

1992 - A

CODIGO 084930547

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL  
DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA TORTUGA GOLFINA  
*Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) BAJO  
CONDICIONES DE INCUBACION SEMINATURAL EN EL  
CAMPAMENTO TORTUGUERO "LA GLORIA" JALISCO, MEXICO

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A:

MARTHA EMILIA SANTA CRUZ RAMOS

GUADALAJARA, JALISCO. JUNIO DE 1995

ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL DESARROLLO EMERIONARIO  
DE LA TORTUGA GOLFINA Lepidochelys olivacea (ESCHSCHOLTZ, 1829)  
BAJO CONDICIONES DE INCUBACION SEMINATURAL EN EL CAMPAMENTO  
TORTUGUERO "LA GLORIA" JALISCO, MEXICO.

EL PRESENTE TRABAJO FUE REALIZADO EN LAS INSTALACIONES DEL CAMPAMENTO TORTUGUERO "LA GLORIA" EN EL MPID. DE TOMATLAN JALISCO CON EL APOYO DEL LABORATORIO DE TORTUGAS MARINAS ASI COMO DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA COSTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA EN COORDINACION CON LA COMISION ESTATAL DE ECOLOGIA.

AUTOR:

MARTHA EMILIA SANTA CRUZ RAMOS.

DIRECTOR:

M. EN C. ALFREDO T. ORTEGA DJEDA

ASESORES:

BIOL. VICTOR HUGO GALVAN PIRA.

OC. SALVADOR VELAZQUEZ MAGAÑA.

SINODALES:

M. en C. GEORGINA QUIROZ ROCHA.

M. en C. MARIA DE JESUS RIMOLDI R.

M. en C. GALINA ZATZEIVA PETROVICH.

DEDICATORIAS

A MIS QUERIDOS PADRES:

Que me han dado su amor y paciencia.

Gracias: por haberme dado la vida.

Gracias: por el apoyo que me han brindado y por los esfuerzos realizados no solo en los estudios, también durante mi vida enseñándome a cada paso a seguir adelante con optimismo.

Gracias: por creer en mí.

Para Ustedes Queridos Padres:

Martha M. Ramos de Santa Cruz

y

Carlos Gmo. Santa Cruz Calderón

Los AMO.

A MIS HERMANOS:

Carlos Guillermo,

Adriana Margarita

y

Pedro Arturo

Con cariño, a quiénes agradezco por su apoyo que me motiva a seguir adelante, compartiendo esfuerzos, experiencia y su amistad que me han brindado desde siempre.

A MI HIJA:

OLGA MARGARITA

Con amor, quien me ha dado su cariño incondicional, su compañía y ese brillo de luz que me hace luchar para seguir adelante dando un sentido a mi existencia.

Gracias por estar conmigo.

A MI DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Alfredo T. Ortega Djeda

Con cariño y respeto, por la ayuda y comentarios en la realización de esta tesis. Sobre todo por su apoyo y paciencia. Gracias por todo.

A MIS FAMILIARES:

Abuelos, tíos abuelos, tíos, primos y sobrinos, por su apoyo incondicional.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION:

Por su amistad, apoyo y comprensión durante los estudios profesionales especialmente a Patricia, Gloria, Olga, Marisela, Alejandrina, Rosalba, Laura, Sergio, Daniel y Ricardo.

A MIS MAESTROS:

Por los esfuerzos realizados para mi formación profesional y académica.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se hizo posible gracias a la contribución de muchas personas, quiénes de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de esta tesis:

A mi director de tesis M. en C. Alfredo T. Ortega Ojeda, Maestro e Investigador de la Facultad de Ciencias Biológicas de la U. de G. por sus comentarios y ayuda durante todo mi trabajo.

Al Biol. V. Hugo Galvan Piña quien me motivo a realizar este trabajo, por su asesoría y apoyo brindado.

Al Ing. Carlos Gmo. Santa Cruz Ramos y al pasante de Ing. Pedro Arturo Santa Cruz Ramos por su valiosa cooperación en el prestamo de la computadora así como la ayuda en el manejo de los programas.

Al M. en C. Francisco de Asis Silva Batiz Coordinador del Programa de Tortuga Marina, por las facilidades brindadas.

Al M. en C. Salvador Velazquez Magaña por su valiosa ayuda en las observaciones en todos los análisis estadísticos.

A mis compañeros y amigos del Laboratorio de Tortuga Marina, muy especialmente a Gabriela, Carmen, Esthela así como también Saúl, Ramiro, Antonio y Juan Carlos, por sus observaciones y su ayuda incondicional a lo largo de todo el trabajo de campo.

	Pagina
I.- Índice de Figuras.....	i
II.- Índice de Tablas.....	ii
III.- Índice de Cuadros.....	iv
IV.- Índice de Gráficas.....	vi
V.- Resumen.....	viii
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	5
3. Objetivos.....	10
4. Materiales y Métodos.....	11
4.1. Descripción del Area de Estudio.....	11
4.1.1. Localización.....	11
4.1.2. Clima.....	11
4.1.3. Vegetación.....	12
4.1.4. Fisiografía.....	12
4.1.5. Suelo.....	12
4.2. Toma de Datos: Temperatura y Humedad.....	12
4.2.1. Toma de Datos de Temperatura.....	12
4.2.2. Toma de Datos de Humedad.....	14
4.3. Ubicación e Instalación del Corral de Incubación...16	
4.4. Colecta de Nidos.....	16
4.5. Sembrado de Nidos.....	16
4.6. Liberación de Crías al Mar.....	17
4.7. Destapado del Nido.....	18
4.8. Tamaño de Muestra.....	18
4.9. Toma de Datos.....	18
4.9.1. Toma de Datos de Campo.....	18
4.9.2. Colecta de Embriones Muertos.....	19

4.9.3. Toma de Datos en Laboratorio para la	
Determinación de Estadios de Desarrollo.....	20
4.10. Análisis de Datos.....	20
4.10.1. Temperatura y Humedad.....	20
4.10.2. Mortalidad total y por Estadio.....	21
4.10.3. Correlación Temperatura-Humedad-Mortalidad..	
.....	23
5. Resultados.....	24
5.1. Temperatura.....	24
5.2. Humedad.....	31
5.3. Mortalidad total y por Estadio.....	38
5.4. Correlación Temperatura-Humedad-Mortalidad.....	46
6. Discusión.....	47
6.1. Temperatura.....	47
6.2. Humedad.....	50
6.3. Mortalidad total y por Estadio.....	53
6.4. Correlación Temperatura-Humedad-Mortalidad.....	59
7. Conclusiones.....	60
8. Recomendaciones.....	62
9. Literatura Consultada.....	63
10. Apéndice.....	72

## INDICE DE FIGURAS:

	Pagina
Figura 1 .- Mapa de la zona de estudio.....	72
Figura 2 .- Croquis de sensores y area de muestreo.....	73
Figura 3 .- Perfil de la playa.....	74
Figura 4 .- Croquis basico del corral de incubación seminatural. .....	75

## INDICE DE TABLAS:

Pagina

Tabla 1 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.1.....	76
Tabla 2 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.2.....	76
Tabla 3 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.3.....	77
Tabla 4.- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes de septiembre.....	78
Tabla 5 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes de octubre.....	78
Tabla 6 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes de noviembre.....	79
Tabla 8 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas de la Est.1.....	80
Tabla 9 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas de la Est.2.....	80
Tabla 10 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.3.....	81
Tabla 11.- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de septiembre.....	82
Tabla 12 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de octubre.....	82
Tabla 13 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de noviembre.....	83
Tabla 14 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de las	

tres estaciones en las 11 semanas de muestreo.....84

Tabla 15 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
en la Est.1.....85

Tabla 16 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
en la Est.2.....85

Tabla 17 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
en la Est.3.....85

Tabla 18 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
del mes de agosto.....87

Tabla 19 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
del mes de septiembre.....87

Tabla 20 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
en el mes de octubre.....88

Tabla 21 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total  
por estación para cada semana en las 11 semanas de muestreo...89

Tabla 22 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad por  
estadio en las tres estaciones.....90

Tabla 23 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad por  
estadio en los tres meses.....90

## INDICE DE CUADROS:

	Pagina
Cuadro 1 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.1.....	91
Cuadro 2 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.2.....	91
Cuadro 3 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.3.....	92
Cuadro 4 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Septiembre.....	93
Cuadro 5 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Octubre.....	93
Cuadro 6 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Noviembre.....	94
Cuadro 7 .- Temperatura por estación en las 11 semanas.....	95
Cuadro 8 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.1.....	95
Cuadro 9 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.2.....	96
Cuadro 10 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.3.....	97
Cuadro 11 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Septiembre.....	98
Cuadro 12 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Octubre.....	98
Cuadro 13 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Noviembre.....	99
Cuadro 14 .- Humedad por estación en las 11 semanas.....	100

Cuadro 15 .-	Humedad promedio en las 11 semanas.....	100
Cuadro 16 .-	Datos generales de protección.	
Temporada 1992.....		101
Cuadro 17 .-	Mortalidad en las tres estaciones (Est.1, Est.2 y Est.3) y en los meses (ago., sept. y oct.).....	102
Cuadro 18 .-	Mortalidad promedio de cada estación en las 11 semanas.....	103
Cuadro 19 .-	Mortalidad promedio de las tres estaciones en las 11 semanas.....	104
Cuadro 20 .-	Mortalidad embrionaria por estadio.....	105
Cuadro 21 .-	Claves de desarrollo embrionario de Crastz para <u>L. olivacea</u> .....	106

## INDICE DE GRAFICAS:

	Pagina
Gráfica 1 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.1.....	110
Gráfica 2 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.2.....	111
Gráfica 3 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.3.....	112
Gráfica 4 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Septiembre.....	113
Gráfica 5 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Octubre.....	114
Gráfica 6 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Noviembre.....	115
Gráfica 7 .- Temperatura por estación en las 11 semanas.....	116
Gráfica 8 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.1.....	117
Gráfica 9 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.2.....	118
Gráfica 10.- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.3.....	119
Gráfica 11.- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Septiembre.....	120
Gráfica 12.- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Octubre.....	121
Gráfica 13.- Ciclo de 24 horas de humedad en	

el mes de Noviembre.....	122
Gráfica 14.- Humedad por estación en las 11 semanas.....	123
Gráfica 15.- Humedad promedio en las 11 semanas.....	124
Gráfica 16.- Porcentaje promedio de huevos sembrados.....	125
Gráfica 17.- Porcentaje promedio de huevos no eclosionados.....	126
Gráfica 18.- Mortalidad por estadio en la Est.1.....	127
Gráfica 19.- Mortalidad por estadio en la Est.2.....	128
Gráfica 20.- Mortalidad por estadio en la Est.3.....	129
Gráfica 21.- Mortalidad por estadio en agosto.....	130
Gráfica 22.- Mortalidad por estadio en septiembre.....	131
Gráfica 23.- Mortalidad por estadio en octubre.....	132
Gráfica 24.- Mortalidad promedio de cada estación en las 11 semanas.....	133
Gráfica 25.- Mortalidad promedio de las tres estaciones en las 11 semanas.....	134
Gráfica 26.- Mortalidad por estadio.....	135
Gráfica 27.- Mortalidad por estadio en la Est.1.....	136
Gráfica 28.- Mortalidad por estadio en la Est.2.....	137
Gráfica 29.- Mortalidad por estadio en la Est.3.....	138
Gráfica 30.- Mortalidad por estadio de agosto.....	139
Gráfica 31.- Mortalidad por estadio de septiembre.....	140
Gráfica 32.- Mortalidad por estadio de octubre.....	141

## V.- RESUMEN

Los estudios de factores ambientales como posibles causas de mortalidad en huevos de tortuga marina son muy escasos, por lo tanto este trabajo busca establecer las relaciones entre la mortalidad y los factores ambientales temperatura y humedad. El estudio se realizó en el periodo reproductivo de la tortuga Golfina de ago.-dic. del 92. Se realizaron muestreos en tres estaciones a la profundidad del vivero, en 3 ciclos de 24h (sept., oct. y nov.) de temperatura y humedad. Así mismo se hicieron 11 muestreos semanales (3 registros de temperatura y 2 de humedad cada semana) en las tres estaciones, encontrando diferencias significativas en temperatura y no significativas en humedad en ambos casos. Se muestrearon un total de 10,446 huevos que corresponden a 198 subnidos de los cuales 3,804 no eclosionaron (36.4%) y de esos se encontraron 1,951 embriones (18.6%). La mortalidad total de la temporada en las tres estaciones es diferentes pero a lo largo de las 11 semanas esta diferencia se presenta solamente en 2 casos. La mortalidad por estadio fue mayor en el estadio 26 (14.95%) y menor en los estadios 3 y 4 (0.07%), no registrandose mortalidad en los estadios 2, 5 y 7. Se encontraron diferencias significativas en la mortalidad por estadio entre las tres estaciones y entre los meses de ago., sept y oct. No se encontró una correlación clara entre la temperatura, humedad y mortalidad.

## 1. INTRODUCCION

Las tortugas marinas han sido un importante recurso del mar utilizado por el hombre. Por siglos, las tortugas y sus huevos sirvieron como alimento para las poblaciones costeras en muchas áreas tropicales del mundo, sin que ello pusiera en peligro la existencia de estos animales. Sin embargo, su abundancia, facilidad de captura y el incremento en el precio de algunos de sus productos como piel, aceite y carne, condujeron en México por los años 60s y 70s aun rápido florecimiento de industrias privadas y estatales. En contraste con su anterior abundancia, actualmente las 8 especies de tortugas marinas que existen en el mundo están amenazadas y en peligro de extinción a causa de la sobreexplotación, principalmente de hembras (Zubieta et al., 1990; Benabid y Cruz, 1981 y Carretero, 1991).

Entre las tortugas marinas más abundantes que llegan a anidar a las costas del Pacífico mexicano se encuentra la tortuga Golfina ( Lepidochelys olivacea ) debido al tamaño de sus poblaciones y a las grandes arribaciones (agregaciones de hembras en las playas) que presenta en ciertas temporadas de anidación. (Moran et al., 1981; Casas-Andreu, 1978 y Acuña, 1983).

Debido al notorio declive de las poblaciones de tortugas numerosas instituciones han implementado programas para estos quelonios, comprendiendo principalmente la protección de hembras anidadoras y conservación de nidos en condiciones naturales así como los métodos artificiales y seminaturales, con el fin de evitar el saqueo.

La incubación en condiciones naturales es llevada a cabo en playas donde no existe saqueo de huevos, ya que ello permite que los huevos puedan permanecer en el lugar donde fueron ovipositados por la hembra.

Las técnicas en condiciones artificiales consiste en incubar los huevos en cajas de unicel cubiertas con arena o vermiculita para proporcionar humedad o también en tinas de plástico bajo condiciones de laboratorio, donde se puede tener un control sobre las diferentes variables que influyen en el desarrollo de los organismos (Cabral et al., 1988; Mrosovsky, 1983; Ortega y Mariscal, 1991 y Limpus et al., 1979).

La más utilizada es la incubación de huevos en áreas protegidas para la conservación de los nidos. Los campamentos tortugueros que se instalan siguen los procedimientos de campo, que son: instalación de corrales, zonificación y patrullaje de la playa, colecta del nido por avistamiento de la hembra o del rastro, medición y marcado de hembras, transporte de nidos a los corrales de incubación, sembrado de nidos en los corrales, liberación de crías al mar, destapado del nido y evaluación del éxito de las actividades de protección. A pesar de que el número de huevos protegidos ha aumentado en los últimos años, el porcentaje de eclosión ha disminuido (Godinez et al., 1991; Ayala, 1990 y Galvan, 1991).

Los factores que alteran el éxito de los nidos se pueden dividir en 3 que son: factores bióticos, abióticos y de manejo.

Los factores bióticos que alteran el desarrollo normal del embrión son: genéticos; depredación por aves, cangrejos, perros, gatos, cerdos, zorras, mapaches, arañas y siendo el hombre el principal factor de mortalidad de estos organismos marinos; también lo afecta el parasitismo por larvas de dípteros; hongos y bacterias (Ewert, 1979 en: Galvan, 1991; Marquez et al., 1976 en: Galvan, 1991; Cruz-Robles et al., 1988 y Ayala, 1990).

Entre los factores abióticos que provocan la mortalidad embrionaria en diferentes etapas de desarrollo, ha sido relacionada con la salinidad, temperatura, humedad o intercambio gaseoso en los corrales de incubación. También los fenómenos meteorológicos como son: lluvias excesivas o sequías prolongadas, erosión y mareas fuertes provocan la muerte o interrupción del desarrollo embrionario. Otros factores son el tamaño y forma del grano de arena de la playa ( Cabral Medina et al., 1988; McGehee, 1988; Carranza S, 1990; Caballero E. et al., 1988; Galvan, 1991 y Trejo, 1993).

