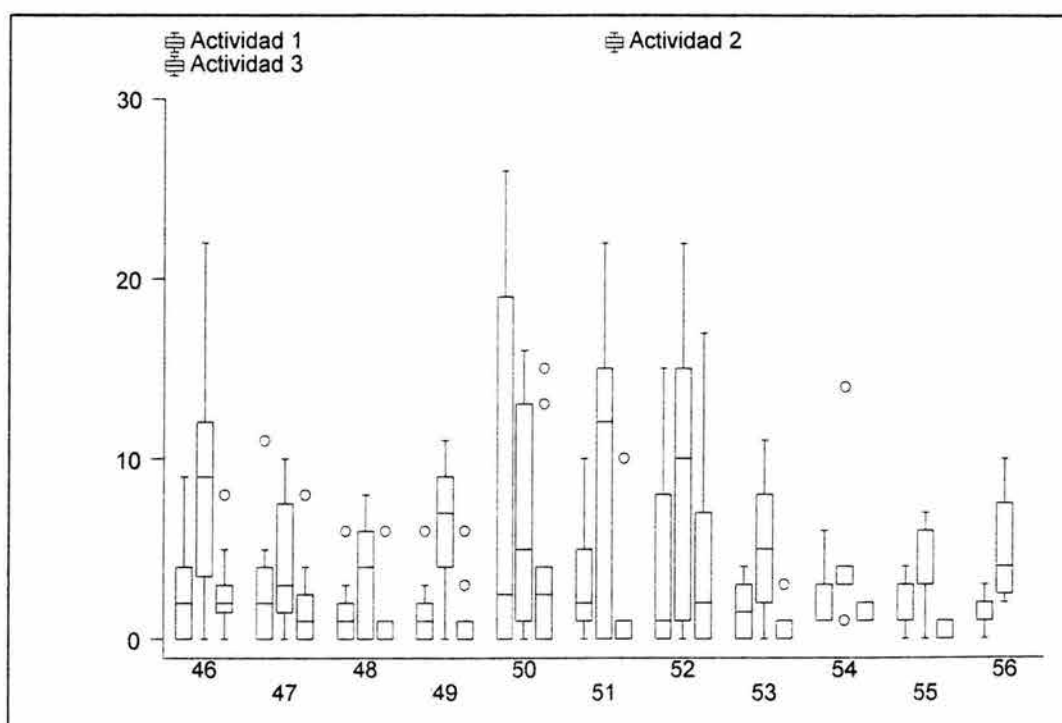


Figura 8.1.3.2.2c. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las siguientes once estaciones de la arribada.

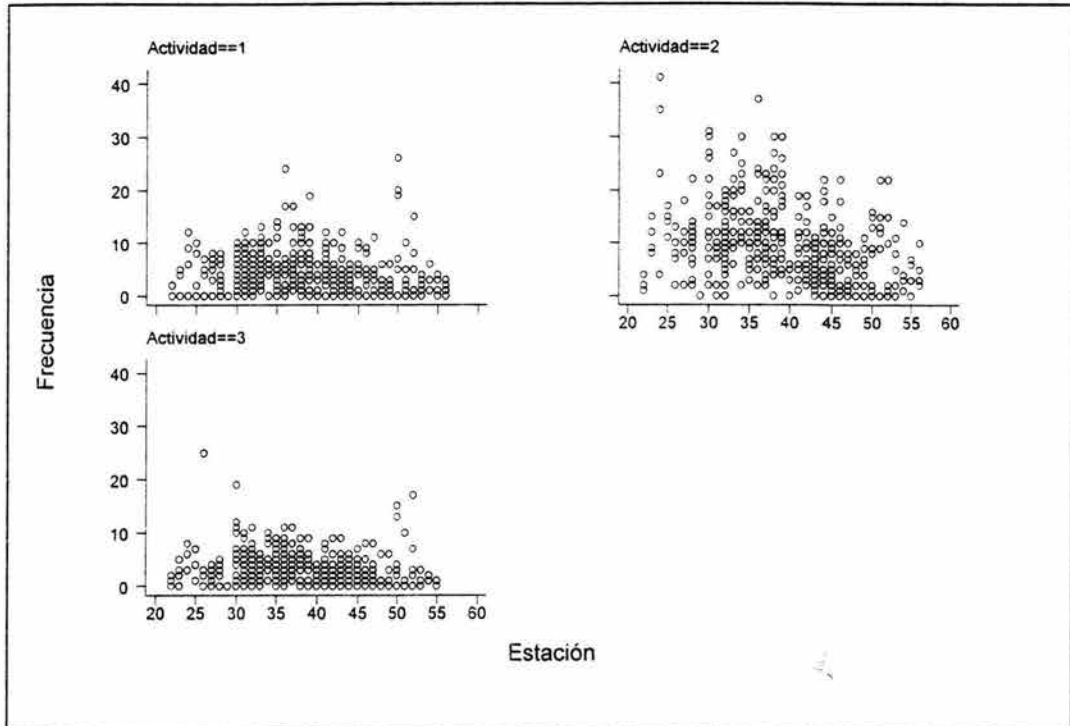


Figura 8.1.3.2.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

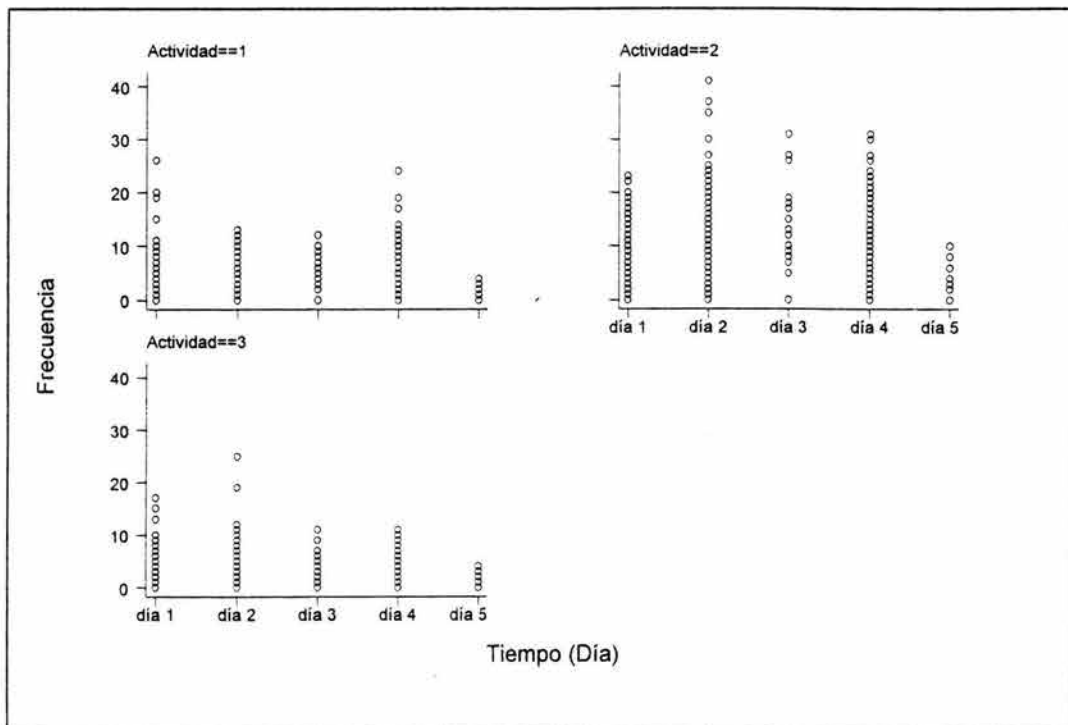


Figura 8.1.3.2.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días que abarcó la arribada.

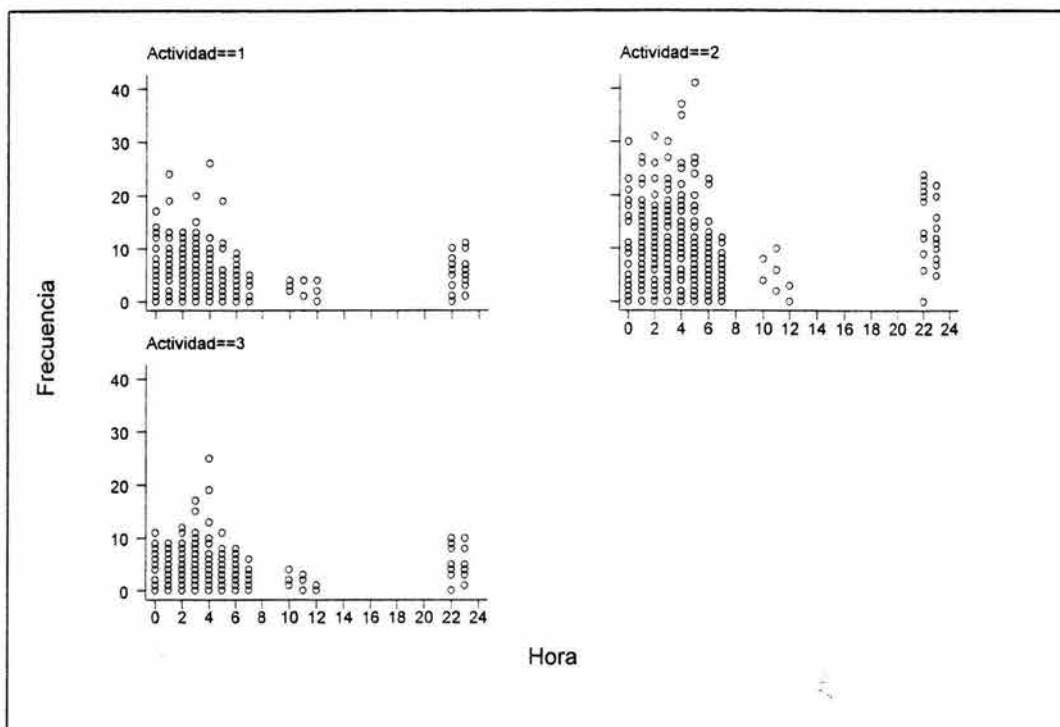


Figura 8.1.3.2.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3 Bajando al mar).

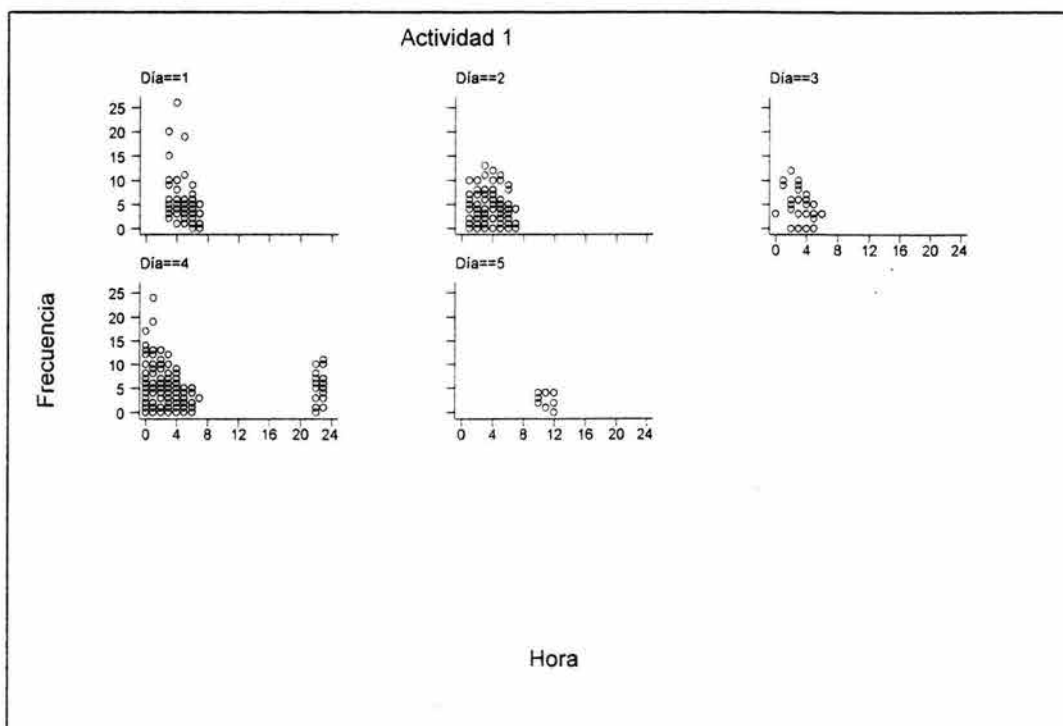


Figura 8.1.3.2.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

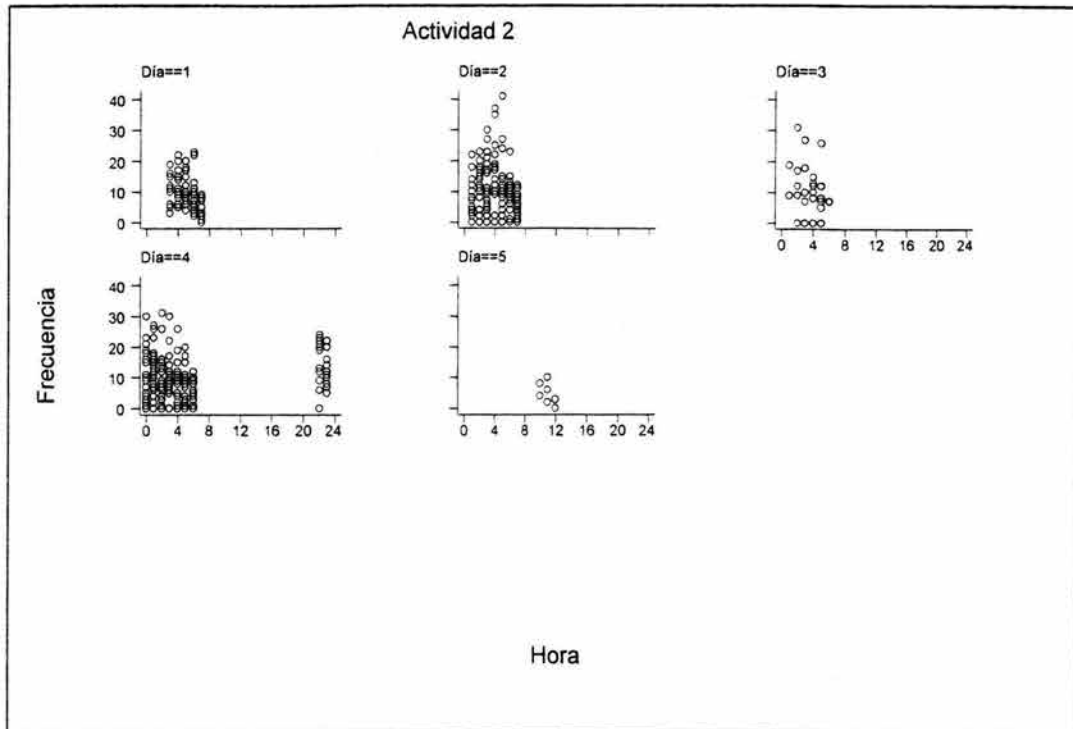


Figura 8.1.3.2.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

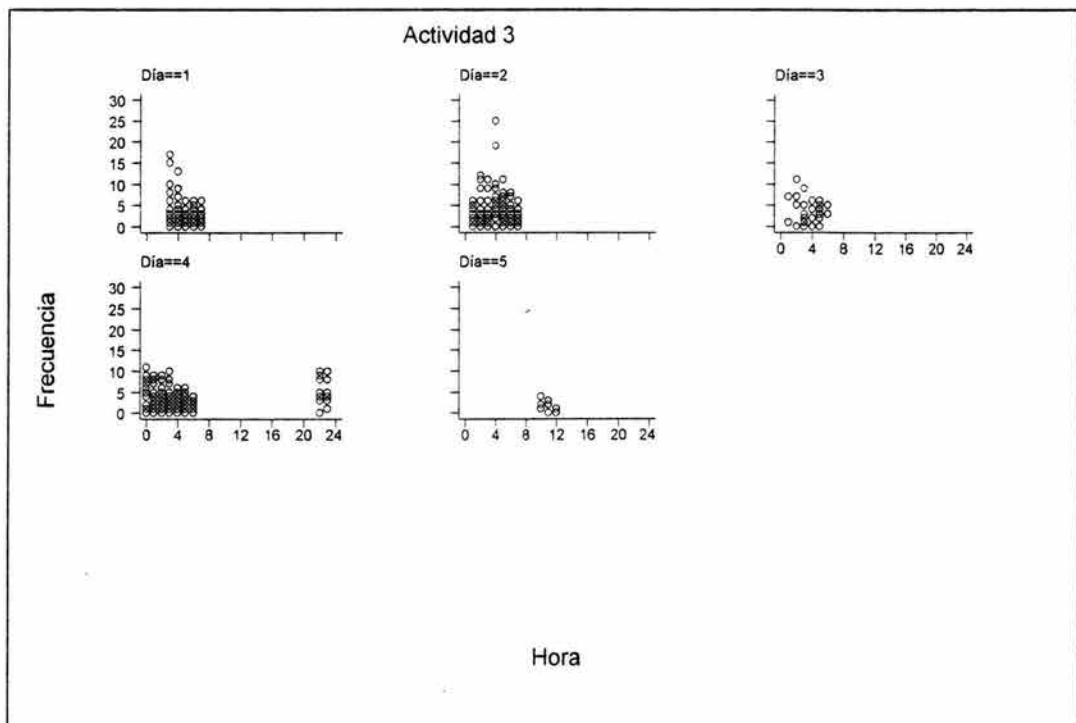


Figura 8.1.3.2.6c. Frecuencia de tortugas vistas en las horas de muestreo en los días de arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

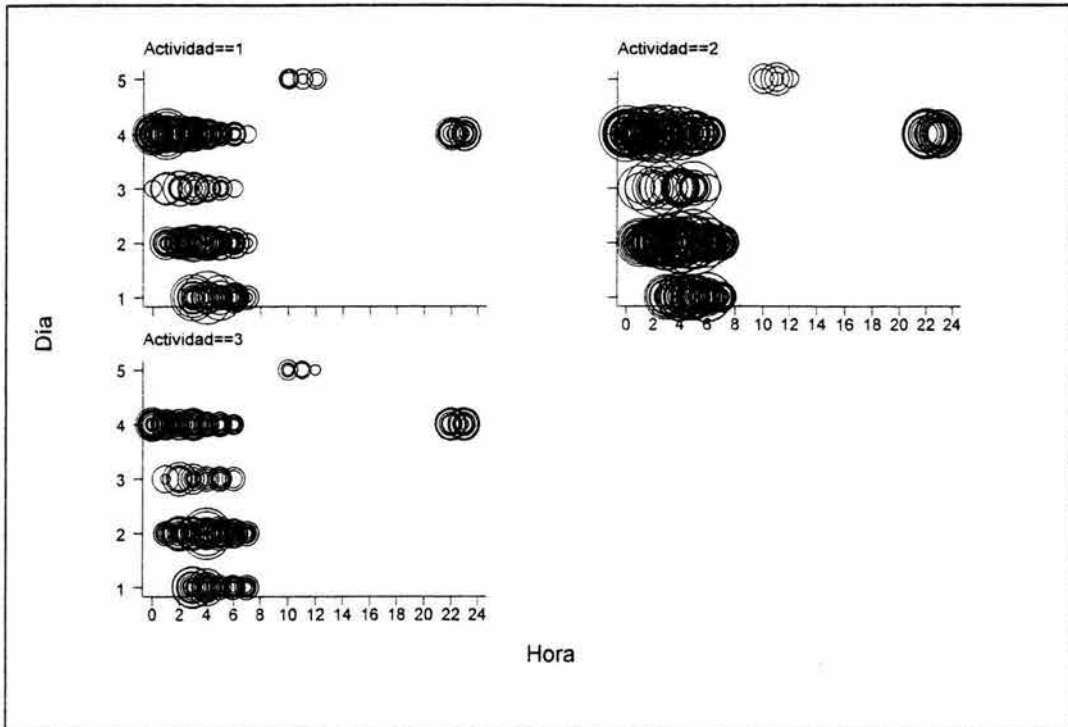


Figura 8.1.3.2.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

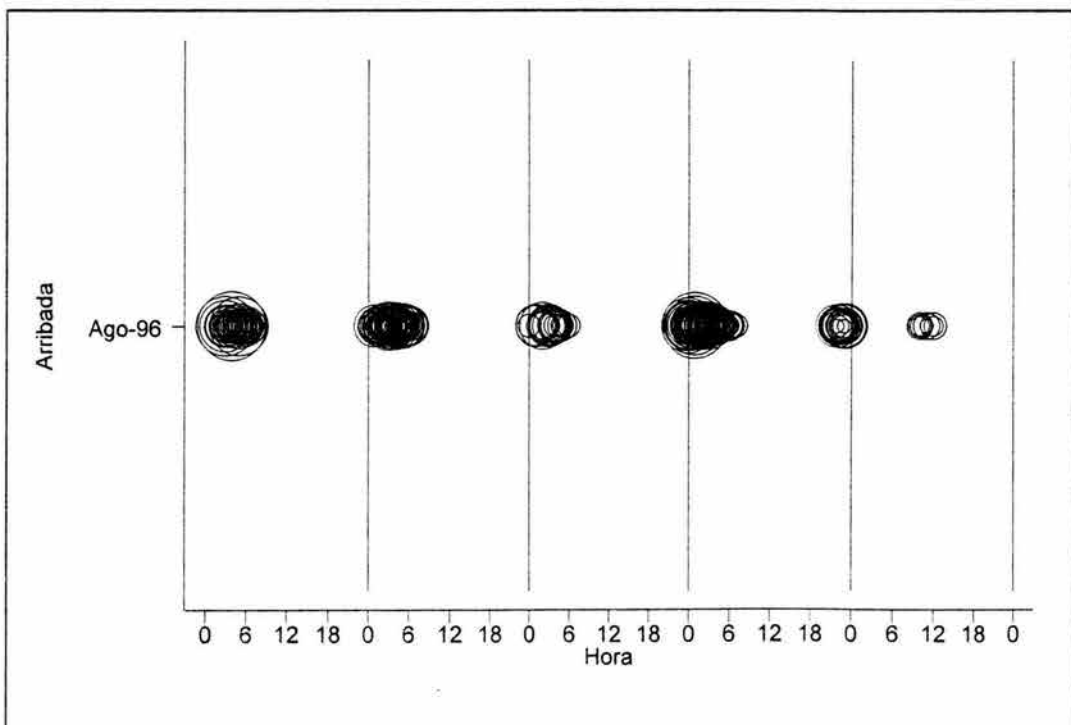


Figura 8.1.3.2.8. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los cinco días que duró la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

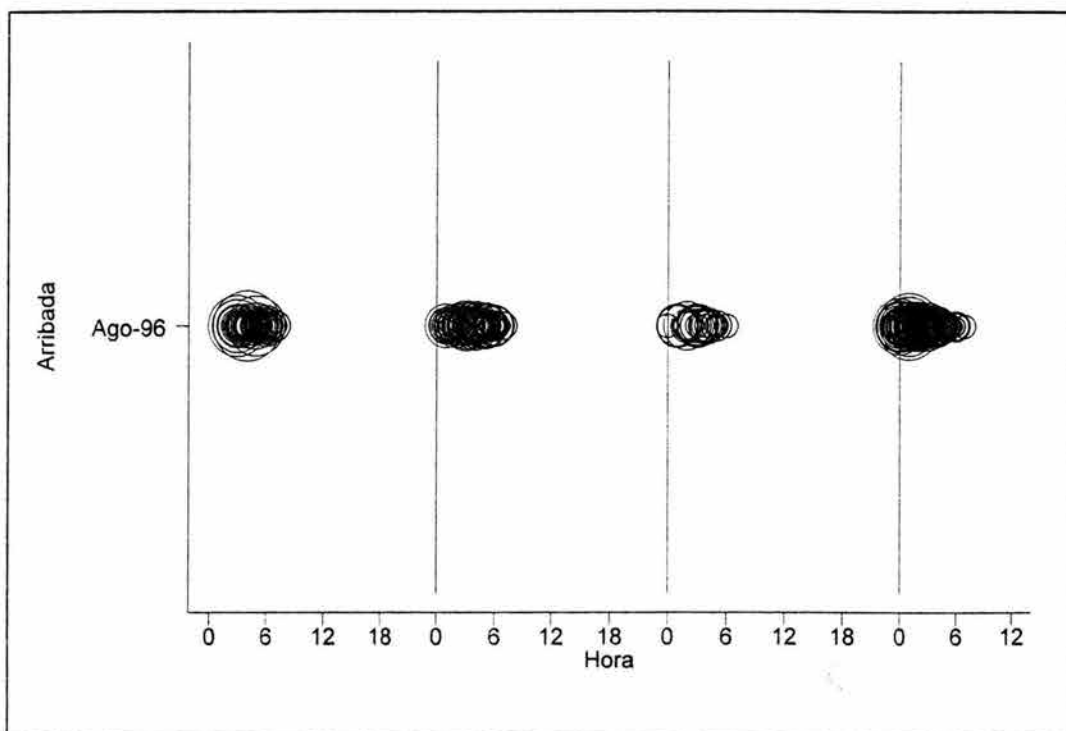


Figura 8.1.3.2.9a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

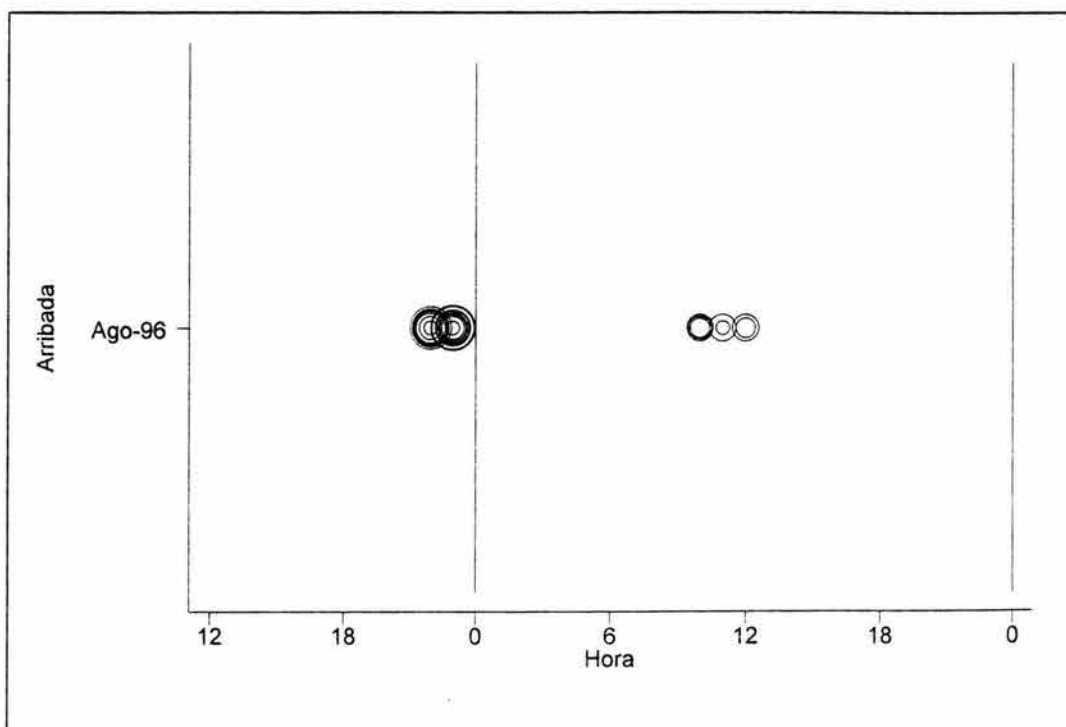


Figura 8.1.3.2.9b. Número de tortugas vistas en la playa por hora de muestreo en los dos días posteriores de la arribada para la actividad uno.

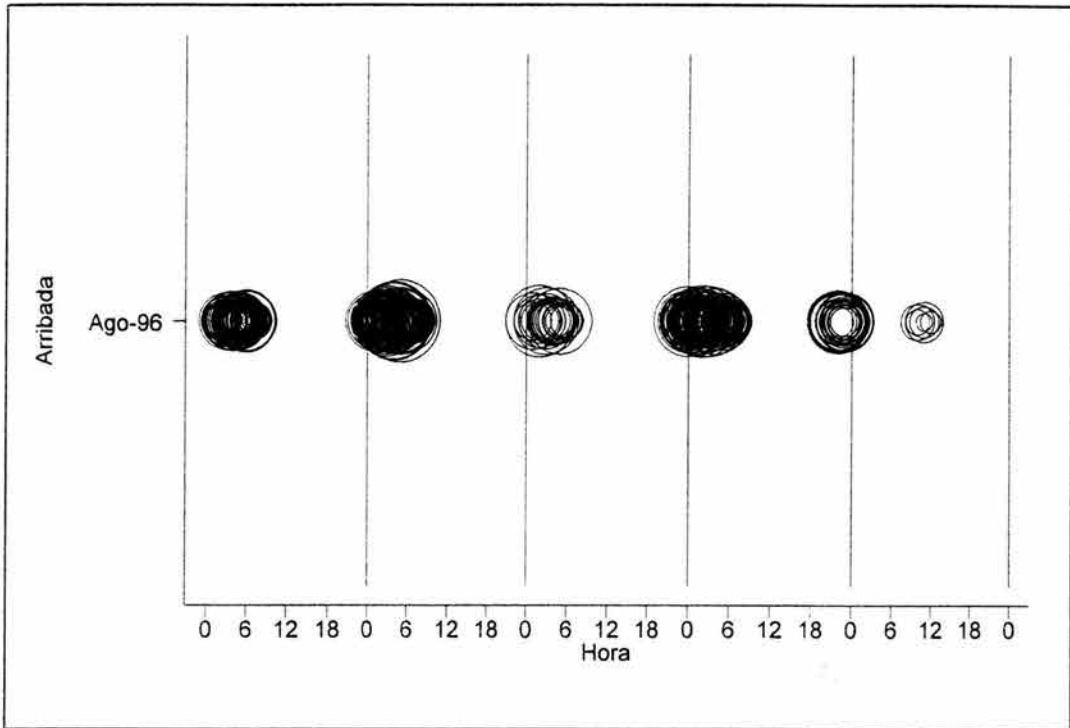


Figura 8.1.3.2.10. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad dos (Ovopositando).

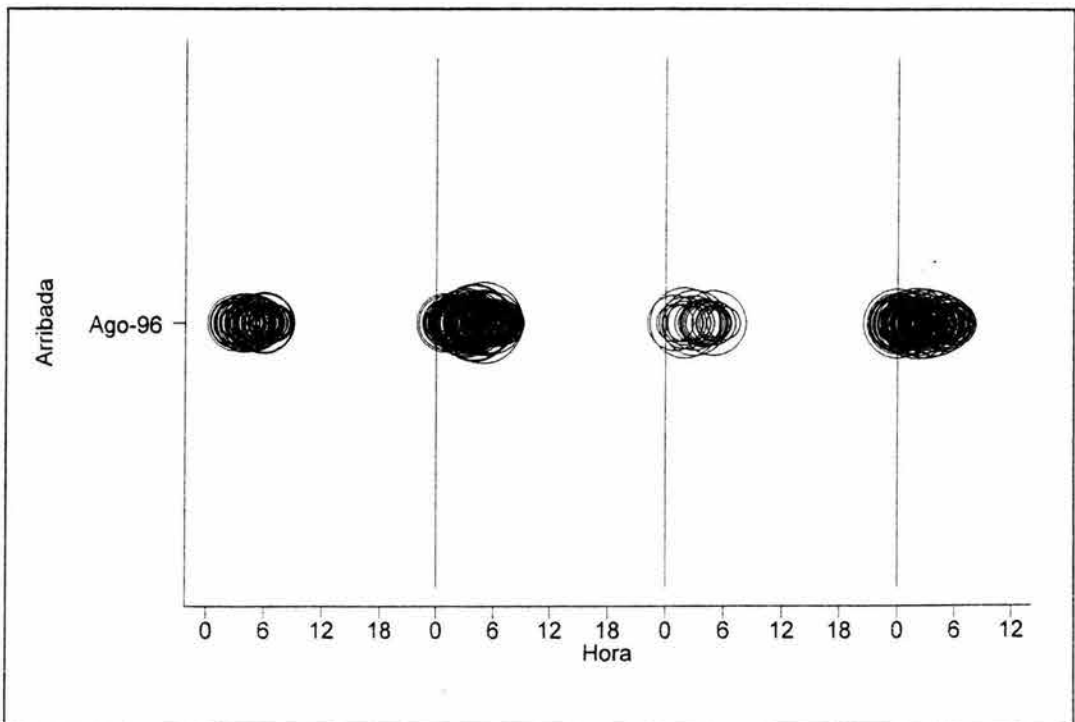


Figura 8.1.3.2.11a. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad dos.