La manipulación de los huevos colectados y el transporte de los mismos tales como el movimiento excesivo y el tiempo de traslado, el tamaño y la forma del nido, y la compactación de la arena; así como los introducidos por el hombre como contaminación de playas por desechos industriales o desembocaduras de aguas negras, asentamientos humanos cerca de playas, desarrollos turísticos o poblaciones rurales son algunos factores de manejo que influyen en el desarrollo del embrión, ocasionando una variación en la incubación y el avivamiento (Cruz Robles et al., 1988; Ayala 1990; Deseano y Balbuena, 1990 y López, 1992).

A pesar de los esfuerzos realizados dentro del programa de protección a la tortuga marina se sigue registrando una alta mortandad. Debido a la falta de información de los diversos factores que alteran las etapas embrionarias dentro del huevo, por lo cual se hace necesario hacer investigación de algunos factores ambientales como una causa de la mortalidad embrionaria. Por lo tanto este estudio busca determinar la relación entre temperatura, la humedad y el desarrollo embrionario de huevos de tortuga Golfina L. olivacea (Eschscholtz, 1829), incubados en corrales seminaturales en el campamento tortuguero "La Gloria" Jalisco a lo largo de la temporada 92-93.

## 2. ANTECEDENTES

Diversos autores han caracterizado estadios embrionarios para distintas especies de tortugas; Lepidochelys olivacea, Crysemys picta bellii, Chelydra serpentina, Dermochelys coriacea (Cabral Medina et al., 1988; Crastz, 1982; Mahmoud et al., 1973; Moran et al., 1981; Ortega y Mariscal, 1991; Yntema, 1986; etc.).

Con respecto al período de incubación, este varía con cada autor, con la especie de tortuga y la zona geográfica donde se realiza el trabajo, dándose para Lepidochelys olivacea un rango entre 40 a 62 días aproximadamente. El tiempo para Dermochelys coriacea se encuentra entre 60 y 64 días, para Chelydra serpentina es estimado en 140 días y para Crysemys picta bellii comprende 95 días (Acuña, 1983; Crastz, 1982; Moran et al., 1981; Ortega y Mariscal, 1991; Cabral et al., 1988; Yntema, 1968 y Mahoumd, 1973).

Cruz-Robles et al. (1988) y Ayala (1990) encontraron algunos microorganismos, como: bacterias del tipo bacilos, cocos, estafilococos y levaduras en huevos muestreados; debido a que son típicos del medio arenoso o se encuentran en la cloaca de la tortuga, o al reptar recogiendo bacterias por la cloaca, no siendo un factor determinante de la mortalidad.

Cruz-Robles et al. (1988) observó ciertas estructuras tales como hifas y ascocarpos en huevos de tortuga que se encuentran en el medio arenoso, sin que afecte el desarrollo.

Ayala (1990) señala que cuando la tortuga excava el nido, vierte gran cantidad de arena de la superficie de la playa

al interior de este , con lo que se acarrean bacterias que posteriormente habrán de entrar en contacto con el huevo, cosa que no ocurre de la misma forma en los nidos seminaturales, ya que el vertido de la arena superficial es mínimo no encontrando correlación con la mortalidad.

López (1988) realizó un trabajo de la familia Sarcophagidae (moscas) cuyas larvas se alimentan del huevo y crías de tortuga.

López et al. (1992) explican que en el Playón de Mismaloya Jalisco, el porcentaje de infestación disminuye año tras año, siendo posiblemente a que en algunos años la mayoría de los nidos fueron sembrados sin dividir y en otros se dividieron en 2 o 3 partes.

McGehee (1979) en el laboratorio consideró un elevado porcentaje de eclosión que ocurre constantemente en el rango de 2 a 25% de salinidad, indicando un valor óptimo del 25% de salinidad en incubación de huevos y por encima del óptimo se da un bajo éxito.

Limpus y Miller (1980) y Limpus et al. (1979) demostraron que los huevos de tortuga marina pueden estar muertos o sobrevivir al choque, o al movimiento unido a una lenta rotación durante las primeras etapas de incubación al ser depositados en los nidos. Esto no perjudica a todas las especies de tortugas.

La humedad y la temperatura de la arena son importantes para el desarrollo de los embriones (Carranza S., 1990); el excesivo contenido de humedad de la arena de incubación provoca

mortalidad temprana, y las altas temperaturas de incubación propician la muerte tardía de los embriones (Shaver, 1988).

Bustard (1971), Delgado y Alvarado (1990) y McGehee (1979) obtuvieron resultados de huevos incubados a 25% de saturación de humedad considerado como óptimo, presentando un porcentaje de sobrevivencia mayor que en las condiciones de desecación 0% o de inundación 50%, 75% y 100% (inundación). Esto ocasiona que las variaciones afecten el rango de eclosión, dependiendo de la etapa embrionaria. Ciertas etapas son susceptibles a desfavorables contenidos de humedad que otros. Los huevos absorben cierta cantidad de agua por ml en los primeros días de incubación, por lo tanto los que están expuestos a la humedad ambiental en la periferia pueden sucumbir.

Zamora (1990) y Acuña (1983) determinaron que la zona de playa que presenta el más alto porcentaje de avivamiento fue la zona siempre humedad o de marea (zona A) y el menor porcentaje fue en la zona seca o del medano (zona C), no obstante Trejo (1993) considera que la zona óptima para el éxito de los nidos es la que se localiza entre el límite de la marea más alta y el principio del medano llamada zona B.

Acuña (1983) considero que el máximo de eclosión se presento en la época lluviosa, durante el mes de diciembre y el mínimo en la época seca, durante febrero, siendo que las lluvias y nublados provocan bajas de temperatura en la zona B específicamente (Trejo, 1993).

Cabral Medina et al. (1988) deduce que las altas y bajas temperaturas afectan el transporte de gases y agua hacia el

interior del huevo; a bajas temperaturas disminuye la velocidad de transporte de gases y el desarrollo es más lento y a altas temperaturas se abate el porcentaje de humedad del exterior del huevo con lo cual se deshidratan los huevos y el embrión muere.

López (1992) encontró que el sustrato arenoso presenta gran homogeneidad de temperatura desde los 20 hasta los 45 cm. de profundidad, , aún en las horas más críticas del día y la noche.

Neville et al. (1988) determinaron que el calor metabólico llega a ser evidente y constantemente cálido hasta 5 días antes del emergimiento. Mrosovsky (1968) determinó que las diarias caídas de temperatura en la superficie de la arena señalan el nacimiento hasta el emergimiento de crías de tortugas por el cuello del nido, con una temperatura por debajo de los 28.5°C.

Bustard (1971) obtuvo un 60% de éxito de incubación a temperaturas de 33 y 35°C, sujetos a cambios de 30°C como control. La disminución en el porcentaje de eclosión se encuentra entre 25°C - 30°C, y la nula a 23°C.

McGehee (1979) indica que el porcentaje máximo de eclosión se encuentra a los 27°C (temperatura óptima). No habiendo eclosión a los 20, 30 y 38°C.

Cabral et al. (1988) considera que en condiciones naturales los huevos se incuban entre 24 y 33°C.

Bustard y Greenham (1967) indican que la temperatura de un nido natural es inicial entre 25-26°C y se eleva hasta 31°C durante parte de la incubación debido al calor metabólico.

Mrosovsky (1983) especula que la esponja/vermiculita proporciona un mejor rango de eclosión permitiendo la aereación en los huevos incubados artificialmente. La vermiculita trabaja bien a mayor temperatura, pero hay una mortalidad de 48% a 30°C de incubación.

Trejo (1993) explica que en nidos naturales el mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el estadio 13.

Limpus y Miller (1980) explica que hay un período crítico el cual inicia varias horas después de la puesta y se extiende aproximadamente por 3 semanas, tanto para tortuga Laúd como para la tortuga Verde.

Galvan y Mariscal (1990) y Galvan (1991) señalan que los huevos de Lepidochelys olivacea, el 92% no alcanza un estadio de desarrollo avanzado, ya sea por que presentan infertilidad o muerte temprana del embrión. Existen dos posibles etapas críticas del desarrollo embrionario que sería la inicial; del estadio 1 al 15 encontrando que estos mueren a causa del manejo o por anomalías congénitas, y la final que corresponde específicamente al estadio 31. En este último estadio es causado por anomalía o al ser atacado por larvas de dípteros o mueren por asfixia del nido.

## 3. OBJETIVOS

2

## OBJETIVO GENERAL

Analizar la mortalidad embrionaria de la tortuga Golfina ( L. olivacea ) en nidos incubados seminaturalmente y su posible relación con factores ambientales como temperatura y humedad.

## OBJETIVOS PARTICULARES

1.- Conocer el comportamiento de temperatura y humedad durante el período de Agosto a Noviembre en el corral de incubación.

2.- Caracterizar la mortalidad embrionaria por estadio de desarrollo en el corral de incubación.

3.- Evaluar la relación existente entre los factores ambientales temperatura y humedad, y la mortalidad embrionaria.

4.- Identificar las etapas críticas del desarrollo embrionario en las cuales se presenta mayor mortalidad embrionaria.

#### 4. MATERIAL Y METODO

##### 4.1. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:

###### 4.1.1. Localización

El presente estudio se llevo a cabo en la Zona de Reserva Federal "Playon de Mismaloya" municipio de Tomatlán, Jalisco. Ubicado entre las coordenadas de Punta las Peñitas 20° 06' Latitud Norte y 105° 33' Longitud Oeste, y la Boca del Estero "El Chorro" 19° 53' Latitud Norte 105° 24' Longitud Oeste con una extensión aproximada de 30 kilómetros y una anchura hasta de 80 metros. Los nidos se trasladaron a los corrales de incubación construidos en el campamento tortuguero "La Gloria" ubicado en las coordenadas de 19° 54' Longitud Norte y 105° 26' Latitud Oeste (Fig.1).

###### 4.1.2. Clima

El clima de la región en la zona norte es clasificado como subhúmedo Awo (W) con lluvias en verano, la zona centro y sur es de tipo semiseco Bshw (W). García (1973).

La temperatura media anual es de 26.8°C a 28°C, generalmente los meses más calientes son Junio, Julio y Agosto, registrándose temperaturas promedio de 28.7°C; con una precipitación media anual de 700 a 800 mm; tiene un régimen de lluvias de verano, en tanto que los inviernos son secos; Septiembre es el mes más lluvioso debido a la presencia de ciclones tropicales (Casas-Andreu, 1978).

#### 4.1.3. Vegetación

La selva baja caducifolia es el tipo de vegetación original, encontrándose actualmente manchones de pastizal inducido y cultivado, predomina la agricultura de riego, la zona litoral presenta vegetación de dunas costeras.

#### 4.1.4. Fisiografía

En cuanto a aspectos fisiográficos, pertenece a la subprovincia denominada Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, el área presenta llanuras y deltas.

#### 4.1.5. Suelo

La zona se encuentra en una asociación edáfica de regosol calcárico, cambisol eútrico y regosol eútrico, presentando una clase de textura media, sin fase física ni química.

### 4.2. TOMA DE DATOS: TEMPERATURA Y HUMEDAD:

#### 4.2.1. TOMA DE DATOS DE TEMPERATURA

Se hizo un muestreo piloto para cada mes: el primero el 16 de septiembre de 1992, el segundo el 25 de octubre del mismo año y el tercero el 5 de noviembre del mismo año. El muestreo inicialmente se haría en los primeros días de agosto no logrando este fin debido a que los sensores llegaron a mediados de septiembre, se trato de manejar por medio de termómetros de mercurio y excavando un hoyo a una profundidad antes de los 40 cm, pero este procedimiento no daba la temperatura por que al ir

sacando el termómetro perdía temperatura rápidamente. Para cada mes/día se tomo la temperatura a intervalos de 2 horas durante 24 horas mediante estos datos se obtuvieron las horas en que se registro la temperatura máxima y mínima respectivamente, para posteriormente tomar los registros de temperatura a las horas pico hasta el siguiente muestreo a las horas indicadas hasta el último mes. Obteniéndose para cada mes los puntos como lo indica el cuadro siguiente:

	MAXIMA	MINIMA
SEPTIEMBRE	2h	8h
OCTUBRE	2h	24h
NOVIEMBRE	2h	16h

Las temperaturas se registraron mediante un termosensor digital y sensores digi-sense thermocouple thermometer model N. 85288-20, Coleparmer Instrument Company con una precisión de 0.01.

El registro de la temperatura se hizo con 3 sensores colocados permanentemente dentro del corral de incubación a una profundidad de 40 cm, dividiendo el corral en tres zonas (Fig.2). La orientación de los sensores fue de mar hacia el medano: el primero se colocó en la esquina cercana al mar, el segundo en medio del corral y el tercero en la contraesquina cercano al medano. Se tomo la temperatura máxima y mínima cada tercer día al no presentar mucha variación en este lapso por lo cual no se hizo diariamente por estar sujeta a otra investigación ajena a la presente tesis. Los datos registrados se pasaron a la libreta de campo.

## 4.2.2. TOMA DE DATOS DE HUMEDAD

Para la humedad se hicieron tres muestreos pilotos en cada mes: el primero el 16 de septiembre de 1992, el segundo el 13 de octubre del mismo año y el último el 19 de noviembre del mismo año; con el fin de encontrar las variaciones en las horas en que se registro la máxima y mínima de humedad, tomándolas a las horas en que indicó el registro. No se inició en Agosto debido a que no se tenía el material destinado para secarlas. Obteniendo los puntos de muestreo para cada mes como aparecen en el cuadro siguiente:

	MAXIMA	MINIMA
SEPTIEMBRE	8h	24h
OCTUBRE	8h	24h
NOVIEMBRE	8h	24h

El registro de la humedad de la arena dentro del corral de incubación se tomo alrededor de los tres sensores con un radio de 70 cm (Fig.2), dejando un tiempo de reposo para que no cambie la humedad dentro del lugar en que se hizo el muestreo. Estas se tomaron 2 veces por semana siendo la toma de arena solo los martes y jueves, sin tomar en cuenta los días restantes y de lluvia.

La manera en que se realizó es la siguiente:

Se excavo un pozo con una pala cavahoyos de un poco más de 40 cm de profundidad, con el fin de que la muestra sea sacada exactamente a esa profundidad. Con un frasco de 113 g se tomo de una de las paredes del pozo una muestra de arena, la cual

posteriormente se colocó en una bolsa de plástico sellada con cinta en donde se escribiera el día, estación y hora(s) particularmente para el caso del muestreo piloto. Antes del muestreo se pesó la bolsa de plástico con una cantidad de cinta para sellarla y poner los datos.

Se pesaron en una balanza granataria Ohaus de triple barra con una mínima medida de 0.1 g. Las primeras muestras se pesaron luego de ser sacadas del pozo y posteriormente se trasladaron al Centro de Estudios de la Costa (C.E.C.), para saber si existía pérdida de humedad en el cambio de lugar. Las siguientes muestras se pesaron en el C.E.C. al no presentar variación.

Se pusieron a secar las muestras en una estufa Felisa modelo 141 durante 2 horas a una temperatura entre 64-76°C. Cada una fue colocada dentro de la estufa en cajas de papel de estaño previamente pesadas y con sus datos. Al término de las 2 horas se pesaron las muestras ya secas restándole el peso del papel y quedando solo el de la arena. Ya obtenidos los datos de peso seco y peso húmedo se procedió a obtener el porcentaje de humedad:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso Húmedo}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

Todos los datos se pasaron a la libreta de campo.

#### 4.3. UBICACION E INSTALACION DEL CORRAL DE INCUBACION:

El corral de incubación se ubicó en la denominada zona "B" de la playa a una distancia de 20 m a partir de la línea máxima de marea y 20 m antes del medano, cercado con una malla de plástico a una altura de 1.20 m y enterrada en la arena a una profundidad de 70 cm (Fig.3).

El corral inicialmente tuvo un área rectangular comprendiendo 13 hileras y 34 columnas, quedando finalmente solo con las últimas 4 hileras (10, 11, 12 y 13). El 28 de Agosto del 92 algunos nidos fueron bañados por el oleaje; siendo recorrido el 26 de septiembre del mismo año. El oleaje se llevó algunos nidos como fueron el nido 17B, 24, 31A y el 38 (Fig.4).

#### 4.4. COLECTA DE NIDOS:

Se realizaron patrullajes nocturnos a pie o en motocicleta con el fin de avistar hembras anidadoras o nidos ya depositados. Siendo transportados a los corrales de incubación en bolsas de plástico conteniendo la ficha de colecta previamente llenada, para ser sembrados.

#### 4.5. SEMBRADO DE LOS NIDOS:

Los nidos sembrados se dividieron en función del número de huevos: más de 80 se dividieron en dos subnidos y nidos de 120 o más se dividieron en tres.

Los nidos se ubicaron dentro del corral de incubación en orden sistemático y con una separación de 1 m entre cada nido o subnido.

En el momento del sembrado se excavó un hoyo a una profundidad de 40 cm. Al terminar de hacer el pozo, con las manos se le dio forma como de un cantaro similar al que realizan las tortugas. Los huevos se depositaron en el fondo sin dejarlos caer, el nido es tapado con la misma arena que se extrajo evitando compactarla demasiado en este sitio (Galvan, 1991). Los datos se pasaron a las fichas de sembrado.

Cada nido fue marcado con una estaca conteniendo una etiqueta seriada. El orden de sembrado se controló con un croquis de corral (Fig.4).

Los nidos próximos a emerger se les colocó una malla cilíndrica de 30 cm de diámetro, con una altura de 60 cm y enterrada a una profundidad de 15 cm, con el fin de evitar la dispersión de las crías al emerger.

#### 4.6. LIBERACION DE CRIAS AL MAR:

Una vez emergidas las crías si nacían en el día se colocaban en un bote y se trasladaban al campamento para posteriormente liberarlas en las noches, mientras que las que eclosionaban en la noche en ese mismo momento se liberaban con el fin de no ser localizadas por sus depredadores.

#### 4.7. DESTAPADO DEL NIDO:

Una vez presentado el primer emergimiento en masa, se espero 48 horas para realizar el destapado de los nidos y contabilizar los cascarones, huevos no eclosionados, los huevos parasitados con larvas, las crías vivas en pozo y las crías y embriones muertos. Se lleno la ficha de destapado de nido.

#### 4.8. TAMAÑO DE MUESTRA:

El presente trabajo se realizó durante la temporada reproductiva de 1992 en los meses de Agosto a Diciembre. Se incubaron 10,446 huevos correspondientes a 109 nidos en un solo corral.

Con el objetivo de determinar los estadios embrionarios de L. olivacea se tomaron todos los subnidos que son un total de 198. De huevos que no eclosionaron 3,804, se colectaron 1,948 embriones, que se analizaron con la ayuda de un microscopio estereoscópico y una lupa.

#### 4.9. TOMA DE DATOS:

##### 4.9.1. TOMA DE DATOS DE CAMPO

En los nidos donde se realizaron las colectas se tomó la siguiente información: fecha de sembrado, No. de nido, huevos sembrados, huevos eclosionados, huevos sin eclosionar,

huevos sin determinar, embriones sin colectar por descomposición, embriones muertos con larvas, embriones en huevo y embriones al termino muertos.

Los datos fueron registrados en el cuaderno de campo y el de nidos con formatos diseñados para recabar la información de destapado, además de consultar las fichas de colecta, sembrado y eclosión/liberación del programa de protección.

#### 4.9.2. COLECTA DE EMBRIONES MUERTOS

Todos los huevos no eclosionados con embrión provienen de los subnidos del corral, colectados en el destapado.

Al finalizar el emergimiento masivo de las crías en el nido, dejando un tiempo de 48 horas se realizó el destapado de los nidos tomando aquellos que por algún motivo no eclosionaron, posteriormente fueron abiertos para examinar su contenido. El examen se hizo visual o en ocasiones con la ayuda de una lupa. Aquellos que presentaban embriones visibles y los que se creían con embrión en estadios muy pequeños fueron colectados y fijados en formol al 5%.

Algunos de los embriones parasitados por larvas de mosca fueron identificados en el momento de la colecta. Debido a que estos embriones fueron utilizados para otro trabajo.

En algunos huevos fue imposible determinar la presencia de embrión por las condiciones de descomposición en que se encontraban los huevos, clasificándose estos como huevos sin determinar. Los embriones en descomposición avanzada se desecharon

en el momento de abrir los huevos. Los embriones colectados fueron utilizados para evaluar la mortalidad embrionaria por estadio.

#### 4.9.3. TOMA DE DATOS EN EL LABORATORIO PARA LA DETERMINACION DE ESTADIOS DE DESARROLLO

Los datos en laboratorio para la determinación de los embriones colectados se obtuvo mediante análisis estereoscópico. Este consistió en la determinación de la etapa en que se suspendió el desarrollo, revisión de la morfología externa.

El estadio del desarrollo en que murieron los embriones se determinó con el auxilio de las claves del desarrollo embrionario para huevos de tortuga golfina, elaboradas por Crastz (1982).

#### 4.10. ANALISIS DE DATOS:

##### 4.10.1. TEMPERATURA Y HUMEDAD

##### A) Análisis de datos de temperatura y humedad:

###### Temperatura:

- Temperatura en ciclo 24 hrs./3 muestreos/mes
- Temp. max y min/3 días/ 11 semanas

###### Humedad:

- Humedad en ciclo 24 hrs./3 muestreos/mes
- Humedad max y min/2 días/ 11 semanas

##### B) Análisis de las gráficas de temperatura y humedad:

- Ciclo 24 hrs. por mes
- Temp. y Humedad por estación en los 3 meses
- Temp. y Humedad promedio por semana durante la temporada

C) Análisis estadístico de temperatura y humedad

El análisis estadístico de la temperatura se llevo a cabo por las pruebas no paramétricas, en particular el Análisis de Varianza de un Factor por Rangos de Kruskal-Wallis.

En los ciclos de 24 hrs. tanto para temperatura como para humedad se comparo:

- + cada mes con las 3 estaciones.
- + las 3 estaciones contra cada mes.
- + las horas contra cada mes.

Para las 11 Semanas se compararon:

- + Los submuestréos de cada semana ( 3 para la temperatura y dos para la humedad) a lo largo de la temporada.
- + Comparando las 11 semanas por cada submuestreo.

4.10.2. MORTALIDAD TOTAL Y POR ESTADIO

A) Análisis de los datos de mortalidad total y por estadio

A.1) Análisis de mortalidad total

Los datos de mortalidad se analizaron comparativamente:

- 1.-Las tres estaciones (Est.1, Est.2 y Est.3).
- 2.-Los tres meses (ago., sept. y oct.)

Para las 11 semanas se tomaron:

- + De cada semana se comparó las 3 estaciones.
- + las tres estaciones se compararon con las 11 semanas del muestreo.

## A.2) Análisis de Mortalidad por estadio

Para los datos de estadios de desarrollo se comparo:

- para cada mes (ago., sept. y oct.).
- para las tres estaciones de cada mes.

## B) Análisis de las gráficas de mortalidad total y por estadio

### B.1) Análisis de gráficas de mortalidad total

- Mortalidad promedio por estación (tres meses).
- Mortalidad promedio por mes ((Est.1, Est.2 y Est.3).
- Porcentaje de mortalidad promedio por semana durante la temporada.

### B.2) Análisis de gráficas de mortalidad por estadio

- Mortalidad por estadio por estación.
- Mortalidad por estadio por mes.

## C) Análisis estadístico de mortalidad total y por estadio

### C.1) Análisis estadísticos de mortalidad total

Se hicieron análisis de Kruskal-Wallis para comparar:

- Las estaciones (Est.1, Est.2 y Est.3).
- Los meses (ago., sept. y oct.).
- Para las 11 semanas se comparó con las tres estaciones.
- Las tres estaciones se compararon con las 11 semanas de muestreo.

### C.2) Análisis estadístico por estadio

Se hicieron análisis de Kruskal-Wallis para los estadios comparando:

- Las tres estaciones de cada mes (Est.1, Est.2 y Est.3).
- Los meses (ago., sept. y oct.).

#### 4.10.3. CORRELACION TEMPERATURA-HUMEDAD-MORTALIDAD:

##### A) Correlación temperatura-humedad

Se compararon las tres estaciones en cuanto a la temperatura en tiempo de incubación con el promedio en % en peso de humedad en tiempo de incubación a lo largo de las 11 semanas. Obteniendo tres valores de r.

##### B) Correlación humedad-mortalidad

Se comparó el promedio de % en peso de humedad en tiempo de incubación con el porcentaje promedio de mortalidad en las 11 semanas. Obteniendo un solo valor de r.

##### C) Correlación temperatura-mortalidad

Se comparó la temperatura en tiempo de incubación de las tres estaciones con sus respectivas tasas de mortalidad a lo largo de la temporada. Obteniendo tres valores de r.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. TEMPERATURA

El análisis estadístico de la temperatura en los ciclos de 24 horas entre estaciones de muestreo y a lo largo de la temporada por mes y por semana, se había pensado hacer por medio de Análisis de Varianza (Pruebas paramétricas), para ello se aplicó una prueba F. de Fisher o  $F_{max}$ . para ver si la distribución de los datos cumplía con los requerimientos de la prueba. El análisis demostró que no se cumplían con el postulado de homogeneidad, entonces se consideró utilizar un diseño alternativo, optándose por las pruebas no paramétricas en particular el Análisis de Varianza de un Factor por Rangos de Kruskal-Wallis y para encontrar la diferencia entre los grupos se utilizó el procedimiento de Bonferroni aplicado a la prueba U de Man y Witnes.

#### CICLO DIURNO ESTACION 1 (SEPT.-OCT.-NOV.)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.1) de los ciclos de 24h de la Est.1 mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.1).

En la gráfica 1 se observa que para el mes de septiembre la temperatura máxima (t. max.) se encuentra a  $27.6^{\circ}\text{C}$  a las 24 y 4h y la más baja (T. min.) a  $25.7^{\circ}\text{C}$  a las 10h; se observa que para este mes la temperatura disminuye lentamente de las 24h hasta las 10h y aumenta gradualmente durante las siguientes horas. En el mes de octubre la temperatura máxima se encuentra a las 8h siendo de  $30.7^{\circ}\text{C}$  y la mínima con  $28.4^{\circ}\text{C}$  a las 24h; presenta dos

picos el primero y más grande a las 8h y el más pequeño a las 22h. El mes de noviembre la temperatura máxima se registró de 29.7°C a las 6h y una mínima de 29.2°C a las 12 y 16h, se mantiene casi estable. De esta estación el mes más estable es noviembre en relación a septiembre que presentó un aumento brusco a las 8h y octubre disminuyendo suavemente hasta las 10h aumentando igualmente. También el mes más bajo es septiembre en comparación con los otros meses que presentaron temperatura similares.

CICLO DIURNO ESTACION 2 (SEPT.-OCT.-NOV.)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.2) de los ciclos de 24h de la Est.2 mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.2) y específicamente para el mes de noviembre. con octubre. se realizó la prueba de Bonferroni no encontrando diferencias.

En la gráfica 2 se observa que para el mes de septiembre la temperatura máxima es de 28°C a las 22h y la mínima de 25.5°C a las 8h; durante todo el ciclo aumenta suavemente excepto a las 8h que disminuye bruscamente. En el mes de octubre la temperatura máxima se encuentra en 31.8°C a las 4 y 6h, y la mínima en 29.7°C a las 8h; se observa una tendencia muy leve ha disminuir durante todo el tiempo, desplomandose a las 8h. En el mes de noviembre la temperatura máxima se localiza a 31.3°C a las 4 y 6h, y con una mínima de 30.3°C a las 12h; durante las primeras horas se presentan temperatura altas que disminuye a partir de las 6h y posteriormente aumenta en las siguientes horas. Se observa en su comportamiento una diferencia no muy marcada entre cada mes

pero entre septiembre y octubre cae bruscamente a las 2h. Entre los meses la temperatura más baja se encuentra en septiembre mientras que octubre y noviembre permanece similares.

#### CICLO DIURNO ESTACION 3 (SEPT.-OCT.-NOV)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.3) de los ciclos de 24h de la Est.3 mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.3) y específicamente para el mes de octubre con noviembre se realizó la prueba de Bonferroni no encontrando diferencias entre estos dos meses.

En la Gráfica 3 se observó que para el mes septiembre la temperatura máxima fue de 30.9°C a las 2 y 4h, y una mínima de 29.2°C a las 16 y 20h; durante las primeras horas del ciclo la temperatura se mantiene alta disminuyendo a partir de las 6h y aumentando muy suavemente en las 3 últimas horas. Para el mes de octubre la temperatura máxima es de 32.6°C a las 24h y una mínima de 31.9°C a las 18, 20 y 24h; se comporta como una línea irregular con sus altas y sus bajas no existiendo diferencias muy marcadas entre las horas. En el mes de noviembre se observa una temperatura máxima de 32.4°C a las 2 y 4h con una mínima de 31.4°C a las 12h; presenta en las primeras horas las temperaturas más altas disminuyendo suavemente hasta y aumentando igualmente hasta el termino del ciclo. Los meses de septiembre y octubre son similares, en ambos la temperatura disminuye suavemente entre las 24 y las 10h, y a partir de allí aumentan ligeramente, solo en octubre coincidiendo entre las 24 y las 8 h con noviembre. Se observa que el mes que presenta la temperatura más baja es en septiembre en comparación con los meses de octubre y noviembre que permanecen similares.

## CICLO DIURNO DE SEPTIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.4) de los ciclos de 24h del mes de septiembre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.4).

En la gráfica 4 se observa que en el mes de septiembre en la Est.1 la temperatura más alta (T. max.) se localiza a las 24 y 4 h. a 27.6°C respectivamente, y la más baja (T. min.) a las 10 h. con 25.7°C; presentó a inicios del ciclo temperatura altas que disminuye paulatinamente hasta las 10h y vuelve a subir lentamente en las siguientes horas. Para la Est.2 la temperatura máxima se encuentra a las 22h con 28.2°C y la mínima a las 8h con 25.5°C; en las primeras horas la temperatura se mantiene estable, cae bruscamente a las 8 h. y vuelve a subir bruscamente a las 10 h. tendiendo a subir suavemente las siguientes horas. En la Est.3 la temperatura máxima se presentó entre las 2 y las 4 h con 30.9°C y la mínima a las 16 y 20 h con 29.2°C; en las primeras horas se observa temperaturas altas disminuyendo durante las horas hasta las 12 dandose solo altas y bajas en el transcurso de la noche no muy marcadas. Las estaciones 1 y 2 presentan una semejanza a inicios del ciclo permaneciendo en los mismos puntos, pero en la Est.2 cae bruscamente a las 8h y aumentando igualmente para posteriormente ir aumentando suavemente en las siguientes horas mientras que en la Est.1 disminuye suavemente entre las 6 y las 10h, posteriormente aumentó durante las siguientes horas muy suavemente; mientras que en la Est.3 disminuye muy lentamente hasta las 10h permaneciendo casi estable

durante las siguientes horas. La temperatura más baja se encuentra en la Est.1 después la Est.2 y por último la Est.3 con temperatura altas. Entre las 6 y las 10h se da una disminución de temperatura en algunos casos suavemente (Est.3) y en otros bruscamente (Est.1 y 2).

#### CICLO DIURNO DE OCTUBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.5) de los ciclos de 24h del mes de octubre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.5).

En la gráfica 5 en el mes de octubre la Est.1 presentó una temperatura máxima a las 8 h de 30.7°C y una mínima a las 24 h de 28.4°C; se observan dos picos uno a las 8 h. y el más pequeño a las 22 h. teniendo aumentos y disminuciones entre las horas restantes. En la Est.2 la máxima se localizó entre las 4 y 6 h con 31.8°C y con una mínima a las 8 h con 29.7°C; permanece sin muchas diferencias de temperatura en las primeras horas de la madrugada desplomandose a las 8 h. y aumentando a las 10 h., aumentando durante las siguientes horas muy lentamente. Se observó en la Est.3 una máxima (T. max.) de 32.6°C a las 2h y una mínima (T. min.) de 31.9°C a las 18, 20 y 24h.; permanece casi estable. La Est.1 y 2 son casi paralelas excepto por la Est.2 que presentó una disminución brusca a las 8h, mientras que la Est.1 presentó a esa misma hora un aumento brusco de temperatura. De las tres estaciones la que presentó la temperatura más baja fue la Est.1 seguido de la Est.2 y por último la Est.3.

## CICLO DIURNO DE NOVIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.6) de los ciclos de 24h del mes de noviembre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.6).

En la gráfica 6 la Est.1 presentó una temperatura máxima de 29.7°C a las 6h con una mínima de 29.2°C a las 12 y 16h comportandose como una linea irregular con altas y bajas no muy notables. En la Est.2 se observa una temperatura máxima de 31.3°C a las 4 y 6h y la mínima (T. min.) de 30.3°C a las 12h; durante el ciclo inicia con temperatura altas y posteriormente disminuye levemente de las 6 a las 12h aumentando con forme las siguientes horas un poco pero casi se mantiene estable. En la Est.3 la temperatura máxima se encontró a 32.4°C a las 2 y 4h y la mínima (T. main.) de 31.4°C a las 12h; durante el ciclo inicia con temperatura altas y posteriormente disminuye levemente de las 6 a las 12h aumentando con forme las siguientes horas un poco permaneciendo casi estable. Las tres estaciones a lo largo del ciclo diurno se encuentran paralelas presentando temperatura altas al inicio, disminuyendo entre las 6 y 12h para aumentar muy suavemente en las siguientes horas. Cada estación se encuentra estable. De las tres estaciones la que presentó la temperatura más baja fue la Est.1 seguida de la Est.2 y posteriormente la más alta la Est.3.