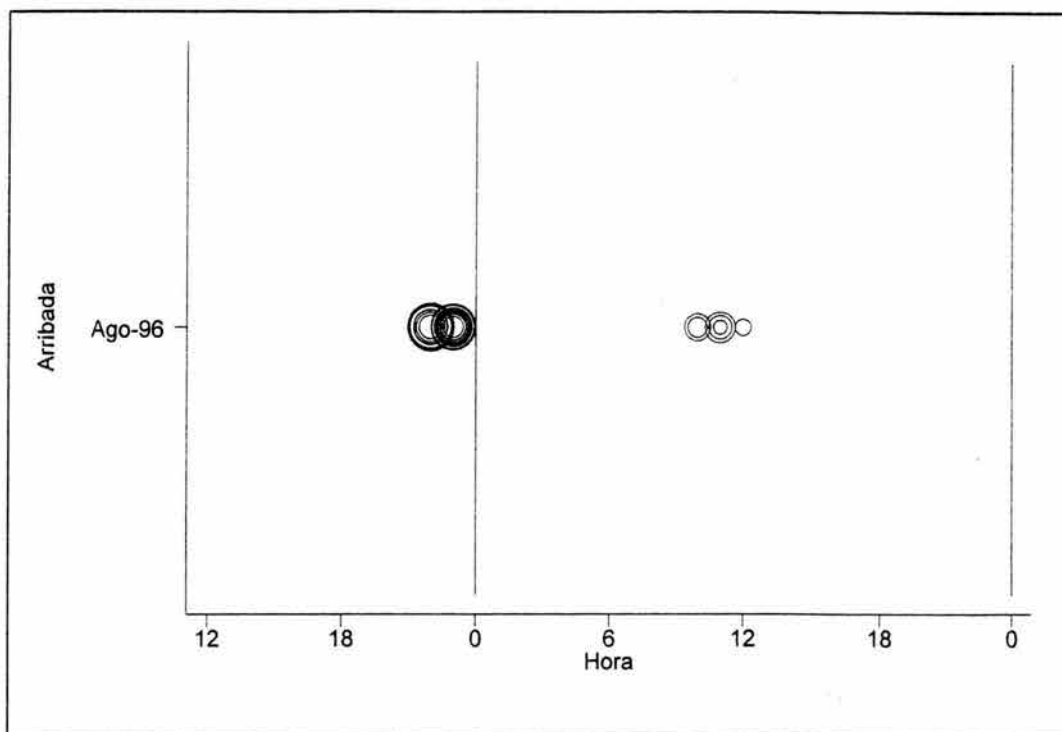


Figura 8.1.3.2.11b. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los dos días posteriores de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

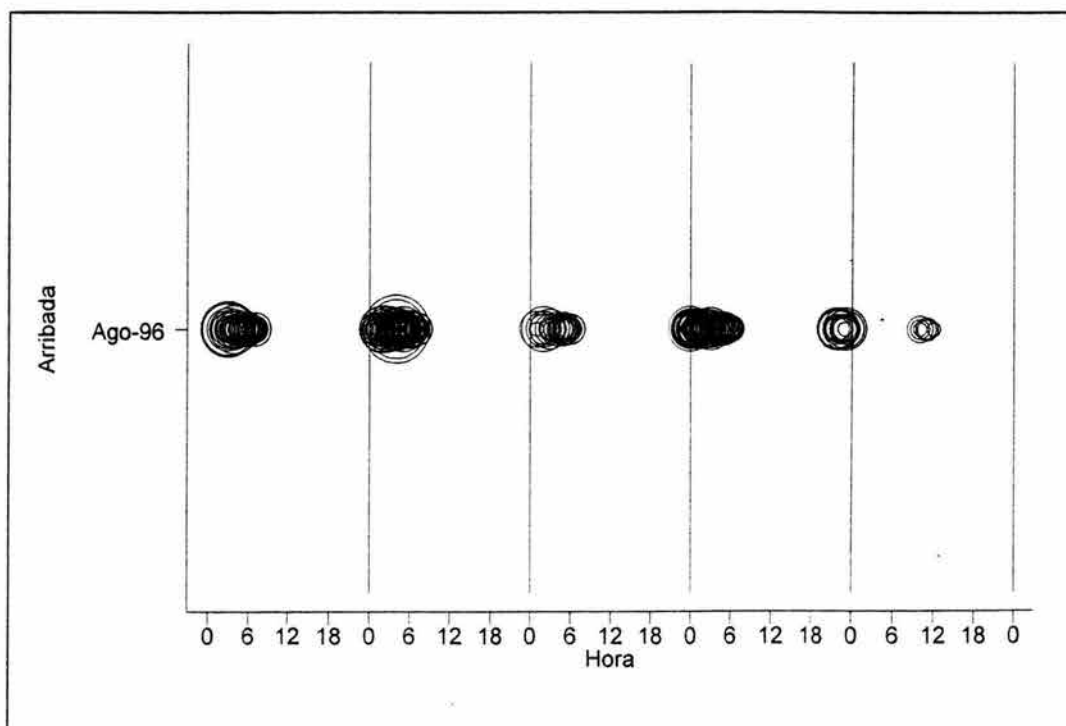


Figura 8.1.3.2.12. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

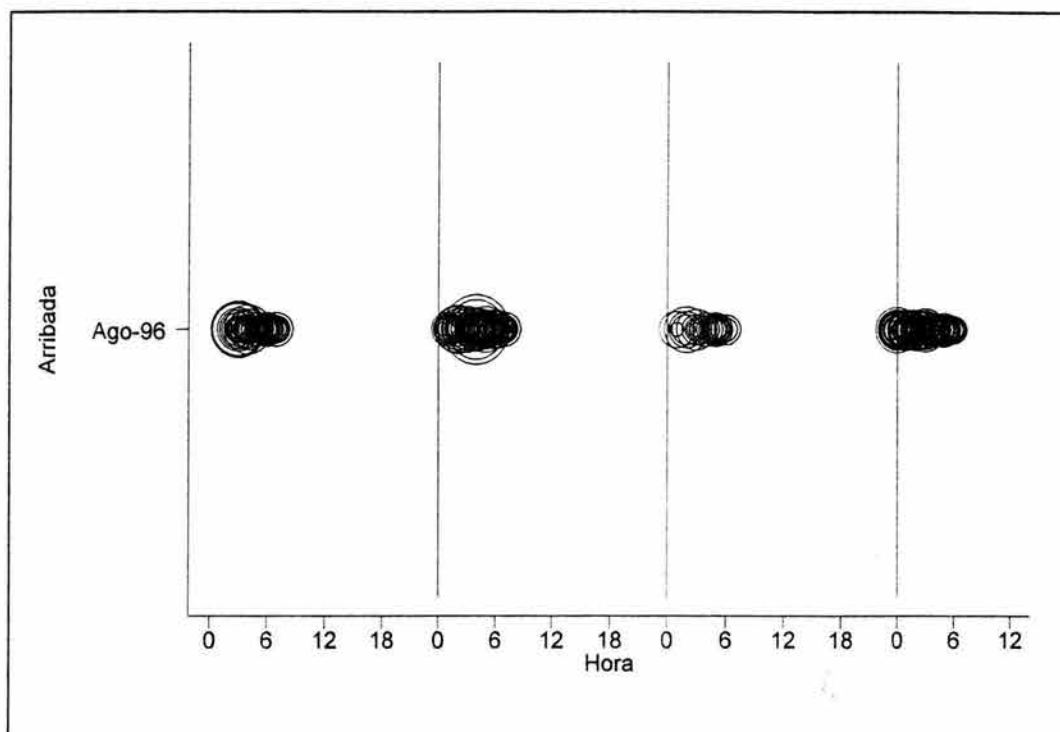


Figura 8.1.3.2.13a. Número de tortugas vistas en playa en los primeros tres días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

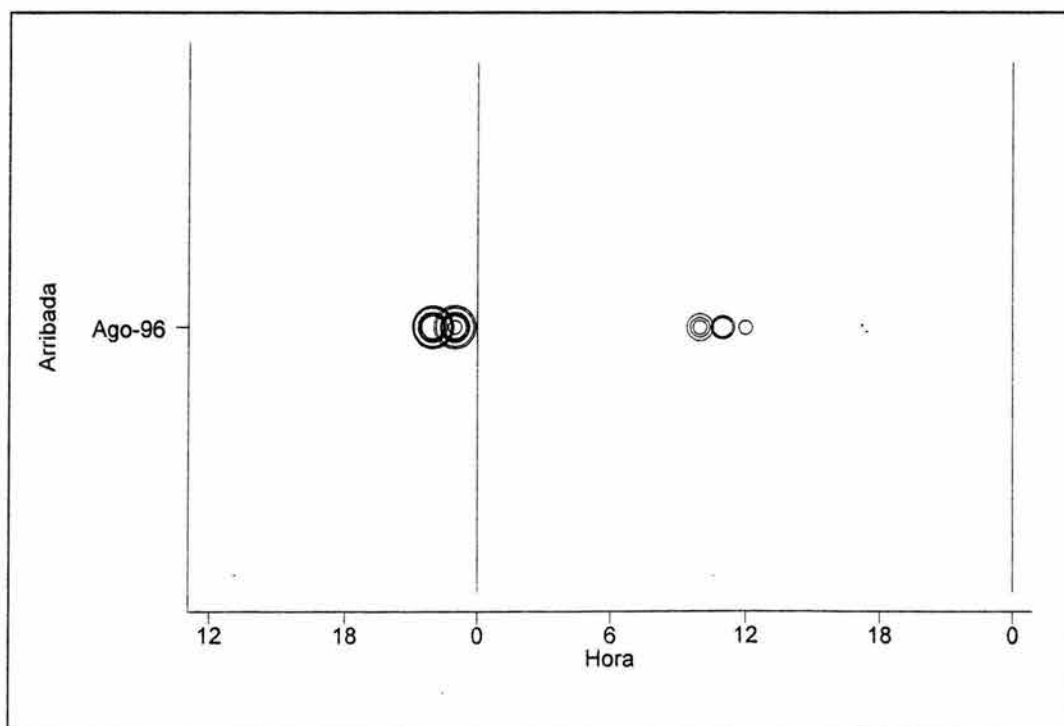


Figura 8.1.3.2.13b. Número de tortugas vistas en playa en los dos días posteriores de la arribada para la actividad tres.

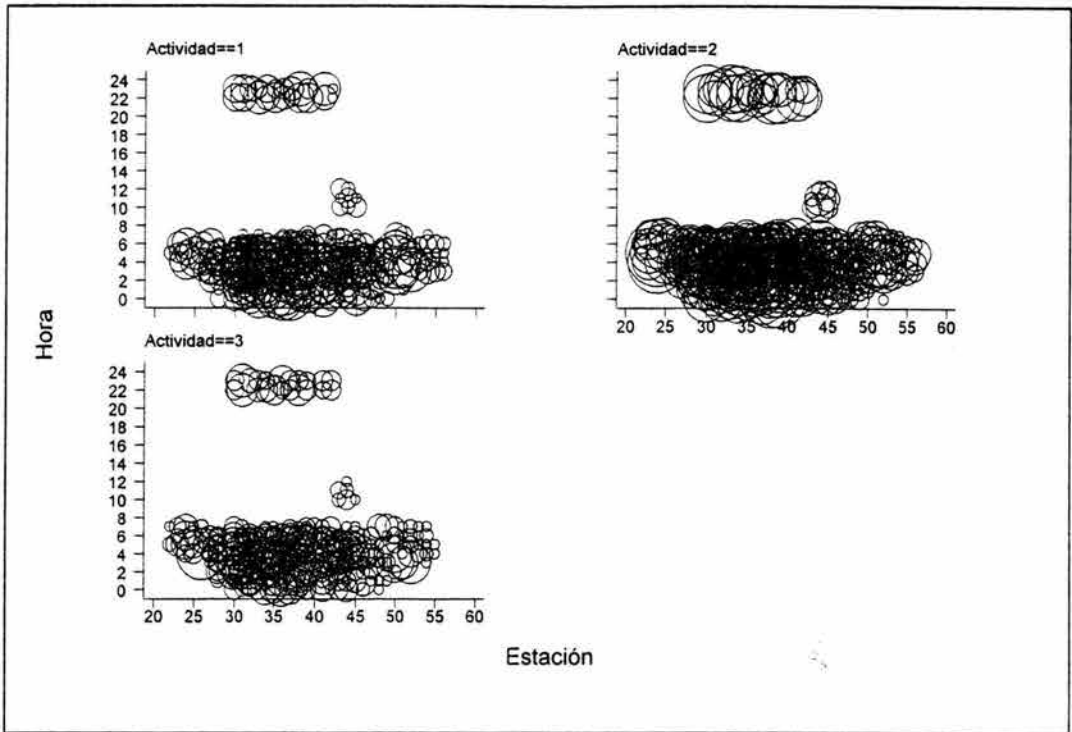


Figura 8.1.3.2.14. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

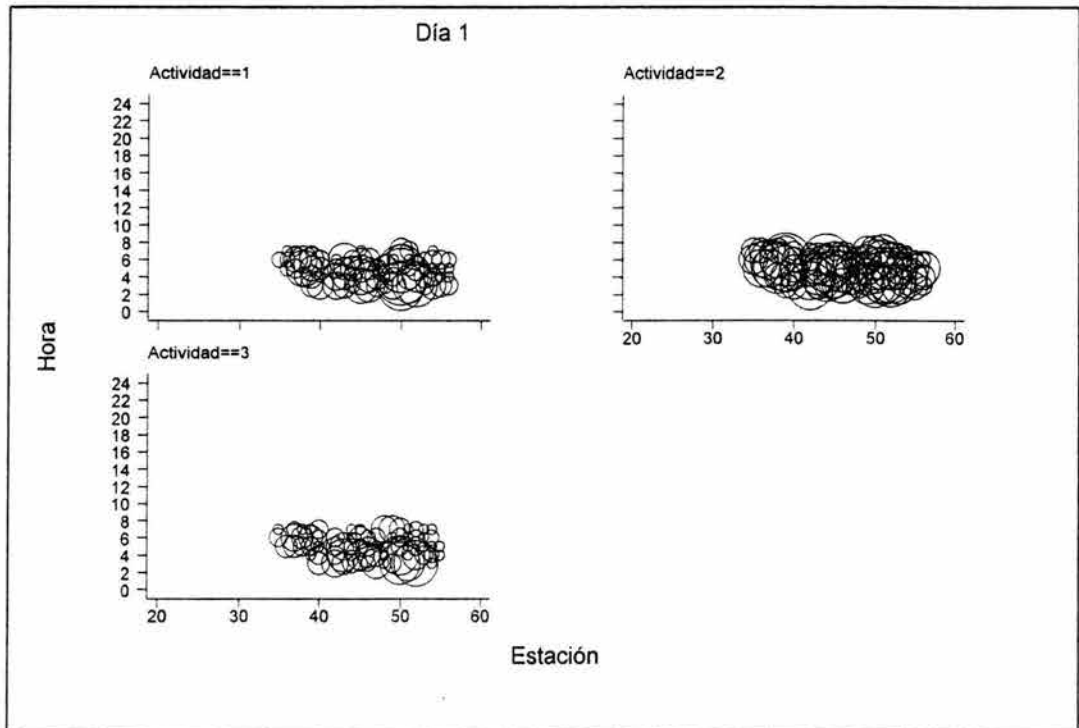


Figura 8.1.3.2.15a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones para el día uno.

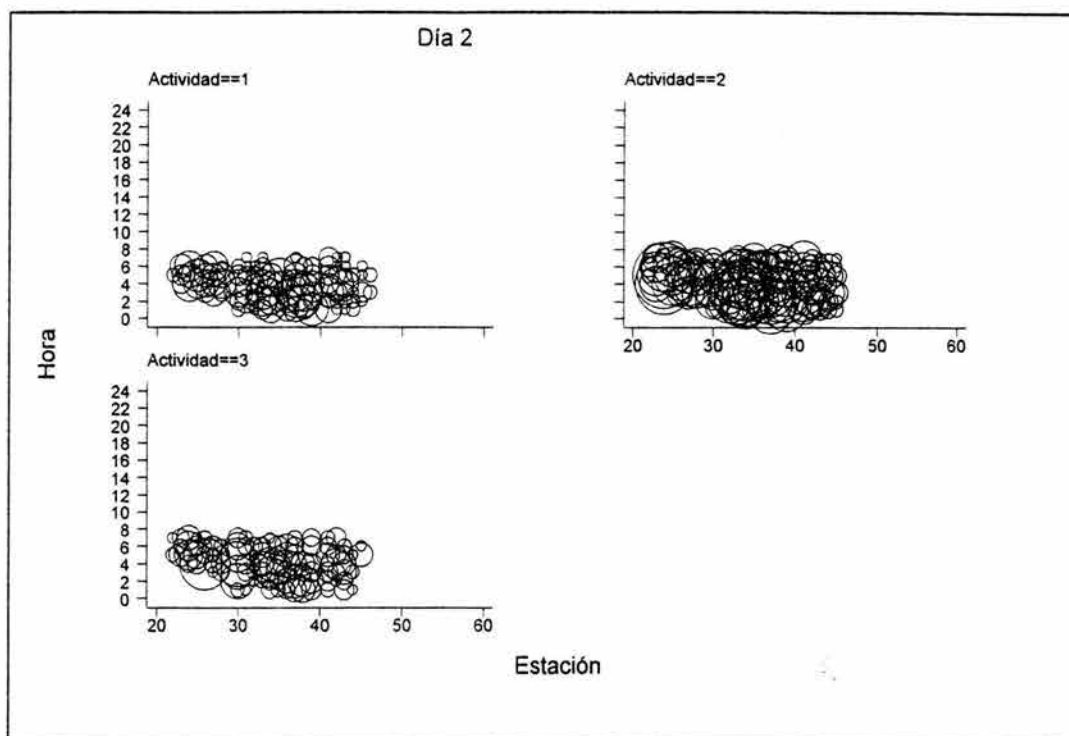


Figura 8.1.3.2.15b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo en las estaciones que abarcó la arribada para el día dos (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

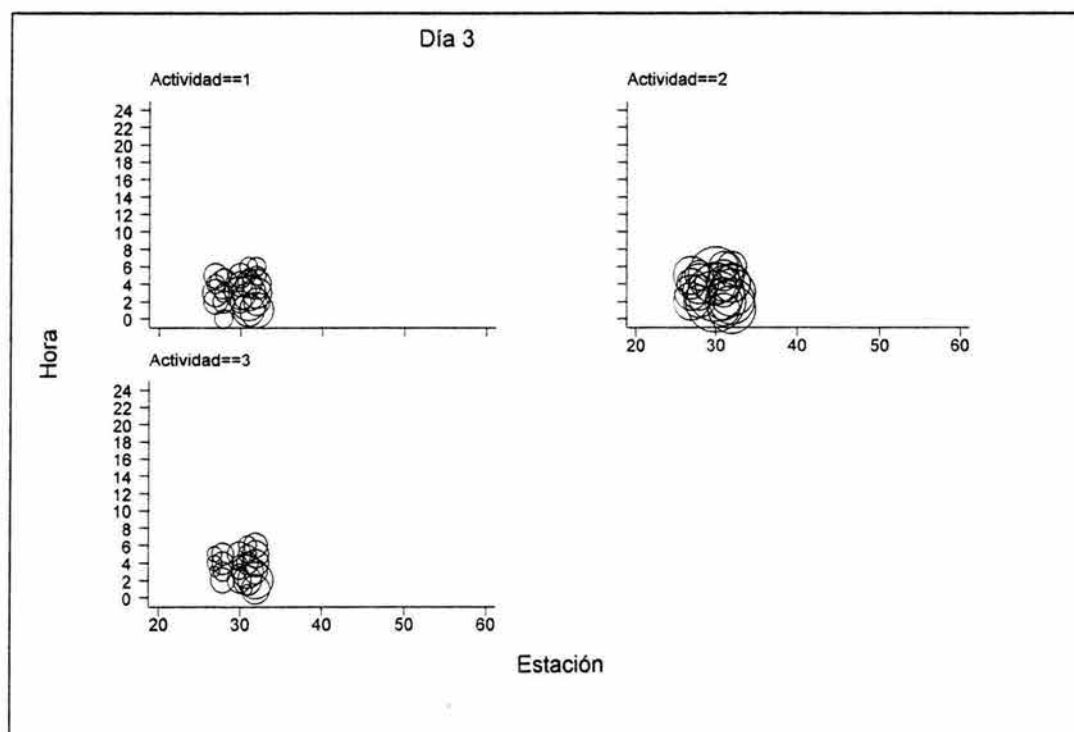


Figura 8.1.3.2.15c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo en las estaciones que abarcó la arribada para el día tres.

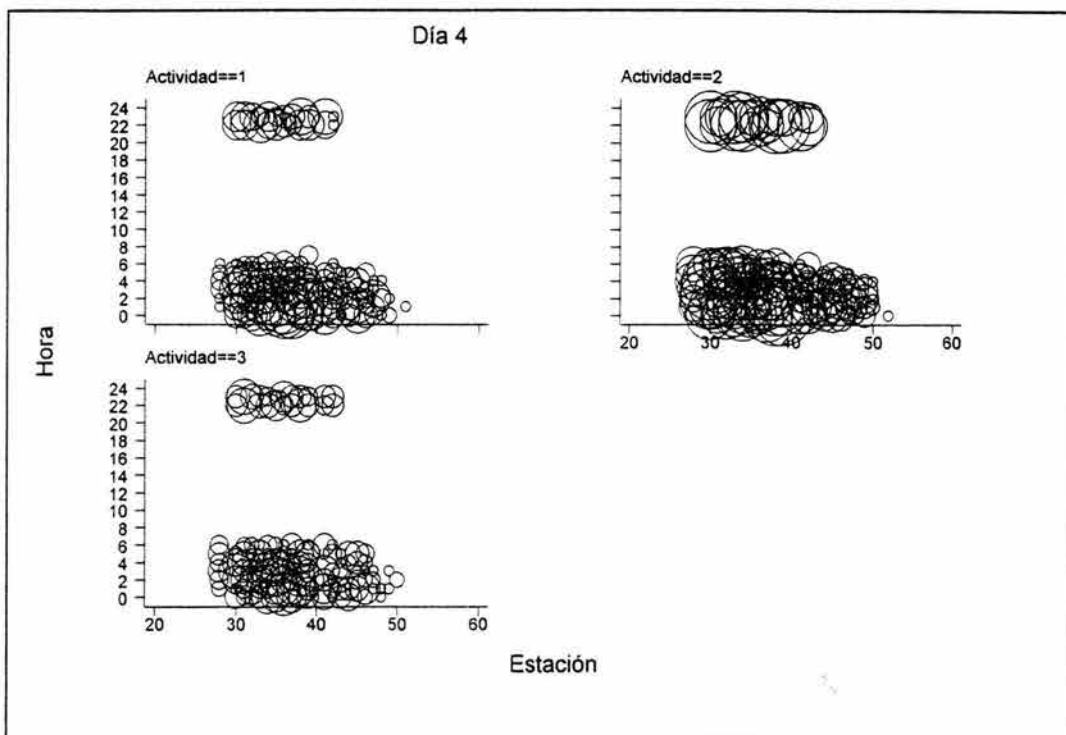


Figura 8.1.3.2.15d. Número de tortugas vistas por hora de muestreo en las estaciones que abarcó la arribada para el día cuatro (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Bajando al mar).

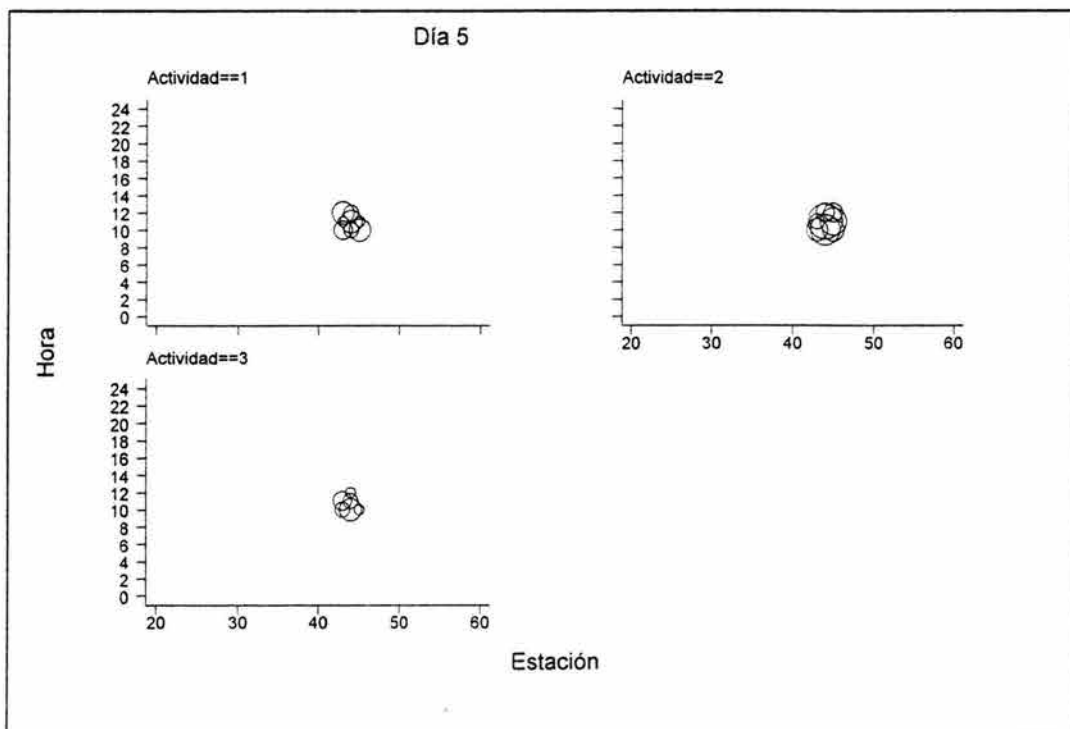


Figura 8.1.3.2.15e. Número de tortugas vistas por hora de muestreo en las estaciones que abarcó la arribada para el día cinco.

8.1.3.3. Arribada del 24 al 28 de Septiembre.

Esta arribada abarcó desde la estación catorce hasta la treinta y siete, como puede apreciarse en la figura 8.1.3.3.1 (página 133), la cual presenta frecuencias hasta de sesenta y dos observaciones. Se observa cómo la actividad más abundante es la dos, de las tortugas que ponen huevo, posteriormente se advierte que la actividad que le sigue es la uno. Se puede afirmar esto, debido a que la actividad dos es la que sobresale por mucho de las otras dos actividades, mientras que la actividad tres es la que no se alcanza a distinguir.

El muestreo que se llevó a cabo para esta arribada muestra que no se realizó en la totalidad del área por lo que se aprecia un vacío de la estación siete a la trece, por lo que se puede especular que existió un número elevado de individuos, ya que el muestreo en la primera estación presenta números altos.

En la figura 8.1.3.3.2a (página 134), se puede observar el diagrama de cajas para las tres actividades para las doce primeras estaciones y en la cual, se aprecia que las frecuencias mayores oscilan cerca de las cincuenta observaciones y que la actividad con frecuencias menores es la tres. Así mismo, existen varios casos extraordinarios. En la figura siguiente, 8.1.3.3.2b (página 134) se observan las últimas trece estaciones, nótese cómo las frecuencias han bajado considerablemente en comparación con la figura anterior y la actividad dos es aún la más abundante y la mayoría de las frecuencias no van más allá los 20 individuos.

Para hacer una comparación entre las diferentes actividades, se obtuvo la figura 8.1.3.3.3 (página 135), en donde se observa claramente cómo la actividad dos tiene las frecuencias más altas, en tanto que la actividad tres es la de menor frecuencia. Sin embargo, es la más homogénea; en cambio la actividad dos, así como la uno, las frecuencias están más dispersas.

Se puede hacer una comparación entre los días de la arribada, para lo cual se realizó la figura 8.1.3.3.4 (página 135), en donde se observa que los días con mayor número de tortugas vistas en playa son los primeros tres días, mientras que los dos restantes, solo en la actividad tres, alcanza unas cuantas observaciones, al igual que la actividad uno. Obsérvese, cómo en la actividad dos hay una gran afluencia de tortugas, teniendo como máximo sesenta y dos observaciones; mientras que para la actividad tres, el máximo valor alcanzado es de veintidós individuos.

En la gráfica 8.1.3.3.5 (página 136), se observa el número de tortugas que se contabilizaron en las horas de muestreo, en donde se puede apreciar que las horas con mayor número de individuos vistos en playa son las horas de la noche, entre las ocho y las once;

mientras que las horas de menor actividad son las horas de la mañana, de las seis a las ocho. Obsérvese cómo decae el número de las horas noche a las horas de la madrugada.

En la gráfica 8.1.3.3.6a (página 136), se encuentra graficada la actividad uno o las que van subiendo. La arribada comenzó en la noche del primer día y siendo éste último, el más abundante en las horas de la noche, así mismo que el segundo, mientras que para el tercer día, el número de tortugas se ve con una mejor distribución durante el día o en las horas de muestreo. Se debe hacer énfasis en que para el segundo día no hay muestreo en las horas de la mañana, lo que podría explicarse que no hubo suficiente personal. El término de la arribada se presentó en las primeras horas del quinto día, con un máximo que no sobre pasan las diez observaciones.

Para la actividad dos o las que están anidando, está la figura 8.1.3.3.6b (página 137), donde se observa una gran afluencia de tortugas a la playa en la noche del primer día, en tanto que, para el tercer día, el fenómeno se encontró con frecuencias no tan altas como las anteriores en las horas de muestreo. Finalmente, en la actividad tres, mostrada en la figura 8.1.3.3.6c (página 137), se puede observar un decremento considerable en el número de individuos vistos en playa, ya que las observaciones no sobrepasan los veinticinco individuos.

Para poder apreciar con mayor detenimiento las horas con mayor afluencia de tortugas en los diferentes días, se encuentra la gráfica 8.1.3.3.7 (página 138), obsérvese cómo al irse incrementando la frecuencia, los círculos se van haciendo más grandes. Debe hacerse ver, de igual manera, que la actividad dos de las tortugas que se encuentran ovopositando es la que presenta los círculos más grandes, mientras que para la actividad tres o las tortugas que van regresando son las que presentan los círculos más pequeños. De igual manera, se aprecia que en las horas con círculos más oscuros es en donde se manifiesta un mayor número de individuos.

En la figura 8.1.3.3.8 (página 138), se pueden observar los cinco días de duración de la arribada, donde se observan las horas-muestreo seguidas, con esto, se puede tener una mejor idea de cómo se presenta el fenómeno dentro de las horas del día. Para las figuras 8.1.3.3.9a y b (páginas 139) se observan los días por separado, para poder apreciar mejor el comportamiento, donde la cantidad de frecuencias durante la noche son abruptamente altas y conforme avanza en horas, va decreciendo y por ende, se van adelgazando los círculos; adviértase que existe una pequeña disminución al término del segundo día y un ligero aumento en las primeras horas del día siguiente, así como al final del tercero e inicios del cuarto día. Al finalizar el cuarto día el decremento es más marcado hasta que en el quinto día, desaparece

por completo la arribada; Los espacios en blanco, son las horas en que no se realizó el muestreo.

En la figura 8.1.3.3.10 (página 140), se graficó la actividad dos o la de las tortugas que se encontraron ovopositando en los cinco días de arribada. En esta gráfica se puede observar que el fenómeno, durante el primer día se observa como un gran conglomerado, mientras que en los días, se distribuye mejor espacialmente.

En la figura 8.1.3.3.11a y b (páginas 140 y 141), se encuentran los primeros tres días, en donde se aprecia mejor la distribución temporal de la arribada. Obsérvese que cuando las tortugas salen a la playa, lo realizan en altas frecuencias y conforme pasan las horas, decrece en número; y siendo los dos primeros días los más abundantes. Adviértase que en la primera madrugada, se dejan de obtener observaciones (probablemente porque se dejó de hacer muestreo) y en la segunda noche, al igual que en la primera, se inicia con altas frecuencias, pero llegada la media noche empiezan a caer los valores y conforme avanzan las horas, sigue en disminución, hasta desaparecer, y en el último día la cantidad, más bien es constante (figura 8.1.3.3.11b).

En la figura 8.1.3.3.12 (página 141), se muestra la actividad de las tortugas que se encontraron regresando al mar o en la actividad tres, en el total de la arribada, nótese que en la noche del primer día, se terminan las frecuencias, mientras que en la madrugada del cuarto día, las cantidades decaen considerablemente.

En las figuras 8.1.3.3.13a y b (página 142), se muestran mejor esos días, donde se puede observar con mayor claridad, cómo la distribución es más homogénea que en los dos casos anteriores, para el segundo e inicio del tercer día; mientras que para finales del tercero y cuarto días, se inicia con una alta cantidad para después estabilizarse; y finalmente, en los dos últimos días (figura 8.1.3.3.13b), que se observa cómo la arribada decrece hasta desaparecer:

Para la figura 8.1.3.3.14 (página 143), se observa la distribución espacial de la arribada en una extensión de 2,200 metros, donde se puede observar que la mayor concentración se encuentra cargado al oeste del área, aunque existió un muestreo en la zona de las primeras estaciones con un número alto de observaciones, para las tres actividades. Como ya se hizo mención, no hubo muestreo en la zona que se encuentra libre de observaciones y quizás en otras áreas que abarcó la arribada, porque existen valores elevados y no cantidades pequeñas, lo que podría llevar a zonas con menor cantidad y por ende, a un área más grande y por tanto se podría decir que la concentración de ejemplares se localizó al centro.