## TEMPERATURA POR ESTACION EN LAS 11 SEMANAS

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.7) de la temperatura por estación en las 11 semanas mostro diferencias significativas entre las 11 semanas y en las estaciones (Tabla.7).

En la gráfica 7 se observó que la Est.1 presentó una temperatura máxima de 29.9°C en la semana O.11 y una mínima de 26.6°C en la semana N.7; inicia con temperatura bajas, aumentando suavemente hasta su punto máximo para posteriormente disminuir hasta la última semana. La Est.2 observó una temperatura máxima de 31.5°C en la semana O.11 y una mínima (T. min.) de 26.9°C en la N.17; se observó una temperatura inicial baja que aumenta paulatinamente hasta llegar a su punto máximo y disminuye hasta su mínima en la última semana. La Est.3 su temperatura máxima se encontró a 32.3°C en la O.12 y la mínima (T. min.) de 28.2°C en la N.17; inicia con temperatura bajas que con forme pasan las semanas aumenta hasta el punto máximo y disminuye en las siguientes semanas hasta el punto mínimo. El comportamiento de las tres estaciones a lo largo de la temporada de muestreo observó un mismo patrón aunque paralelo coincidiendo una de la otra en los puntos máximos y mínimos (excepto en la Est.3) iniciando con temperatura altas aumentando posteriormente hasta su punto máximo para después disminuir suavemente hasta la última semana. También la Est.1 y 2 a inicios de las primeras semanas están muy juntas pero a partir de la semana O.10 se separan hasta la N.15 encontrándose casi con las mismas temperaturas, mientras que la Est.3 se encuentra separada de las estaciones pero a partir de la semana O.10 hasta la N.15 se encuentra muy cercana a la Est.2, para separarse en las dos últimas semanas. La Est.1 a lo largo de las 11 semanas presentó las temperaturas más bajas seguida de la Est.2 y por último la Est.3 con temperaturas altas.

## 5.2. HUMEDAD

## CICLO DIURNO ESTACION 1 (SEPT.-OCT.-NOV.)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.8) de la humedad en los ciclos de 24h en la Est.1 no mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.8) y específicamente para el mes de septiembre con octubre se realizó la prueba de Bonferroni encontrando diferencias entre estos dos meses.

En la gráfica 8 se observó que en septiembre el % en peso de humedad máximo se localizó a 4.3% a las 2h y la mínima (H. min.) a 1.8% a las 24h ; presentó 3 picos el primero a las 2 h (punto máximo), el segundo a las 10 h , el tercero y último a las 22 h. entre las horas restantes hay aumentos y disminuciones. En el mes de Octubre la máxima se encontró a 5.7% a las 10h con una mínima de 2.1% a las 2h; el comportamiento de la humedad presentó en la primera hora disminución y posteriormente 2 picos el primero a las 10 h. (punto máximo), el segundo y más pequeño a las 20 h con una humedad final de 3.5% . El mes de Noviembre el máximo % en peso de humedad se localizó a 3.3 a las 12h con una mínima (H. min.) de 2.4% a las 2h Presenta 2 picos el primero y más pequeño a las 2 h (3.2%), y el segundo a las 12 h (punto máximo) entre las horas restantes existen aumentos y disminuciones. El comportamiento entre los tres meses es muy irregular, mientras que en una aumenta en las otras aumentan o disminuyen no coincidiendo en ningún punto. En octubre fue el mes en que se presentó el mayor % en peso de humedad en comparación con los otros meses.

### CICLO DIURNO ESTACION 2 (SEPT.-OCT.-NOV.)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.9) de la humedad en los ciclos de 24h en la Est.2 mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.9).

En la gráfica 9 se observó que para el mes de septiembre se presentó una humedad máxima de 5.2% a las 8h y una mínima (H. min.) de 2.2% a las 24h; inicia con 2.2 (H. min.) aumentando rápidamente hasta las 8 h. (máximo) disminuyendo a las 16 h , aumentando a las 18 h y disminuyendo bruscamente para aumentar de las 22 y 24 h. En el mes de octubre el % en peso de humedad máximo se encontró a 4.9% a las 24h y la mínima (H. min.) 0.3% a las 18h; se comporta irregularmente presentando disminuciones lentas y aumentos muy bruscos. El % en peso de humedad máximo en el mes de noviembre se encontró a 2.9% a las 12 y 24h y la mínima (H. min.) a 2.1% a las 16h; inicia con 2.8 % en peso de humedad disminuyendo muy lentamente, aumentando bruscamente a las 12 h y, disminuyendo y aumentando durante las siguientes horas. El comportamiento de las estaciones a lo largo del ciclo diurno es muy irregular no coincidiendo en ningún punto. El % en peso de humedad más alto en los ciclos de 24h se presentó en el mes de septiembre en comparación con los otros meses. Para esta estación en mes predominante es octubre y el mes que se encuentra más estable es el de noviembre.

### CICLO DIURNO ESTACION 3 (SEPT.-OCT.-NOV.)

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.10) de la humedad en los ciclos de 24h en la Est.3 no mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.10) y

específicamente para el mes de septiembre con noviembre se realizó la prueba de Bonferroni encontrando diferencias entre estos dos meses.

En la gráfica 10 se observó que para el mes de Septiembre el % en peso de humedad máximo se localizó a 3.6 a las 4 y 12h con una mínima (1.9) a las 20h, presenta dos picos el primero a las 4 h. y el segundo a las 12 h (puntos máximos), comportandose con sus altibajos en las siguientes horas. En el mes de octubre la máxima (H. max.) se presentó a 6.9% a las 6h y con una mínima (H. min.) de 0.6% a las 14 h, se observa 3 picos el primero y más grande a las 6 h (punto máximo), el segundo a las 10 h (2.9%) y un tercero a las 16 h (2.2%) presentando entre cada pico aumentos y disminuciones muy bruscas. En el mes de noviembre se observó su máxima (H: max.) de 2.6% a las 12 y 14 h y una mínima (H. min.) 1.5% a las 18h inicia con un % en peso de humedad de 2.2 aumentando y disminuyendo con forme pasan las horas no muy marcadas. El comportamiento de los meses presentó cambios muy irregulares durante el transcurso de las 24 horas teniendo altibajos en algunos casos muy marcados. El mes de noviembre se comporta un poco mas estable. No se presentó puntos que coincidan y se encontró predominancia en ningún mes.

#### CICLO DIURNO DE SEPTIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.11) de la humedad en los ciclos de 24h del mes de Septiembre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.11).

En la gráfica 11 se observó que para la Est.1 el % en peso de humedad máximo se encontró a 4.3% a las 2h y la mínima (H. min.) de 1.8 a las 24h; presentó 3 picos el primero a las 2 h (punto máximo), el segundo a las 10 h, el tercero y último a las 22 h entre las horas restantes hay aumentos y disminuciones. En la Est.2 el % en peso de humedad máximo se presentó con 5.2% a las 8h y la mínima (H. min.) con 2.2% a las 24h; inicia con 2.2% (mínima) aumentando rápidamente hasta las 8h (máximo) disminuyendo a las 16h, aumentando a las 18h y disminuyendo bruscamente para aumentar de las 22 y 24h. En la Est.3 el % en peso de humedad se encontró en 3.6% a las 4 y 12h con una mínima (H. min.) de 1.9% a las 20h; presentó dos picos el primero a las 4h y el segundo a las 12 h (puntos máximos), teniendo altibajos en las siguientes horas. Comportamiento muy irregular. La Estación predominante fue la Est.1.

CICLO DIURNO DE OCTUBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.12) de la humedad en los ciclos de 24h del mes de octubre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.12) y específicamente para la Est.2 con la Est.3 se realizó la prueba de Bonferroni no encontrando diferencias entre estas dos estaciones.

En la gráfica 12 se observó que en la Est.1 el % en peso de humedad la máxima se encontro a 5.7% las 10h con una mínima (H. min.) de 2.1% a las 2h; el comportamiento de la humedad presenta en la primera hora disminución y posteriormente 2 picos el primero a las 10 h (punto máximo), el segundo y más pequeño a las 20h (5.1%) con una temperatura final de 3.5%. En la Est.2 la

máxima de % en peso de humedad se encontró en 4.9% a las 24h y una mínima (H. min.) de 0.3% a las 19h; se comporta irregularmente presentando disminuciones lentas y aumentos muy bruscos. La Est.3 presentó una máxima (H. max.) de 6.9% a las 6h y con una mínima (H. min.) de 0.6% a las 14h; se observa 3 picos el primero y más grande a las 6 h (punto máximo), el segundo a las 10 h y un tercero a las 16h presentando entre cada pico aumentos y disminuciones muy bruscas. Se comporta durante todo el ciclo de 24h en forma irregular con aumentos y disminuciones muy bruscos. Para este mes la estación predominante fue la Est.1.

#### CICLO DIURNO DE NOVIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.13) de la humedad en los ciclos de 24h del mes de noviembre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.13).

En la gráfica 13 se observó que en la Est.1 el % en peso de humedad su máxima se encontró en 3.3% a las 12h con una mínima (H. min.) de 2.4% a las 8h; presentó 2 picos el primero y más pequeño a las 2h, y el segundo a las 12h (punto máximo) entre las horas restantes existen aumentos y disminuciones. El máximo en el % en peso de humedad de la Est.2 se encontró en 2.9% a las 12 y 24h y la mínima (H. min.) en 2.1% a las 16h; inicia con 2.8 % en peso de humedad disminuyendo muy lentamente, aumentando bruscamente a las 12h y, disminuyendo y aumentando durante las siguientes horas. El comportamiento de las estaciones a lo largo del ciclo diurno es muy irregular no coincidiendo en ningún punto. En la Est.3 se observó una máxima de humedad de 2.6% a las 12 y

14h y una mínima (H. min.) de 1.5% a las 18h; inicia con un % en peso de humedad de 2.2 aumentando y disminuyendo con forme pasan las horas no muy marcadas. El comportamiento de las 3 estaciones se presentó con cambios muy irregulares durante el transcurso de las 24 horas teniendo altibajos en algunos casos no muy marcados siendo casi estable, no presentandose puntos que coincidan. La Est.1 es la predominante.

#### HUMEDAD POR ESTACIONES EN LAS 11 SEMANAS

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.14) de la humedad en las tres estaciones en las 11 semanas de muestreo no mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.14) y específicamente para la Est.1 con la Est.3 se realizó la prueba de Bonferroni encontrando diferencias entre estas dos estaciones.

En la gráfica 14 se observó que el % en peso de humedad en la Est.1 presentó su máxima (H. max.) con 7.1% en la semana O.12 y una mínima (H. min.) de 1.9% en la N.16; inició con 2.9 de % en peso de humedad con altibajos hasta su máxima y disminuyendo bruscamente en las siguientes semanas y en las últimas semanas con aumentos y disminuciones. En la Est.2 la máxima se localizó en la semana S.2 con un % en peso de humedad de 3.9 y con una mínima (H. min.) de 2.1% en la N.16; inició con 3.8% pero a partir de la segunda semana de muestreo llega al punto máximo para disminuir y volver aumentar en la semana O.12, disminuyendo en las restantes semanas y al final quedar en 3.1%. En la Est.3 su máxima (H. max.) se encontró en la semana O.12 con 4.5% y la mínima (H. min.) en 2.1% la semana N.16; presentó

durante todas las semanas altibajos iniciando con 3.1%, a mediados a su punto máximo y en las últimas semanas su punto mínimo. El comportamiento de las tres estaciones a lo largo de las 11 semanas se presentó muy irregularmente coincidiendo solo en los puntos mínimos (semanas N.16) y máximos en la semana O.12 (excepto en la Est.2 que se presentó en la S.8).

#### HUMEDAD PROMEDIO A LO LARGO DE LA TEMPORADA

Los datos del cuadro 15 de la humedad promedio en las 11 semanas son representados en la gráfica 15 que presentó el % en peso de humedad promedio una máxima (5.2) en la semana S.6 con una mínima (2.2) en la O.10, presenta dos picos el primero en la A.2, el segundo y más grande en la S.6 (punto maximo) en las siguientes semanas con aumentos y disminuciones.

### S.3. MORTALIDAD TOTAL Y POR ESTADIO

2

En el Cuadro.16 los datos generales de protección se observó que 10,446 huevos muestreados produjeron 5,642 crías vivas (53.5%) y 3,804 huevos no eclosionados (36.4%). De estos últimos, 1,653 (17.7%) fueron indeterminados, no se sabe si tenía o no embrión, pudiendo presentar infertilidad o embrión de muerte temprana.

De 1,951 embriones encontrados (18.6%) solo se clasificaron 1,391 (13.3%) y los otros 560 (5.3%) no se pudieron clasificar debido a que se encontraban en un estado muy avanzado de descomposición.

#### PORCENTAJE PROMEDIO DE HUEVOS SEMBRADOS

La gráfica 16 del porcentaje promedio de huevos sembrados por semanas la máxima fue (19%) en la semana D.11 y la mínima (3%) en la A.2; se inicio con un % de 6 que disminuye a su mínima en la A.2 aumentando hasta la A.4, en la S.5 no hubo huevos sembrados, aumentando y disminuyendo hasta la última semana en que se encontro la máxima.

#### PORCENTAJE PROMEDIO DE HUEVOS NO ECLOSIONADOS

La gráfica 17 observó una máxima del porcentaje promedio de huevos no eclosionados por semana se encontró (21%) en la D.9 y la mínima (1%) en la A.3; se comporta muy irregular con sus aumentos y disminuciones.

## ESTACION 1

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad promedio en la Est.1 mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.15).

En la gráfica 18 se observó que la Est.1 de agosto inicio con un promedio de mortalidad de 19, aumentando en septiembre hasta 35 y en octubre no se reporto ningún dato.

## ESTACION 2

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad promedio en la Est.2 mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.16).

En la gráfica 19 se observó que la Est.2 en ago. inicio con 7 (promedio de mortalidad más bajo) para septiembre. aumenta hasta su máxima a 21 y en octubre disminuye hasta 16 de promedio.

## ESTACION 3

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad promedio en la Est.3 mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.17).

En la gráfica 20 se observó que la Est.2 en ago. inicio con 7 (promedio de mortalidad más bajo) para septiembre. aumenta hasta su máxima a 35 y en octubre disminuye hasta 15 de promedio.

## MORTALIDAD POR MES

## AGOSTO

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad total en el mes de agosto mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.19).

En la gráfica 21 se observó que en ago. la Est.1 presentó un promedio de mortalidad de 19%, disminuyendo en las siguientes estaciones ( Est.2 con 7% y la Est.3 con 7%).

## SEPTIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad total en el mes de septiembre mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.19).

En la gráfica 22 se observó que en septiembre. el punto máximo se encontro en la Est.2 con un promedio de 70, que tiende a disminuir en las siguientes estaciones, siendo para la Est.2 con un promedio de 21 y la Est.3 con 18.

## OCTUBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.17) de la mortalidad total en el mes de octubre no mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.20).

En la gráfica 23 se observó que en octubre la Est.1 no se reporto ningún nido. En las siguientes estaciones son similares en el promedio de mortalidad, en la primera se obtuvo un 14 (Est.2) y la segunda un 15 (Est.3).

## MORTALIDAD PROMEDIO DE CADA ESTACION A LO LARGO DE LA TEMPORADA

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos (Cuadro.18) de la mortalidad por estación en las 11 semanas de muestreo no mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.21) excepto por las semanas A.2 y S.7., se realizó la prueba de Bonferroni encontrando diferencias entre estas dos estaciones.

En la gráfica 24 se observó que el promedio máximo se encontró en la semanas A.4 y S.6 (34) y la minima en la semana A.3 (10); el comportamiento de la estación es muy irregular durante toda la temporada, con aumentos y disminuciones muy marcadas, en algunos casos como las semanas S.5, O.9, O.10 y O.11 no reportaron nidos. En la Est.2 se observó que el promedio de mortalidad máximo se localizó en la semana O.9 (27) y la mínima en las semanas A.1 y S.7 (10); el comportamiento de la mortalidad en las primeras 5 semanas es muy baja e irregular, pero a partir de la sexta semana aumenta exponencialmente hasta su punto máximo en la O.9 para después disminuir hasta la última semana, en algunas semanas no se reportaron nidos. La Est.3 presentó un promedio máximo en la semana O.9 (22) y la mínima se encontró en la S.7 (2); el comportamiento de esta estación es muy irregular con sus aumentos y disminuciones muy marcadas a lo largo de la temporada encontrando algunas semanas en que no se reportaron nidos. El comportamiento de las tres estaciones a lo largo de la temporada es muy similar.