Para poder observar un poco mejor la distribución espacial de la arribada se obtuvieron las gráficas ilustrando los diferentes días de la misma, obteniéndose así, las figuras 8.1.3.3.15,

Falta página

N° 133

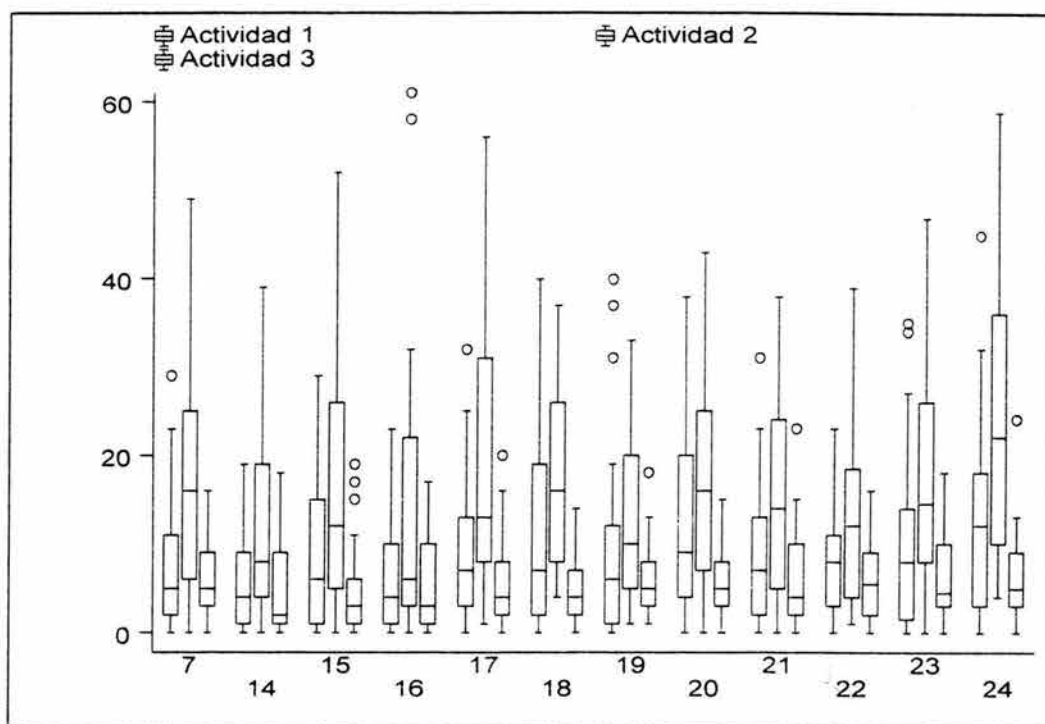


Figura 8.1.3.3.2a. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las primeras doce estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

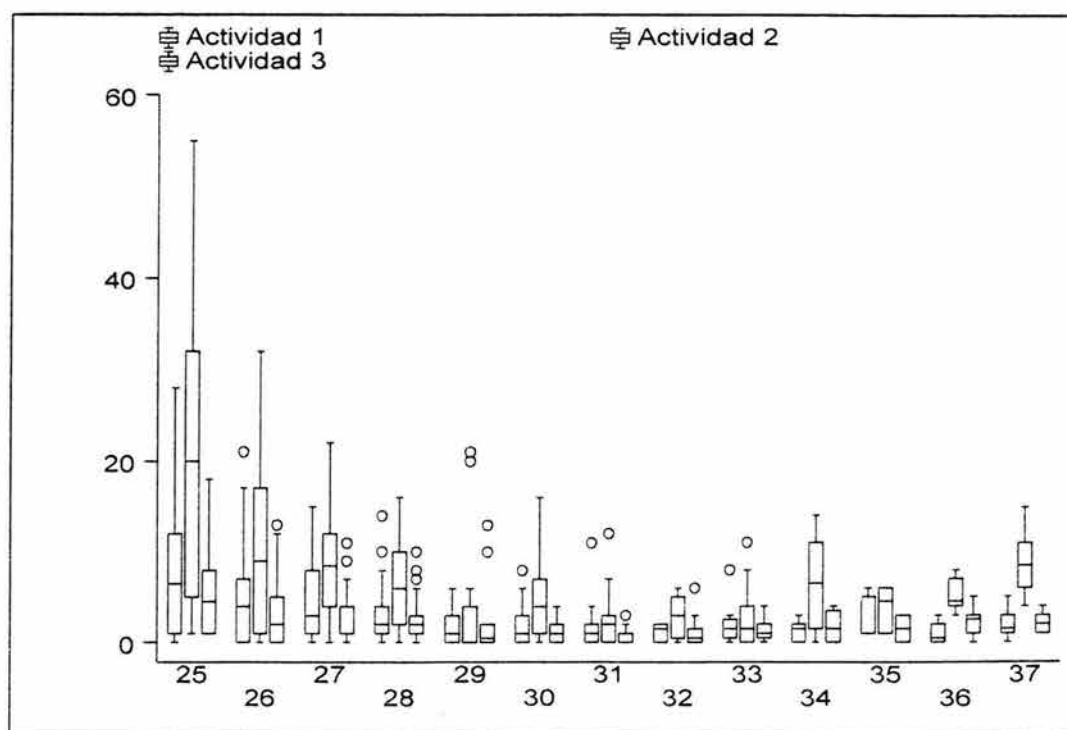


Figura 8.1.3.3.2b. Diagrama de cajas para la frecuencia de actividad en las restantes trece estaciones que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

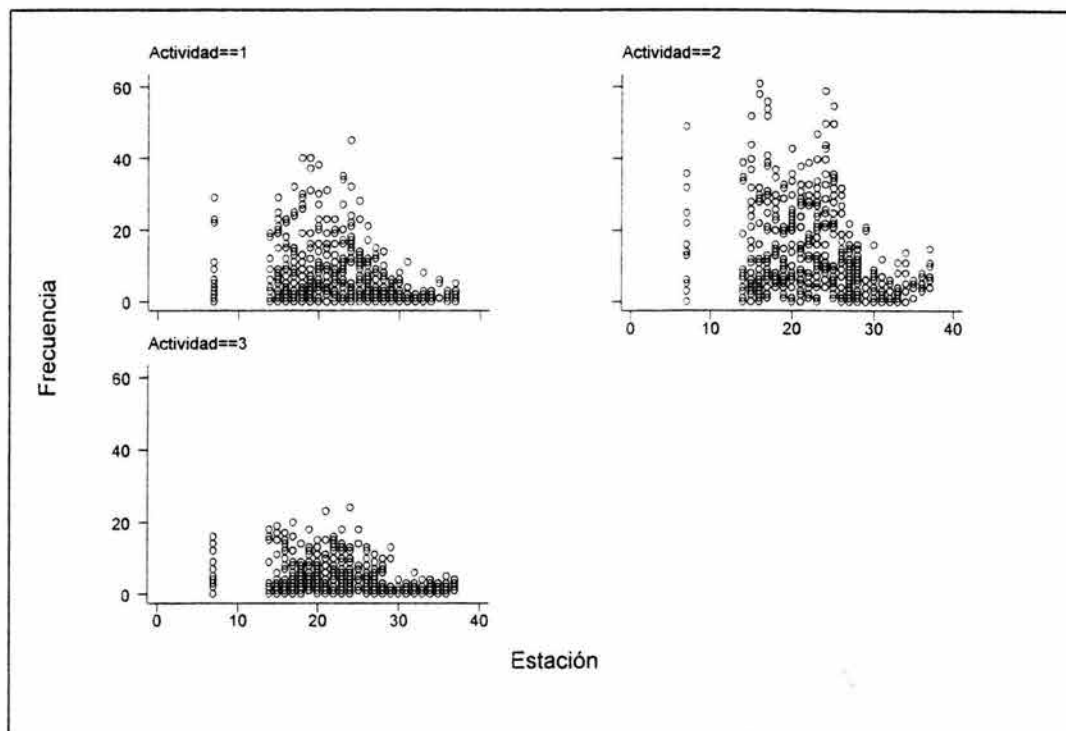


Figura 8.1.3.3.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación.

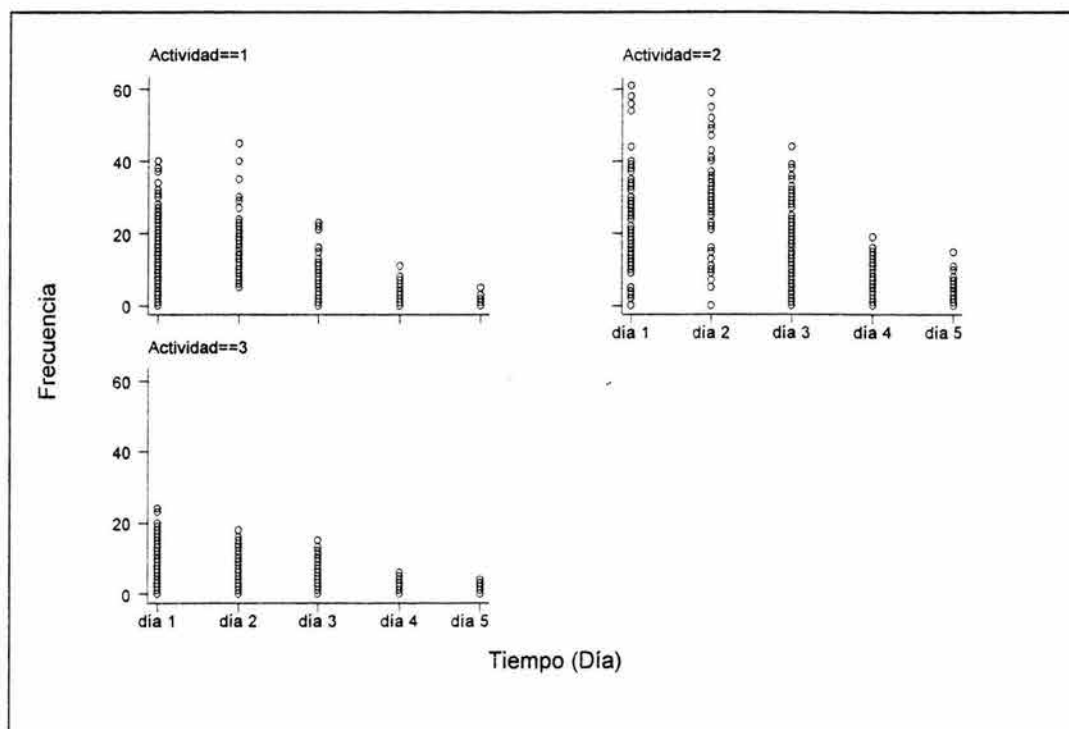


Figura 8.1.3.3.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días de la arribada (Actividad 1: Subiendo a la playa; Actividad 2: Ovopositando y Actividad 3: Regresando al mar).

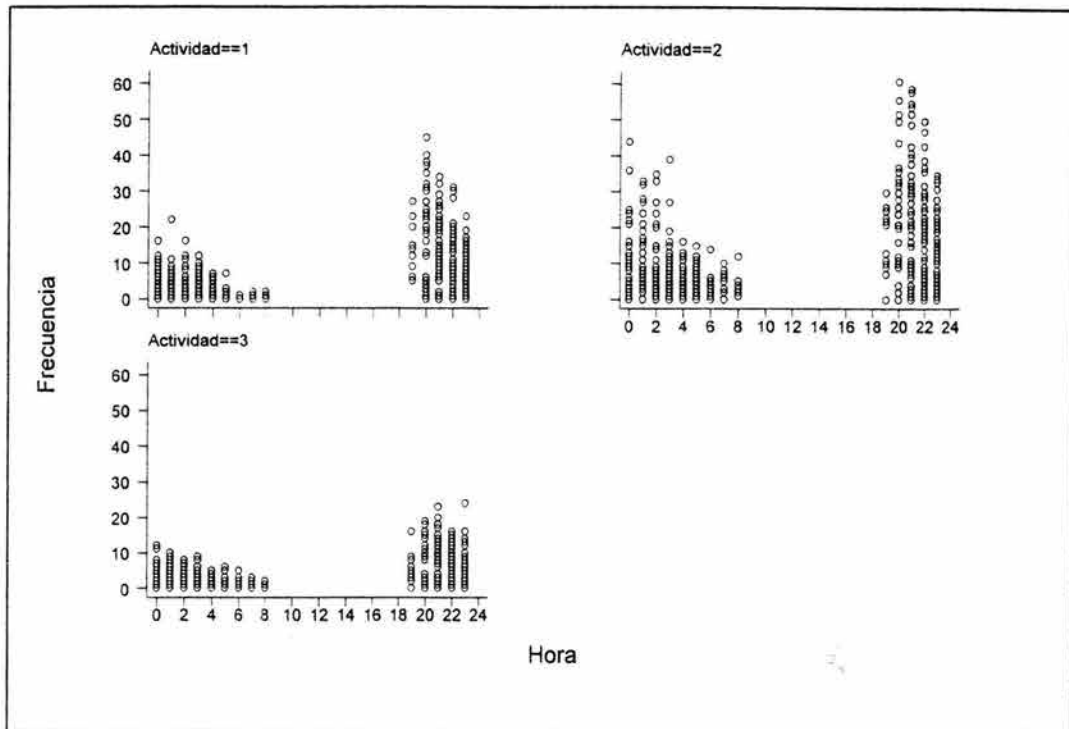


Figura 8.1.3.3.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo.

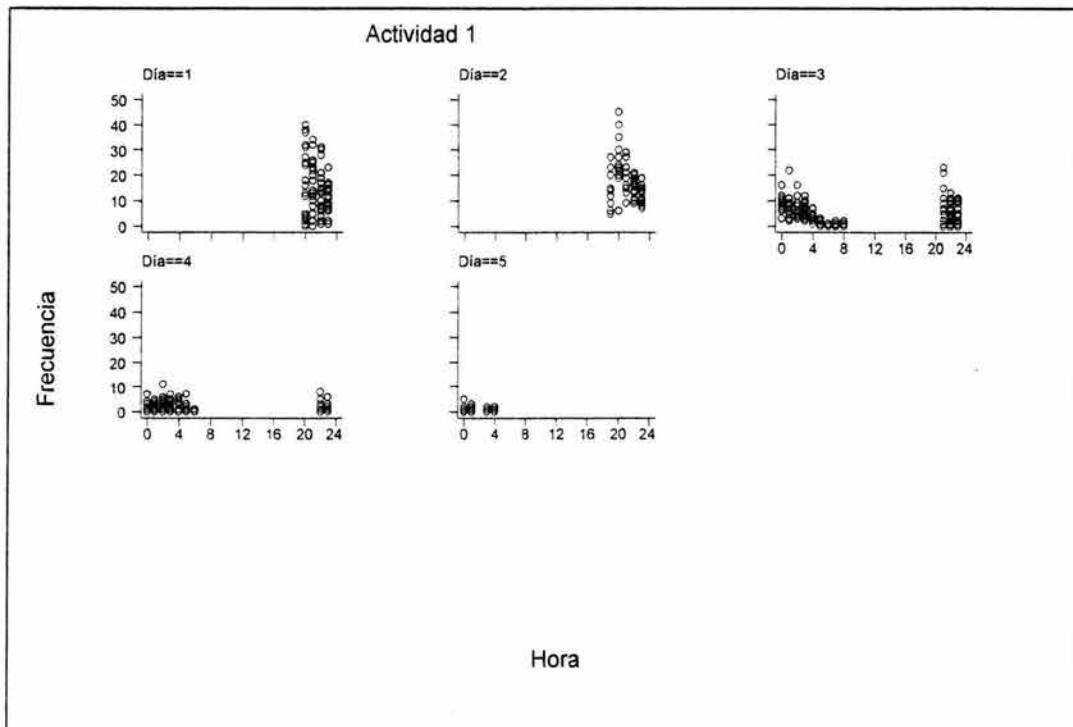


Figura 8.1.3.3.6a. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

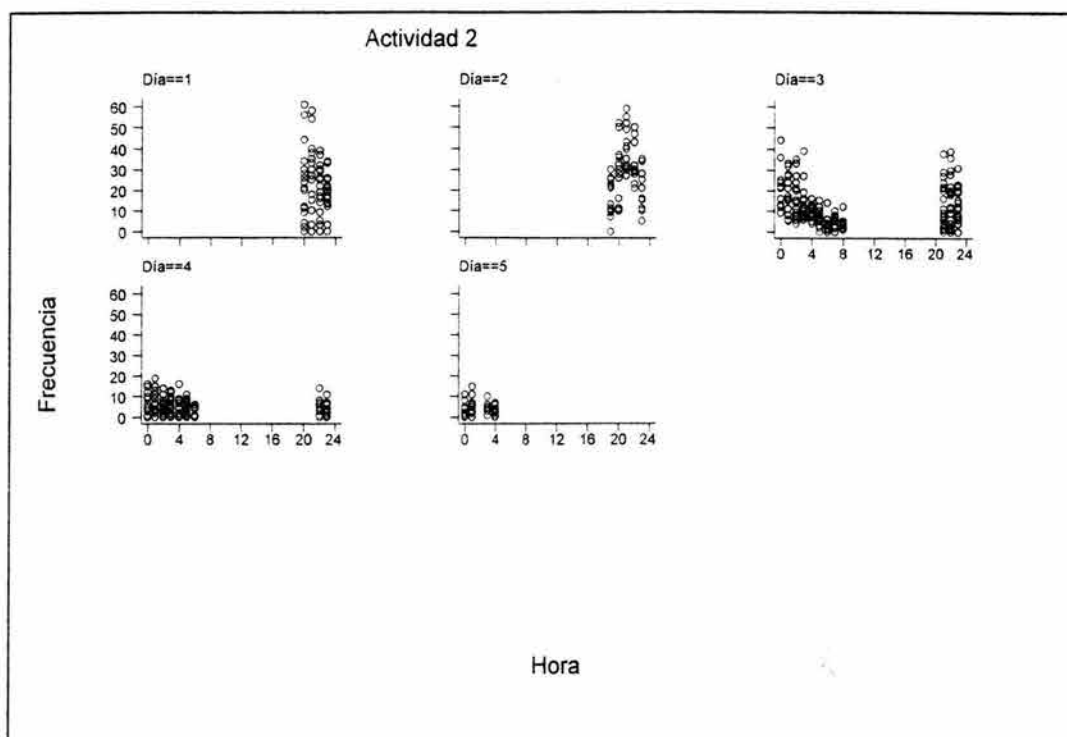


Figura 8.1.3.3.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

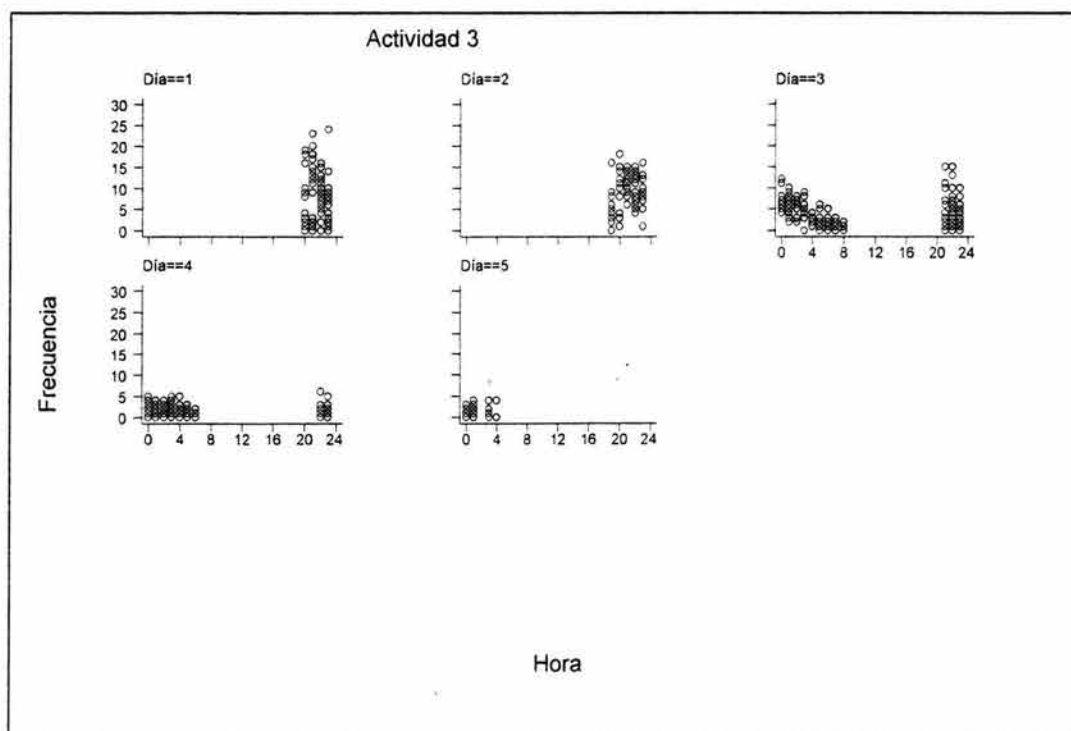


Figura 8.1.3.3.6c. Frecuencia de tortugas vistas en los diferentes días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

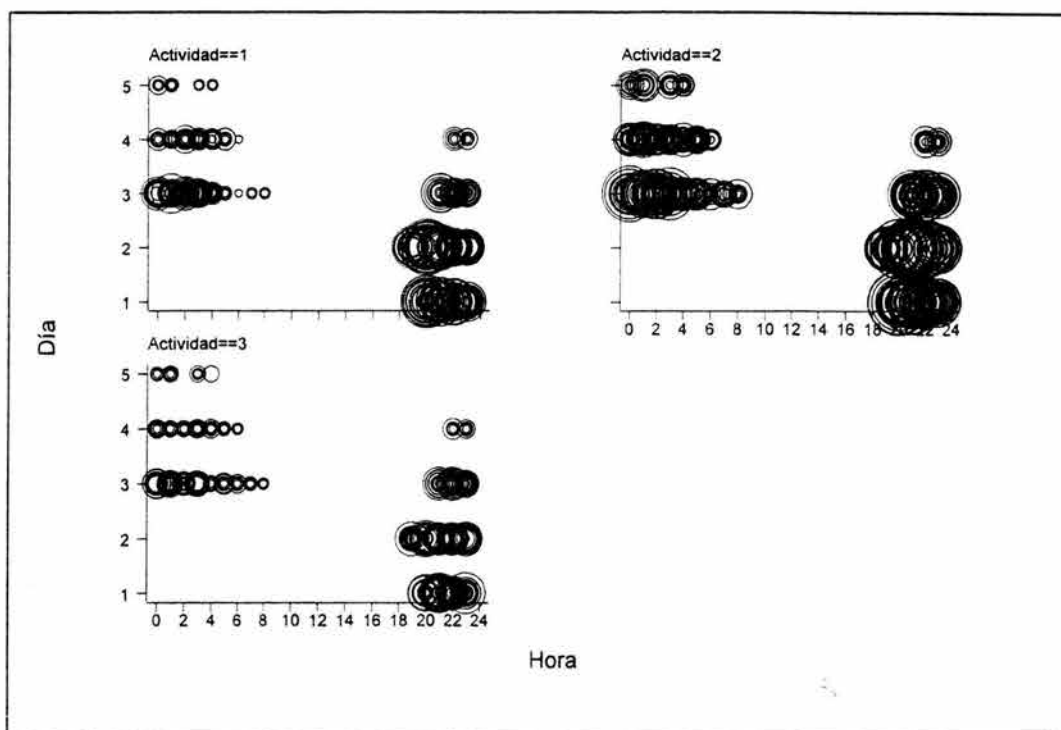


Figura 8.1.3.3.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

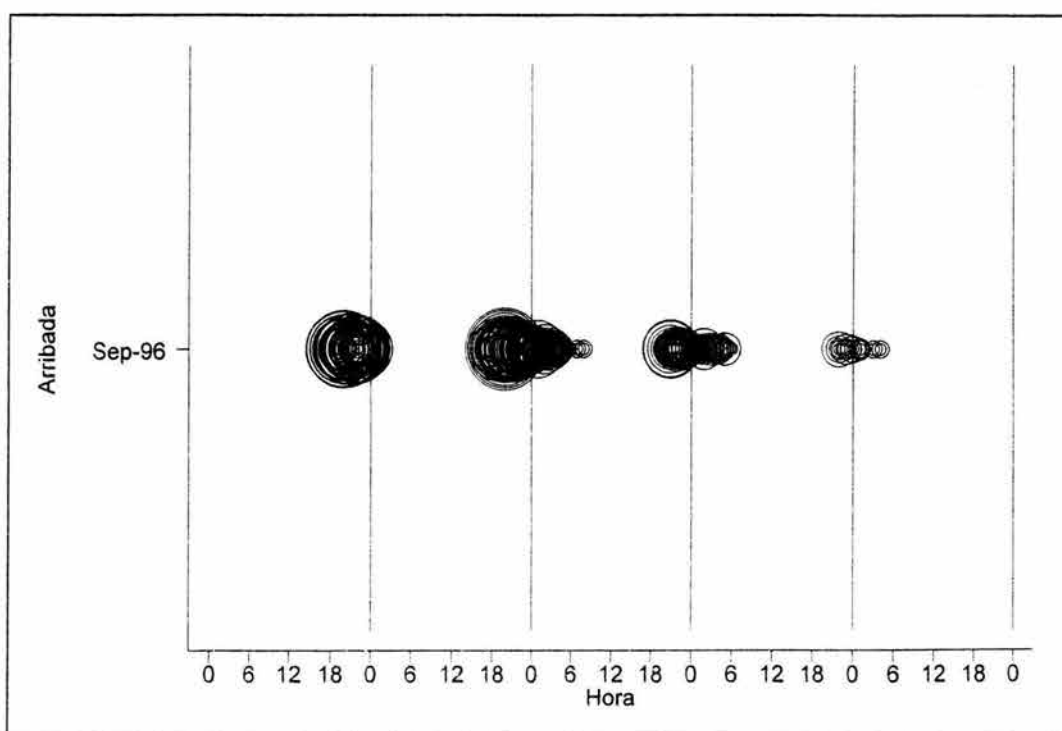


Figura 8.1.3.3.8. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

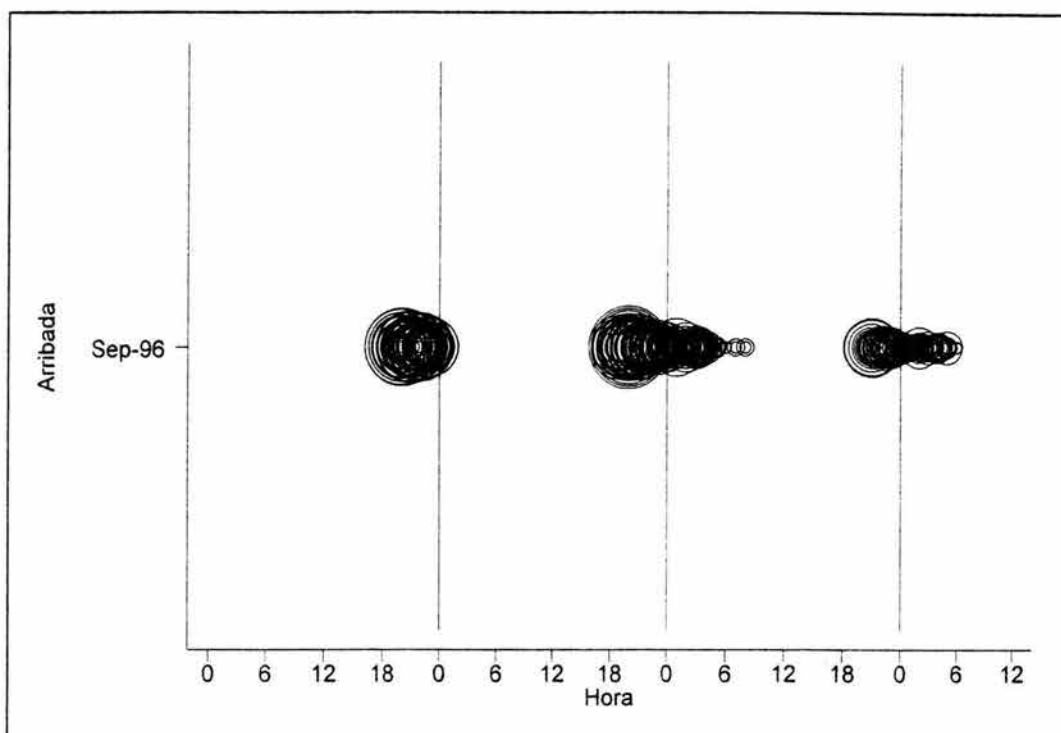


Figura 8.1.3.3.9a. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad uno.

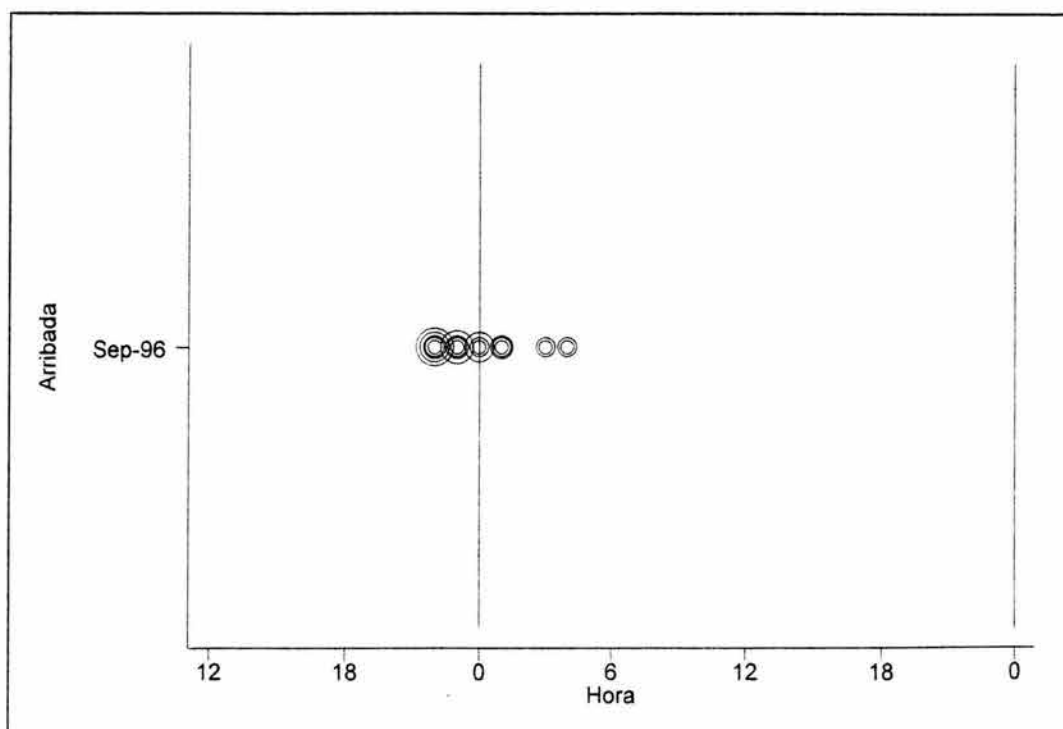


Figura 8.1.3.3.9b. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los dos últimos días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

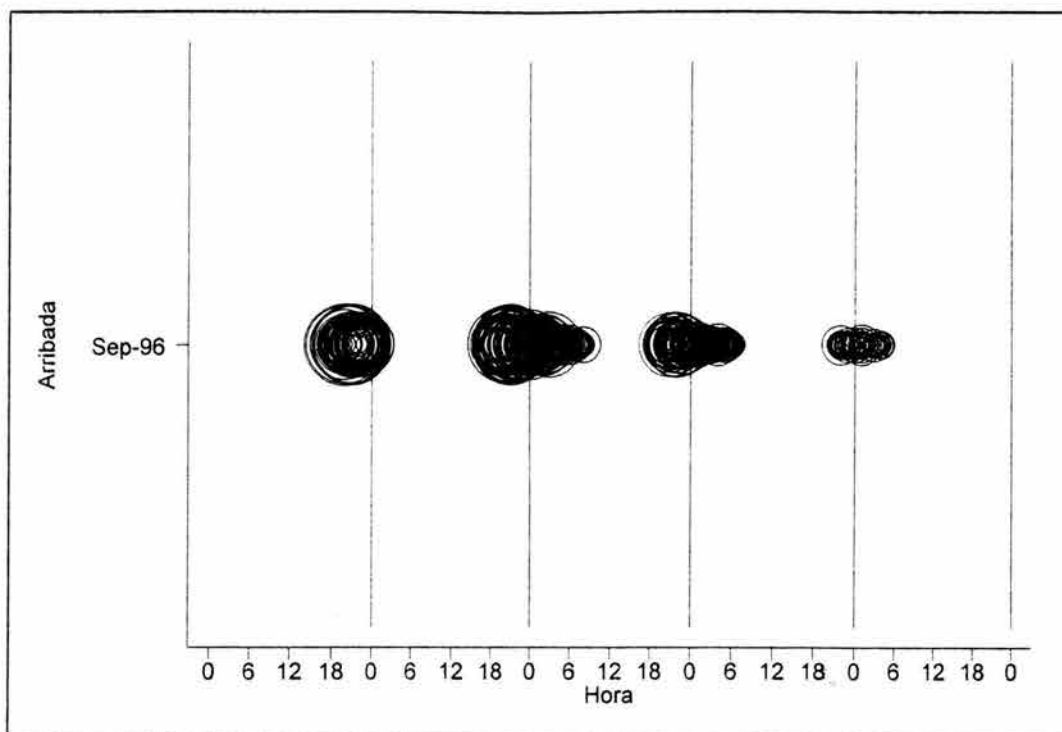


Figura 8.1.3.3.10. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad dos (Ovopositando).

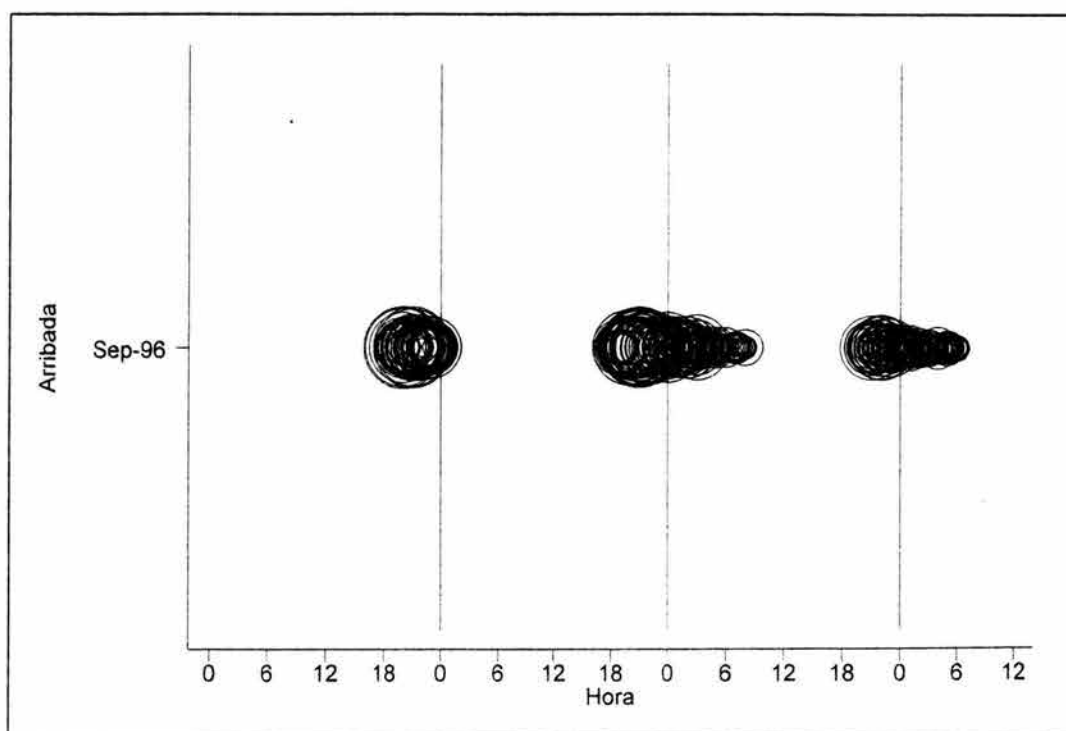


Figura 8.1.3.3.11a. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

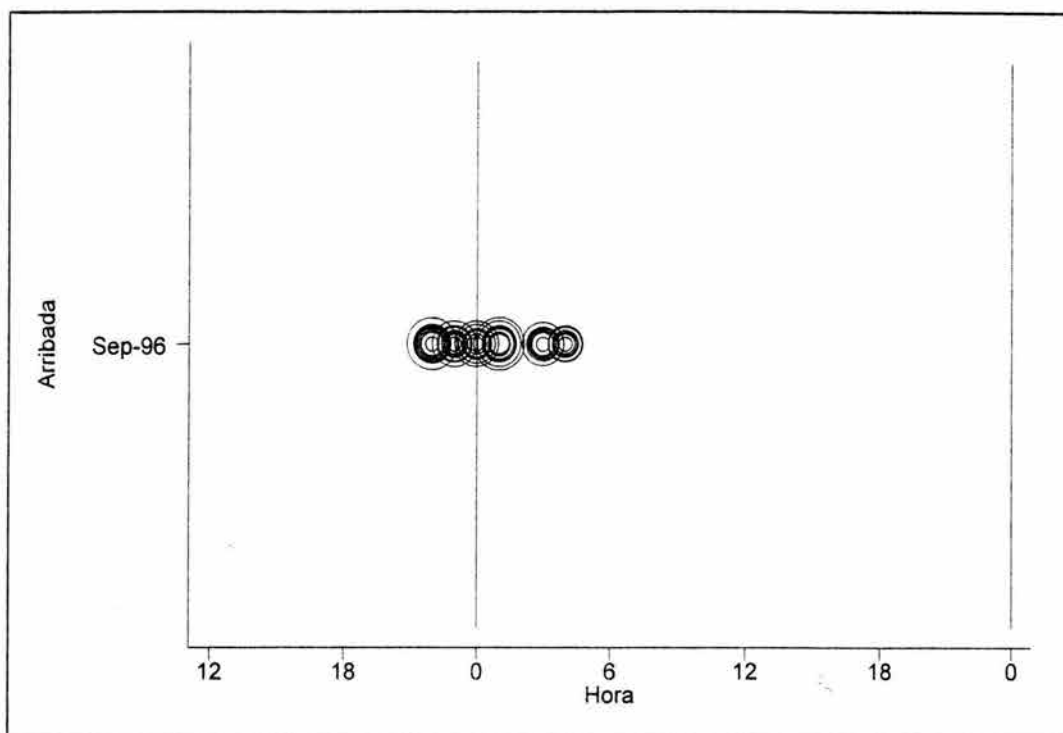


Figura 8.1.3.3.11b. Número de tortugas vistas en las horas de muestreo en los dos días posteriores de la arribada para la actividad dos.

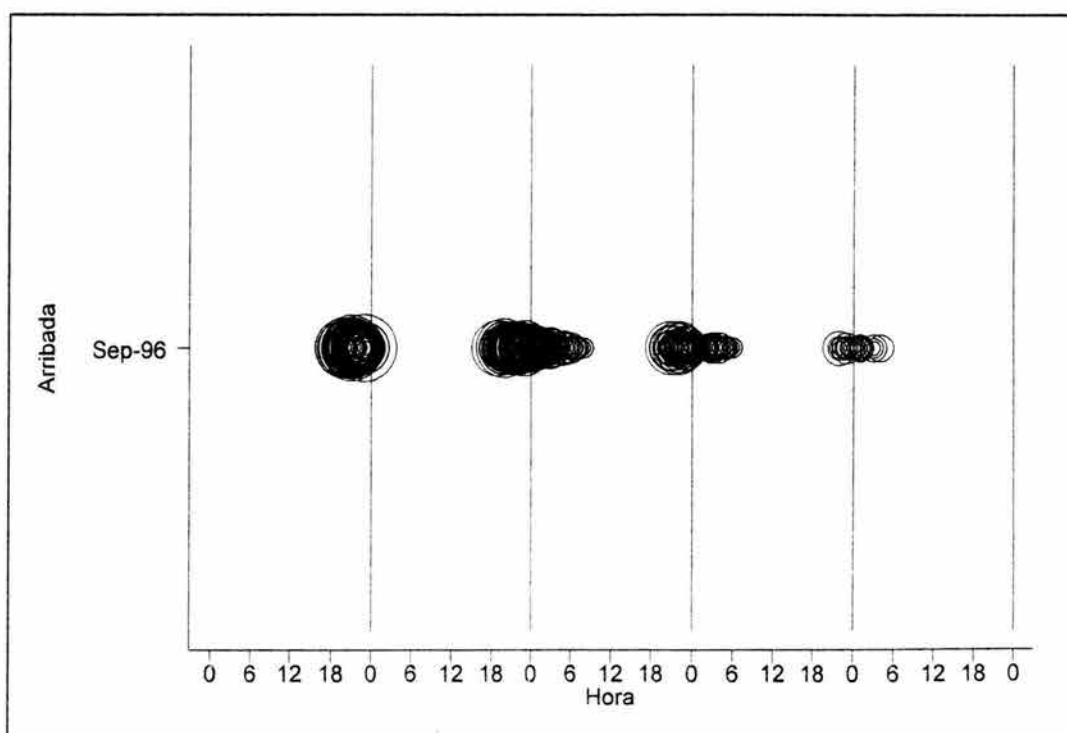


Figura 8.1.3.3.12. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los cinco días de arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

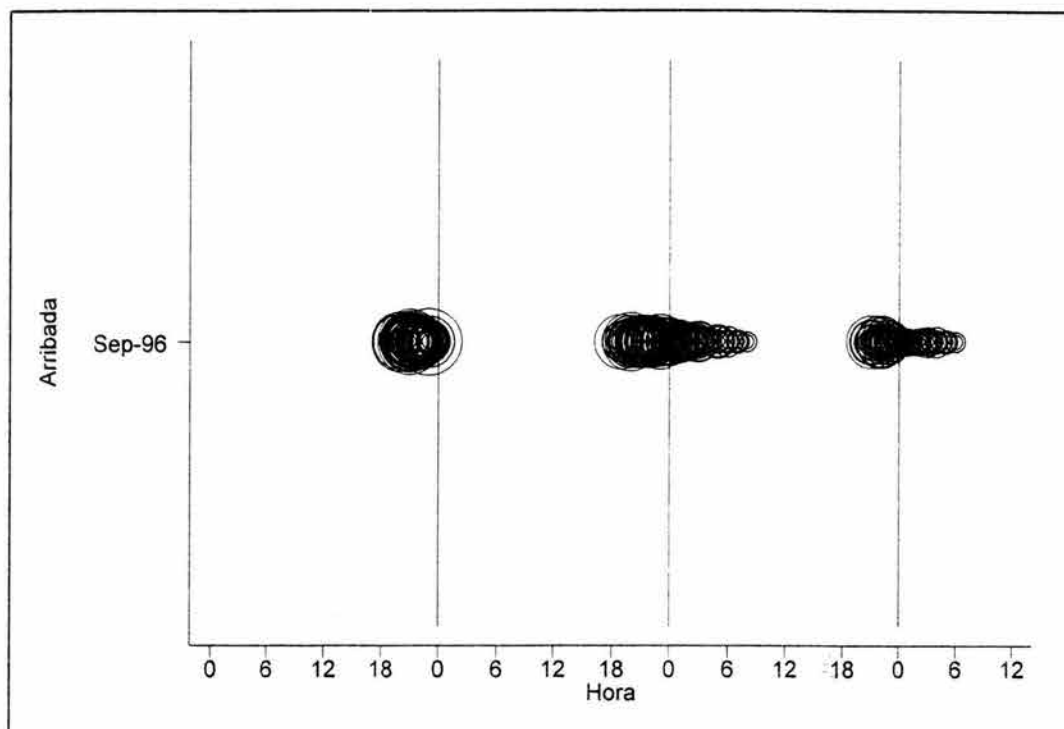


Figura 8.1.3.3.13a. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los primeros tres días de la arribada para la actividad tres.

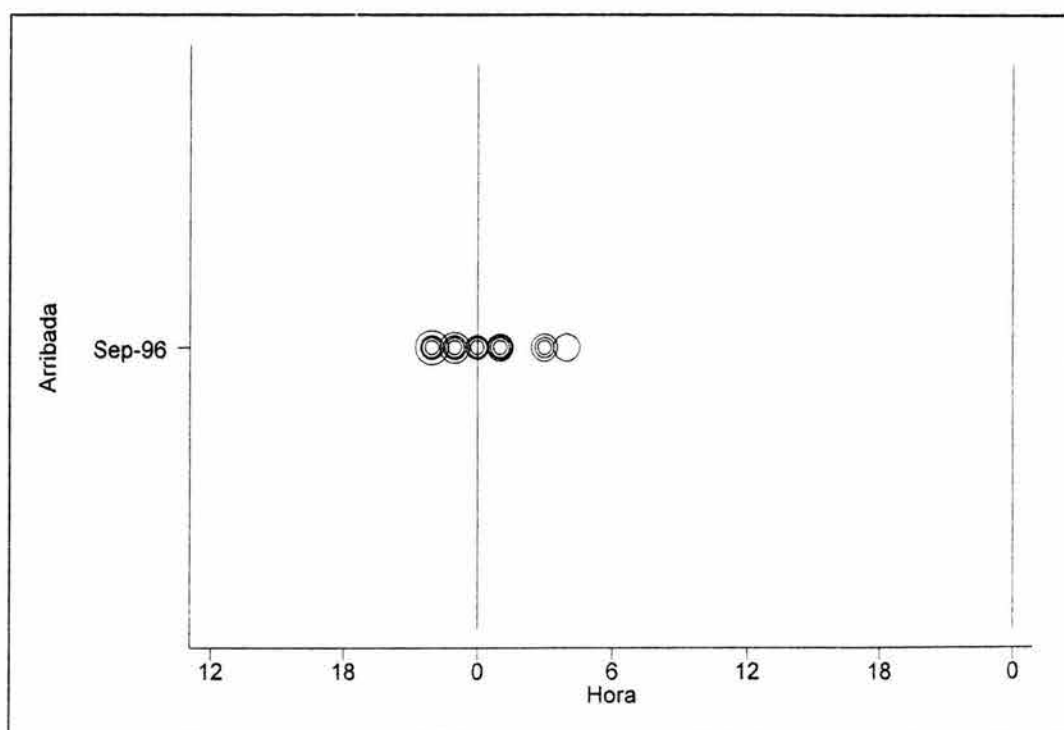


Figura 8.1.3.3.13b. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los dos días restantes de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

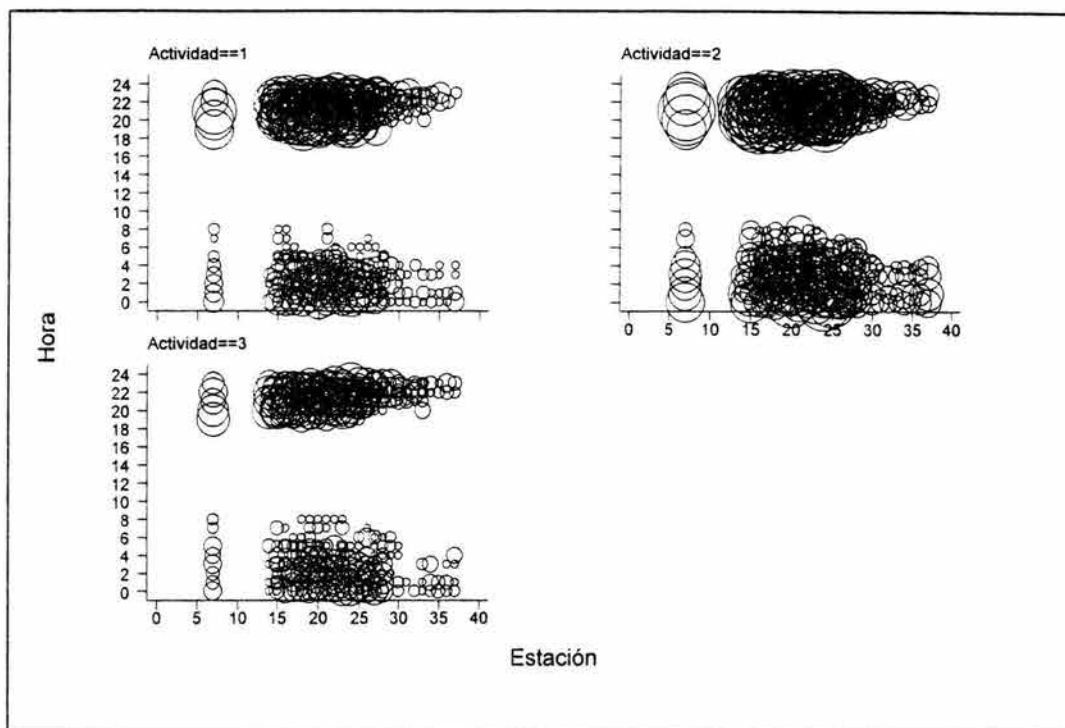


Figura 8.1.3.3.14. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación(Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

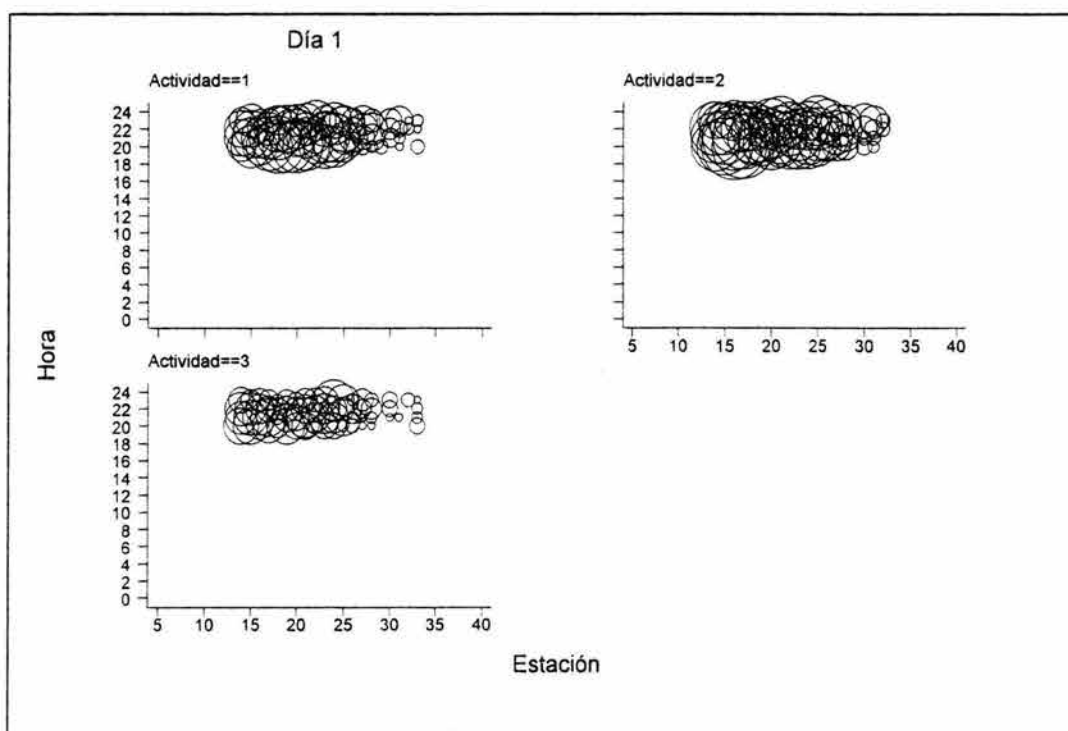


Figura 8.1.3.3.15a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día uno (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

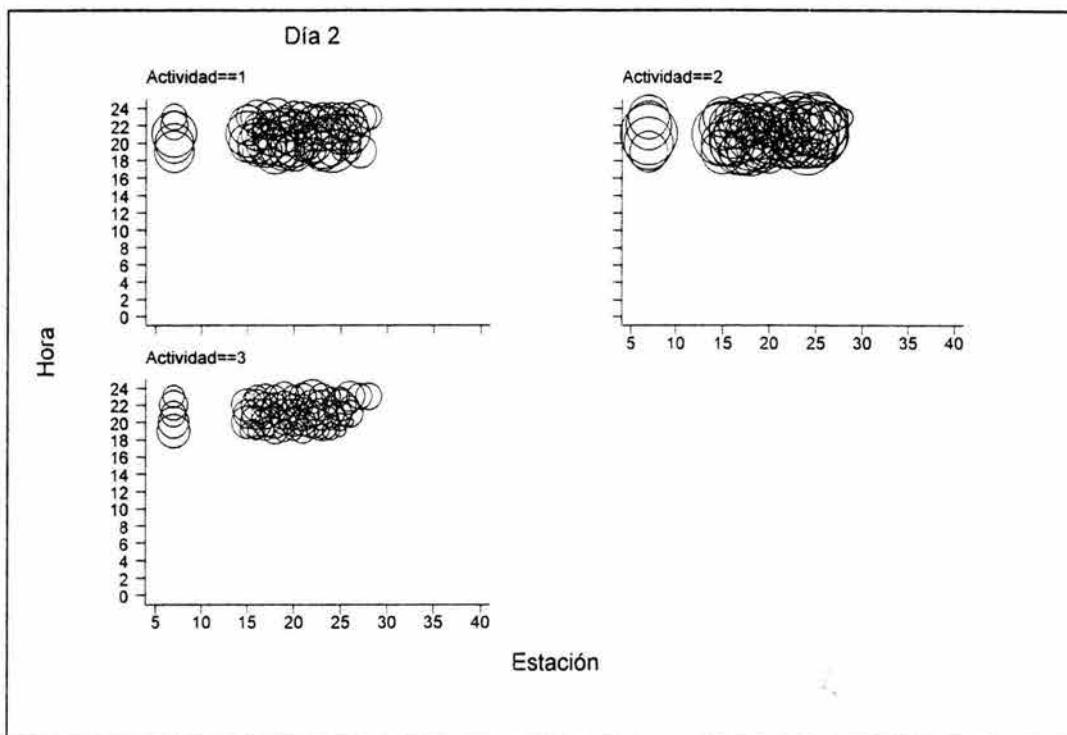


Figura 8.1.3.3.15b. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día dos.

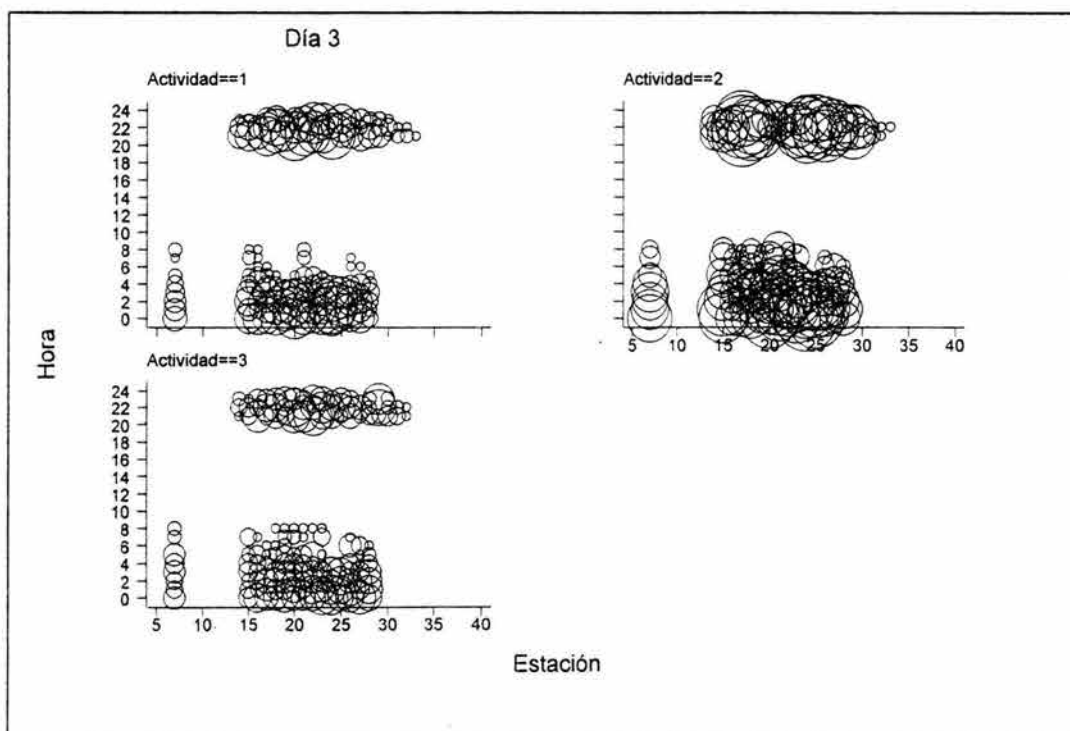


Figura 8.1.3.3.15c. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día tres (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

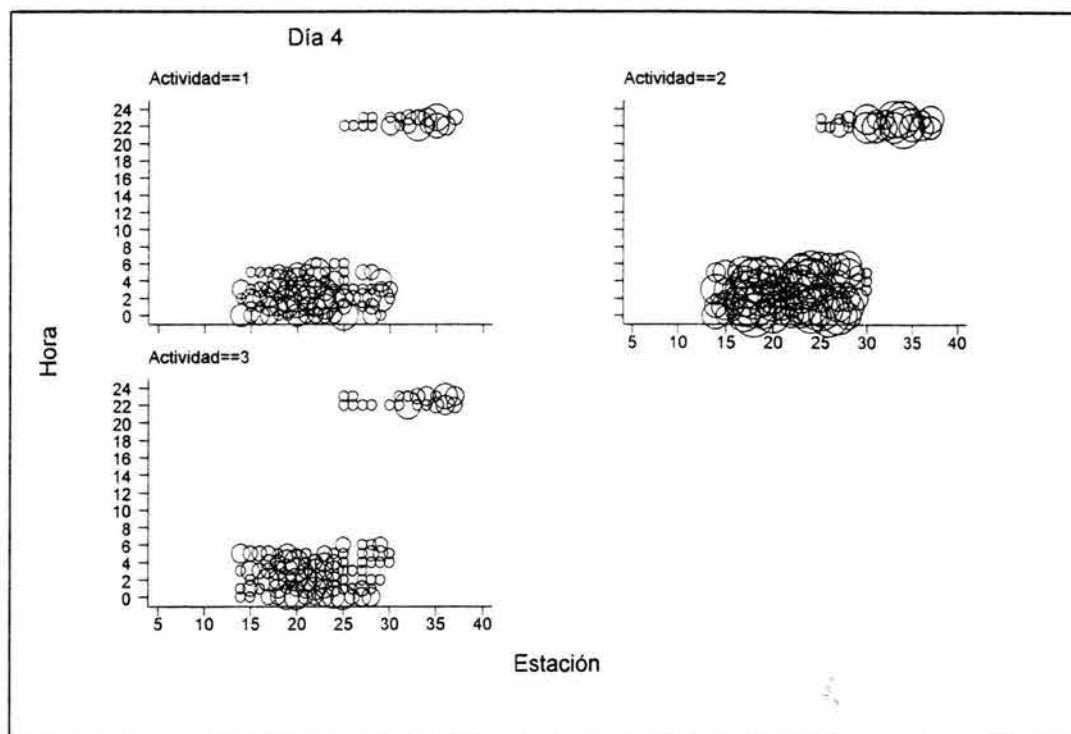


Figura 8.1.3.3.15d. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día cuatro.

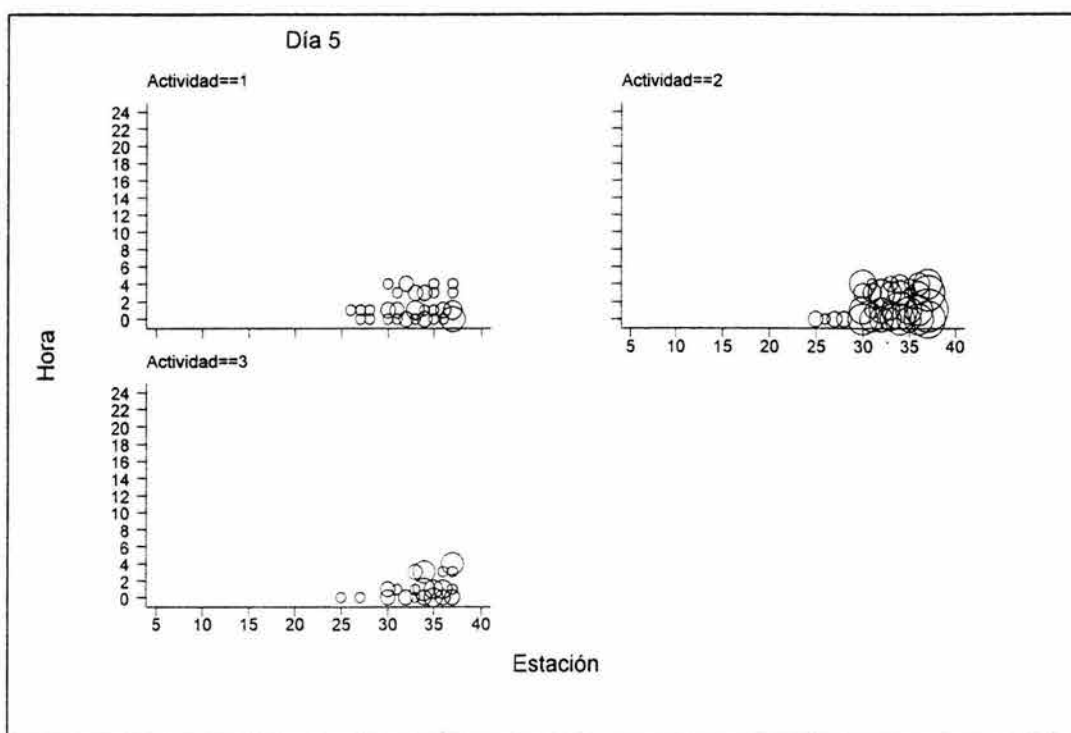


Figura 8.1.3.3.15e. Número de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día cinco (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

8.1.3.4. Arribada del 07 al 09 de Noviembre.

Esta arribada comprendió tres días y abarcó de la estación quince a la veintiséis, con un máximo de frecuencia de cuarenta y siete aproximadamente para la actividad dos, que es la actividad más abundante, ya que se observa en la totalidad de las estaciones, ver figura 8.1.3.4.1 (página 148). La actividad uno es la que le sigue en frecuencia ya que se puede observar que sobresale el número uno en solo unas cuantas estaciones, mientras que, la actividad tres casi no se aprecia.

En las figuras 8.1.3.4.2a y 8.1.3.4.2b (página 149), se observan los diagramas de caja para las tres actividades. En la figura del inciso a, se muestran las primeras siete estaciones con varios casos extraordinarios, además de que se observa un poco mejor, que la actividad dos es la más abundante, con una frecuencia máxima de cuarenta y ocho, posteriormente está la actividad uno con veinticinco y finalmente, la actividad tres con veinte.

En la figura del inciso b, se presentan las restantes cinco estaciones con un máximo de veintidós, para la actividad dos; para la actividad uno, con un máximo de diez y para la actividad tres con seis. Obsérvese cómo dentro de la estación veinticuatro para la actividad dos, existen hasta veintidós observaciones, así como de algunos casos extraordinarios.

Al graficarse la frecuencia de las actividades por estación, se puede hacer comparación entre actividades, figura 8.1.3.4.3 (página 150), donde se observa claramente que la actividad dos es la más abundante, con frecuencias cercanas a los cincuenta; mientras que la actividad uno, cuenta con máximos mayores de veinte y la actividad tres con observaciones por debajo de veinte.

Al hacer una comparación entre los diferentes días de la arribada por actividad, en la figura 8.1.3.4.4 (página 150), se observa que el día más abundante fue el segundo día, posteriormente el primero y finalmente, el tercero. Esto, en comparación con la mayoría de las arribadas observadas en este trabajo, se haya como un caso diferente, donde el tercer día fue el menos abundante, cuando, generalmente, el primero es el de menor frecuencia.

Las horas de muestreo de la arribada pueden graficarse en cada una de las actividades, figura 8.1.3.4.5 (página 151), donde muestra que las horas con mayor afluencia de individuos a la playa, que son las de la noche y las de menor las de la mañana. Además de que en la actividad pueden observarse como valores máximos, alrededor de los cuarenta, con un caso extraordinario de cerca de las cincuenta observaciones aproximadamente; mientras que para la actividad uno y tres, los máximos son de alrededor de treinta y veinte, respectivamente.

Los días de la arribada pueden ser vistos en diferentes gráficas, por actividades, como en las gráficas 8.1.3.4.6 (incisos a, b y c, de las páginas 151 y 152), donde en la primera figura

(8.1.3.4.6a), se muestra la actividad uno. En esta figura puede observarse que al inicio de la arribada, las frecuencias fueron más altas que las de la noche del segundo día. Además, nótese, que las horas con mayor afluencia de individuos a la playa se hallaron entre las siete y las diez de la noche.

En la figura 8.1.3.4.6b (página 152) se muestran los tres días de la arribada para la actividad dos, en la cual se puede observar que la noche del segundo día es la más abundante, teniendo como valor máximo, cuarenta y ocho. Las horas con mayores individuos vistos en playa, al igual que la actividad anterior, fueron entre las siete y las diez de la noche, del segundo día.

Para la actividad tres, se tiene la figura 8.1.3.4.6c, donde muestra que la primer noche, así como la madrugada del segundo día fueron los más abundantes y que en comparación con las actividades anteriores, las horas con mayor número de observaciones fueron entre las diez de la noche y las dos de la madrugada.

Al hacer una comparación más a las frecuencias obtenidas en cada uno de los días con sus horas respectivas, de la figura 8.1.3.4.7 (página 153), se puede observar que al ser la frecuencia más alta, los círculos son más grandes y por tanto las líneas son más gruesas. Nótese como la actividad dos tiene un grosor muy amplio en casi la totalidad de la arribada, que en comparación de la actividad tres, en su totalidad las líneas son muy delgadas, sobre todo en el tercer día.

En la figura 8.1.3.4.8. (página 153), se puede observar la actividad uno en las horas de muestreo, apréciase cómo al inicio de la arribada en el primer día, la frecuencia fue alta, lo que se manifiesta como círculos grandes. Después de la media noche, la cantidad se redujo considerablemente, pero casi de inmediato se elevó, aunque sin alcanzar los valores anteriormente vistos. Para la noche siguiente, se inició de la misma manera con números altos, posteriormente decrece quedándose casi estable, y finalmente bajan las frecuencias hasta desaparecer.

En la figura 8.1.3.4.9 (página 154) se muestra la actividad dos, ésta, en al igual que la anterior, empieza con números grandes y a pesar de que decaen un poco los valores permanece casi estable, mientras que para el segundo día la frecuencia es mayor que el del día anterior.

Para la actividad tres, se encuentra la figura 8.1.3.4.10 (página 154), en donde se vislumbra cómo la actividad comienza con frecuencias altas y a pesar de que tiene casos extraordinarios, se mantiene casi homogéneamente durante casi toda la arribada.

El comportamiento de este fenómeno de arribada o arribazón se puede apreciar en la figura 8.1.3.4.11 (página 155), que se encuentran graficadas las actividades de las tortugas por hora de muestreo en la totalidad de las estaciones. Puede observarse que el comportamiento es homogéneo, y que se encuentra ligeramente cargado hacia el oeste, de igual manera se aprecia que de las estaciones diecisiete a la veintiuno, son las que más cuentan con individuos.

Al observar el comportamiento de la arribada en las estaciones por día, se obtuvieron las figuras 8.1.3.4.12a, b y c (páginas 155 y 156), en donde, en el primer inciso se observa que el fenómeno fue homogéneo para las tres actividades, con la mayor frecuencia cargada hacia el oeste. En el segundo inciso, se nota cómo la arribada se incrementa en la gráfica de la actividad dos, ya que se muestran los círculos más grandes y más traslapados. Finalmente, en el tercer día, última figura, se observa cómo la arribada se concentra más hacia el centro del área total. Nótese cómo en las estaciones veintidós y veintitrés, la frecuencia cae hasta desaparecer, como es en el caso de la actividad uno, mientras que en las otras actividades sólo decae hasta el mínimo.

8.1.3.4. Del 07 al 09 de Noviembre.

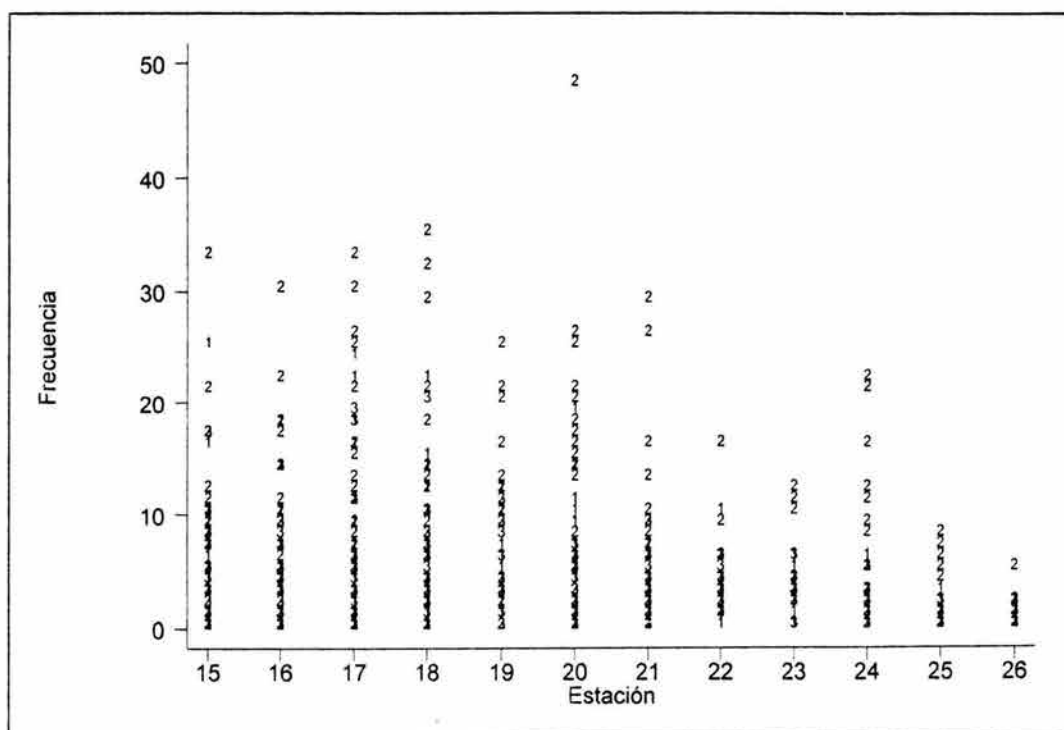


Figura 8.1.3.4.1. Frecuencia de las tres actividades de las tortugas vistas en cada estación que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

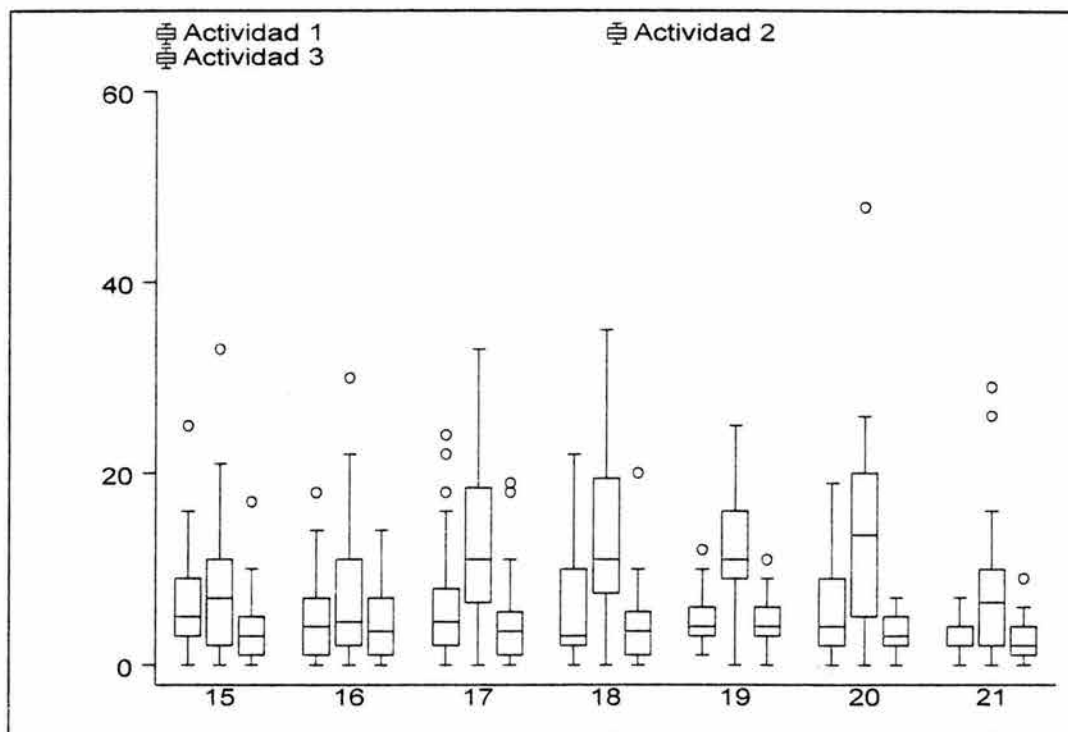


Figura 8.1.3.4.2a. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las primeras siete estaciones de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

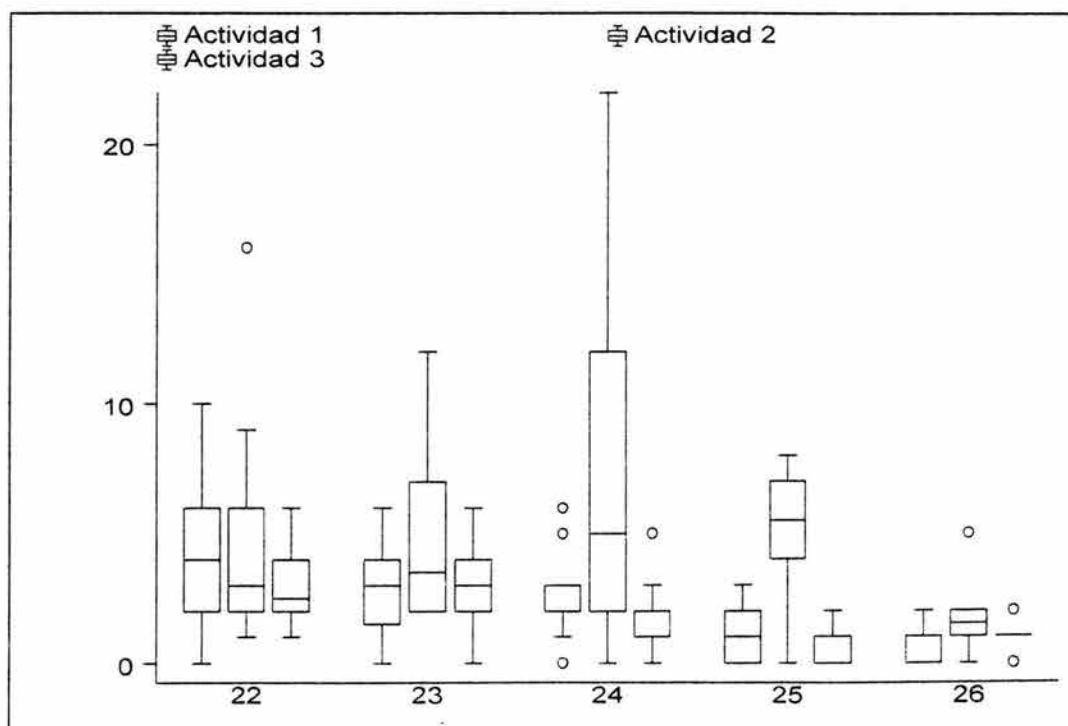


Figura 8.1.3.4.2b. Diagrama de cajas para frecuencia de actividad en las últimas estaciones de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

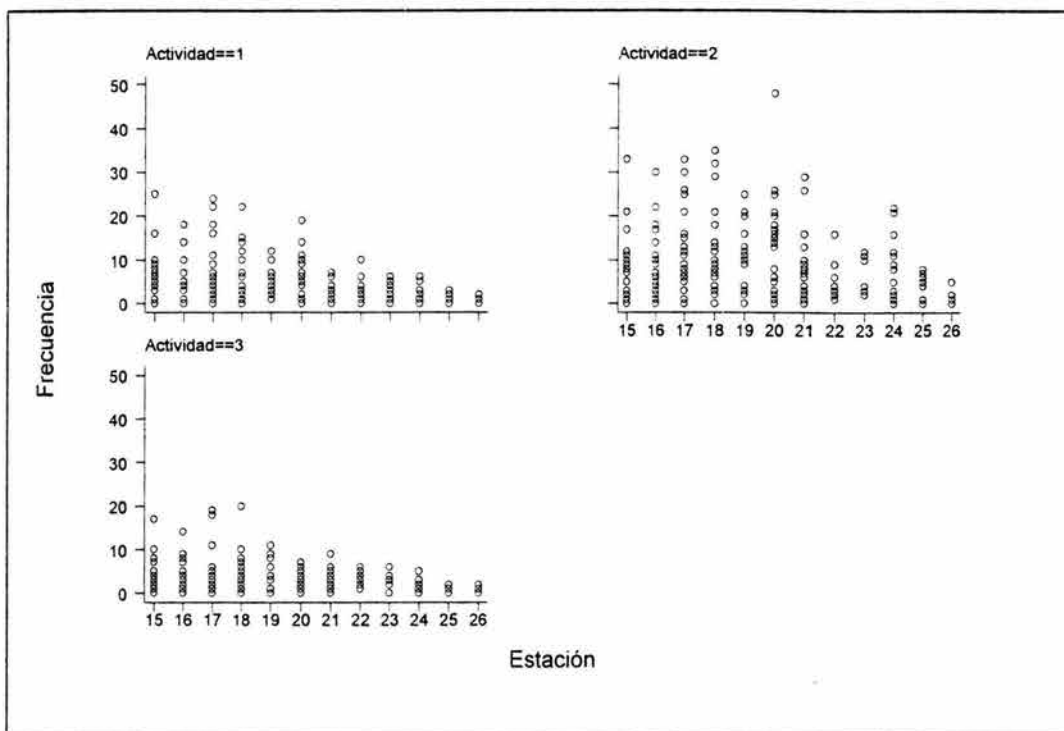


Figura 8.1.3.4.3. Frecuencia del número de tortugas por actividad en cada estación.