MORTALIDAD PROMEDIO DE LAS 3 ESTACIONES A LO LARGO DE LA  
TEMPORADA

El análisis estadístico de Kruskal-Wallis para la mortalidad promedio, realizado para cada una de las 11 semanas, demostró que las semanas 2, 6 y 7 presentan diferencias significativas entre las tres estaciones, mientras que el resto de las semanas no tuvieron diferencias significativas entre estaciones. Al realizar nuevamente el análisis eliminando los nidos que se encontraban fuera del corral: la semana 6 y 7 siguieron presentando diferencias, para la segunda semana esto puede deberse a que la Est.1 sólo presentó un nido y para la semana 7 las tres estaciones son completamente diferentes en cuanto al número de nidos (Tabla.21).

La gráfica 25 observa un promedio de mortalidad con una máxima en la S.8 (27) y la mínima en la A.3 (6); el comportamiento es muy irregular en las semanas de A.1 a S.5 presentando aumentos y disminuciones muy marcadas, para la semana S.6 tiende a aumentar hasta su punto máximo en la S.8 y posteriormente disminuye suavemente en las últimas semanas.

## MORTALIDAD POR ESTADIO

En el cuadro.20 el estadio que presentó el mayor porcentaje de embriones muertos fue el 26 (14.95%) y el menor fue para los estadios 3 y 4 (0.07%). Sin embargo para algunos estadios no se registraron embriones (2,5 y 7), principalmente los iniciales.

En la gráfica 26 se observó que el número de embriones muertos durante los 31 estadios de desarrollo expresa un aumento exponencial con 6 picos: el primero en el estadio 11 (25 embriones muertos), el segundo en el 18 (74 embriones muertos), el tercero en el 20 (89 embriones muertos), el cuarto en el estadio 24 (164 embriones muertos, el quinto pertenecen el estadio 26 (pico máximo) con 208 embriones muertos y el último en el estadio 31 (34 embriones muertos).

## ESTACION 1

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en la Est.1 mostro diferencias significativas entre los meses (Tabla.22).

En la gráfica 27 de la mortalidad por estadio en la Est.1 presentó 5 picos el primero en el estadio 11 (7 embriones muertos), el segundo en el 18 ( 24 embriones muertos), el tercero en el 24 (46 embriones muertos), el cuarto siendo el punto máximo en el estadio 26 (con 54 embriones muertos) y el último en el estadio 31 (con 7 embriones muertos).

## ESTACION 2

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en la Est.2 mostró diferencias significativas entre los meses (Tabla.22).

La gráfica 28 de la mortalidad por estadio en la Est.2 presento siete picos en los estadios 11 (8 embriones muertos), 16 (14 embriones muertos), 18 (30 embriones muertos), 20 (31 embriones muertos), 24 (69 embriones muertos), 26 (69 embriones muertos: pico máximo) y 31 (14 embriones muertos).

## ESTACION 3

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en la Est.3 mostró diferencias significativas entre los meses (Tabla.22).

La gráfica 29 de la mortalidad por estadio en la Est.3 presentó 5 picos: el primero en el estadio 11 (9 embriones muertos), el segundo en el 16 (11 embriones muertos), el tercero en el 20 (con 20 embriones muertos), el cuarto en el 26 (39 embriones) siendo este último el pico más elevado y el final en el estadio 31 (13 embriones muertos).

## MORTALIDAD POR ESTADIO POR MES

## AGOSTO

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en el mes de agosto mostro diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.23).

La gráfica 29 de la mortalidad por estadio en la Est.3 presentó 4 picos: el primero en el estadio 12 (5 embriones muertos), el segundo en el 20 (12 embriones muertos), el tercero en 26 (32 embriones ) siendo este último el pico más elevado y el final en el estadio 31 (8 embriones muertos).

#### SEPTIEMBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en el mes de septiembre mostró diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.23).

En la gráfica 31 se observó que la mortalidad por estadio de septiembre presentó cuatro picos: el primero en el estadio 11 (16 embriones muertos, el segundo en el estadio 18 (22 embriones muertos), el tercero en el estadio 24 (112 embriones muertos) y el cuarto en el estadio 26 (136 embriones muertos).

#### OCTUBRE

El análisis de Kruskal-Wallis aplicado a los datos de la mortalidad por estadio en el mes de octubre mostró diferencias significativas entre las estaciones (Tabla.23).

En la gráfica 32 se presentó seis picos: el primero en el estadio 11 (6 embriones muertos), el segundo en el estadio 18 (16 embriones muertos), el tercero en el estadio 20 (con 25 embriones muertos), el quinto en el estadio 26 (40 embriones muertos) y el último en el estadio 31 (18 embriones muertos).

#### 5.4. CORRELACION TEMPERATURA-HUMEDAD-MORTALIDAD

##### 3 ESTACIONES DE TEMPERATURA EN TIEMPO DE INCUBACION - PROMEDIO DE HUMEDAD EN TIEMPO DE INCUBACION

Se hicieron análisis de correlación simple entre las tres estaciones de la temperatura en tiempo de incubación contra el promedio en % en peso de humedad en tiempo de incubación a lo largo de las 11 semanas. Obteniendo para la Est.1 el valores de  $r = -0.6583$ , para la Est.2:  $r = -0.6036$  y para la Est.3 la  $r = -0.6810$ .

##### 3 ESTACIONES DE TEMPERATURA EN TIEMPO DE INCUBACION - 3 ESTACIONES DE MORTALIDAD

Los análisis de correlación simple de las tres estaciones de la temperatura en tiempo de incubación contra las tres estaciones de mortalidad lo largo de las 11 semanas. Encontrando para la Est.1:  $r = -0.0491$ , para la Est.2:  $r = -0.6551$  y para la Est.3 la  $r = -0.6848$ .

##### PROMEDIO DE HUMEDAD EN TIEMPO DE INCUBACION - PROMEDIO DE MORTALIDAD

Los análisis de correlación simple entre el promedio de % en peso de humedad en tiempo de incubación contra el promedio de mortalidad a lo largo de las 11 semanas presentó una  $r = -0.0799$ .

## 6. DISCUSION

## 6.1. Temperatura

Por Estaciones:

En los análisis de las gráficas 1,2 y 3 de la temperatura a la profundidad de 40 cm en el corral de incubación registrada en los ciclos diurnos de cada mes de la Est.1, Est. 2 y Est.3 presenta diferencias. Se observó que en las tres estaciones el mes de septiembre siempre presenta una temperatura menor a la de los meses de octubre y noviembre, cercana o inferior a los 30°C.

En los ciclos de 24 h de la Est.1 en los meses de septiembre - octubre y noviembre e igualmente para la Est.2 y Est.3 disminuye la temperatura entre las 8 y las 12 h, esto posiblemente debido a la pleamar o a la incidencia de los rayos solares.

En los análisis de las gráficas de los registros de la Est.1 la temperatura se encuentra por debajo de los 30°C en comparación con la Est.2 y 3 que se encuentra entre o por arriba de los 30°C.

Los análisis de las tablas 1, 2 y 3 de Kruskal-Wallis de las estaciones en los ciclos de 24 h mostró diferencias significativas entre la Est.1 de la Est.2 y de la Est.3.

Por Mes:

En las gráficas 4, 5 y 6 de la temperatura en el corral a la profundidad en que se incuban los nidos de Lepidochelys olivacea en los ciclos diurnos de septiembre, de octubre y de noviembre, la Est.1 de cada mes presenta la temperatura más baja (encontrándose siempre por abajo de los 30°C ) siguiendo la Est.2 y la más alta en los 3 meses fue la Est.3.

En los análisis de las gráficas se observa que el mes que presenta la temperatura menor fue septiembre (menos de 30°C) aumentando en el mes de octubre y noviembre siendo estos dos últimos similares debido a que los registros se tomaron por un espacio de 11 días aproximadamente entre uno y otro.

El análisis gráfico del corral de incubación para cada mes permitió observar una estabilidad en cuanto al tiempo en que se registraron los muestreos, siendo principalmente el mes de noviembre.

Los análisis estadísticos de las tablas 4, 5 y 6 de cada mes: septiembre -octubre -noviembre con las tres estaciones demostró que hay diferencias significativas entre cada estación de cada mes.

El análisis gráfico 7 permitió observar que las tres estaciones en el corral de incubación a los 40 cm de profundidad presentan diferencias entre éstas, ocasionadas posiblemente por la ubicación del sensor al irse alejando de la zona de marea (zona A). También las temperaturas mas bajas se presentaron en el mes de septiembre aumentando suavemente en el mes de octubre y disminuyendo suavemente en noviembre, estableciendo que se encuentra en función del cambio de una estación a otra: en septiembre se presentan las lluvias por lo tanto disminuye lentamente, para octubre deja de llover calentándose lentamente la arena a los 40 cm y en noviembre disminuye igualmente al descender la temperatura por el frío.

En el análisis estadístico del cuadro 7 de Kruskal-Wallis para las tres estaciones en las 11 semanas de muestreo se observó que existen diferencias significativas entre las tres estaciones en las 11 semanas.

Naranjo (1988) encontro que los tres periodos de muestreo (octubre a enero) el promedio no varia mucho; López y Mariscal (1990) encontro que el sustrato de anidación arena, presenta gran homogeneidad desde la profundidad de los 40 cm aún en las horas mas criticas del día y la noche, mientras que los resultados obtenidos en este estudio para los ciclos de 24 horas muestran diferencias significativas entre estaciones y meses, debido a los cambios climatológicos que se dieron en cada mes y por la ubicación de los sensores ya sea cerca de la zona de marea o alejada de ésta.

La temperatura presentó diferencias significativas entre las tres estaciones durante la temporada, mientras que Goode y Russell (1968) señalan que la temperatura en los nidos presentan considerables variaciones en los ciclos diurnos durante la temporada presentando en algunos casos estabilidad con aumentos y disminuciones no muy marcadas y Caballero E. et al., (1990) observó que en cuanto a las temperaturas diarias y promedios mensuales un comportamiento cíclico debido a las estaciones del año con un decremento de ésta en el transcurso de la temporada.

Trejo (1992) encontró que las temperaturas registradas a lo largo de 1 km en la zona B no presentaron diferencias, esto sugiere que la temperatura a lo largo de las franjas de cada una de las estaciones en el corral de incubación se mantienen homogéneas reforzando la hipótesis de las diferencias de estaciones.

## 6.2. Humedad

### Por Estaciones:

En las gráficas 8, 9 y 10 de el porcentaje en peso de humedad a la profundidad de 40 cm en el corral de incubación registrada en los ciclos diurnos de cada mes de la Est.1, Est. 2 y Est.3 presentó diferencias. Se observa que en las tres estaciones se presentó un comportamiento muy irregular, con variaciones muy marcadas entre la estación de cada mes, no encontrándose un patrón de aumentos o disminuciones.

En las estaciones de por mes el rango de % en peso de humedad es muy variado encontrandose marcadas diferencias.

En los análisis estadísticos de las cuadros 8, 9 y 10 de Kruskal-Wallis de las Estaciones 1, 2 y 3 por mes indican que no existen diferencias significativas entre cada estación, excepto por la Est.2 que si presentó diferencias.

### Por Mes

En los análisis de las gráficas 11, 12 y 13 el % en peso de humedad en los ciclos de 24 horas de cada mes (septiembre-octubre-noviembre) presentó grandes variaciones. Se observa un comportamiento muy irregular durante todo el ciclo no encontrándose ninguna estación dominante.

En los meses de los ciclos diurnos de cada mes, el % en peso de humedad presentó un rango muy variado, no presentando ningún patrón de aumento o disminución.

De los 3 meses de registro el que presentó el menor rango, más estabilidad y con un % en peso de humedad baja, fue en el mes de noviembre, los otros presentaron marcadas variaciones.

En los análisis de los cuadros 11, 12 y 13 de Kruskal-Wallis de cada mes con respecto a su estaciones, mostró diferencias significativas nulas entre los meses.

Se concluye que la profundidad en que son sembrados los nidos en los ciclos de 24h de las estaciones aparentemente no muestran diferencias y para los meses de muestreo si se obtuvo diferencias significativas, contrario a lo que obtuvo Naranjo (1988) en los 3 periodos de muestreo (octubre-enero) no encontró diferencias en el % en peso de humedad.

En la gráfica 14 el porcentaje en peso de humedad registrado durante toda la temporada observó variaciones de la humedad sin ser significativas a lo ancho de corral de incubación manteniendo un rango entre 2.1 a 5.1% muy similar al encontrado por Galicia et al. (1988) en el playon de Mexiquillo cuyas variaciones fueron dentro del rango de 1.2 a 5.3% a pesar de la fisionomía de la playa a lo largo de la temporada.

Las no diferencias de porcentaje en peso de humedad se deben posiblemente a errores en el manejo de las muestras principalmente en la medición o por perdida de arena ocasionando irregularidades que pueden alterar los resultados. Por lo tanto no se puede concluir que realmente exista o no diferencias en las tres estaciones a lo largo de la temporada . Por lo cual se hace necesario llevar acabo más estudios de humedad para saber si

realmente se comporta de igual manera a los resultados obtenidos en el presente trabajo. 2

Hopkins y Murphy (1979) encontraron que las inundaciones por el mar ocasionan destrucción parcial del nido, para esta temporada se presentó un gran número de mareas altas que pudieron influir y muy contrariamente al mes de agosto-septiembre fueron muy escasas las lluvias.

Sin embargo en las condiciones seminaturales la diferencia puede estar marcada por: la temporada de anidación, especies trabajadas, posición del corral de incubación, inclinación del corral de incubación y el aporte por filtración del manto freático.

Tanto para temperatura como para humedad realmente son muy pocos los trabajos que se han realizado con el propósito de conocer el comportamiento de dichas variables a lo largo de la temporada, la mayoría de ellas son en condiciones artificiales por presentar un mejor control o en su caso para conocer tiempo de incubación o correlacionarlo con el de éxito de eclosión. También en el estado de Jalisco no se han reportado artículos sobre el tema, existen sólo dos tesis pero la primera: Silva (1986) aborda el tema de temperaturas pivote para proporción sexual y la de Trejo (1993) con proporción sexual en nidos naturales con registros de temperatura en 1 Km y de perfil de la playa; y para la humedad no existe ninguno. Por lo tanto para estudios posteriores se recomienda hacer seguimientos por ciclos de 24 horas, por temporada y por varias temporadas para conocer más a fondo el comportamiento de estos dos fenómenos.

### 6.3. Mortalidad total y por estadio

En el Cuadro.16 de los datos de la muestra se observa un porcentaje de natalidad (huevos eclosionados) de 63.5 en el corral de incubación el otro 36.4 % representa la mortalidad (huevos no eclosionados) por diferentes causas, registrándose solo en 1951 huevos (18.6 %) con desarrollo embrionario visible, correspondiendo el 49.7 % a los huevos indeterminados, que bien pudieron ser infértiles o presentar embrión de muerte temprana.

En las gráficas.16 y 17 se observó que en las semanas de agosto los huevos sembrados son muy bajos y más aun los huevos no eclosionados, en las siguientes semanas va en aumento ambas. Comportandose muy similar en las semanas 5.5 a la 0.9 y en dos últimas semanas son diferentes.

En el Cuadro.17 se observó que los embriones ordenados por estadios no existe un patrón definido de la mortalidad se observan 6 picos (estadio 11, 16, 18, 20, 26 y 31), siendo la mayor mortalidad embrionaria en el estadio 26.

#### Por Estación

En las gráficas 18, 19 y 20 la Est.1 en los meses de registro (agosto y septiembre) presentó la mayor mortalidad.

De las tres estaciones la que presentó la mayor mortalidad fue el mes de septiembre.

De los análisis de Kruskal-Wallis de los cuadros 15, 16 y 17 se demostró que existen diferencias significativas.

#### Por Mes

En las gráficas 21, 22<sup>4</sup> y 23 se observó que la mortalidad en el corral de incubación a la profundidad en que son sembrados existe una variación. En los meses de agosto y septiembre la estación con mayor mortalidad fue la Est.1. El mes de septiembre presenta la mayor mortalidad.

En los análisis estadísticos de las Tablas 18, 19 y 20 para cada mes con sus respectivas estaciones demostró que existen diferencias significativas entre las estaciones, excepto para el mes de octubre siendo nula.

Los análisis de la gráfica 25 demuestran que la mortalidad a lo largo de la temporada se comporto casi igual a pesar de que el número de nidos y por lo tanto de huevos era muy diferente entre cada semana influyendo en los datos finales.

En la gráfica 26 se observó que los embriones ordenados por estadio no existe un patrón definido de la mortalidad se observa 6 picos (estadios 11, 16, 18, 20, 26 y 31), siendo la mayor mortalidad en el estadio 26.

#### Por Estación

Las gráficas 27, 28 y 29 de la mortalidad por estadio en el corral de incubación en las estaciones 1, 2 y 3 muestran diferencias.

En las tres estaciones de muestreo el estadio que presentó el valor máximo de embriones muertos corresponde al estadio 26.

Los estadios en las tres estaciones presentaron un comportamiento muy irregular en cuanto al número de embriones muertos.

La tabla.22 de los análisis de Kruskal-Wallis demostró que existen diferencias significativas entre las estaciones.