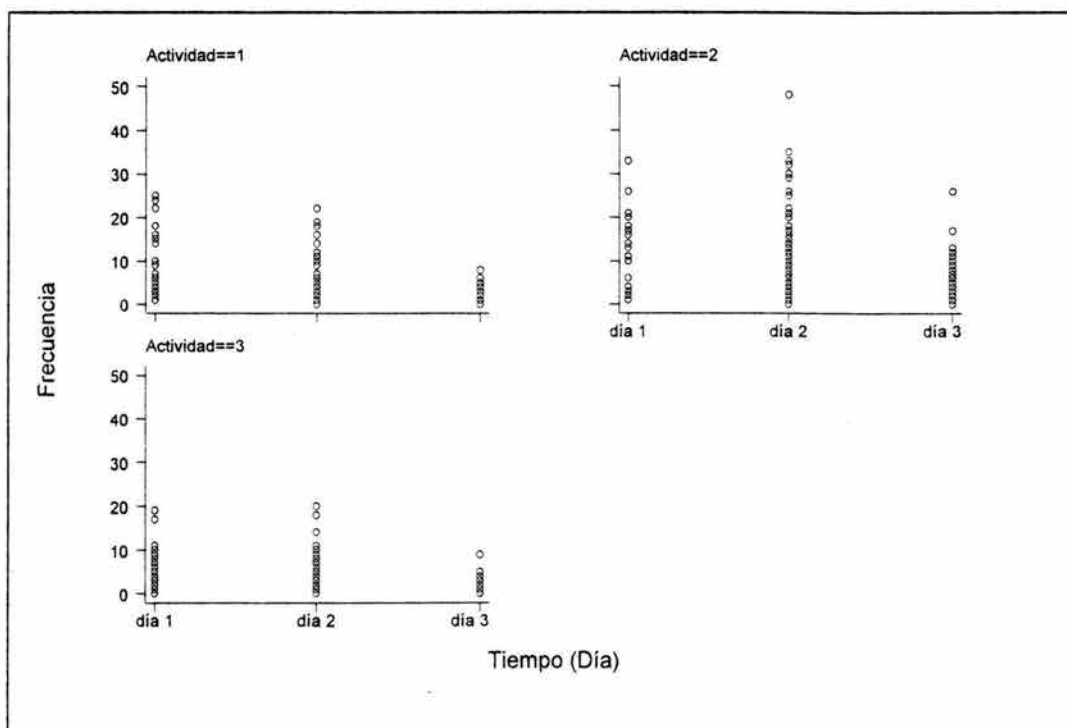


Figura 8.1.3.4.4. Frecuencia de tortugas por actividad en los diferentes días de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

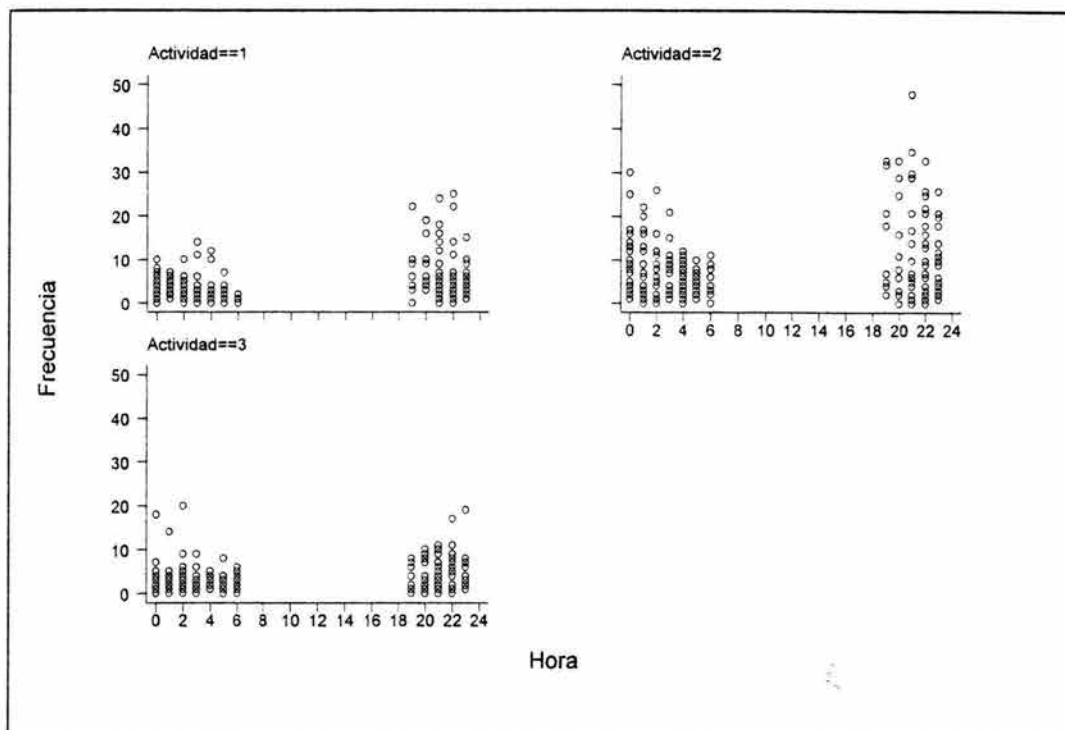


Figura 8.1.3.4.5. Frecuencia del número de tortugas por actividad en las horas de muestreo.

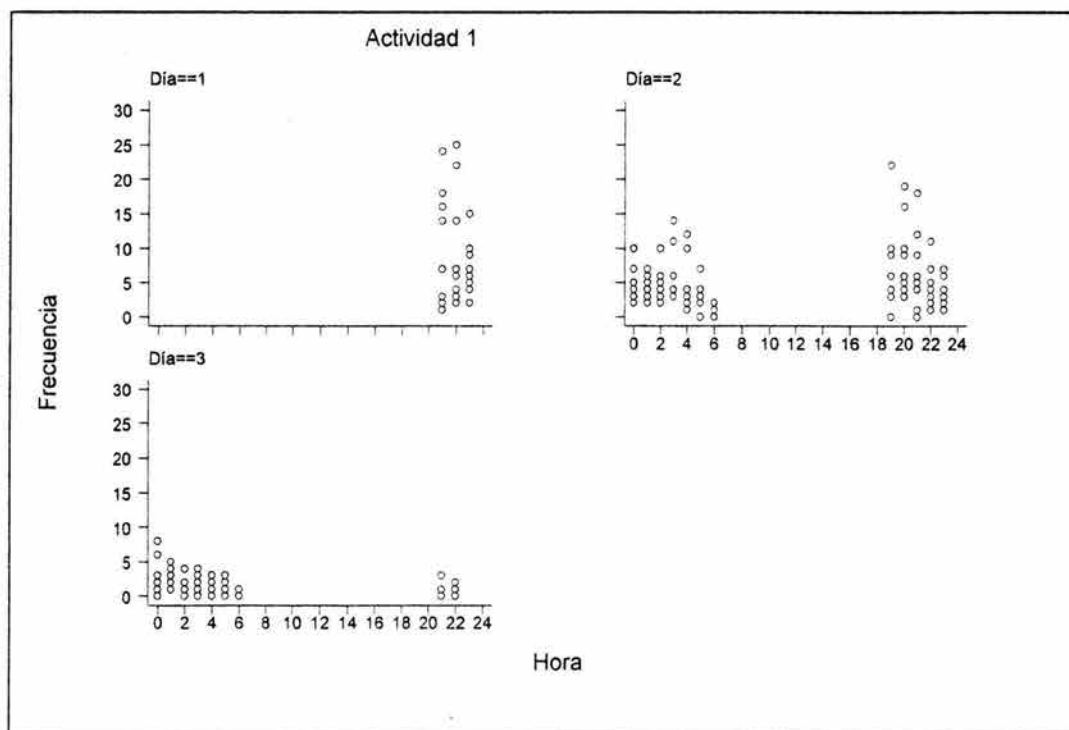


Figura 8.1.3.4.6a. Frecuencia del número de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

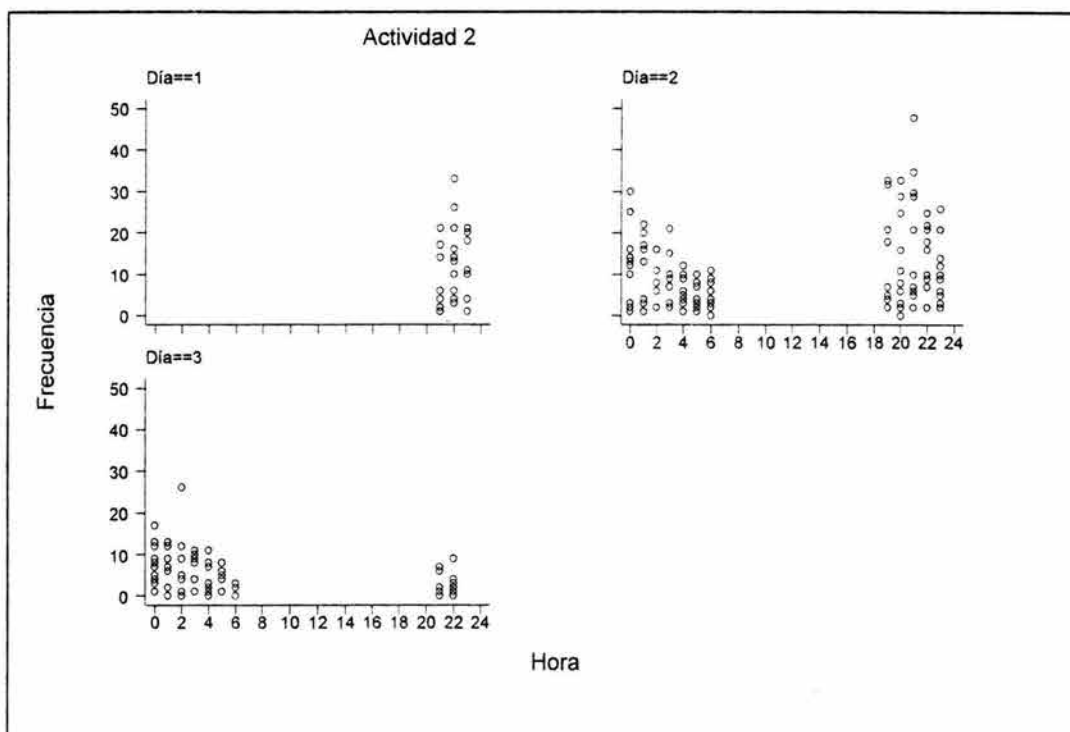


Figura 8.1.3.4.6b. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad dos (Ovopositando).

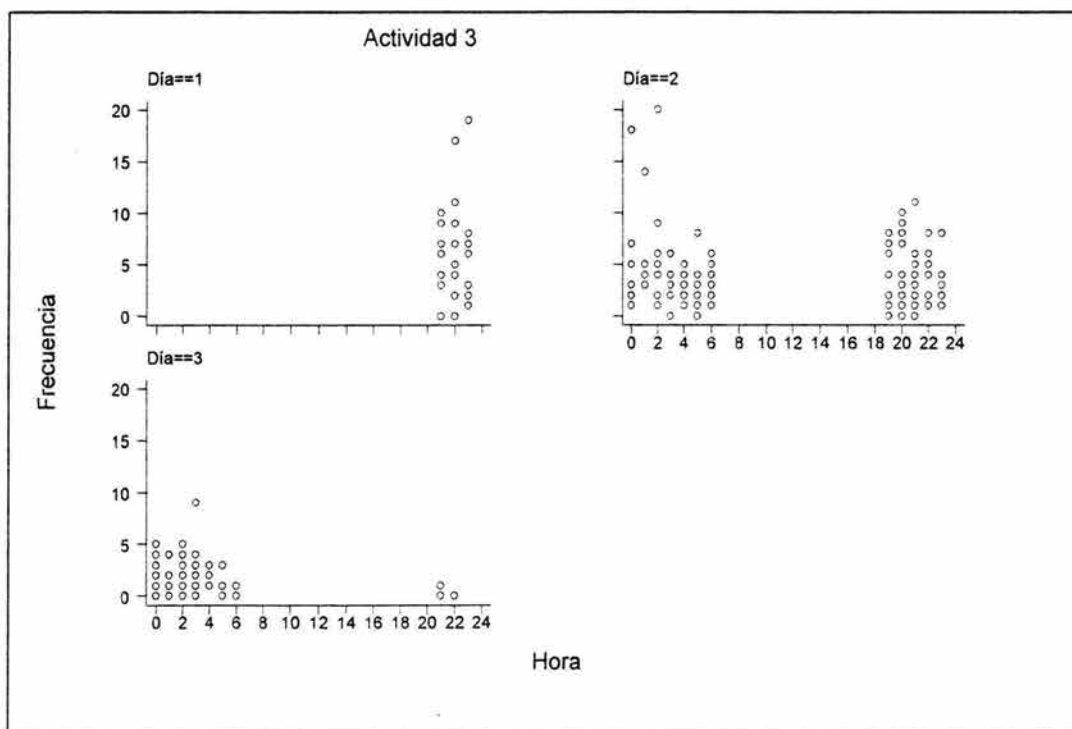


Figura 8.1.3.4.6c. Frecuencia de tortugas vistas por hora en los diferentes días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

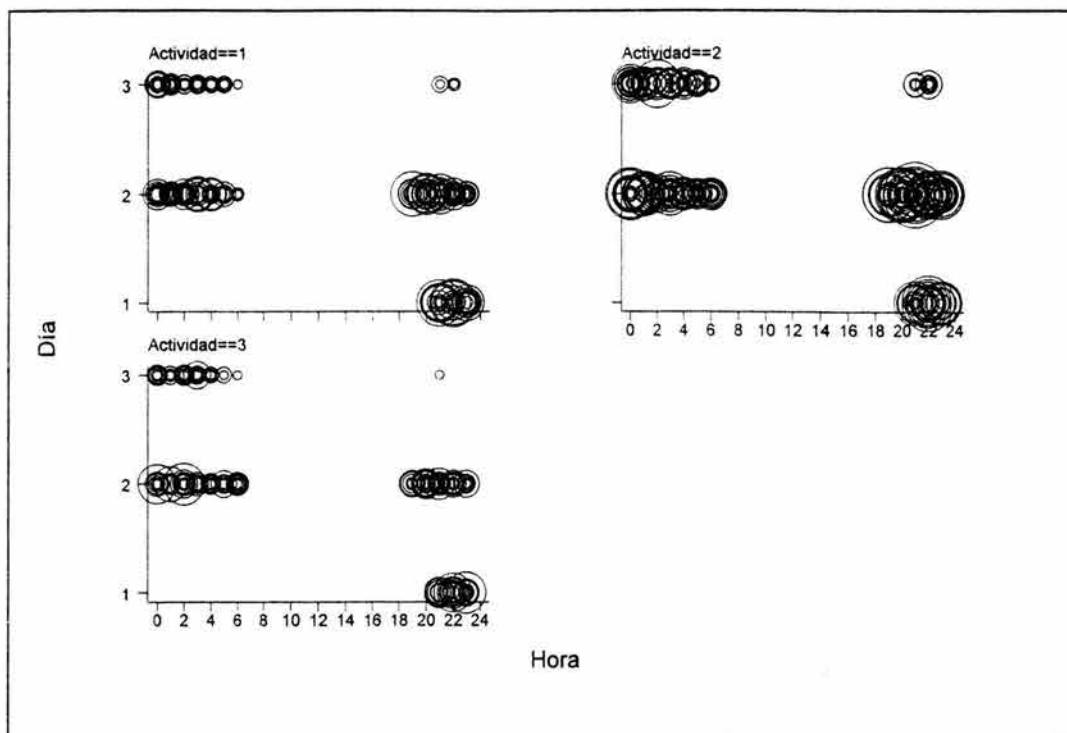


Figura 8.1.3.4.7. Número de tortugas vistas por actividad en las horas de muestreo de los diferentes días de la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

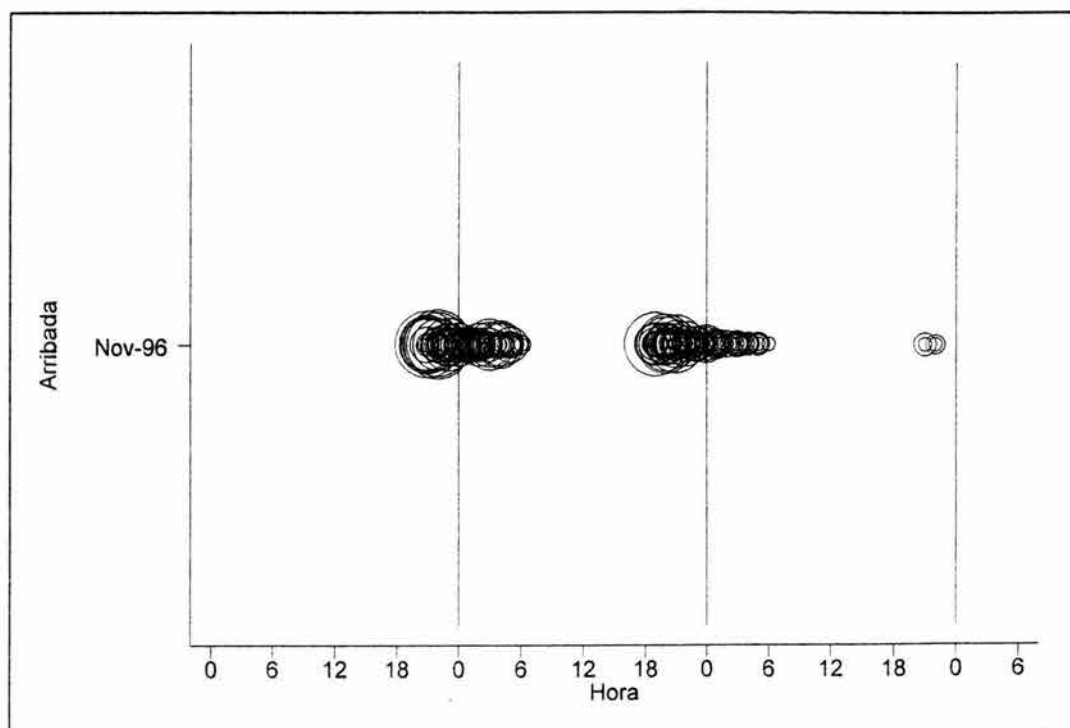


Figura 8.1.3.4.8. Número de tortugas vistas en playa por hora de muestreo en los tres días de arribada para la actividad uno (Subiendo a la playa).

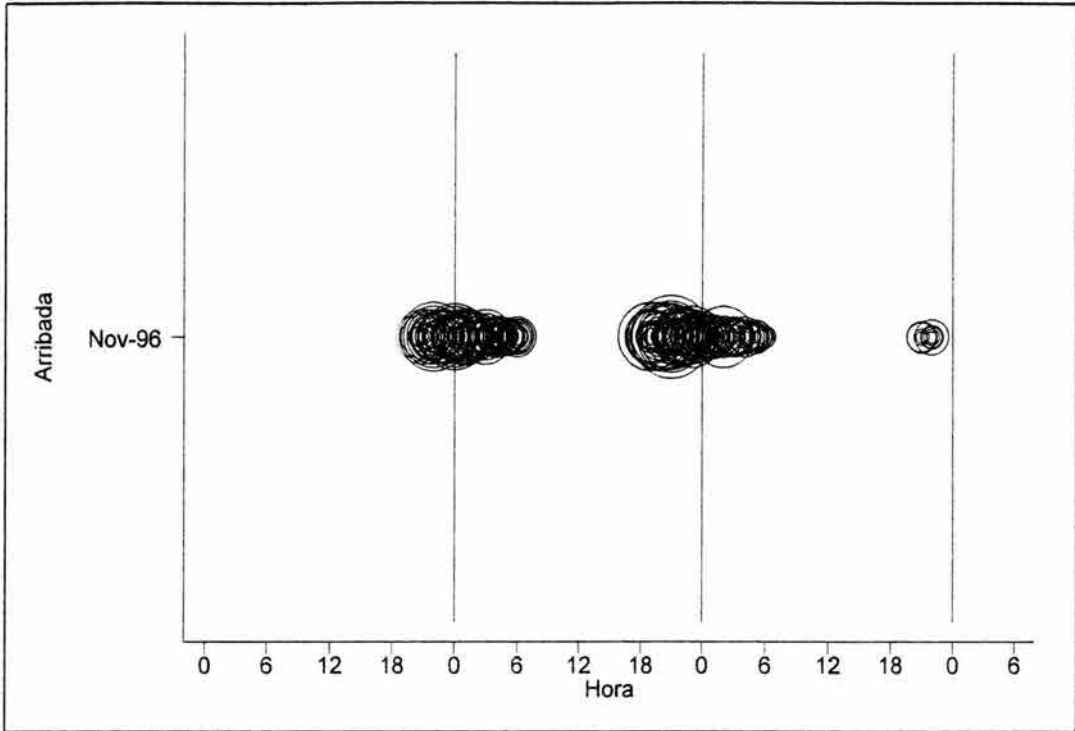


Figura 8.1.3.4.9. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los tres días de arribada para la actividad dos (Ovopositando).

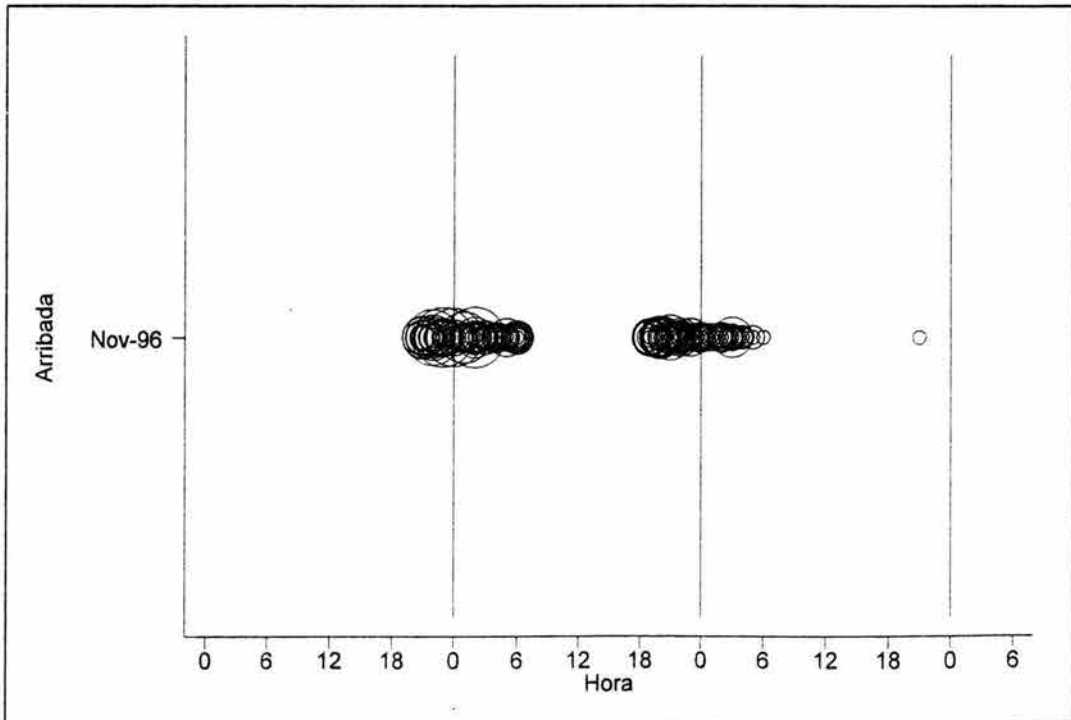


Figura 8.1.3.4.10. Número de tortugas vistas en playa en las horas de muestreo en los tres días de la arribada para la actividad tres (Regresando al mar).

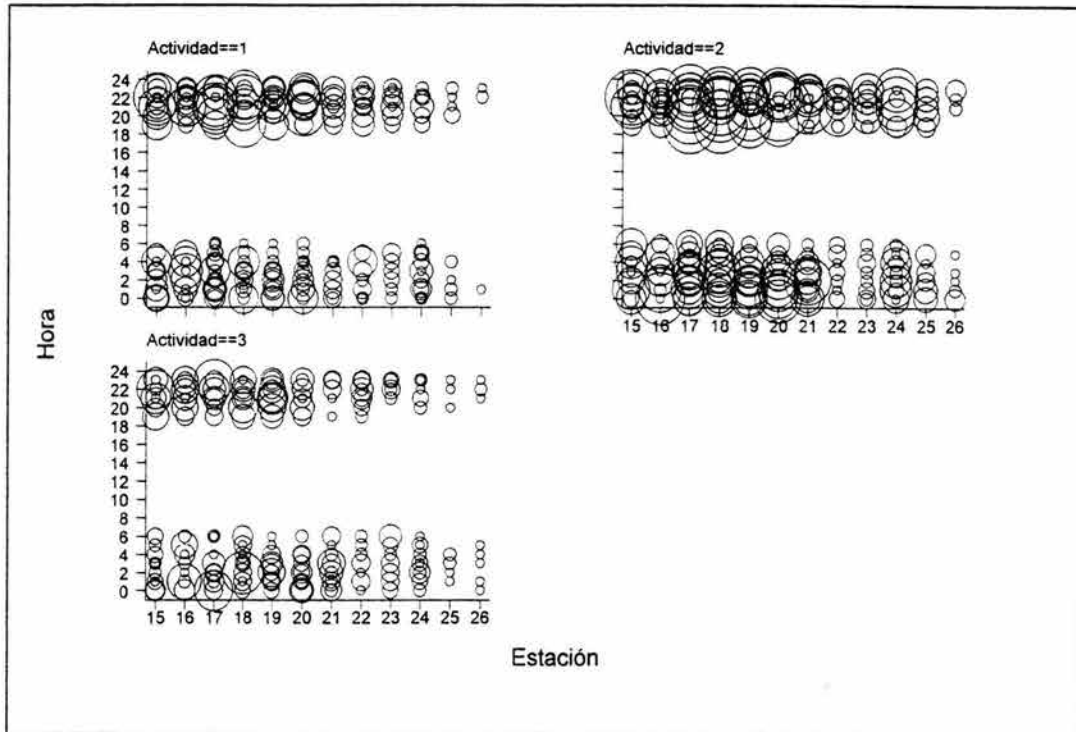


Figura 8.1.3.4.11. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación que abarcó la arribada (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

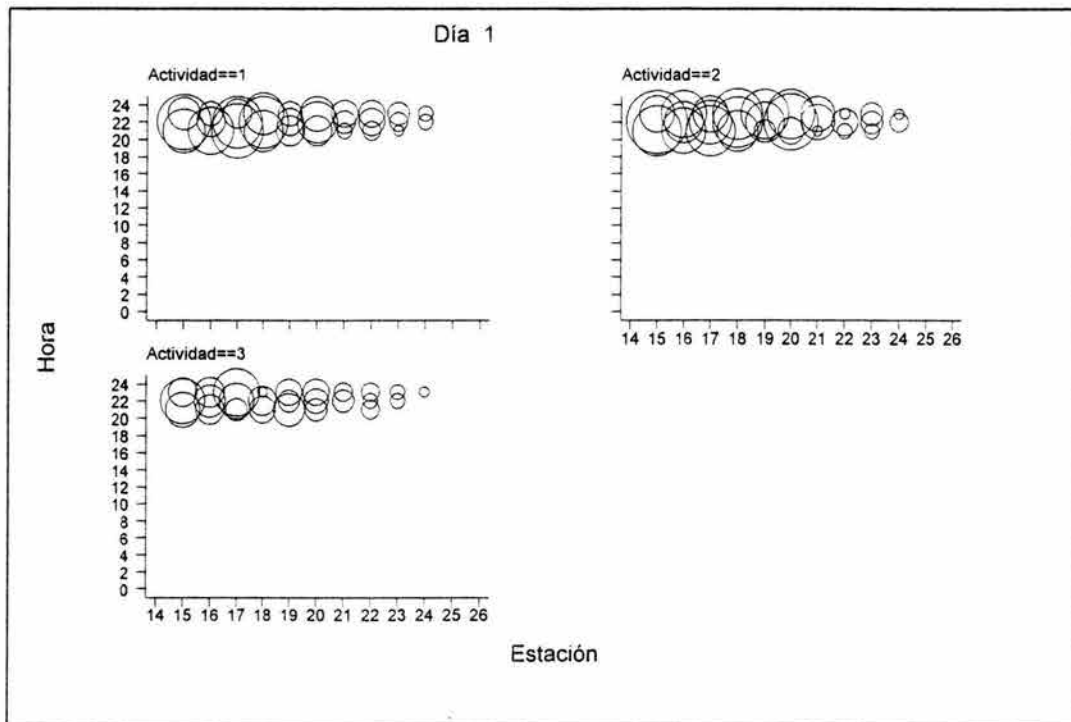


Figura 8.1.3.4.12a. Número de tortugas vistas por hora de muestreo por actividad en cada estación que abarcó la arribada para el día uno.

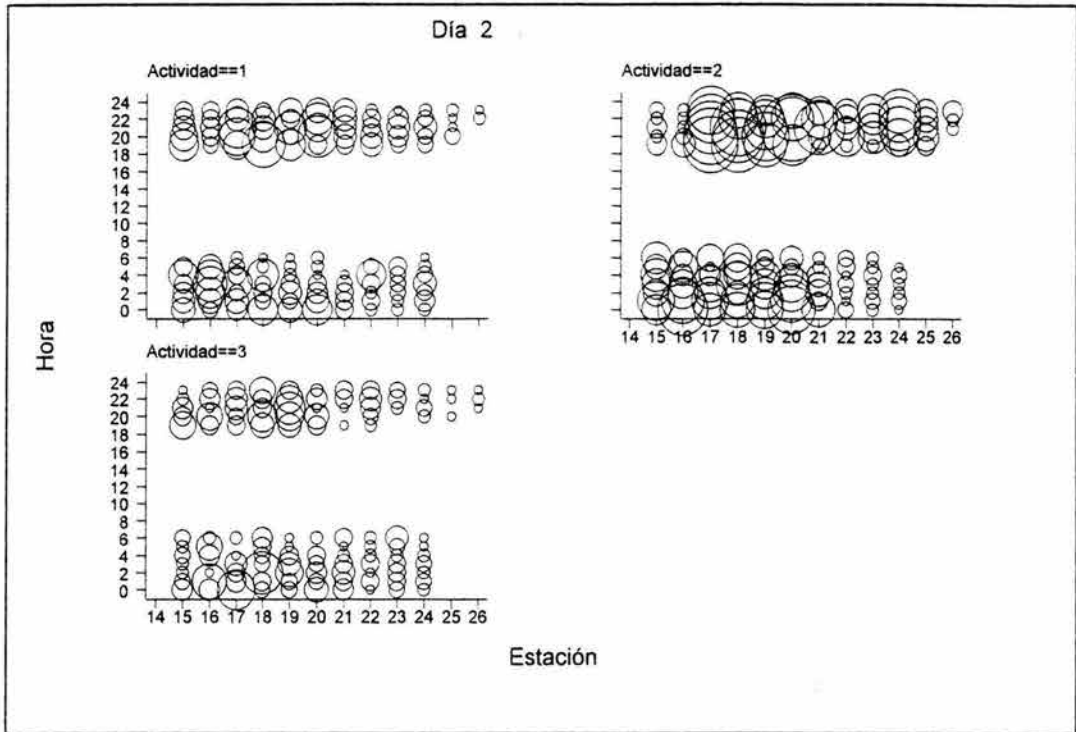


Figura 8.1.3.4.12b. Número de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día dos (Actividades: 1, Subiendo a la playa; 2, Ovopositando y 3, Regresando al mar).