#### Por Mes

De la mortalidad por estadio de las gráficas 30, 31 y 32 en los corrales de incubación de los tres meses el que presentó mayor número de embriones muertos fue septiembre.

El comportamiento de los 31 estadios en cada mes presentó un aumento en forma irregular.

El estadio que presentó un número mayor de embriones muertos fue el estadio de desarrollo 26, esto para los tres meses.

La tabla.23 del análisis de Kruskal-Wallis demostró que existen diferencias significativas entre cada mes.

Se encontró que para esta temporada el porcentaje de mortalidad en el corral fue del 36% de los 10,446 huevos muestrados; Galvan (1991) encontró en el Playon de Mismaloya, Jalisco una mortalidad de 21.7% de 7,527 huevos muestreados para la misma especie, mientras que Naranjo (1988) obtuvo un promedio de mortalidad entre el 19.8% y 31.1% para las localidades de Colola y Muruata, Michoacan respectivamente. Estas diferencias posiblemente sean debido a la zona geografica del estudio, a la temporada de anidación y el manejo como es el tiempo de traslado de los nidos así como la susceptibilidad de la especie a determinados cambios.

De los huevos que no eclosionaron la mitad fueron indeterminados. Al respecto McGehee (1979) plantea si un embrión de tortuga marina muere a temprana etapa del desarrollo probablemente no sería visto con la ayuda del ojo; por ello no es aceptable creer que la totalidad de los huevos no determinados sean infértiles, solo porque ello no contenía un embrión visible. Por esta razón en este estudio no fue posible calcular el porcentaje de infertilidad. Eng-Heng (1989) encontró que existe un promedio de infertilidad del 22% de huevos por nido. Siendo la mancha blanca un indicador de infertilidad que aparece en los primeros 4 días de incubación.

Se encontró que los huevos indeterminados presentaron la mitad en relación a los que no eclosionaron siendo un número significativamente alto. Galvan (1990) obtuvo casi un número igual. Posiblemente se obtuvieron resultados un poco diferentes al presentarse un número mayor de nidos muestreados y al revisar cuidadosamente aquellos huevos con algún indicio de desarrollo o "sospechosos" pero aún así la gran mayoría no se pudo identificar por estado avanzado de descomposición.

La mayor mortalidad se presentó en la Est.1, en el mes de septiembre.

Goode y Russell (1958) encontraron que al finalizar el desarrollo embrionario después de los 40 días de incubación es muy importante la posición de cada embrión en el huevo pudiendo causar mortalidad. Al parecer un gran número de embriones presentaron encorvamiento del carapacho, aplanamiento del cuerpo en general, de cuello o cabeza y otro tanto por malformaciones, y muy pocos

aparentemente normal. La primera variante se deba posiblemente al que al muestrearlo después de varios días de muertos y guardarlos en frascos durante cierto tiempo sufren desecaciones o toman posiciones irregulares.

Se encontró que existen diferencias significativas en la mortalidad total por estaciones y meses, sin embargo, la mortalidad por estación presentó diferencias en solamente 2 de 11 semanas. La primera por presentar en una de las estaciones un solo nido y la otra por que en cada estación son diferentes el número de nidos. Por lo tanto no se puede concluir que efectivamente exista o no diferencias en la mortalidad por estaciones.

Tanto en los meses como en las estaciones de la mortalidad por estadio existen diferencias significativas en el corral de incubación.

Hopkins y Murphy (1979); Acuña (1983); Limpus y Miller (1980); Whitmore y Dutton (1985); y Yntema y Mrosevsky (1982) concuerdan en que el periodo crítico es en las tres primeras semanas de incubación.

En la incubación normal de huevos de Lepidochelys olivacea existen dos posibles etapas críticas del desarrollo embrionario que corresponden a los estadios del 1 al 15 y la final que corresponde específicamente al estadio 34 Galvan (1991). Pero para este estudio el periodo crítico se encontró entre los estadios 22-27 con una mortalidad máxima con respecto al mes de septiembre con 38% y la mínima en agosto con 9% y por estaciones: la máxima en la Est.2 con 20%, la Est.3 presenta la mínima con 10%. Y en todos los casos el estadio 26 fue el que presentó específicamente la mayor

mortalidad para los meses: la máxima en el mes de septiembre con 9% y la mínima en agosto con 2%; y por estación: la máxima en la Est.2 con 14% y la mínima en la Est.3 con 7% no presentandose mortalidad embrionaria en los estadios 2, 5 y 7. Galvan (1991) indica que existen zonas donde se agrupan altas y bajas mortalidades sin un patron regular, se sugiere que para este trabajo sea influenciado por un efecto de contagio asi como las lluvias principalmente en septiembre y la zona intermedia entre humedo y seco. También se obtuvo una mayor tasa de mortalidad en la Est.2 posiblemente a que se eliminaron los nidos que quedaron fuera del corral (parte de la Est.1) al ser recorrida la malla al evitar que se llevara más nidos el oleaje.

#### 5.4. Correlaciones Temperatura.-humedad-mortalidad

##### Correlación de temperatura-humedad

Las tres estaciones de temperatura en tiempo de incubación contra el % en peso de humedad en tiempo de incubación dio en los tres casos un valor de  $r = -0.6$  concluyendo que no hay una correlación establecida. Galicia et al. (1988) encontró una relación entre la humedad y el porcentaje de eclosión.

Zamora (1990) y Naranjo (1988) indican que las diferencias de la temperatura son influenciadas por la humedad y viceversa.

##### Correlación de humedad-mortalidad

Para los datos del % en peso de humedad en tiempo de incubación contra el promedio de mortalidad no se encontró diferencias significativas. Galicia et al. (1988), Zamora (1990) y

McGehee (1990) encontraron una relación entre la humedad y el porcentaje de mortalidad.

#### Correlación de temperatura-mortalidad

Para los datos de las tres estaciones de temperatura en tiempo de incubación contra el promedio de mortalidad no se obtuvo diferencias significativas. McGehee (1990) y Naranjo (1988) obtuvieron que la temperatura influye sobre el avivamiento.

Debido al corto periodo de muestreo no se llevaron a cabo otros análisis, y también por presentar un desfase en cuanto al inicio de los muestreos solo se hizo el análisis en tiempo de incubación. Posiblemente no se encontró correlación por que la temperatura y la humedad para cada valor de mortalidad semanal se tomaron como el promedio de las 7 semanas de desarrollo que duraba la gestación para ese grupo de nidos.

## 7. CONCLUSIONES

1.- Los ciclos de 24 horas muestran diferencias significativas entre estaciones y meses.

2.- La temperatura presenta diferencias significativas entre las tres estaciones durante las 11 semanas de muestreo.

3.- La mayor temperatura se presentó en la Est.3 y la menor en la Est.1.

4.- El comportamiento de la temperatura tiende a aumentar de septiembre a octubre y disminuye ligeramente hacia noviembre.

5.- Aparentemente no muestran diferencias significativas de humedad en los ciclos de 24 horas entre estaciones, sin embargo la humedad por mes sí presentó diferencias. Por lo tanto no se puede concluir que en los meses de muestreo exista o no diferencias.

6.- Aparentemente no existe diferencias significativas en humedad entre estaciones a lo largo de las 11 semanas.

7.- La humedad promedio de las tres estaciones tiene un comportamiento irregular a lo largo de la temporada.

8.- La mortalidad en el corral fue de 36.4% y solo a un 18.6% se pudo determinar estadio de desarrollo.

9.- Existen diferencias significativas en la mortalidad total entre estaciones y meses, sin embargo, la mortalidad por estación presentó diferencias en solamente 2 de 11 semanas. Por lo tanto no se puede concluir que efectivamente existan o no diferencias en la mortalidad por estaciones.

10.- La mayor mortalidad se presentó en la Est.1 y en el mes de septiembre.

11.- Existen diferencias significativas en la mortalidad por estadio entre estaciones y meses.

12.- En todos los casos el estadio 26 fue el que presentó la mayor mortalidad en los meses: la máxima fue en septiembre con 8% y la mínima en agosto con 2% y por estación: la máxima se encuentra en la Est.2 con 14% y la mínima en la Est.3 con 7%) y no se presentó mortalidad embrionaria en los estadios 2, 5 y 7.

13.- El periodo crítico se encontró entre los estadios 22-27, con una mortalidad máxima en septiembre con 38% y la mínima en agosto con 9%, y por estaciones: la Est.2 presentó la máxima de 20% y la Est.3 con 10%.

14.- Debido al corto periodo y al limitado tamaño de la muestra, no fue posible demostrar si existe o no correlación significativa entre temperatura-humedad, temperatura-mortalidad y humedad-mortalidad.

Se sugiere el seguimiento de temperatura y humedad por varias temporadas.

Utilizar más puntos de muestreos tanto para temp. como humedad para conocer el comportamiento de estos factores dentro del corral de incubación y a lo largo de la temporada.

Tomar registros de temperatura ambiental para conocer si influye en la profundidad del nido en el corral de incubación y a lo largo de la temporada.

Encontrar el valor de saturación para el campamento.

Manipular las muestras cuidadosamente para que no exista pérdida de arena como humedad y por lo tanto errores en los resultados.

Son necesarios más estudios de mortalidad embrionaria para conocer el comportamiento de esta en los corrales de incubación.

Es muy importante que los muestreos de temperatura, humedad y sembrados de nidos se lleven a cabo al mismo tiempo.

Se hace necesario llevar a cabo un tamaño mayor de registros o monitoreos tanto de temperatura como humedad durante más tiempo.

## 9. LITERATURA CITADA

- Acuña, M. R. 1983. El éxito del desarrollo embrionario de los huevos de tortuga marina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) en Playa Ostional, Costa Rica. *Brenesia* 21: 371-385 p.
- Ayala, C. M. 1990. Determinación microbiológica de los principales agentes que influyen en la mortalidad embrionaria en el huevo de tortuga marina (Lepidochelys olivacea). Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara.
- Benabib, M. y L. E. Cruz Wilson. 1981. Las tortugas marinas en México. *Naturaleza*, 3 : 157-166 p.
- Bustard, H. R. and Greenham. 1967. Physical and chemical factors affecting hatching in the green sea turtle. Chelonia mydas. *Ecology*, Vol. 49 (2): 269-276 p.
- Caballero E. , Martha , A. Cruz , A. Sarti L., I. Silva y A. Uribe 1990. Diferentes técnicas de protección para los huevos de tortuga marina ( nidos naturales , nidos transplantados y nidos de caja ). Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Cabral Medina, M. T.; B. Cuevas L.; G. Dominguez R.; A. García R.; V. Sánchez L. y G. Santos B. 1988. Efectos de las diferentes temperaturas (15 ,25 ,30 y 30 C) sobre el desarrollo embrionario de la tortuga Laúd ( Dermochelys coriacea). Memorias del V Encuentro Interuniversitario

sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología.  
U.M.S.N.H. CONACYT: 202-215 p.

Carretero, R. E. 1991. Crecimiento y mortalidad durante un año de cautiverio de crías de tortuga Golfina Lepidochelys olivacea ( Eschscholtz, 1829 ) en el "Centro tortuguero Playon de Mismaloya , Jalisco . Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. 72p.

Carranza S, Jorge . 1990. Influencia de la humedad y temperatura en el avivamiento de tortuga Laúd (Dermodochelys coriacea) en el Playon de Mexiquillo, Mich. Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México . Facultad de Ciencias . Universidad de Guadalajara.

Casas-Andreu, G. 1978. Análisis de la anidación de las tortugas marinas del Genero Lepidochelys en México. An. Centro Ciencias del Mar y Limnología. Univ. Nal. Autónoma de México. 5(1): 141-158.

Chan, E. H. 1989. White spot development, incubation y hatching success of Leatherback turtle (Dermodochelys coriacea) eggs from Rantau Abang, Malaysia. Copeia, 1: 186-187 p.

Crastz, F. 1982 . Embryological stages of marine turtle Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) Rev. Biol. Trop. 30(2): 113-120 p.

Cruz-Robles, D.; Hernandez-Rodriguez, M. y Rodriguez-Guerra, J. 1988. Efecto de técnica conservacionista sobre el avivamiento y principales causas de mortalidad tanto de

embriones como de crías de tortuga Golfina y Ladd en el Playon de Mexiquillo, Mich. durante la temporada de anidación 87 - 88 . Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología. U.M.S.N.H. CONACYT: 148-161 p.

Delgado, T. C. y J. Alvarado 1990. Importancia de la humedad en el ambiente incubatorio para la sobrevivencia de crías de tortuga Negra (Chelonia agassizi) en huevos incubados artificialmente . Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.

Deseano, L. A. y M. Balbuena. 1990. Ensayo experimental sobre la eclosión de huevos de tortuga marina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz , 1829) en nidos artificiales. Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México . Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.

Enciso, I. 1991. Evaluación de los resultados de las actividades de protección a la tortuga marina L. olivacea en el Playon de Mismaloya, Jalisco. Temporadas 1987-1988-1989. Tesis profesional . Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

Galicia-Polo, M. L.; Hernandez-Valdez, T. E.; López-Reyes, C. y Nieves, M. E. 1988. Influencia de la humedad de incubación en el porcentaje de avivamiento de tortuga Golfina (Lepidochelys olivacea) y tortuga Laúd (Dermodochelys coriacea), en el Playon de Mexiquillo

- Michoacan durante la temporada de anidación 1987-1988. Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología. U.M.S.N.H. CONACYT: 162-166 p.
- Galvan, V. H. y J. Mariscal 1990. Caracterización morfológica de la mortalidad embrionaria de Lepidochelys olivacea en huevos incubados seminaturalmente en el Playon de Mismaloya Jalisco, México. Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Galvan, V. H. 1991. Estudio de la mortalidad embrionaria de Lepidochelys olivacea en nidos incubados seminaturalmente en el Playon de Mismaloya Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. 74p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Univ. Nal. Autónoma de México. 2a. Ed., pp.246.
- Godínez, D. E.; F., Silva e I. Enciso 1991. Manual de técnicas y procedimientos de protección en campo de la tortuga marina en el estado de Jalisco. Programa Interinstitucional de Protección y Conservación de la Tortuga Marina en el Estado de Jalisco; SEDUE, SEPESCA, COESE y U. de G. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. 23p.

- Goode, J. y J. Russell. 1968. Incubation of eggs of three species of chelid tortoises and notes on their embryological development. Aust. J. Zool. 16: 749-761 p.
- Hopkins, S. R. and Murphy, T. M. 1979. Abiotic and biotic factors affecting nest failure of Caretta caretta. Proc. Ann. Conf. S. E. Assoc. Fish and Wildlife Agencies. 32: 213-223 p.
- Limpus, C. J. ; V. Baker and J. D. Miller. 1979. Movement induced mortality of Loggerhead eggs. Herpetologica, 35(4): 335-338 p.
- Limpus, C. J. and J. D. Miller. 1980. Potential problems in artificial incubation of turtle eggs. Herpetofauna 12(1): 23-24 p.
- López, E. C. 1988. Trampeo de moscas que se alimentan de embriones y crías de tortuga marina en la costa de Michoacan. Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología. U.M.S.N.H. CONACYT: 128-133 p.
- López, J. y J. Mariscal. 1990. Ensayo de viabilidad de huevos de Lepidochelys olivacea en nidos divididos e incubados a diferentes profundidades en el Playon de Mismaloya Jalisco, México. Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- López, J. 1992. Estudio del método de tamaño reducido de siembra en nidos seminaturales de tortuga marina Lepidochelys

olivacea (Eschscholtz, 1829) divididos e incubados a diferentes profundidades en el Playon de Mismaloya, Jalisco . Tesis Profesional . Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. 79 p.

López-Hernández, J. ; Navarro-Rodríguez, Ma. del C.; Lucano-Ramírez, G.; Carretero-Montes, R. E. y Mariscal-Romero, j. 1992. Evaluación de la mortalidad por contaminación de larvas de mosca ( Familia Sarcophagidae ) en las temporadas de 1985, 87, 90 y 91 en el "Playon de Mismaloya" Jalisco , México. Laboratorio de Tortugas Marinas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

Mahmoud, L. Y.; George L. Hess and J. Klicka. 1973. Normal embryonic stage of Western Painted turtle, *Chrysemys picta bellii*. J. Morph. 141: 269-280 p.

McGehee, M. A. 1979. Factors affecting the hatching succes of Loggerhead sea turtle eggs ( Caretta caretta ). M. S. Thesis. University of Central Florida , Orlando. 243 p.

McGehee, M. A. 1990. Effects of moisture on eggs and hatchlings of Loggerhead sea turtle ( Caretta caretta ). Herpetologica 46 (3): 251-258 p.

Moran, R. ; Enciso, P. ; Montellano, H y Martínez, I. 1981. Investigación huésped. Estudio preliminar del desarrollo embrionario de la tortuga Golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829). Agronomia 1, U.A.S.: 70-74 p.