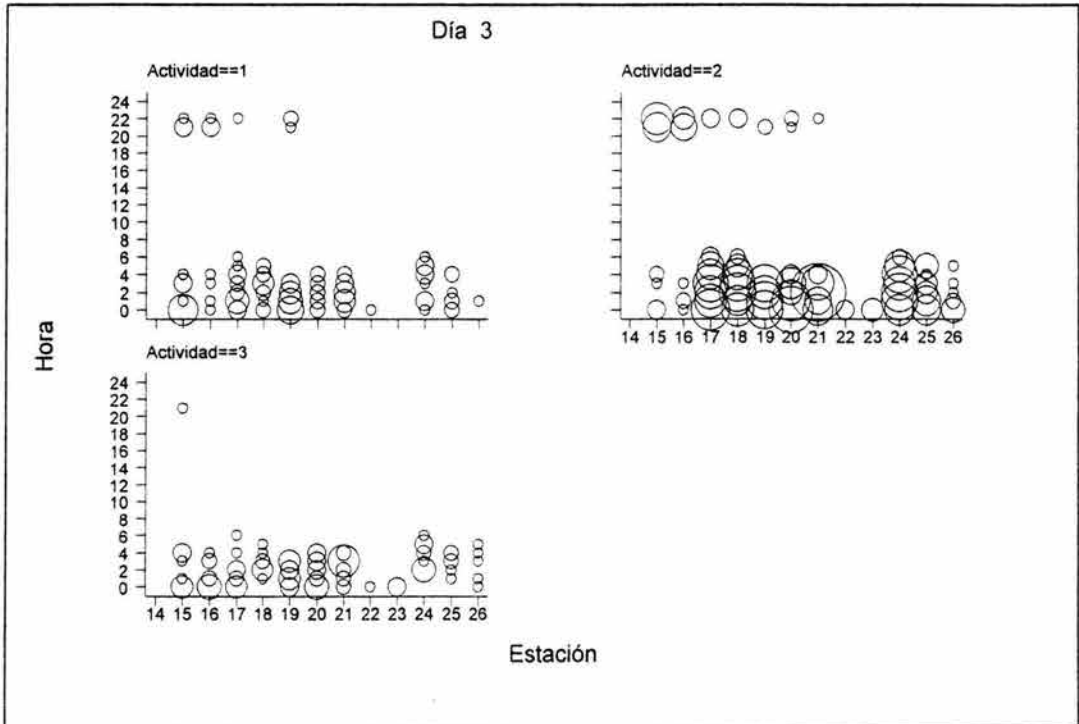


Figura 8.1.3.4.12c. Número de tortugas vistas en las horas de muestreo por actividad en las estaciones que abarcó la arribada para el día tres.

8.1.4. Utilización de la Función de Márquez y Van Dissel

8.1.4.1. Método de Regresión no lineal

En el cuadro 8.1.4.1.1. (página 158 y 159), se observan los datos del método de regresión no lineal, donde se obtuvieron los valores calculados para a, b y c; la desviación estándar; el número de horas; (N) número de tortugas por día (obtenido del programa); los metros totales (M. Tot.) y en adición con las estimaciones del número total de tortugas que anidan, que se realizaron multiplicando N por los metros totales y el total dividido entre 10 (el área de cada estación). El número de tortugas para el año de 1991, en la arribada de Agosto, tuvo un total de 8,120 tortugas; para septiembre, 9,370 y para noviembre 3,910 individuos. Para el año de 1992, el mes de septiembre tuvo 12,710 tortugas; mientras que para el mes de octubre, comprendió 6,360 especímenes. En el año de 1996, la arribada comprendida entre los últimos días de julio y los primeros de agosto, obtuvo un total de 2,380 tortugas; la del mes de agosto, con un total de 25,690; la del mes de septiembre con 14,070 y finalmente, la del mes de noviembre, con un número total de tortugas de 5,640.

El método de regresión no lineal tiene como limitante, el que no considera ciertas horas, como las de la tarde-noche, además de que no ajusta los datos cuando existen pocas horas de muestreo, por lo cual se tuvieron que sacar manualmente las estimaciones para las horas faltantes, para lo cual, se obtuvo el cuadro 8.1.4.1.2. (página 159), en donde se observa que para el año de 1991, en el mes de agosto se obtuvo un total de 17,138 tortugas; en el mes de septiembre, 28,433 y para noviembre 12,750; cantidades que sumadas, dan un total de 58,321.

Para el año de 1992, en el mes de septiembre, una cantidad de 33,145; mientras que para el mes de octubre se obtuvieron 17,339, totales que sumados dan 50,484 individuos. Para el año de 1996, en la arribada del mes de julio-agosto, se obtuvo una cifra de 19,294; para el mes de agosto, una cantidad de 30,191; para septiembre 45,542; mientras que para noviembre con 13,195 especímenes; cifras que sumadas dan un total de 108,222 tortugas que anidan.

Posterior a la obtención de estos resultados, se calculó la cifra de tortugas que anidan en una temporada, en la figura 8.1.4.1.3. (página 159), considerando que una temporada tiene de 6 a 8 arribadas: para el año de 1991, se obtuvo una cantidad de 116,642 individuos; para el año de 1992, una cantidad de 151,452 y 201,936; mientras que, para el año de 1996, se obtuvo una cantidad de 162,333 y 216,444. Las cantidades obtenidas se calcularon para seis y ocho arribadas respectivamente, excepto para el año de 1991 que, tras la revisión bibliográfica, la temporada constó de 6 arribadas.

(Continuación)

Año de 1996

Julio-Agosto

Valores calculados para:					Número de			Número de tortugas que anidan.
Fecha	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
31/07/1996	5	1.861	3.685	2.555	3	2	2000	400
01/08/1996	5	-0.087	4.29E-09	13.71	3	11	1800	1980
								2380

Agosto

Valores calculados para:					Número de			Número de tortugas que anidan.
Fecha	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
13/08/1996	1.407	1.274	4.871	0.712	5	31	2200	6820
14/08/1996	6.809	0.647	1.88	0.921	7	39	2500	9750
15/08/1996	10.184	0.143	4.30E-10	1.547	7	9	600	540
16/08/1996	9.385	0.299	0.349	2.762	8	33	2600	8580
								25690

Septiembre

Valores calculados para:					Número de			Número de tortugas que anidan.
Fecha	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
26/09/1996	17.97	0.548	0.706	5.018	9	42	2100	8820
27/09/1996	4.489	0.312	0.535	1.749	7	17	2400	4080
28/09/1996	5.616	0.843	1.418	2.385	4	9	1300	1170
								14070

Noviembre

Valores calculados para:					Número de			Número de tortugas que anidan.
Fecha	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
08/11/1996	9.431	0.328	0.415	3.87	7	30	1200	3600
09/11/1996	6.341	0.563	0.979	2.066	7	17	1200	2040
								5640

Cuadro 8.1.4.1.2. ESTIMACIONES DE DATOS QUE NO SE AJUSTARON A LA FUNCIÓN DE MÁRQUEZ Y VAN DISSEL POR RNL, EN ADICIÓN A LOS QUE SE AJUSTARON A LA FUNCIÓN

AÑO 1991

Agosto	17,138
Septiembre	28,433
Noviembre	12,750
Total	58,321

AÑO 1992

Septiembre	33,145
Octubre	17,339
Total	50,484

AÑO 1996

Jul-Ago	19,294
Agosto	30,191
Sept	45,542
Nov	13,195
Total	108,222

Cuadro 8.1.4.1.3. ESTIMACIÓN DE TORTUGAS QUE ANIDAN POR TEMPORADA POR FMVD CON RNL.

AÑO 1991

58,321	3 arribadas
116,642	6 arribadas

AÑO 1992

50,484	2 arribadas
151,452	6 arribadas
201,936	8 arribadas

AÑO 1996

108,222	4 arribadas
162,333	6 arribadas
216,444	8 arribadas

8.1.4.2. Método de Búsqueda Iterativa de c Óptima.

La obtención del valor de las variables, tanto de a , como de b y de c , se aplicó a la ecuación de Márquez-Van Dissel y posteriormente se graficó. Los cuales son los siguientes:

La búsqueda del valor óptimo de c mediante el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01, para el año de 1991: En la arribada de agosto, se muestra en la figura 8.1.4.2.1. (página 162), donde se observa el ajuste de los datos al modelo de Márquez-Van Dissel, en donde puede verse que el valor de c óptimo es de 3.75 y con un coeficiente de determinación de 0.967412, aproximadamente. Para la arribada de septiembre, se obtuvo el valor óptimo de c de 4.8 aproximadamente, con el coeficiente de determinación de 0.9534 y con una precisión del 0.01, mostrado en la figura 8.1.4.2.2. (página 162). Con esto se pudo obtener la ecuación del modelo de Márquez-Van Dissel. Para el mes de noviembre, ver figura 8.1.4.2.3, (página 163), el valor óptimo que se encontró para c fue de 2.5, con un coeficiente de determinación de aproximadamente 0.977.

Para el año de 1992: En el mes de septiembre, figura 8.1.4.2.4 (página 163), el valor óptimo de c fue de 4.25, con el coeficiente de determinación de 0.978 y con una precisión de 0.01; en el mes de Octubre, figura 8.1.4.2.5. (página 164), el valor óptimo de c fue de 1.18, con un coeficiente de determinación de 0.9859 aproximadamente.

Para el año de 1996: En la búsqueda del valor máximo de c de la ecuación de Márquez-Van Dissel para el mes de agosto, con el coeficiente de determinación de 0.990382 y con una precisión de 0.01, figura 8.1.4.2.6. (página 164), encontrándose como valor óptimo en 2.5 aproximadamente; en el mes de septiembre, figura 8.1.4.2.7. (página 165), se encontró que el mejor valor para c fue de 1.2 con un coeficiente de determinación de 0.964775 aproximadamente, con una precisión de 0.01; mientras que para el mes de noviembre, figura 8.1.4.2.8. (página 165), el valor óptimo de c se encuentra cerca del 2.25 con un coeficiente de determinación de 0.984454, aproximadamente.

Los resultados para el método de búsqueda iterativa de c óptima o BICOp, se muestra en el cuadro 8.1.4.2.1. (página 166 y 167), donde para el año de 1991, en el mes de agosto se obtuvo un total de 8,430 individuos; para septiembre 9,680 y en noviembre, un total de 3,910 tortugas. Para el año de 1992, se obtuvo un total de 13,773 tortugas para el mes de septiembre; mientras que para el mes de octubre, un total de 6,720 individuos. En el año de 1996, la arribada del mes de julio-agosto es un caso en el cual, los datos no se pueden ajustar a la función, dado que son muy pocas observaciones; para el mes de agosto se obtuvo un total de 26,420 ejemplares; para el mes de septiembre con 13,470 y para el mes de noviembre con 5,640 tortugas.

La utilización la función de Márquez y Van Dissel (1982) por búsqueda iterativa, al igual que por regresión no lineal, el ajuste de datos no es completo, ya que existen algunas horas que no consideran, ya sea porque son pocas horas de muestreo y por lo cual los descarta, o dado que, los programas no pueden trabajar con horas de la tarde-noche. Es por esto, que se tuvieron que sacar las cantidades de las horas faltantes y adicionarlas a las ya ajustadas por ambos métodos.

Con esto se sacó el cuadro 8.1.4.2.2. (página 167), donde se observa que, para el año de 1991: en el mes de agosto con 17,358; para septiembre, con 28,743 y en el mes de noviembre con 12,750 tortugas, cifras que sumadas, dan una cantidad de 58,851. Para el año de 1992: en el mes de septiembre, con 34,105 y para el mes de octubre con una cantidad de 17,699 individuos, con un total de 51,804. Para el año de 1996: en el mes de julio-agosto, como ya se había mencionado, es un caso de no ajuste para este método, por esto se tuvo que hacer manualmente, dando como resultado, 23,647; para el mes de agosto se obtuvo una cantidad de 30,921; mientras que para septiembre, 44,942 y finalmente para noviembre, un total de 13,195 tortugas; con una cantidad total de 112,705.

Posterior a esto, se realizó la estimación para el número de tortugas que anidan en una temporada, considerando seis u ocho arribadas, ver cuadro 8.1.4.2.3. (página 167); obteniéndose así, las siguientes cantidades, para seis y ocho arribadas respectivamente: para el año de 1991, solamente con seis arribadas se obtuvieron 117,702; para el año de 1992, 155,412 y 207,216 y para el año de 1996, 169,057 y 225,410. Como ya se había mencionado, la temporada de 1991, se registraron seis arribadas.

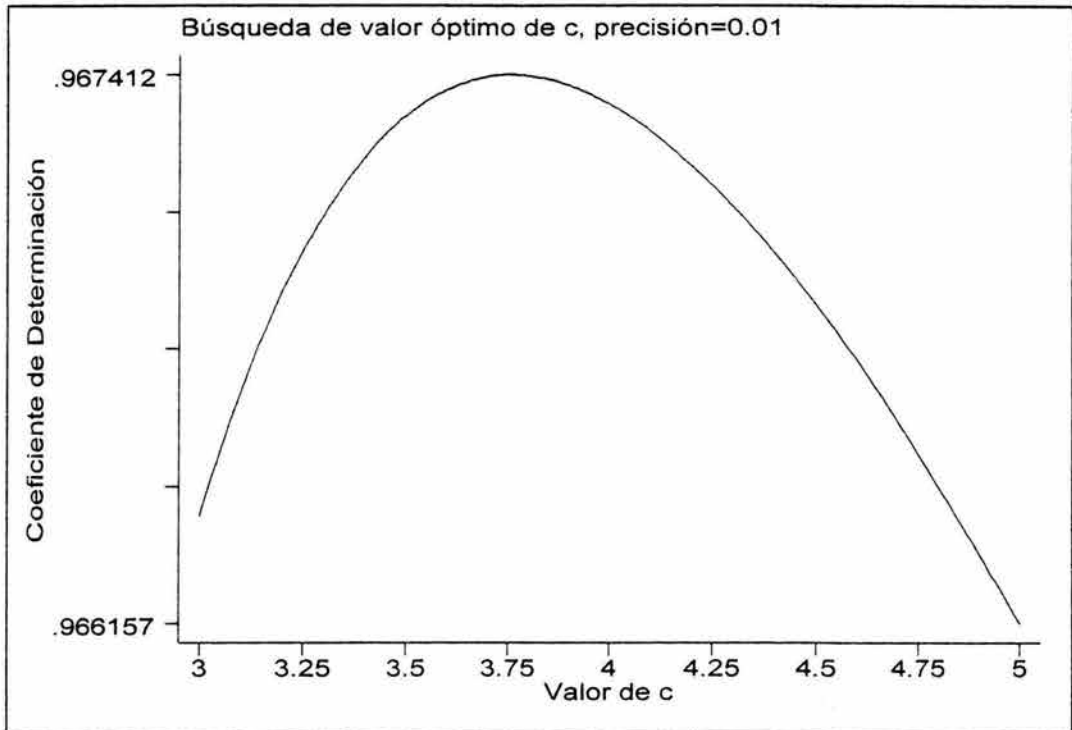


Figura 8.1.4.2.1. Búsqueda del valor óptimo de c con el coeficiente de determinación con una precisión del 0.01 para la arribada de agosto de 1991.

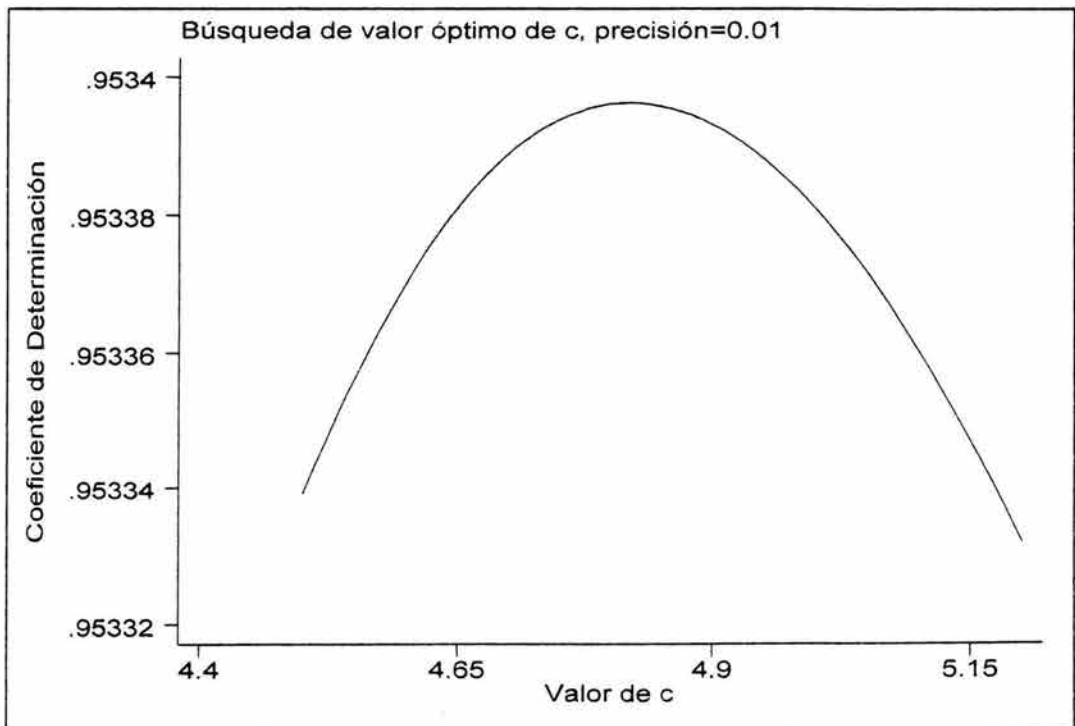


Figura 8.1.4.2.2. Búsqueda del valor óptimo de c con el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de septiembre de 1991.

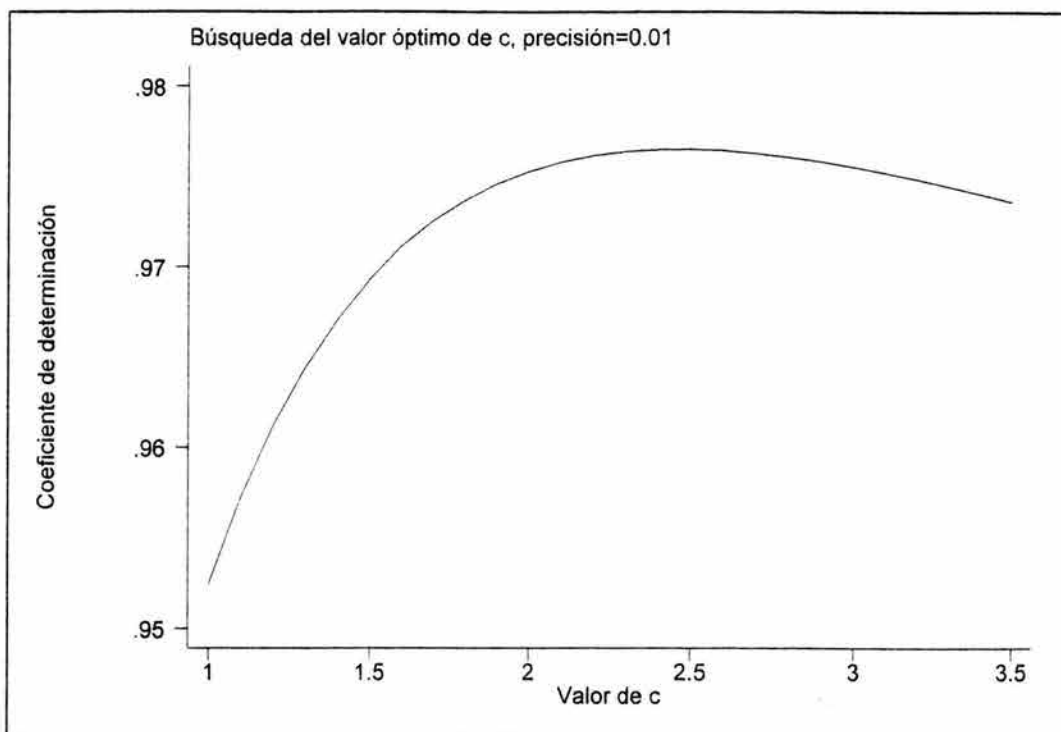


Figura 8.1.4.2.3. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión del 0.01 para la arribada de noviembre de 1991.

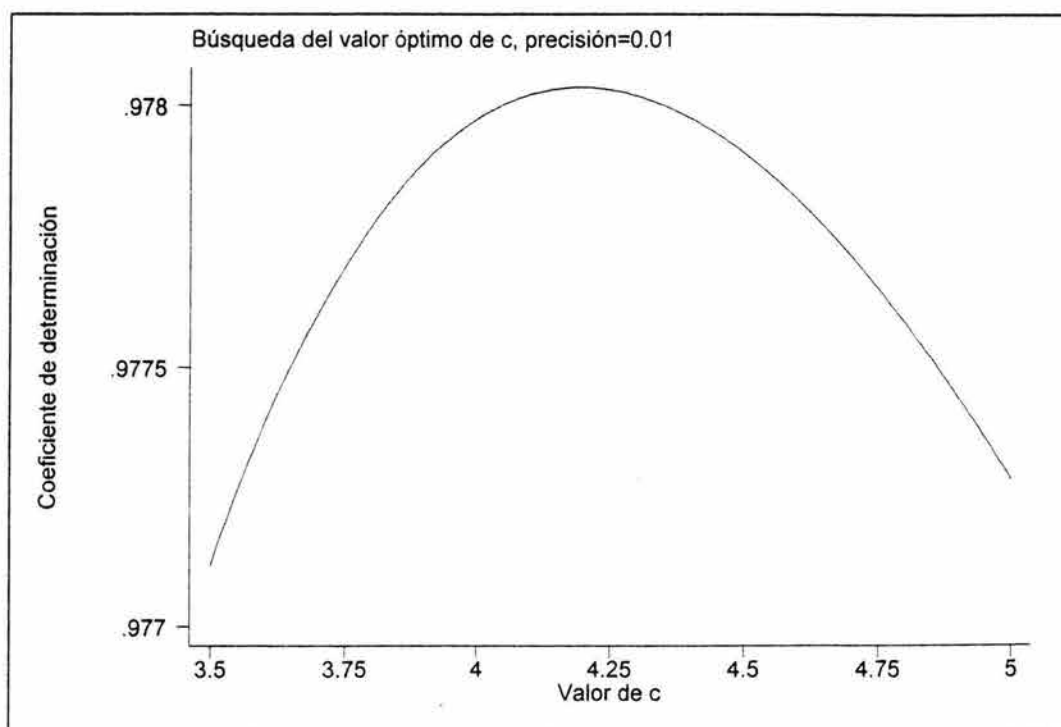


Figura 8.1.4.2.4. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de septiembre de 1992.

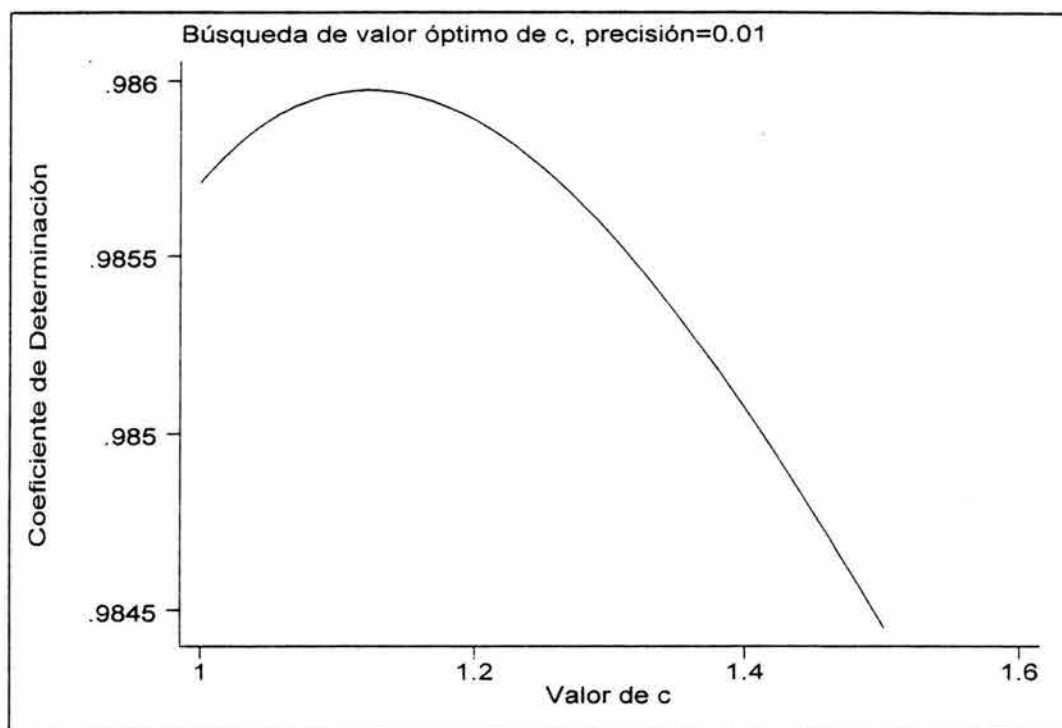


Figura 8.1.4.2.5. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de octubre de 1992.

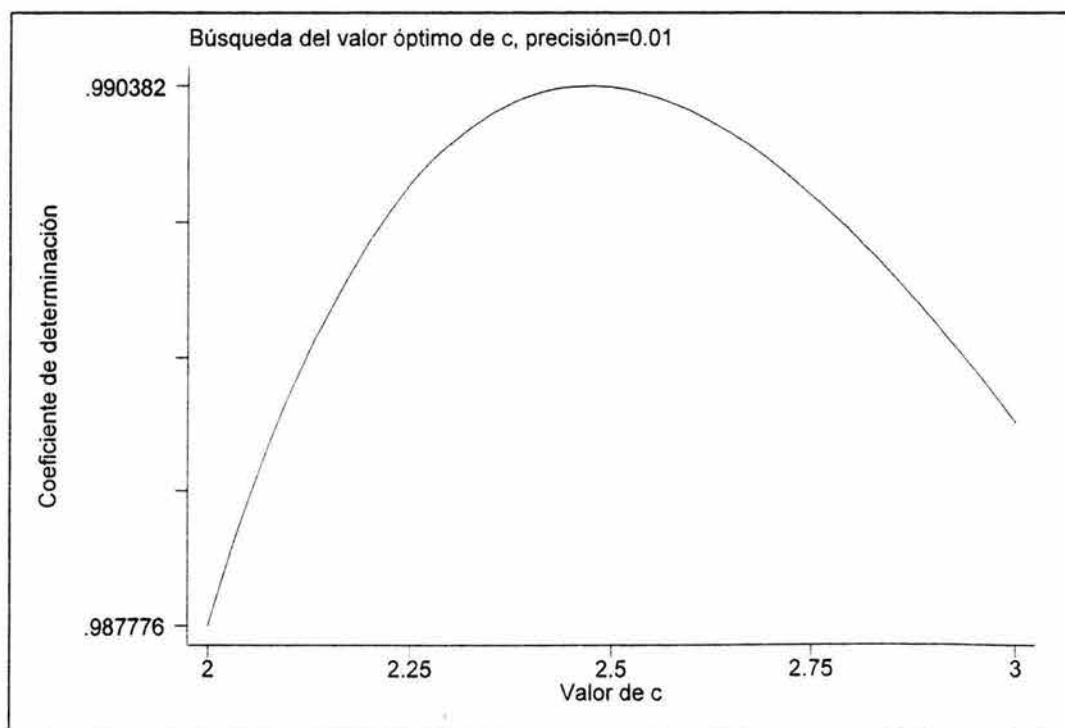


Figura 8.1.4.2.6. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de agosto de 1996.

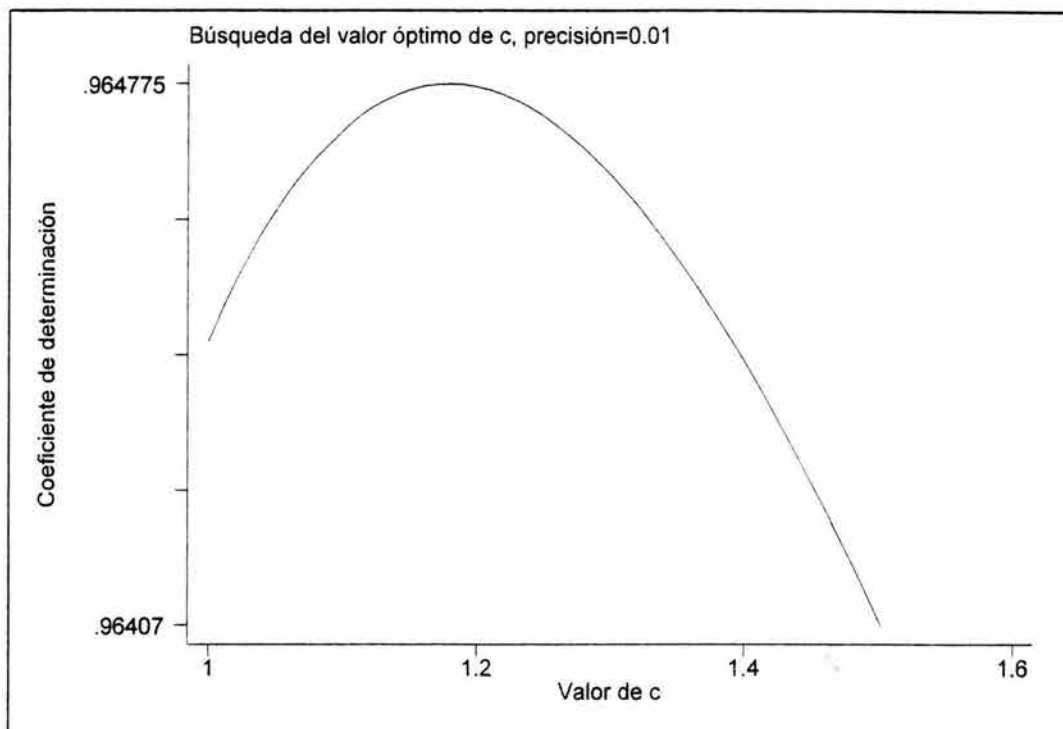


Figura 8.1.4.2.7. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de septiembre de 1996.

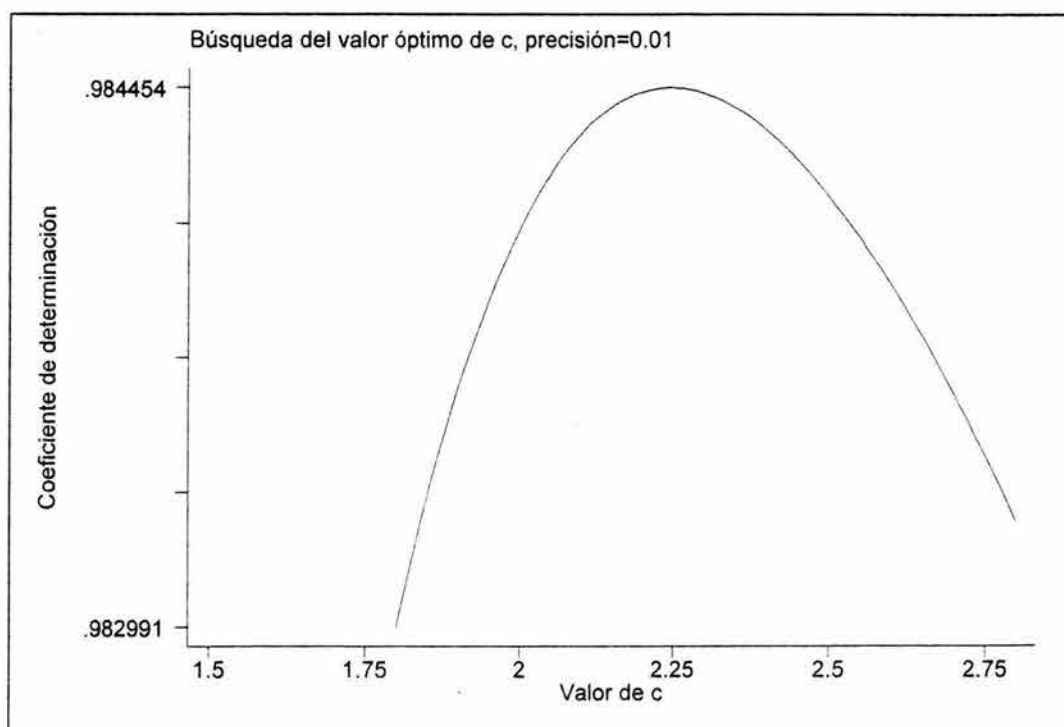


Figura 8.1.4.2.8. Búsqueda del valor óptimo de c y el coeficiente de determinación con una precisión de 0.01 para la arribada de noviembre de 1996.

(Continuación)

AÑO DE 1996

Para la arribada del mes de **Julio-Agosto**, se considera como un caso que no se ajusta a la orden arribaeq, por ser pocos datos.

Agosto								Número de tortugas que anidan.
Fecha	Valores calculados para:				Número de			
	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
13/08/1996	0.3489	-1.9701	7.96	0.9664	5	27	2200	5940
14/09/1996	8.0789	-0.8779	2.47	1.1582	7	38	2500	9500
15/09/1996	11.4967	-0.4783	1	1.8484	7	40	600	2400
16/09/1996	9.0249	-0.4862	1	2.6169	8	33	2600	8580
								26420

Septiembre								Número de tortugas que anidan.
Fecha	Valores calculados para:				Número de			
	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
26/09/1996	15.0784	-0.6411	1.18	4.7529	9	41	2100	8610
27/09/1996	4.7927	-0.4775	1	1.5814	7	17	2400	4080
28/09/1996	5.6209	-0.8442	1.42	1.6862	4	6	1300	780
								13470

Noviembre								Número de tortugas que anidan.
Fecha	Valores calculados para:				Número de			
	a	b	c	Desv. STD	horas	N	M. Tot.	
08/11/1996	10.2045	-0.5363	1	3.5008	7	30	1200	3600
09/11/1996	8.3478	-1.055	2.25	1.9513	7	17	1200	2040
								5640

Cuadro 8.1.4.2.2. ESTIMACIONES DE DATOS QUE NO SE AJUSTARON A LA FUNCIÓN DE MÁRQUEZ Y VAN DISSEL POR BÚSQUEDA ITERATIVA DE C ÓPTIMA, EN ADICIÓN A LOS QUE SE AJUSTARON A LA FUNCIÓN.

AÑO 1991	
Agosto	17,358
Septiembre	28,743
Noviembre	12,750
Total	58,851

AÑO 1992	
Sept	34,105
Octubre	17,699
Total	51,804

AÑO 1996	
Jul-Ago	23,647
Agosto	30,921
Sept	44,942
Nov	13,195
Total	112,705

Cuadro 8.1.4.2.3. ESTIMACIÓN DE TORTUGAS QUE ANIDAN POR TEMPORADA CON FMVD POR BÚSQUEDA ITERATIVA DE C ÓPTIMA

AÑO 1991	
58,851	3 arribadas
117,702	6 arribadas

AÑO 1992	
51,804	2 arribadas
155,412	6 arribadas
207,216	8 arribadas

AÑO 1996	
112,705	4 arribadas
169,057	6 arribadas
225,410	8 arribadas

8.1.4.3. Comparación entre métodos.

El método propuesto por Márquez y Van Dissel es el más utilizado en la evaluación de tortugas anidadoras. Para poder llevarlo a cabo, se requiere de numeroso personal que trabaje en campo y de programas especializados de difícil acceso.

La poca disponibilidad de los algoritmos ha provocado que en realidad se evalúe el número de tortugas con modificaciones al método original. Por esto se escribieron dos programas para estimar los parámetros de la función y son los que se utilizaron en la presente investigación.

Se empleó la búsqueda iterativa de c óptima (BICOp) y la regresión no lineal (RNL), para poder hacer comparación entre ambos métodos. Los resultados obtenidos son muy parecidos, como se muestra en los cuadros 8.1.4.1.1. y 8.1.4.2.1. (158-159 y 166-167); se puede observar que, con base en las desviaciones estándar, la búsqueda iterativa de c óptima es el que más se ajusta a los datos y tiene menor error de estimación en comparación con la de regresión no lineal; sin embargo, la regresión no lineal tiene un marco estadístico más amplio, además de que gráficamente se adapta mejor a las observaciones, como se aprecia en las figuras siguientes (ver páginas desde 172 hasta 176), en donde se muestra la frecuencia del número medio de las tortugas que anidan, contra el tiempo (en horas de muestreo).

Para el año de 1991: Para la arribada de agosto, figura 8.1.4.3.1. (página 172), se puede observar cómo el modelo de la regresión no lineal se ajusta mejor a los datos observados, ya que pasa más cerca de los datos. Obsérvese cómo del tercero al quinto punto, la distancia del método iterativo pasa muy por encima de las observaciones.

Para septiembre, se encuentra la figura 8.1.4.3.2. (página 172), en la cual se observa que el método más confiable es el de regresión no lineal, ya que como en el caso anterior, se acerca más a los valores observados, aunque ambas se acercan mucho a las observaciones.

El método de la regresión no lineal al graficarse junto con el método iterativo y con los valores observados para el mes de noviembre, figura 8.1.4.3.3. (página 173), es el método que más se acerca a los datos obtenidos en campo.

Para el año de 1992, las comparaciones son las siguientes:

Al graficarse los dos métodos a los datos del mes de septiembre, en la figura 8.1.4.3.4. (página 173), se observa con claridad que el método que mejor se ajusta es la de regresión no lineal, ya que el ajuste en la mayoría de los puntos es casi completo.

Mientras que para el mes de octubre, figura 8.1.4.3.5. (página 174), el método que pasa por un número mayor de datos observados es el de RNL, mientras que el método iterativo sólo se acerca a dichos datos.

Las comparaciones para el año de 1996 son las siguientes:

La media de los datos con la ecuación de búsqueda iterativa y la regresión no lineal del mes de agosto, en la figura 8.1.4.3.6. (página 174), se puede observar que el mayor ajuste de los métodos a los datos es la regresión no lineal, ya que es la que más se acerca a las observaciones.

En la figura 8.1.4.3.7. (página 175), del mes de septiembre se puede apreciar que en la comparación de métodos, ambos se ajustan perfectamente a los datos observados, por lo cual, el error es mínimo.

La obtención de la figura 8.1.4.3.8. (página 175), para el mes de noviembre, donde se puede hacer una comparación de los métodos aplicados, donde se observa que el mejor método a considerar es el de regresión no lineal, ya que pasa más cerca de los puntos, que la de Búsqueda Iterativa.

Al hacer una comparación numérica entre ambos métodos, ver cuadro 8.1.4.3.1. (página 176), se puede apreciar que los valores del mes de Noviembre del año 1991 son iguales, con una cantidad de 3,910; de igual forma, se presenta para el año de 1996 del mismo mes, con una cantidad de 5,640. Puede existir cierta similitud entre valores, como lo es en el caso del mes de Agosto de 1991, con 8,210 para la regresión no lineal y 8,430 para la búsqueda iterativa; o para el mes de Septiembre del mismo año, con 9,370 y 9,680; o en el mes de Octubre de 1992, con 6,360 y 6,720, respectivamente. Las diferencias también pueden ser considerables, como en el caso de Septiembre de 1992, con 12,710 y 13,670; o para Agosto de 1996, con 25,690 y 26,420; o en el mes de Septiembre del mismo año, con 14,070 y 13,470, para la regresión no lineal y para la búsqueda iterativa, respectivamente. Obsérvese que en general, las cantidades de la búsqueda iterativa son mayores que las de la regresión no lineal; además de que existe un caso en el cual la función no se pudo ajustar a los datos, siendo el caso para la arribada de Julio y Agosto de 1996 de la búsqueda iterativa.

Al trabajar con los datos de las tres actividades, paralelamente, se trabajó sólo con las observaciones de las tortugas que sólo se vieron para la actividad dos o las que estaban anidando, sin tomar en cuenta las otras dos actividades (las que estaban subiendo y bajando), para poder hacer una comparación entre resultados, dando como consecuencia que solo para esta actividad, las cantidades eran muy superiores a las cantidades consideradas para las actividades restantes. Esto se debe a que las cantidades son más semejantes entre sí, y que al considerar y adicionar las otras dos actividades, que pueden ser mayores o menores, el intervalo es más amplio y por ende las medias son diferentes.

El considerar al total de actividades y no solamente la actividad dos, está dado por la función, que considera a la población en conjunto y no a una actividad en específico; por lo cual, Peñaflores hizo modificaciones a la función de Márquez y Van Dissel para poder obtener un resultado más confiable, sin sobre estimar a la población por medio de la siguiente fórmula:

$$\left[\frac{(S - R/2) + HN + P + T + SH}{E} \right] \times E \times 10$$

Donde:

S = Subiendo

HN = Haciendo Nido

P = Poniendo

T = Tapando

R = Regresando

SH = Sacando Huevo

E = No. de Estaciones

En la figura 8.1.4.3.9. (página 176), se puede observar que la población de tortuga se ha estado recuperando, siendo el año más abundante el de 1996 y el más escaso el de 1991, con la mayor incidencia de tortugas que llegan a la playa para anidar en los meses de agosto y septiembre, esto lo hacen constatar Casas-Andreu (1978), Calderón y González (1981) y Márquez (2000).

Para el año del 2002, debido a que el CMT no contaba con personal, se llevó a cabo el conteo directo de las tortugas vistas en playa, el cual se encuentra en la figura 8.1.4.3.10. (página 177), en donde se puede observar que, existe una variación a lo que se había observado con temporadas anteriores en donde los meses más abundantes eran agosto y septiembre, mientras que para la última temporada los meses más abundantes son septiembre y octubre. Así mismo, se ha podido observar que actualmente las temporadas han vuelto a ser de 6 a 8 arribadas como lo mencionaron Márquez y Carrasco en 1996; cuando en los años 80 se llegaron a ver 4 o 5 arribadas por temporada, según Peñaflores y Nataren (1988), por lo cual, se realizó un cálculo para las seis y ocho arribadas por temporada, ver cuadro 8.1.4.3.2. (página 176), obsérvese el crecimiento considerable para el año 2002. Dado que en el año de 1991 y 2002, se registraron seis arribadas, fueron las que se graficaron en la figura 8.1.4.3.11. (página 177).

Aunque no se puede hacer una comparación más directa entre los métodos de Márquez y Van Dissel y el conteo directo, en esta última figura, se puede apreciar cómo la población en los últimos años se ha recuperado claramente, siendo una corroboración de una publicación hecha por SEMARNAT (2000) y Márquez y Carrasco (1996), citaron que la población de tortuga golfina mostraba una franca recuperación en cuanto a la población, ya que además de que se

podían observar un mayor número de individuos vistos en playa, había una mayor cantidad de nidos dejados por temporada, ésta última iniciándose a partir de junio, la cual había dejado de presentarse en este mes por varios años. Por lo que se puede decir que los esfuerzos por proteger a esta población han fructificado.

Actualmente se sabe que, para poder conocer el estatus poblacional es necesario hacer evaluaciones constantes de hembras, siendo que, la última vez que se realizó este muestreo fue en el año de 1996, según Guerrero *et al.* (1992); mientras que el conteo de nidos y huellas, el número de ovoposiciones por hembra, así como la información de las incubaciones y el marcado y recaptura, se dejaron de realizar a partir del año de 1991, de acuerdo con Márquez y Carrasco (1996).

Por lo tanto, las alternativas de marcaje pueden ser: **a)** Metálicas externas (o comúnmente conocidas con el nombre de grapas), colocadas generalmente en las aletas; **b)** Cable magnético de codificación binaria, intramuscular en la aleta posterior izquierda; **c)** Marca viva de tejido colocado en el plastrón de color diferente y se injerta en el caparazón, **d)** Microchip, fijado en el carapacho por medio de fibra de vidrio y **e)** radio vía satélite, fijado en el carapacho, ver figura 8.1.4.3.12. (página 178) (Goldberg, 1992; Márquez, 2000).

El marcaje puede proporcionar información sobre la reproducción, migración, lugares y tiempos de permanencia en áreas de desarrollo y tasas de crecimiento y frecuencias de anidación, que según INE-SEMARNAP (1999), éstas últimas son dos veces por temporada. De igual manera, se pueden obtener datos valiosos acerca de la historia y de la posible mortalidad de las tortugas marinas. Se pueden hacer inferencias de distribución espacial; así como, medir la temperatura de las tortugas; observar comportamientos, tales como patrones de inmersión y elección de hábitat.

Para poder llevar a cabo programas de protección se debe considerar varios factores como evaluaciones actuales; marcaje; evaluación de los hábitats; protección de hembras, huevos y crías en playas; investigación sobre biología y ecología; investigación en zonas de forrajeo, crecimiento y madurez; mortalidad en diferentes etapas de crecimiento; evaluación de playas de anidación evitando modificación, degradación y destrucción por los desarrollos costeros (en los que se encuentran el turismo, desarrollo urbano, industria agricultura y carreteras); conservar y manejar hábitats de alimentación, migración, apareamiento y reposo e implementar Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (DET) en flotas camaroneras (ver figura 8.1.4.3.13, página 178); hacer partícipes a otras instituciones nacionales e internacionales (gubernamentales y no gubernamentales) en programas de protección; así como de la

cooperación comunitaria nacional e internacional; búsqueda de fuentes alternas de financiamiento; ecoturismo, Educación ambiental, etc.

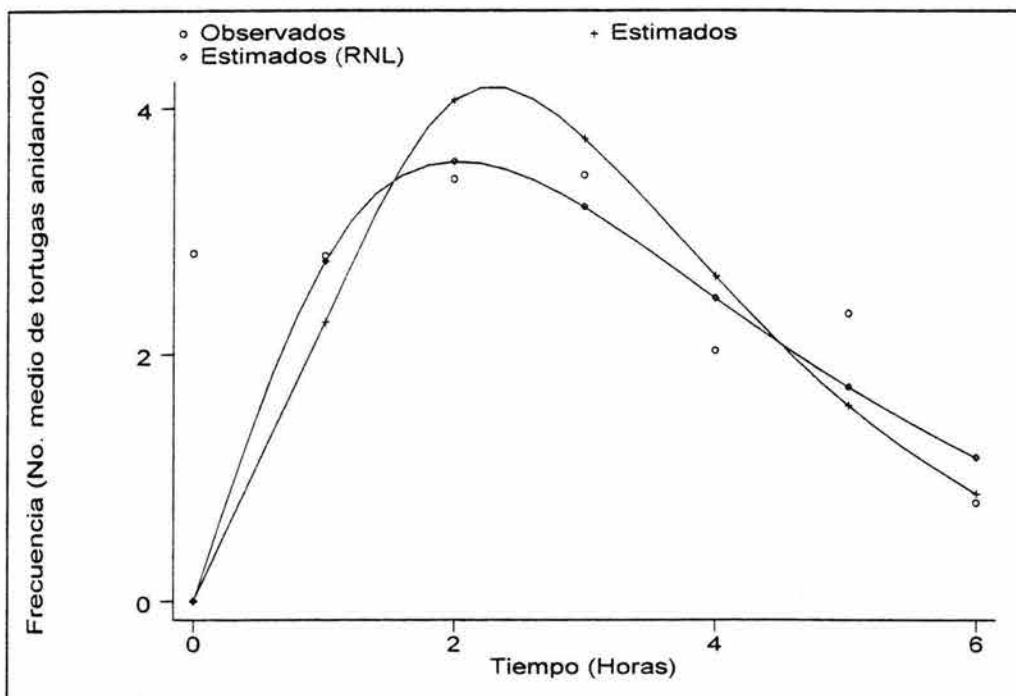


Figura 8.1.4.3.1. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de agosto de 1991.

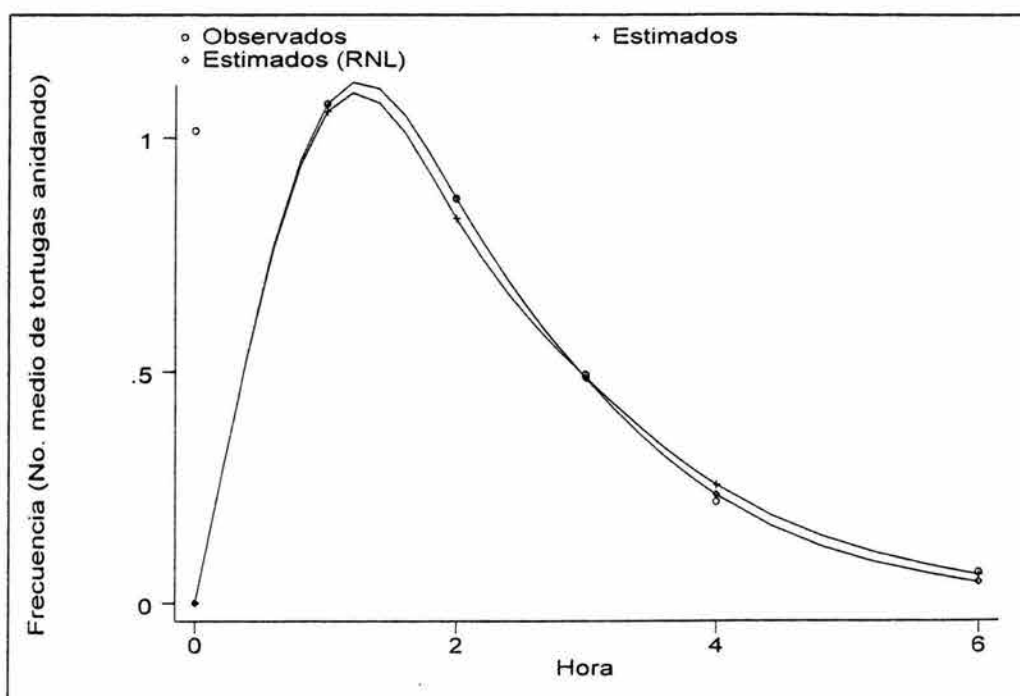


Figura 8.1.4.3.2. Frecuencia del número de tortugas que anidan en las horas de muestreo con ambos métodos de estimación de población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de septiembre de 1991.

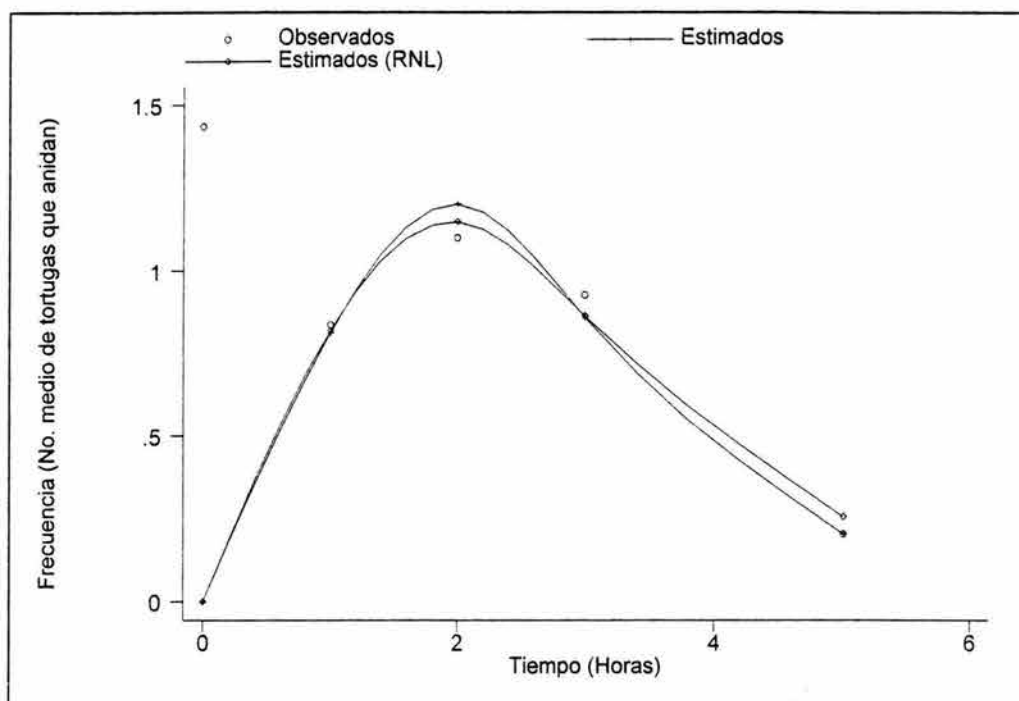


Figura 8.1.4.3.3. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de noviembre de 1991.

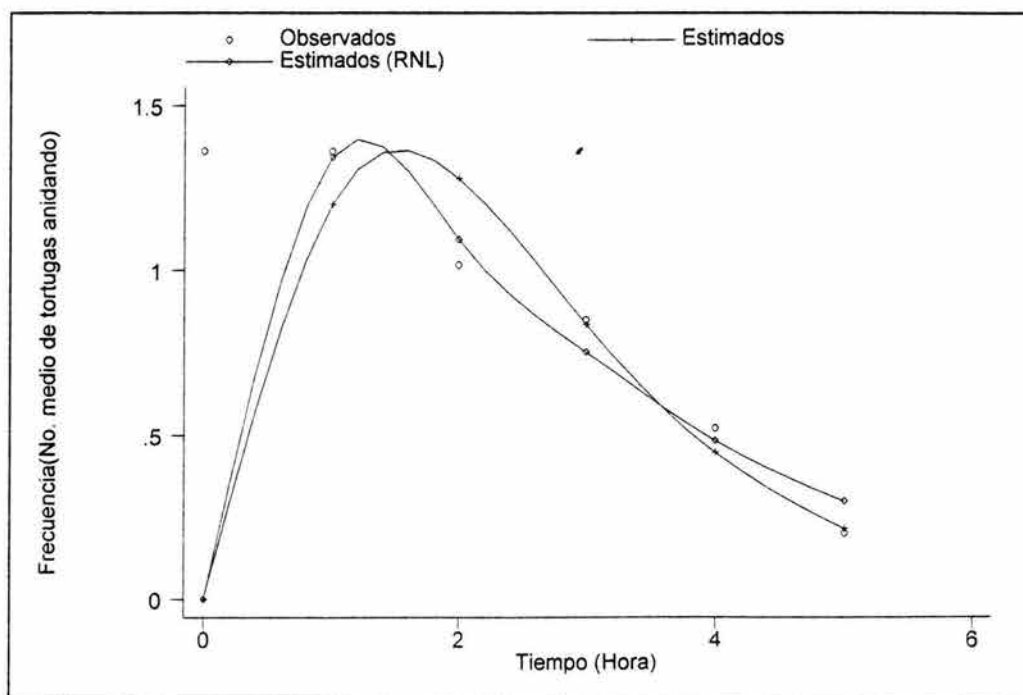


Figura 8.1.4.3.4. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de septiembre de 1992.

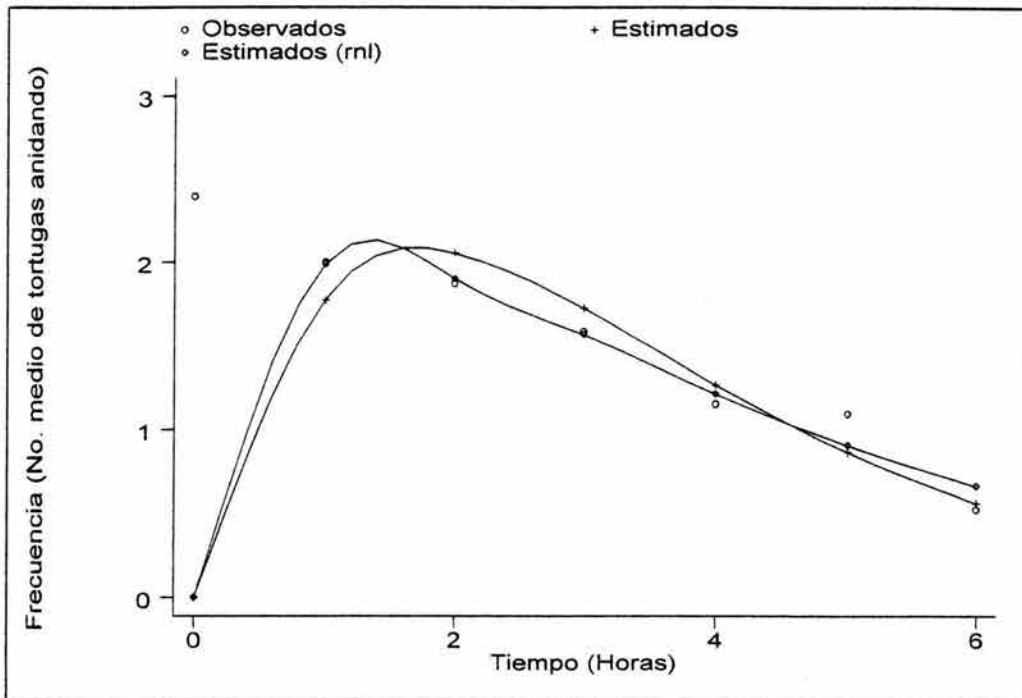


Figura 8.1.4.3.5. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación para la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de octubre de 1992.

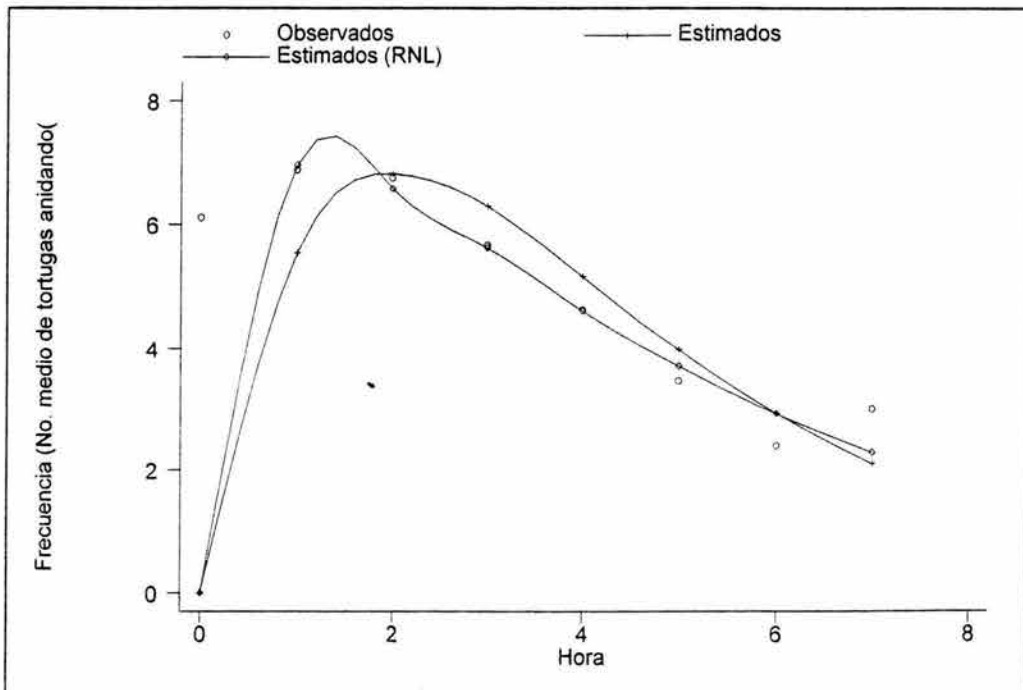


Figura 8.1.4.3.6. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de agosto de 1996.

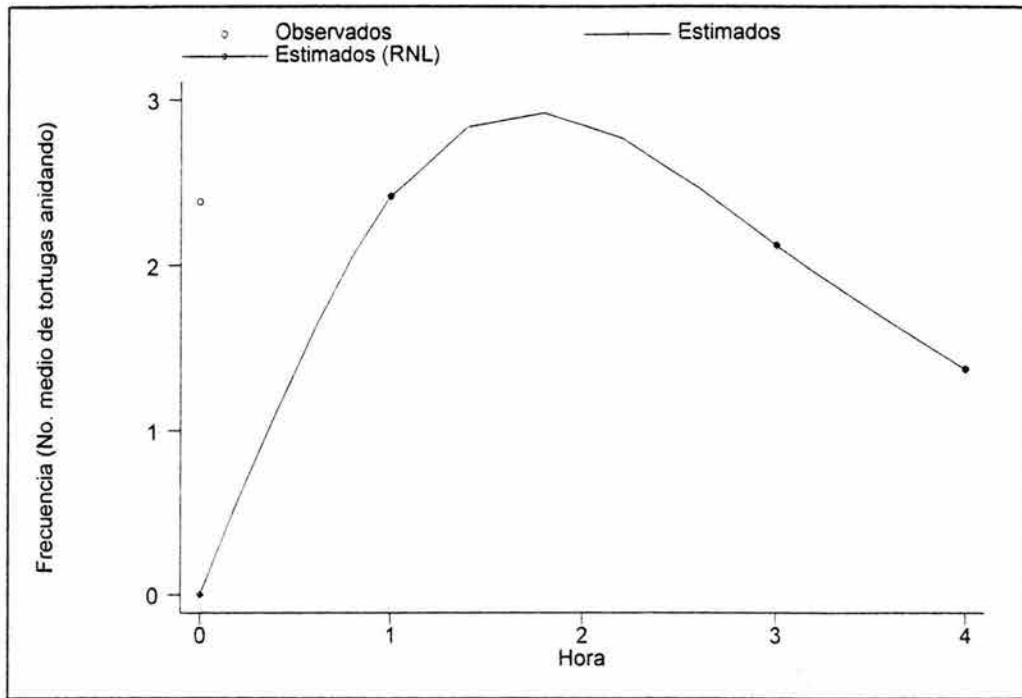


Figura 8.1.4.3.7. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de septiembre de 1996.

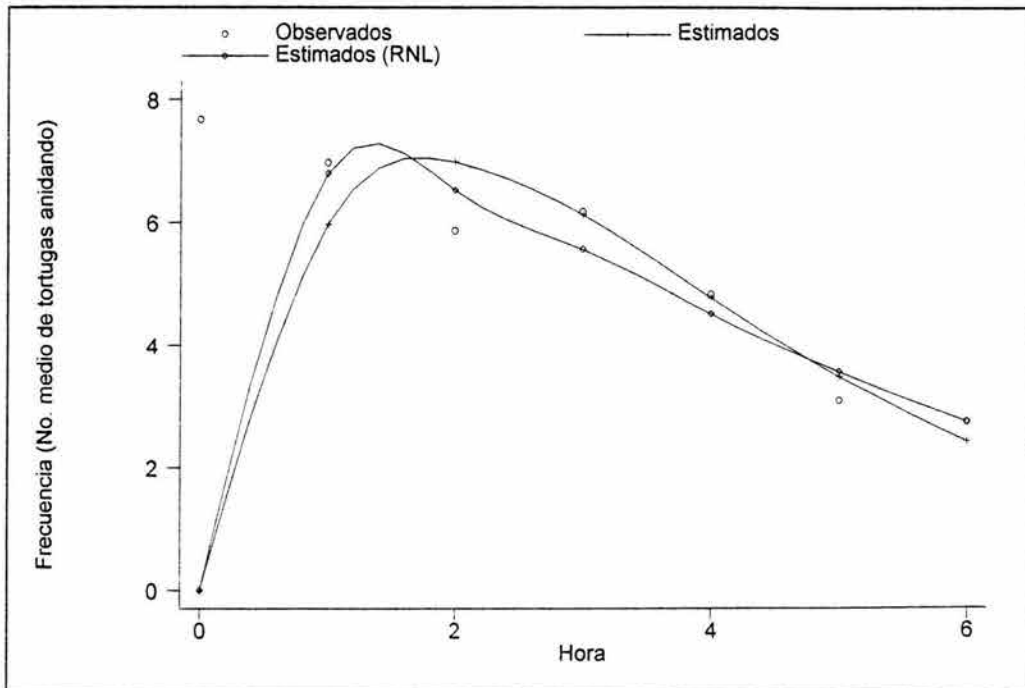


Figura 8.1.4.3.8. Frecuencia del número medio de tortugas que anidan en las horas de muestreo con los diferentes métodos de estimación de la población (Medias sin tratamiento: Observados; Regresión no lineal: Estimados (RNL) y Método iterativo: Estimados) para la arribada de noviembre de 1996.

AÑO 1991			AÑO 1992			AÑO 1996		
	RNL	BICOp		RNL	BICOp		RNL	BICOp
Ago	8,210	8,430				Jul-Ago	2,380	no hay ajuste
Sept	9,370	9,680	Sept	12,710	13,670	Ago	25,690	26,420
Nov	3,910	3,910	Oct	6,360	6,720	Sept	14,070	13,470
						Nov	5,640	5,640

Cuadro 8.1.4.3.1. Comparación entre métodos por número de tortugas por arribadas entre temporadas.

AÑO 1991			AÑO 1992			AÑO 1996		
	RNL	BICOp		RNL	BICOp		RNL	BICOp
6 Arrib	116,642	117,702		151,452	155,412		162,333	169,057
				201,936	207,216		216,444	225,410

Cuadro 8.1.4.3.2. Comparación entre métodos por número de tortugas en seis u ocho arribadas por temporada.

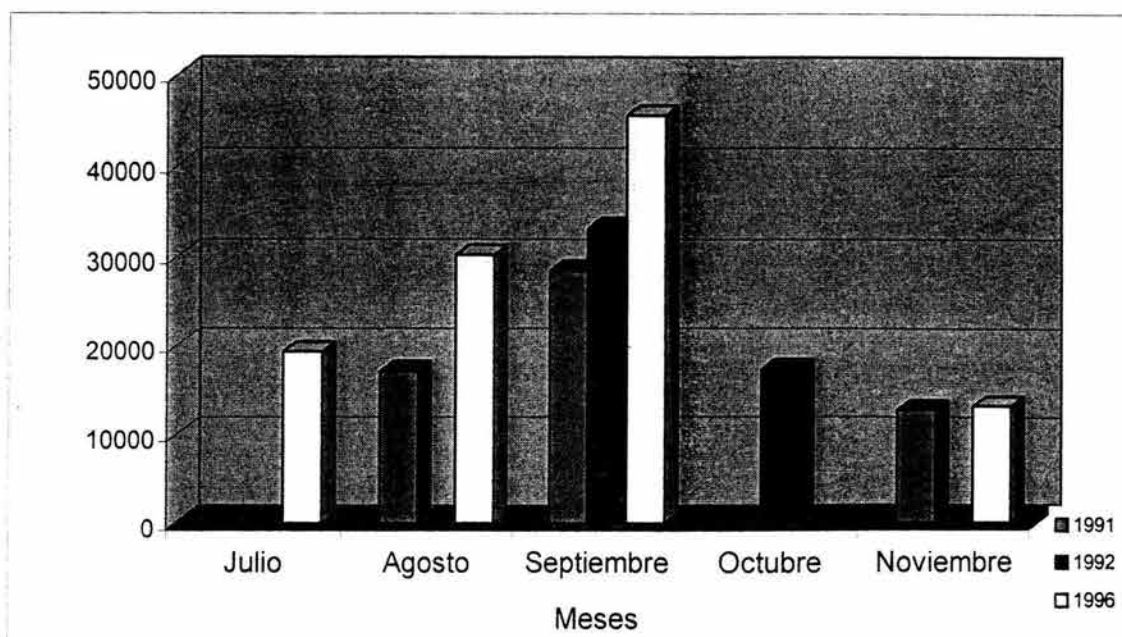


Figura 8.1.4.3.9. Comparación en número de tortugas vistas en arribadas por temporada.

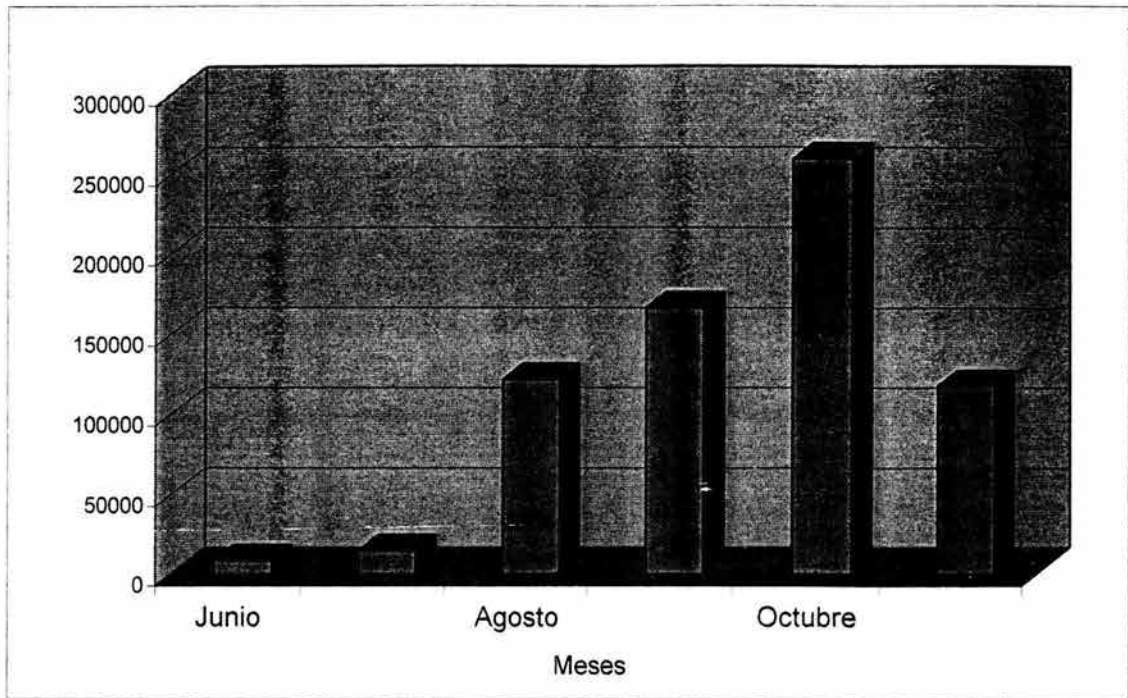


Figura 8.1.4.3.10. Comparación entre arribadas en la temporada 2002.