- Mrosovsky, N. 1968. Nocturnal emergence of hatchling sea turtle control by thermal inhibition of activity. *Nature* 220: 1338-1339 p.
- Mrosovsky, N. 1982. A comparison of three methods for incubating turtle eggs. *Marine Turtle Newsletter* No. 26: 7-9 p.
- Naranjo, A. R. 1988. Características del ambiente de incubación natural y su influencia en el avivamiento de los nidos de tortuga Negra (Chelonia agassizi): Chelonidae en las playas de Colola y Muruata, Michoacan. Resúmenes del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología U.M.S.N.H. CONACYT :59-72 p.
- Neville, A. ; Webster, W. D. ; Gouveina, J. F. ; Hendricks, E. L.; Hendricks, I. ; Marvin, G. and Marvin, W. H. 1988. The effects of nest temperature on hatchling emergence in the Loggerhead sea turtle Caretta caretta. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-214: 71-73 p.
- Ortega, A. y J. Mariscal. 1991. Estudio embriológico in situ de la tortuga Golfín Lepidochelys olivacea(Eschscholtz, 1829), en el Playón de Mismaloya Jalisco, México. *Revistas Tiempos de Ciencias* No. 23: 19-22 p.
- Shaver, D. J. 1988. Estudios sobre los huevos de tortuga Lora colectados en Rancho Nuevo, México; e incubados en cajas de poliuretano en Isla del Padre, Texas. Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de biología. U.M.S.N.H. CONACYT: 287-289 p.

- Silva, E. F. 1986. Temperaturas pivotes para la diferenciación sexual en la tortuga marina Lepidochelys olivacea y sus aplicaciones en las prácticas de conservación. Tesis Profesional . Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 49 p.
- Trejo, R. A. 1993 . Proporción sexual y mortalidad embrionaria en nidos naturales de Lepidochelys olivacea en la playa de anidación "La Gloria" Jalisco , México . Tesis Profesional . Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. 88 p.
- Vélez, C. A. ; C. Martínez e I. Enciso 1990. Programa operativo interinstitucional de protección a la tortuga marina temporada 1990 . Resúmenes del VII Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Whitmore, C. P. and Dutton, P. H. 1985. Infertility, embryonic mortality and nest-site selection in Leatherback and Green sea turtle in Suriname. *Biological Conservation* 34: 251-272 p.
- Yntema, C. L. 1968 . A series of stages in the embryonic development of Chelydra serpentina. *J. Morph.* 125: 219-252 p.
- Zamora, R. R. 1990. Relación de la humedad del ambiente incubatorio en el avivamiento de Chelonia agassizi en la playa de Colola Mich . , México . Resúmenes del VII Encuentro

Interuniversitario sobre Tortugas Marinas de México .  
Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.

Zubieta, T. J. y R. Sánchez. 1990. Tortuga Negra: en la lucha por  
la sobrevivencia . México desconocido año XIII No.  
159: 50-54 p.

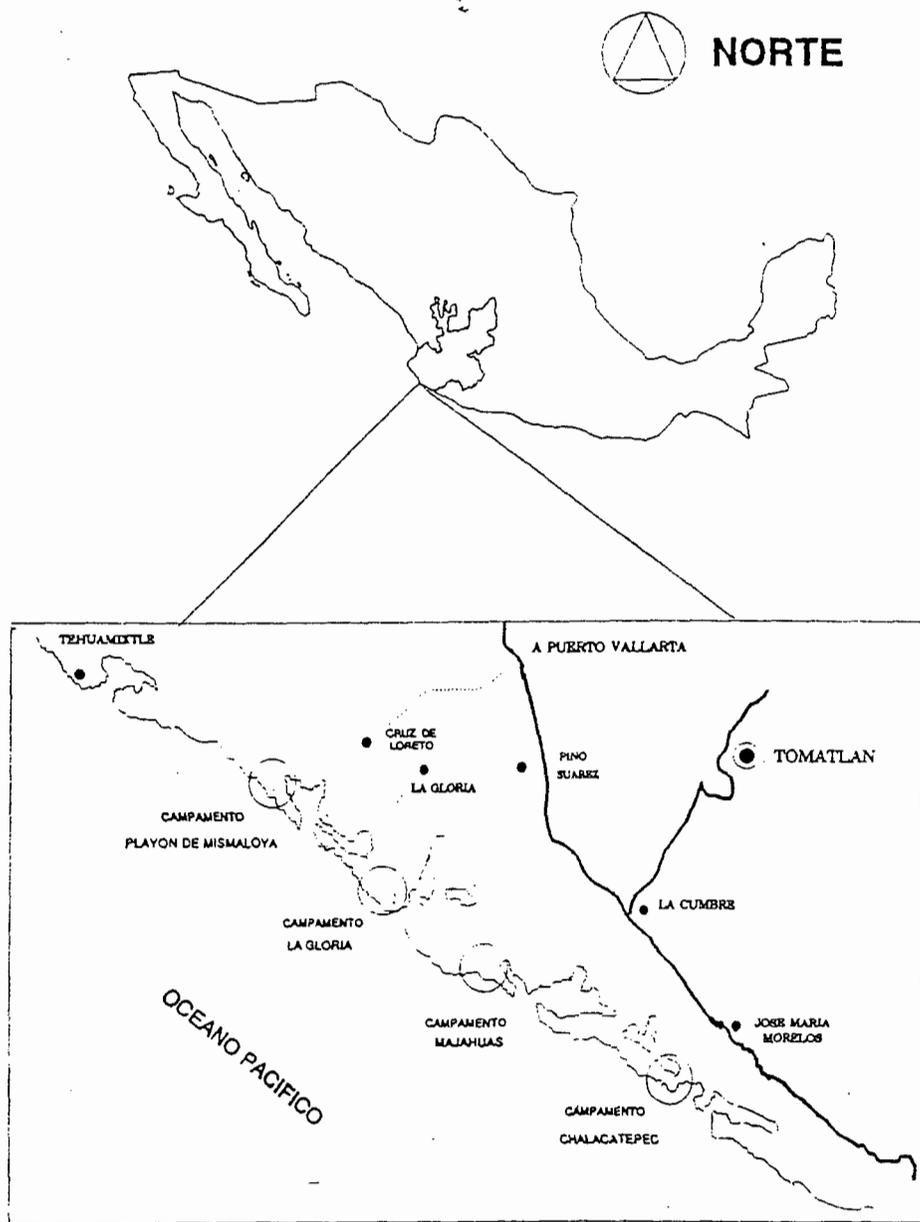
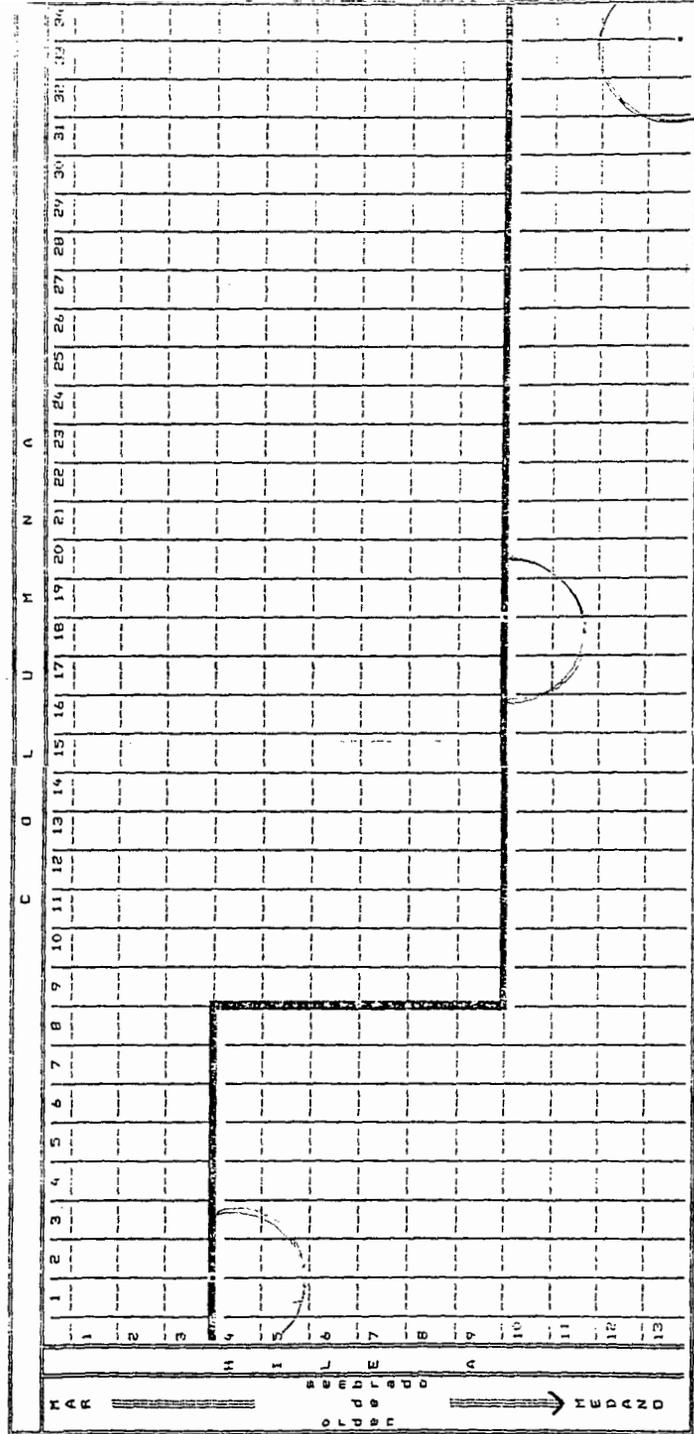
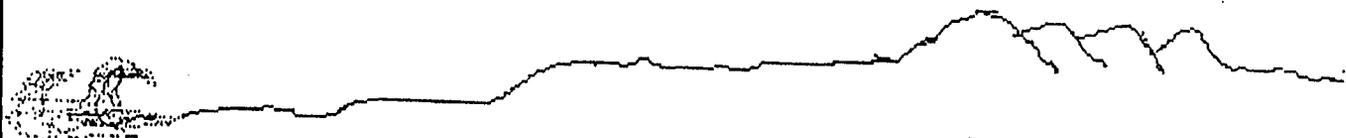


FIGURA. 1 MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO.



■ Limite del Corral.  
 • Estaciones de Temp. y Hum.

Figura 2.- Croquis de sensores y area de muestreo.



ZONA A

ZONA B

ZONA C

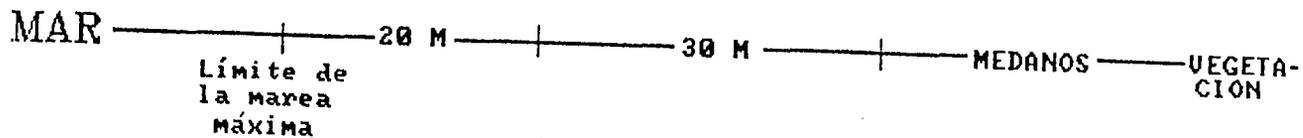


Figura 3.- Peril de la playa.

		C O L U M N A																																		
M O D O		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
		1	41	51	48	44	52	40																												
	2	40	51	36	49	52																														
	3	40	56	35	49	47																														
H	4	69	52	52	47	47	44	53	43																											
I	5	54	70	52	47	84	43	57	49																											
L	6	54	59	60	54	47	19	57	49																											
E	7	52	43	48	53	47	47	82	28																											
	8	52	66	48	59	50	46	50																												
A	9	76	45	47	53	50	43	51																												
	10	77	45	47	47	41	43	44	51	54	46	57	54	55	54	53	63	56	46	48	53	45	51	55	56	51	59	44	44	56	52	81	49	67	63	
	11	54	53	37	46	40	51	43	50	53	46	57	54	54	54	62	71	46	47	53	45	50	54	57	51	58	44	52	55	52	71	46	53	62		
	12	54	53	45	46	51	51	43	46	51	48	45	67	58	50	50	79	32	49	60	48	55	48	54	52	51	43	43	51	46	51	85	45	52	74	
	13	89	48	45	76	51	53	44	46	50	48	44	65	58	57	49	55	32	49	56	48	55	55	70	52	50	44	44	82	45	51	49	68	100	74	

\* Límite del Corral.  
 • Estaciones de Insp. y Hum.

Figura 4 .- Croquis básico del corral de incubación seminatural.

## INDICE DE TABLAS:

Tabla 1 .-. Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.1.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 1			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	██████	Sig.	Sig.
OCT.		██████	Sig.
NOV.			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 30.520$

$H_c = 5.991$

Tabla 2 .-. Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.2.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 2			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	██████	Sig.	Sig.
OCT.		██████	N.S.
NOV.			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 26.049$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 3 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.2.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 3			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	██████	Sig.	Sig.
OCT.		██████	N.S.
NOV.			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 26.580$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 4.- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes de septiembre.

ANALISIS ESTADISTICO SEPTIEMBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1		Sig.	Sig.
Est.2			Sig.
Est.3			

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 29.169$

$H_c = 5.991$

Tabla 5 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes de octubre.

ANALISIS ESTADISTICO OCTUBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1		Sig.	Sig.
Est.2			Sig.
Est.3			

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 33.197$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 6 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas del mes .de noviembre.

ANALISIS ESTADISTICO NOVIEMBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1	N.S.	Sig.	Sig.
Est.2		N.S.	Sig.
Est.3			N.S.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 33.937$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 8 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas de la Est.1.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 1			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	<del>          </del>	Sig.	N.S.
OCT.		<del>          </del>	Sig.
NOV.			<del>          </del>

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 5.253$

$H_c = 5.991$

Tabla 9 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas de la Est.2.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 2			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	<del>          </del>	Sig.	Sig.
OCT.		<del>          </del>	Sig.
NOV.			<del>          </del>

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 11.396$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 10 .- Prueba de Kruskal-Wallis de temperatura de los ciclos de 24 horas de la Est.3.

ANALISIS ESTADISTICO ESTACION 3			
	SEPT.	OCT.	NOV.
SEPT.	██████	Sig.	Sig.
OCT.		██████	N.S.
NOV.			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 5.877$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 11.- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de septiembre.

ANALISIS ESTADISTICO SEPTIEMBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1	<del>          </del>	Sig.	Sig.
Est.2		<del>          </del>	Sig.
Est.3			<del>          </del>

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = 6.591

Hc = 5.991

Tabla 12 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de octubre.

ANALISIS ESTADISTICO OCTUBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1	<del>          </del>	Sig.	Sig.
Est.2		<del>          </del>	N.S.
Est.3			<del>          </del>

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = 8.171

Hc = 5.991

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 13 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de los ciclos de 24 horas del mes de noviembre.

ANALISIS ESTADISTICO NOVIEMBRE			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1	N.S.	Sig.	Sig.
Est.2		N.S.	Sig.
Est.3			N.S.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = 17.519

Hc = 5.991

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 14 .- Prueba de Kruskal-Wallis de humedad de las tres estaciones en las 11 semanas de muestreo.

ANALISIS ESTADISTICO 11 SEMANAS			
	Est.1	Est.2	Est.3
Est.1	██████	N.S.	Sig.
Est.2		██████	Sig.
Est.3			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 1.206$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 15 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total en la Est.1.

A. ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL EST.1		
	AGO.	SEPT.
AGO.	█	Sig.
SEPT.		█

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 7.249$

$H_c = 3.841$

Tabla 16 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total en la Est.2.

ANALISIS ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL EST.2			
	AGO.	SEPT.	OCT.
AGO.	█	Sig.	Sig.
SEPT.		█	Sig.
OCT.			█

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = 16.071$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 17 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total en la Est.3.

ANALISIS ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL EST.3			
	AGO.	SEPT.	OCT.
AGO.	<del>    </del>	Sig.	Sig.
SEPT.		<del>    </del>	Sig.
OCT.			<del>    </del>

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

$H' = -7.686$

$H_c = 5.991$

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 18 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total del mes de agosto.

ANALISIS ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL AGOSTO			
	EST.1	EST.2	EST.3
EST.1	██████	Sig.	Sig.
EST.2		██████	Sig.
EST.3			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = 9.504

Hc = 5.991

Tabla 19 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total del mes de septiembre.

ANALISIS ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL SEPTIEMBRE			
	EST.1	EST.2	EST.3
EST.1	██████	Sig.	Sig.
EST.2		██████	Sig.
EST.3			██████

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = 9.504

Hc = 5.991

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 20 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total en el mes de octubre.

A. ESTADISTICO MORTALIDAD TOTAL OCTUBRE	
	AGO.   SEPT.
AGO.	█   N.S.
SEPT.	█   █

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

H' = .083

Hc = 3.841

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 21 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad total por estación para cada semana en las 11 semanas de muestreo.

A. ESTADISTICO ESTACION X SEMANA		
SEMANAS	H'	VALOR
A.1	0.993	N.S.
* A.2	10.000	Sig.
A.3	3.428	N.S.
* A.4	2.399	N.S.
S.5		
S.6	-2.057	N.S.
S.7	6.018	Sig.
S.8	4.764	N.S.
* O.9	2.188	N.S.
* O.10	3.811	N.S.
* O.11	2.585	N.S.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

Hc = 5.991

\* Hc = 3.841

Sig. = valor significativo.