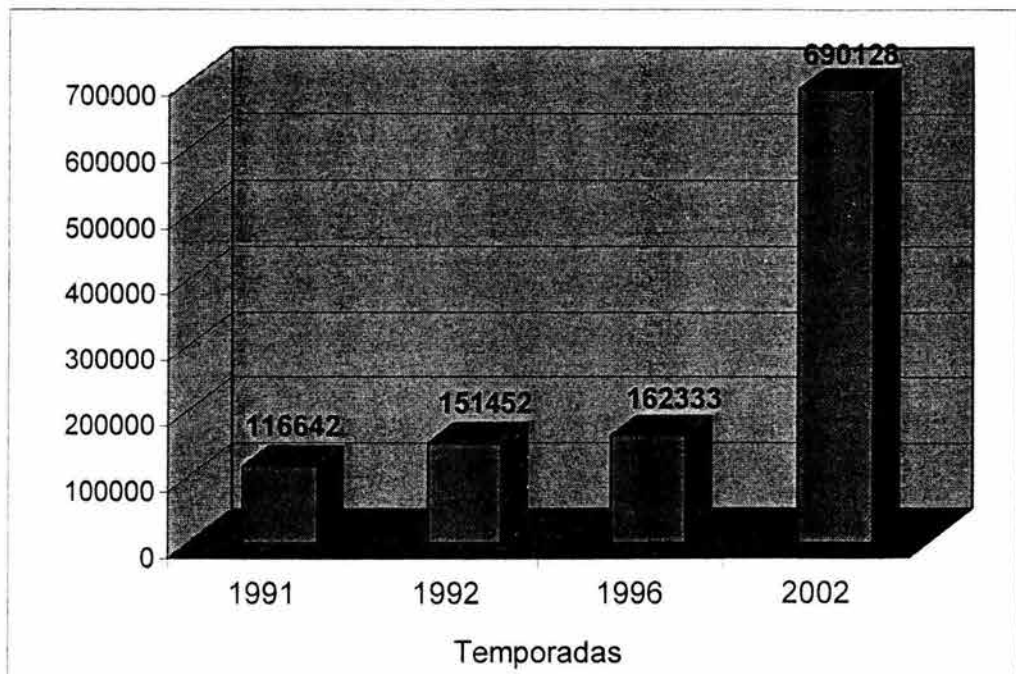


Figura 8.1.4.3.11. Comparación del número de tortugas en cuatro temporadas de seis arribadas.

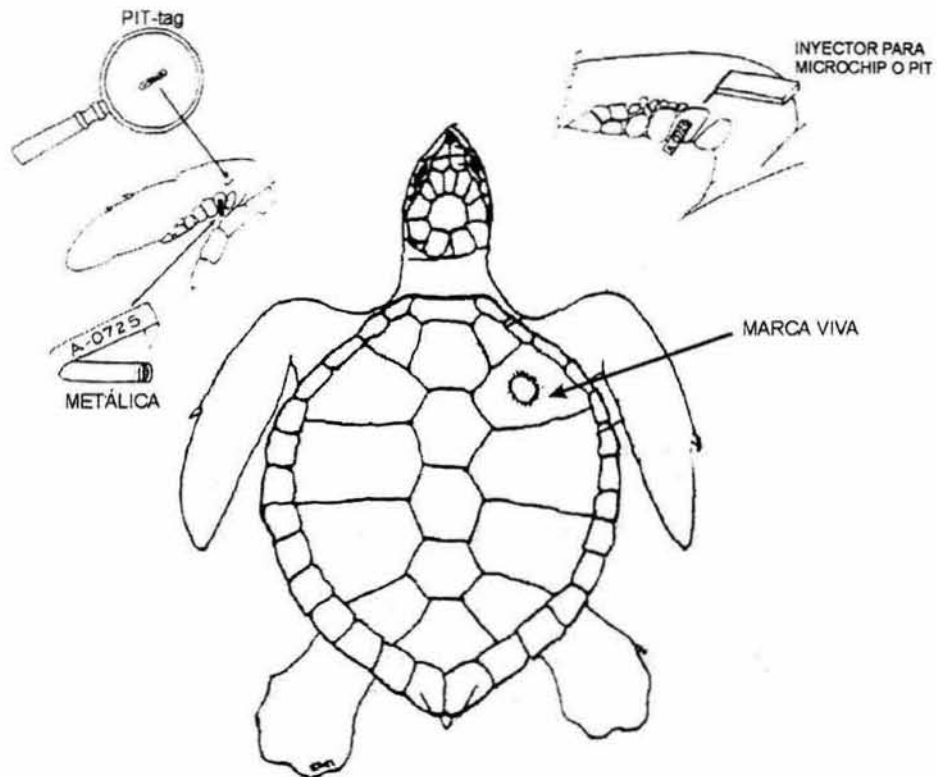


Figura 8.1.4.3.12. Diferentes marcas utilizadas en las tortugas marinas (Márquez, 2000).

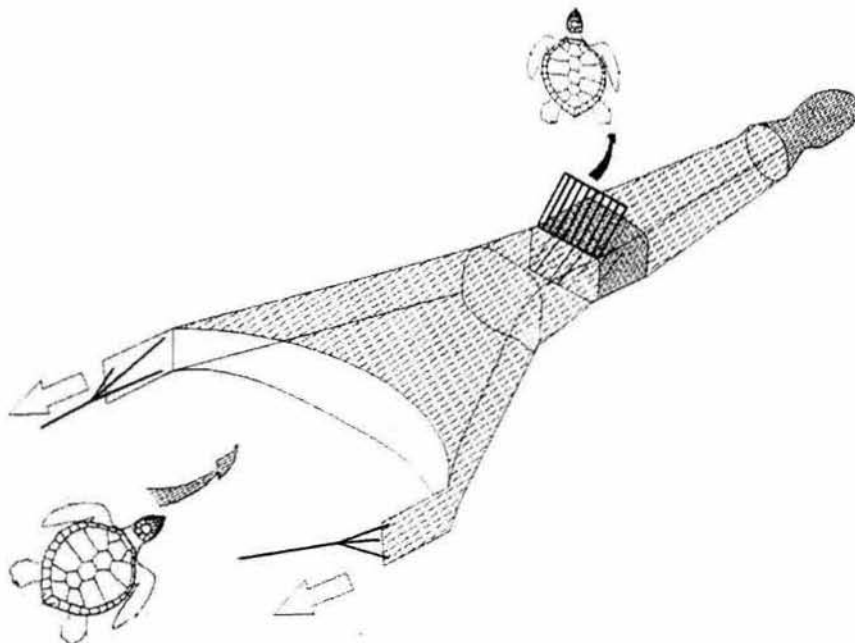


Figura 8.1.4.3.13. Dispositivo Excluidor de Tortugas Marinas (DET) (Villaseñor, 1997).

8.2. Avivamientos del 2002.

Para poder obtener los resultados de los avivamientos, se sumaron el número de crías liberadas, divididas entre el número de estaciones donde se colocaron las trampas multiplicadas por diez metros (distancia de las trampas), todo esto multiplicado por el número de estaciones que abarcó el avivamiento (45 días después de la arribada), obteniéndose así, el cuadro 8.2.1. (página 180). Teniendo que para el primer avivamiento un número de 106,600 crías, de las cuales se liberaron 5330 en tres días, cuando en su respectiva arribada se contaron 122,034 tortugas anidadoras; para el segundo avivamiento, se estimaron un total de 310,320 crías, con una liberación de 15,516 en cinco días, mientras que en su arribada se contabilizaron 259,655 tortugas adultas; y para el tercer avivamiento, se obtuvieron 881,360 crías, con una liberación de 44,073 en nueve días, con un conteo de hembras en playa de 118,044 en su respectiva arribada. Tras esto, los resultados de las estimaciones de los avivamientos y de los conteos de sus arribadas se ajustaron a día para poder realizar la correlación.

Como se puede observar en la figura 8.2.1. (página 180), la correlación entre las arribadas y los avivamientos es positiva y significativa al 1% ($r = 0.99$, $P = 0.08$), ya que los valores en las gráficas van en orden ascendente y por lo cual se puede decir que la producción de crías en la playa de "La Escobilla" es buena.

En el cuadro 8.2.2. (página 180) se muestra la estimación de huevos dejados en playa por el número de tortugas vistas en las arribadas, considerando que cada nidada tiene un promedio de huevos de 105, de acuerdo con Casas-Andreu y Gómez (1978) in Estrada y Rodríguez (1994) y Casas-Andreu (1978) y de una muestra tomada el día 7 de junio del 2002, en contra de los 110 que considera Márquez (2000). La estimación de huevos para la primera arribada fue de 12,813,570, para 122,034 tortugas adultas; para la segunda 27,263,775 con 259,655 tortugas anidadoras y por último, la tercera arribada con 12,394,620 huevos para 118,044 tortugas. Con la liberación de las crías y la estimación de huevos por nidada se pudo obtener el porcentaje de avivamiento; siendo para el primero 0.8, para el segundo 1.1 y para el tercero 6.8.

Se ha visto que el avivamiento, está por debajo de los resultados obtenidos por otros autores y de otras evaluaciones de avivamientos en otros lugares, por lo que se puede decir que existen factores que influyen en el avivamiento, como lo es el traslape de los avivamientos con las arribadas, la temperatura, la humedad, el intercambio gaseoso, la cantidad de materia orgánica en descomposición en playa, como lo mencionan Miller en 1999 y Guerrero *et al.* en 1992.

Miller (1999) hace mención de que cualquier cambio en los diferentes factores, tanto bióticos como abióticos, repercute en el número de huevos que se dejan en playa, en el diámetro y peso de los huevos, en el número de huevos que se incuban exitosamente y en el número de crías que emergen de los nidos, así como el número de crías que cruzan la playa y entran al mar.

Según Cruz y Ruíz (1984) y Whitmore y Dutton (1985) *in* Pérez (1998) dicen que el sobrelavado en la incubación de nidos por efecto de mareas altas, incrementa la mortandad embrionaria. En el caso del primer avivamiento, se vio afectado por fuertes mareas altas, en donde aproximadamente el 1 % de las nidadas se destruyeron por erosión. Otro factor por el cual este avivamiento se vio afectado fue a que en la arribada del mes de agosto, las tortugas llegaron a anidar en la misma zona en donde se había presentado la arribada anterior; por lo que, destruyeron otros nidos. Otra causa del bajo número obtenido fue que, una vez iniciado el avivamiento, al tercer día se presentó la arribada y por lo que se tuvieron que quitar las trampas.

Ragotzkie (1959) Lynn y Ullrich (1950) *in* Bautista (1992) realizaron investigaciones con respecto de la humedad e indican que es indiscutible la importancia de la absorción de agua durante el desarrollo embrionario, ya que pueden producir individuos más pequeños, o que inclusive puede llegar a disminuir el éxito de incubación. Además, puede disminuir el éxito de avivamiento por concentración de sales.

En el segundo y tercer caso, probablemente se deba a la infestación de larvas de escarabajo, ya que en la superficie y a lo largo de la playa se pueden observar los exoesqueletos de estos insectos y que, según López y Cruz (1990) y Green *in* Bautista (1992), mencionan que la playa de "La Escobilla" está plagado de escarabajo, el cual, puede disminuir el éxito de emergencia, o puede deberse también a larvas de mosca (López y Bautista, 1991). Este insecto es atraído por cadáveres secos de vertebrados o restos orgánicos dentro de nidos de aves; algunos son atraídos por excrementos de animales carnívoros y en África y Sudamérica, se ha visto que consumen huevos de chapulines o langostas. De igual manera, estos insectos son importantes ya que son degradadores, que reincorporan rápidamente los compuestos nitrogenados al sistema, según Ritcher (1966), Morón (1984) y Morón y Terrón (1989) *in* Bautista (1992).

El éxito del avivamiento no radica sólo en el conteo de crías, como lo hace ver Miller (1999), ya que no es suficientemente preciso para evaluar el éxito de emergencia porque algunas crías pudieron haber escapado antes de ser contadas o pudieron haber sido comidas

por depredadores, o algunas crías pueden ser lentas en emerger del nido. Por esto se deben realizar estudios más amplios con respecto a la incubación y avivamiento.

ARRIBADAS						AVIVAMIENTO					
	INICIO	TÉRMINO	DURACIÓN	TOT.TORT.	NAD	INICIO	TÉRMINO	DURACIÓN	TTL	TOT.TORT.	NAD
I	20-Ago	29-Ago	10 días	122034	12203	3-Oct	5-Oct	3 días	5330	106600	35533
II	5-Oct	20-Oct	16 días	259655	16228	19-Nov	23-Nov	5 días	15516	310320	62064
III	1-Nov	6-Nov	6 días	118044	19674	16-Dic	24-Dic	9 días	44073	881360	97929

Cuadro 8.2.1. Resultados del número de tortugas vistas en las arribadas con sus respectivos avivamientos, con el total de crías liberadas, la estimación de crías por avivamiento (Tot.Tort.) y el ajuste a día (NAD).

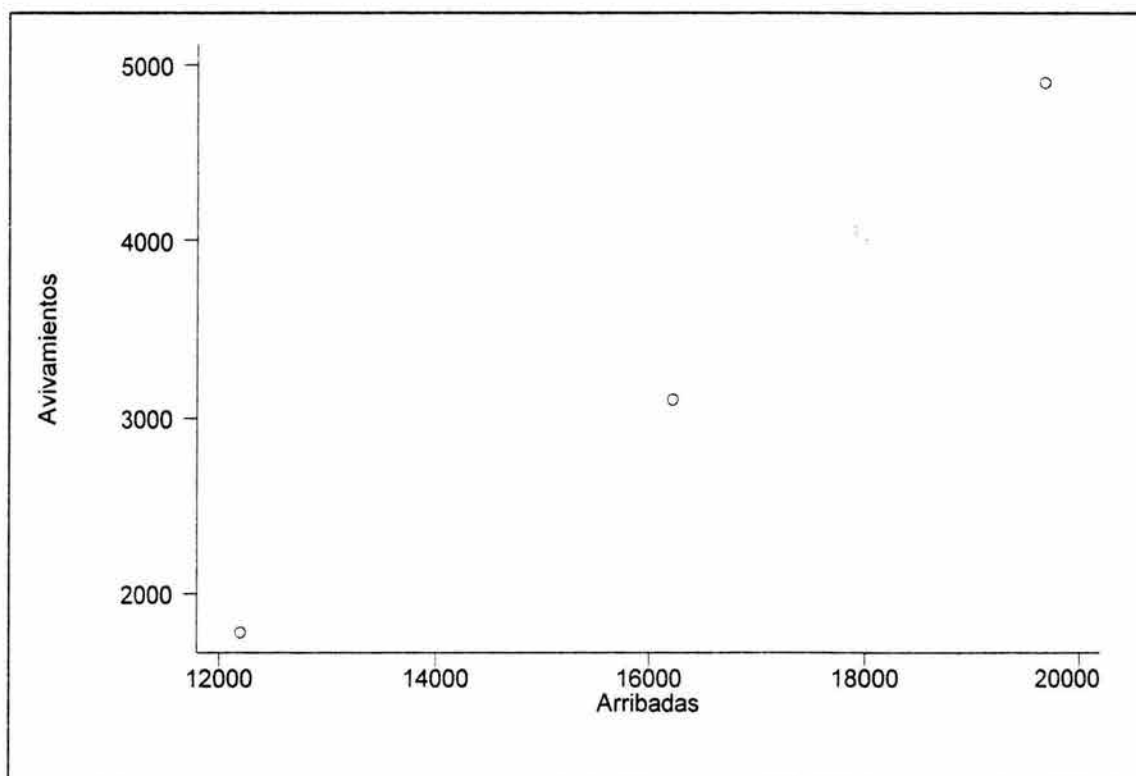


Figura 8.2.1. Correlación de tres arribadas y sus respectivos avivamientos en la temporada 2002.

ARRIBADAS			AVIVAMIENTO		
	TOT.TORT.	Est. huevos		TOT.TORT.	% avivam
Ago	122034	12813570	Oct	106600	0.8
Oct	259655	27263775	Nov	310320	1.1
Nov	118044	12394620	Dic	881360	7.1

Cuadro 8.2.2. Resultado de las estimaciones de los huevos dejados en playa en tres arribadas y el porcentaje de avivamiento de los avivamientos respectivos a las arribadas.

IX. CONCLUSIONES

1. El estado poblacional de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) se ha estado recuperando notablemente.
2. El avivamiento (número de crías) tiene una correlación positiva con la arribada (hembras anidadoras).
3. Los avivamientos son el resultado del número de huevos dejados en playa por tortugas anidadoras, habiendo una estrecha relación entre ambas, dada por la correlación positiva encontrada.
4. La utilidad al emplear la función de Márquez y Van Dissel ajustada por BICo y RNL, es que puede describir con un alto grado de exactitud el fenómeno de la arribada en ciertas horas de muestreo por medio de los valores ajustados y sus gráficas en el tiempo.
5. La función de Márquez y Van Dissel es un método muy útil que se ha empleado para evaluar la población de la tortuga golfina.
6. De los dos métodos empleados para ajustar la función de Márquez y Van Dissel, el método de regresión no lineal es el mejor ya que tiene un marco estadístico más amplio que el de búsqueda iterativa de c óptima.
7. El método de regresión no lineal, gráficamente es el que mejor se ajusta a los datos.
8. Para poder conocer mejor el estatus poblacional de las tortugas es necesario obtener evaluaciones actualizadas.
9. El conteo se debe realizar en toda el área que abarca la arribada, para que se obtengan el mayor número de tortugas vistas en playa.
10. Existe escaso porcentaje de avivamiento en la playa de "La Escobilla", el cual puede deberse a varios factores que influyen sobre el mismo, como el traslape con las arribadas, la temperatura, la humedad, el intercambio gaseoso, la cantidad de materia

orgánica en descomposición en playa, por influencia de mareas altas o por infestación de escarabajo en playa.

X. RECOMENDACIONES.

1. Al aplicar la función de Márquez y Van Dissel, es recomendable que se lleve a cabo el empleo de la modificación de Peñaflores a dicha función.
2. Hacer marcado de ejemplares, mismo que debe hacerse de acuerdo al presupuesto y considerando el no marcar dos veces al mismo individuo, ya que a veces es costoso el material de marcado.
3. Marcar a las tortugas que se van integrando a la población anidadora.
4. Monitorear a las ya existentes por medio de las marcas.
5. Para poder determinar el estado poblacional de la tortuga golfina, se debe contar de igual forma a las crías.
6. Al contar crías se debe buscar el nido y hacer evaluaciones de nidada.
7. Se debe tomar datos de todos los factores ambientales (temperatura y humedad), de factores de la playa (temperatura, humedad y materia orgánica), así como de fenómenos naturales que puedan influir en el avivamiento (como depredadores, mareas altas y huracanes).
8. Se debe hacer investigación acerca de la biología y ecología de las tortugas marinas.
9. Se debe hacer evaluación de las playas de anidación evitando modificación, destrucción y degradación por los desarrollos costeros.
10. Al considerar llevar a cabo programas de protección, se debe considerar implementar Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 2004. **III. La vida de las Tortugas Marinas**. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE). Marzo 2004.
http://omega.ilce.edu.mx:300/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/144/htm/sec_7.htm
- Aguilar, H. 1991. **Las tortugas marinas en Oaxaca**. Ciencia y Tecnología, Oaxaca, 4,5:11-16.
- Bautista, F. J. 1992. **Relación de la humedad del ambiente incubatorio en el avivamiento de *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina) en la playa de Escobilla, Oaxaca**. Tesis Biólogo. UNAM. México.
- Benabib, M. y L. Cruz. 1981. **Las tortugas marinas en México**. Naturaleza. Ciencia y Desarrollo, México, Año X (3): 157-166.
- Bonfiglio, A. 2003. **Marine Turtle. Conservation Project**.
www.codebuilders.com/sciences/marineturtles/
- Calderón P., M. L. y N. O. González. 1981. **Las arribadas para la reproducción de la tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea* en la playa de "La Escobilla", Oaxaca en el Pacífico**. Tesis de Biología. E.N.E.P. Iztacala, UNAM, México. 63 pp.
- Casas-Andreu, G. 1978. **Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* en México**. Centro de Ciencias del mar y Limnología. UNAM, México, 5(1): 141-158.
- Delgado, C. y J. Alvarado. 1997. **Las tortugas marinas de la costa de Michoacán, México**. Técnicas de Conservación y Manejo. Ecotonia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán. 48 p.
- Estrada, I. E. y V. R. Rodríguez. 1994. **Importancia de la playa Morro Ayuta, Oaxaca en la anidación de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)**. Tesis de Biólogo. Universidad Simón Bolívar. Incorporada a la UNAM, México. 105 p.
- García, E. 1981. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana**. Tercera Edición. México. 252 p.
- Gerrodette, T. y B. L. Taylor. 2000. **Estimación del Tamaño de la Población**. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas, 4: 78-82.
- Godfrey, M. H. 1997. **Un escrutinio más amplio sobre las tendencias poblacionales de las tortugas golfinas y loras mexicanas**. Noticiero de tortugas marinas. Versión en español del "Marine Turtle Newsletter", 76: 12-15.

- Goldberg, M. 1992. **Descripción y Situación Actual de la Tortuga Marina (*Lepidochelys kempii*)**. Tesis Medico Veterinario Zootecnista. UNAM. 87p.
- Guerrero, L., C. O. Levet, T. Roman y G. Hernández. 1992. **Evaluación de la Población Anidadora en la Playa “La Escobilla”, y su Relación con la Producción de Crías**. Programa de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en las Costas de Oaxaca, México. Reporte Técnico. Temporada 1991-1992. PRONATURA. 56p.
- Heppell, S. S. 1997. **Sobre la importancia de los huevos**. Noticiero de tortugas marinas. Versión en español del “Marine Turtle Newsletter”, 76: 5-6.
- INE-SEMARNAP. 1999. **Programa Ambiental de México. Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas**. Resultados 1992-1997. INE. SEMARNAP. México. 81p.
- Lohmann, K. J. 1992. **La navegación de las tortugas marinas**. Investigación y ciencia. Marzo: 56-63.
- López, E. M. y L. Aragón. 1993a. **Tortugas Marinas, especies en peligro de extinción**. Temporada de anidación 1992-1993 de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la playa de “La Escobilla”, Oaxaca. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UABJO. Oaxaca, México. 51 p.
- López, E. M. y L. Aragón. 1993b. **Informe Final de las actividades realizadas durante la temporada de anidación 1992-1993 de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la playa “La Escobilla”, Tonameca, Pochutla, Oaxaca**. Programa de investigación y conservación de las tortugas marinas. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UABJO. Oaxaca, México. 52p.
- López, E. M. y F. J. Bautista. 1991. **Programa de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas –Playa “La Escobilla”, San Pedro Pochutla, Oaxaca- Temporada de Anidación de la Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*) 1990-1991**. Reporte Técnico. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UABJO. Oaxaca, México. 46p.
- López, E. M. y G. Cruz. 1990. **Programa de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas, Playa “La Escobilla”, Pochutla, Oaxaca. Temporada de anidación de la tortuga golfina 1989-1990**. Reporte Técnico. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UABJO. Oaxaca, México. 48p.
- López, E. M., I. Morales y J. Muñoz. 1992. **Programa de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas, en la Playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca**. Informe Final. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UABJO. Oaxaca, México. 34p.

- Márquez, R. 1986. **Las Tortugas Marinas en la Costa Occidental Mexicana**. Boletín Informativo. Noti-Crip, 4:1-13.
- Márquez, R. 1990. **FAO Species Catalogue. Sea Turtles of the World**. FAO Fisheries Synopsis, 11(125):43-48.
- Márquez, R. 2000. **Las tortugas marinas y nuestro tiempo**. Segunda edición. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 197 p.
- Márquez, R. y M. A. Carrasco. 1996. **Tortugas Marinas en México**. Pesquerías Relevantes de México. 1962-1992. Tomo II. INP. SEMARNAT. D.F. México. 1039 p.
- Márquez, R. y H. Van Diessel. 1982. **A method for evaluating the number of massed nesting Olive Ridley sea Turtles, *Lepidochelys olivacea*, during an arribazon, with comments on arribazon behavior**. Netherlands Journal of Zoology, 32(3):419-425.
- Márquez, R., C. Peñaflores y J. Vasconcelos. 1996a. **Olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) show signs of recovery at La Escobilla, Oaxaca**. Marine Turtle Newsletter, 73:5-7.
- Márquez, R., C. Peñaflores y J. Vasconcelos. 1997. **Monitoring the abundance of nesting olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) in "La Escobilla", Oaxaca, México**. Developing and sustaining world fisheries resources. The state of science and management. 620-624.
- Márquez, R., C. Peñaflores y A. Villanueva. 1976. **Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfinia, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)**. INP. II Sinopsis sobre la pesca, México. 61 p.
- Márquez, R., C. Peñaflores, A. Villanueva y J. Díaz. 1982. **A model for diagnosis of populations of Olive Ridleys and Green Turtle of West Pacific Tropical Coasts**. In: Björnå, K. A., Biology and Conservation of Sea Turtles. Proceeding of the World Conference on Sea Turtle Conservation, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., U.S.A. 153-158.
- Márquez, R., R. A. Viles, P. Burchfield, M. Sánchez, J. Díaz, M. A. Carrasco, A. S. Leo y C. Jiménez. 1996b. **Good news! Rising numbers of Kemps ridleys nests at Rancho Nuevo, Tamaulipas, México**. Marine Turtle Newsletter, 73:2-5.
- Miller, J. D. 1999. **Determining Clutch Size and Hatching Success**. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles 4: 124-129.
- Peñaflores S., C. y J. E. Nataren E. 1988. **Resultados de Acciones Proteccionistas para las Tortugas Marinas en el Estado de Oaxaca**. Los Recursos Pesqueros del País. Secretaría de Pesca. INP.

- Pérez, A. R. 1998. **Análisis del porcentaje de avivamiento de nidos de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), durante la temporada de anidación de 1988, en la playa Morro Ayuta, Oaxaca.** Tesis de Biólogo. FES Zaragoza. UNAM, México. 70 p.
- Pritchard, P. C. H. 1997. **Una nueva interpretación de las tendencias poblacionales de las Tortugas golfinas y loras en México.** Noticiero de Tortugas Marinas. Versión en Español del "Marine Turtles Newsletter", 76:12-15.
- Salgado-Ugarte, I. H., M. A. Pérez-Hernández y Y. Cortés-Altamirano. Enviado. **Assessing the size of populations of nesting olive ridley sea turtles.** The Stata Journal.
- SEDUE. 1987. **II informe de trabajo, investigación y conservación de las tortugas Laúd *Dermochelys coriacea* y Golfina *Lepidochelys olivacea* en Mexiquillo, Michoacán.** Temporada de anidación 1985-1986. Subdelegación de Ecología. Michoacán, México. 63 p.
- SEMARNAP. 2000. **Programa Nacional de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas.** SEMARNAP. D.F., México. 106 p.
- StataCorp. 2003. **Stata Statistical Software: Release 8.0.** College Station, Tx: Stata Corporation.
- Valverde, R. y Ch. E. Gates. 1999. **Population Surveys on Mass Nesting Beaches.** Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, 4:56-60.
- Villaseñor T., R. 1997. **Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Documento Técnico de Pesca. No. 372. Roma. FAO. 1997. 116p.
www.fao.org/DOCREP/003/W7212S/W7212S00.htm
- Wallem P. 2000. **Posible importancia moduladora del campo geomagnético sobre los movimientos migratorios de algunas especies.** Terra Lycos Network. TRIPOD.
www.biogeografia.tripod.com/Resto/Petra/PAGINA1F.html.
- Whitfield, P. 2004. **Orientación de las Tortugas Marinas.** Naviera del Odiel. Compañía Transatlántica Española. www.mgar.net/mar/tortugas.htm.

APÉNDICE 1

Método de regresión no lineal

La *nl* se realizó utilizando el paquete estadístico Stata. Este paquete contiene una rutina para ajustes no lineales que requiere de un programa sencillo que especifique la función que se va ajustar. En este caso, se utilizaron los programas presentados en Salgado-Ugarte *et al.* (enviado). Para utilizarlos es necesario escribir el comando de ajuste no lineal de Stata ("*nl*") seguido de el nombre del programa con la función ("*mvdf*"). A continuación se incluye un ejemplo:

```
.use mesept91, clear

. nl mvdf d4 hora if hora<7&hora!=.
(obs = 7)
```

```
Iteration 0: residual SS = 5.697061
Iteration 1: residual SS = 5.30797
Iteration 2: residual SS = 5.249643
Iteration 3: residual SS = 5.229077
Iteration 4: residual SS = 5.224661
Iteration 5: residual SS = 5.224128
Iteration 6: residual SS = 5.223995
Iteration 7: residual SS = 5.223929
Iteration 8: residual SS = 5.223921
Iteration 9: residual SS = 5.223921
Iteration 10: residual SS = 5.223921
Iteration 11: residual SS = 5.223921
```

Source	SS	df	MS
Model	4.3073318	3	1.43577727
Residual	5.22392054	4	1.30598013
Total	9.53125234	7	1.36160748

```
Number of obs = 7
F( 3, 4) = 1.10
Prob > F = 0.4464
R-squared = 0.4519
Adj R-squared = 0.0409
Root MSE = 1.142795
Res. dev. = 17.81651
```

Marquez-Van Dissel Function
 $d4 = \text{hora}^C \cdot A \cdot \exp(-B \cdot \text{hora})$

d4	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
A	2.33749	4.8818	0.48	0.657	-11.21656 15.89154
B	.4186634	2.145118	0.20	0.855	-5.53714 6.374467
C	3.95e-09	4.460185	0.00	1.000	-12.38346 12.38346

(SE's, P values, CI's, and correlations are asymptotic approximations)

El programa hace una búsqueda iterativa de los parámetros que producen una suma de mínimos cuadrados por el método de Gauss-Newton, y si se alcanza la convergencia produce un cuadro con los valores estadísticos relevantes para regresión, incluyendo a los estimadores de los parámetros y su significancia estadística.

APÉNDICE 2

Método de búsqueda iterativa de c óptima

El método arribaeq, al igual que el anterior, se realizó utilizando el paquete estadístico Stata; el cual permite encontrar los valores de las constantes de la ecuación usada. El programa dibuja los valores de R^2 para las diferentes combinaciones de las constantes, de la función linearizada y enlista algunos de los valores más altos y la combinación de las constantes dando como resultado, el máximo. Esto permite iterativamente buscar el valor óptimo de "c". Una vez encontrado, la opción "estn" despliega los resultados, y finalmente, la opción "gen" permite crear una nueva variable con las estimaciones. Para poder hacer uso de ello se debe escribir el nombre del programa "arribaeq", como se ejemplifica a continuación:

```
.use mesept91, clear

. arribaeq d4 hora if hora<7&hora!=., ci(4.5) cf(5.2) p(0.01) xlab estn
```

Determination Coefficients for optimum c value estimation

c value = 4.82	R2 value = 0.95339632
c value = 4.81	R2 value = 0.95339626
c value = 4.83	R2 value = 0.95339626
c value = 4.80	R2 value = 0.95339614
c value = 4.84	R2 value = 0.95339608

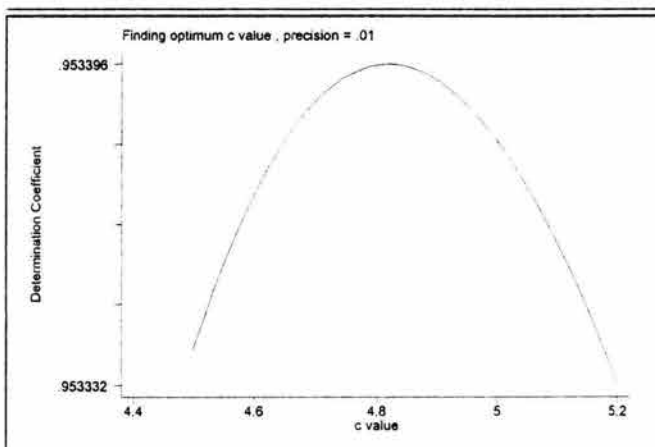
The constants' values are:

a = 3.6605 b = -2.0211 c = 4.8200

Function predicted values

Time = 0.00	Estimated N = 0.0000
Time = 1.00	Estimated N = 0.4851
Time = 2.00	Estimated N = 1.8156
Time = 3.00	Estimated N = 1.6984
Time = 4.00	Estimated N = 0.9005
Time = 5.00	Estimated N = 0.3498
Time = 6.00	Estimated N = 0.1116

Sum of N's = 5.3610 Estimate std error = 1.2839



```
.gen nesti4=hora^4.82*3.66*exp(-2.021*hora) if hora<7&hora!=.
(8 missing values generated)
```

El programa optimiza el valor escogido para c por repetición usando el coeficiente de correlación como un criterio de bondad al ajuste y lo resuelve escalando en la abscisa, la cual resulta un valor optimizado de c entre 1 y 3.5.

APÉNDICE 3

Medidas morfométricas de hembras anidadoras,
efectuado el 7 de junio del 2002.

Tortuga	LC (cm)	AC (cm)	No. de Huevos	Zona
1	67.2	75.4	99	B
2	68.3	73.1	100	C
3	56.5	70.5	92	B
4	66.5	76	106	B
5	67.6	71.5	103	B
6	67.9	71.5	129	B
7	69.7	68.6	130	B
8	68.2	71.9	128	B
9	69.4	72.6	113	B
10	60	62	132	B
11	61.8	70	111	B
12	65	69	86	B
13	67.4	69	94	B
14	60.2	67.2	94	B
15	62.2	69.5	76	C
16	67.7	68.2	86	B

LC = Largo del Carapacho

AC = Ancho del Carapacho

APÉNDICE 4

Muestreo en diez metros de estación, después del día de mareas altas.
Realizado el 10 de septiembre del 2002.

Estación	Crías	Cascarones	Huevos	Total
12	0	496	501	997
20	0	1490	283	1773
24	0	202	656	858
28	11	1425	43	1479
32	0	296	832	1128
36	11	225	320	556
42	55	45	251	351
48	0	57	0	57
50	0	256	0	256