N.S. = valor no significativo.

Tabla 22 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad por estadio en las tres estaciones.

A. ESTADISTICO ESTADIO X ESTACION			
ESTACION	Hc	H'	VALOR
Est.1	33.924	209.511	Sig.
Est.2	37.652	120.397	Sig.
Est.3	37.652	175.897	Sig.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

Tabla 23 .- Prueba de Kruskal-Wallis de mortalidad por estadio en los tres meses.

A. ESTADISTICO ESTADIO X MES			
MESES	Hc	H'	VALOR
AGO.	33.924	254.705	Sig.
SEPT.	38.885	-211.924	Sig.
OCT.	36.415	-114.354	Sig.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.95

## INDICE DE CUADROS:

Cuadro 1 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.1.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA EST.1			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	27.6	28.1	29.5
2	27.5	29.1	29.6
4	27.6	29.2	29.6
6	27.4	29.3	29.7
8	26.9	30.7	29.5
10	25.9	29.1	29.4
12	26.5	29.1	29.2
14	26.7	29.0	29.3
16	26.8	28.7	29.2
18	26.6	28.6	29.3
20	26.5	28.7	29.3
22	26.9	29.2	29.3
24	27.1	28.4	29.3

Cuadro 2 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.2.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA EST.2			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	27.4	31.6	31.1
2	27.4	31.9	31.1
4	27.5	31.8	31.3
6	27.3	31.8	31.3
8	25.5	29.7	30.7
10	27.6	31.0	30.4
12	27.7	30.8	30.3
14	27.8	30.7	30.4
16	27.9	30.9	30.4
18	27.8	30.9	30.6
20	27.9	30.7	30.7
22	28.2	31.1	30.8
24	28.1	31.0	1.03

Cuadro 3 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.3.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA EST.3			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	30.8	32.6	32.3
2	30.9	32.6	32.4
4	30.7	32.5	32.4
6	30.6	32.4	32.3
8	30.2	32.3	31.9
10	29.5	32.4	31.5
12	29.3	32.1	31.4
14	29.4	32.1	31.5
16	29.2	32.1	31.5
18	29.3	31.9	31.7
20	29.2	31.9	31.9
22	29.6	32.0	32.1
24	29.6	31.9	32.3

Cuadro 4 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Septiembre.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA SEPTIEMBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	27.6	27.4	30.8
2	27.5	27.4	30.9
4	27.6	27.5	30.9
6	27.4	27.3	30.6
8	26.9	25.5	30.2
10	25.9	27.6	29.5
12	26.5	27.7	29.3
14	26.7	27.8	29.4
16	26.8	27.9	29.2
18	26.6	27.8	29.3
20	26.5	27.9	29.2
22	26.9	28.2	29.6
24	27.1	28.1	29.6

Cuadro 5 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de Octubre.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA OCTUBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	28.8	31.6	32.2
2	29.1	31.9	32.6
4	29.2	31.8	32.5
6	29.3	31.8	32.4
8	30.7	29.7	32.3
10	29.1	31.0	32.4
12	29.1	30.8	32.1
14	29.0	30.7	32.1
16	28.7	30.9	32.1
18	28.6	30.9	31.9
20	28.7	30.7	31.9
22	29.2	31.1	32.0
24	28.4	31.0	31.9

Cuadro 6 .- Ciclo de 24 horas de temperatura en el mes de  
Noviembre.

CICLOS DE 24 HORAS TEMPERATURA NOVIEMBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	29.5	31.1	32.3
2	29.6	31.1	32.4
4	29.6	31.3	32.4
6	29.7	31.3	32.3
8	29.5	30.7	31.9
10	29.4	30.4	31.5
12	29.2	30.3	31.4
14	29.3	30.4	31.5
16	29.2	30.4	31.5
18	29.3	30.6	31.7
20	29.3	30.7	31.9
22	29.3	30.8	32.1
24	29.3	31.0	32.3

Cuadro 7 .- Temperatura por estación en las 11 semanas.

TEMPERATURA POR ESTACION EN LAS 11 SEMANAS			
SEMANAS	EST.1	EST.2	EST.3
S.7	27.1	27.6	30.1
S.8	27.8	29.0	30.3
O.9	28.8	29.7	30.8
O.10	29.3	31.2	31.8
O.11	29.9	31.5	32.3
O.12	29.1	31.3	32.4
O.13	29.3	30.6	31.9
N.14	29.0	30.4	31.5
N.15	28.9	30.2	31.5
N.16	27.7	28.1	29.4
N.17	26.6	26.9	28.2

Cuadro 8 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.1.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD EST.1			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	1.9	2.8	2.9
2	4.3	2.1	3.2
4	3.0	2.5	2.8
6	3.2	2.6	2.7
8	2.7	5.3	2.4
10	3.6	5.7	2.7
12	2.5	5.0	3.3
14	2.5	3.3	2.9
16	2.8	3.5	2.6
18	2.7	4.7	2.6
20	3.1	5.1	2.6
22	4.2	3.1	2.8
24	1.8	3.5	3.1

Cuadro 9 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.2.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD EST.2			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	2.2	2.7	2.8
2	3.7	3.2	2.6
4	4.8	2.6	2.4
6	4.7	2.2	2.3
8	5.2	3.0	2.3
10	4.5	3.0	2.2
12	4.2	2.1	2.9
14	3.2	1.8	2.6
16	2.8	1.1	2.1
18	3.6	0.3	2.2
20	2.4	1.7	2.2
22	2.6	1.9	2.5
24	3.0	4.9	2.9

Cuadro 10 .- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.3.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD EST.3			
HORAS	SEPT.	OCT.	NOV.
24	2.3	1.6	2.2
2	3.0	2.6	2.2
4	3.6	4.9	2.1
6	3.4	6.7	2.3
8	2.5	1.6	2.0
10	2.6	2.9	2.2
12	3.6	1.5	2.6
14	2.7	0.6	2.6
16	2.6	2.2	1.6
18	2.5	1.2	1.5
20	1.9	1.8	2.6
22	2.1	1.6	2.4
24	2.1	5.4	2.3

Cuadro 11 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Septiembre.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD SEPTIEMBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	1.9	2.2	2.3
2	4.3	3.7	3.0
4	3.0	4.8	3.6
6	3.2	4.7	3.4
8	2.7	5.2	2.5
10	3.6	4.5	2.6
12	2.5	4.2	3.6
14	2.5	3.2	2.7
16	2.8	2.8	2.6
18	2.7	3.6	2.5
20	3.1	2.4	1.9
22	4.2	2.6	2.1
24	1.8	3.0	2.1

Cuadro 12 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Octubre.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD OCTUBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	2.8	2.7	1.8
2	2.1	3.2	2.6
4	2.5	2.6	4.9
6	2.6	2.2	6.9
8	5.3	3.0	1.6
10	5.7	3.0	2.9
12	5.0	2.1	1.5
14	3.3	1.8	0.6
16	3.5	1.1	2.2
18	4.7	0.3	1.2
20	5.1	1.7	1.8
22	3.1	1.9	1.6
24	3.5	4.9	5.4

Cuadro 13 .- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Noviembre.

CICLOS DE 24 HORAS HUMEDAD NOVIEMBRE			
HORAS	EST.1	EST.2	EST.3
24	2.9	2.8	2.2
2	3.2	2.6	2.2
4	2.8	2.4	2.1
6	2.7	2.3	2.3
8	2.4	2.3	2.0
10	2.7	2.2	2.2
12	3.3	2.9	2.6
14	2.9	2.6	2.6
16	2.6	2.1	1.6
18	2.6	2.2	1.5
20	2.6	2.2	2.6
22	2.8	2.5	2.4
24	3.1	2.9	2.3

Cuadro 14 .- Humedad por estación en las 11 semanas.

HUMEDAD POR ESTACION EN LAS 11 SEMANAS			
SEMANAS	EST.1	EST.2	EST.3
S.7	2.9	3.8	3.1
S.8	4.6	3.9	3.6
O.9	3.6	2.7	2.2
O.10	2.8	2.2	2.5
O.11	2.9	2.4	2.7
O.12	7.1	3.5	4.5
O.13	2.7	2.9	2.6
N.14	8.0	2.4	2.4
N.15	2.4	2.2	2.3
N.16	1.9	2.1	2.1
N.17	2.5	3.1	2.8

Cuadro 15 .- Humedad promedio en las 11 semanas.

HUMEDAD	
SEMANAS	PROMEDIO
S.7	3.2
S.8	4.1
O.9	2.8
O.10	2.5
O.11	2.6
O.12	5.0
O.13	2.7
N.14	4.2
N.15	2.3
N.16	2.0
N.17	2.8

Cuadro 16 .- Datos generales de protección. Temporada 1992.

DATOS TOTALES	No.	%
Total de Nidos en Corral	109	100
Total de Huevos	10,446	100
Total de Subnidos	198	100

MUESTRA	No.	%
Subnidos Muestreados	198	100
Huevos Muestreados	10,446	100
Huevos Eclosionados	6,642	63.5
Huevos no Eclosionados	3,804	36.4
Huevos Indeterminados	1,853	17.7
Embriones Encontrados	1,951	18.6
Embriones Clasificados	1,391	13.3
Embriones sin Clasificar	560	5.3

Cuadro 17 .- Mortalidad en las tres estaciones (Est.1, Est.2 y Est.3) y en los meses (ago., sept. y oct.).

MORTALIDAD PROMEDIO POR ESTACION Y POR MES			
	Est.1	Est.2	Est.3
AGO.	19	7	7
SEPT.	35	21	35
OCT.		16	15

Cuadro 19 .- Mortalidad promedio de cada estación en las 11 semanas.

MORT. PROMEDIO ESTACION EN LAS 11 SEMANAS			
SEMANAS	EST.1	EST.2	EST.3
A.1	11	10	3
A.2	18	0	4
A.3	10	4	0
A.4	34	0	9
S.5	0	0	0
S.6	34	10	19
S.7	31	18	2
S.8	31	25	20
D.9	0	27	22
D.10	0	19	13
D.11	0	13	15

Cuadro 19 .- Mortalidad promedio de las tres estaciones en las 11 semanas.

MORTALIDAD 11 SEMANAS	
SEMANAS	PROMEDIO
A.1	10
A.2	15
A.3	6
A.4	25
S.5	0
S.6	19
S.7	20
S.8	27
O.9	25
O.10	16
O.11	14

Gráfico 20.- Mortalidad embrionaria por estadio.

Estadio	Número de embriones	Porcentaje de Mortalidad	P.E.T.I. *
1	2	0.14	0
2	---	---	3.6
3	1	0.07	5.45
4	1	0.07	7.27
5	---	---	9.09
6	2	0.14	9.09
7	3	0.21	10.90
8	---	---	12.72
9	5	0.35	16.36
10	6	0.42	18.18
11	25	1.79	21.81
12	10	0.71	21.81
13	19	1.36	30.90
14	16	1.15	30.90
15	19	1.36	36.36
16	30	2.15	38.18
17	20	1.43	38.18
18	74	5.31	40.00
19	42	3.01	41.81
20	99	6.39	43.63
21	71	5.10	47.27
22	85	6.11	49.09
23	120	8.62	50.90
24	164	11.79	52.72
25	130	9.34	54.54
26	208	14.95	60.00
27	117	8.41	65.45
28	54	3.88	72.72
29	29	2.08	81.81
30	15	1.07	90.90
31	34	2.44	100.00
TOTAL	1,391	100	

\* Porcentaje Estimado del Tiempo de Incubación (según Crastz, 1982).

Cuadro 21.- Claves de desarrollo embrionario de Crusta (1928) para Lepidochelys olivacea.

CLAVES DE DESARROLLO EMBRIONARIO PARA <u>Lepidochelys olivacea</u>		
Estadio	D.I.	Características Morfológicas
1	0	Gastrula con área oval opaca incluyendo el área pelucida el disco germinativo ubicado a un lado; placa primitiva estrecha y cerrada unida al área opaca. Blastoporo arqueado
2	2	Post-gastrula con placa primitiva extendida lateralmente entre el área opaca y pelucida, bordeando el disco germinativo oval, proceso cefálico extendido ventralmente, neuroporo anterior evidente, aparición del pliegue de la cabeza (amniótico).
3	3	Canal neural todavía abierto, cefalización evidente con pliegues amnióticos comenzando a extenderse sobre la extremidad inferior.
4	4	Cabeza formada pero desprovista de características faciales; eritrocitos concentrados; pulsaciones circulatorias en embriones vivos permitiendo el conocimiento de la extensión tubular del corazón; pliegue amniótico parcialmente cubriendo el corazón.
5	5	La región óptica y la cavidad óptica perceptible, canal posterior conspicuo.
6	5	Proyección cefálica anterior presente, pero el rostro todavía inferme.
7	6	Intestino anterior evidente, el brote de la cola presente.
8	7	Telencefalo, diencefalo y el cuerpo pineal evidente; la cola presente.
9	9	Brote evidente de ambos pares de miembros; el proceso maxilar no alcanza el nivel de la capsula óptica.

Cuadro B1.- Claves de desarrollo embrionario de *Crasta* (1962) para Lepidochelys olivacea.

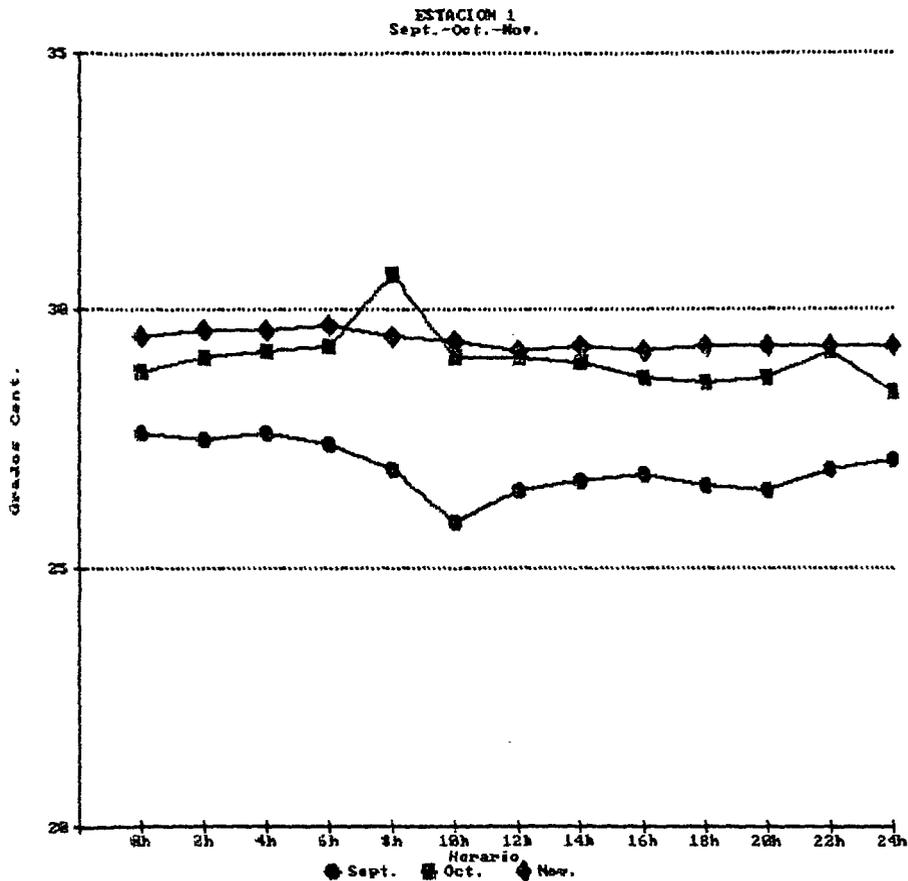
CLAVES DE DESARROLLO EMBRIONARIO PARA <u>Lepidochelys olivacea</u>		
Estadio	D.I.	Características Morfológicas
10	10	El brote del miembro sin invaginación, redondeado; abertura abdominal no es más que 4/10 del total del largo del embrión.
11	12	Proceso maxilar alcanzado la fisura chordia evidente pigmentación en iris.
12	13	Proceso maxilar anterior a la fisura Chordia formación de miembro; codo formado y un surco interdital presente en los miembros prominencia genital evidente entre miembros posteriores.
13	15	Proceso maxilar alcanzando el borde anterior del ojo: iris uniformemente pigmentado; pupilas visibles; miembros anteriores con 2 ranuras interdigitales.
14	17	Prominencias lateral atrás de la chordia representando el caparazón primordial; proceso maxilar alcanzado más allá del borde anterior del ojo; opacidad general del embrión, capsula optica no más larga de lo evidente.
15	19	Borde posterior del caparazón primordial evidente con proyecciones lumbares en la región vertebral; tercera ranura interdigital presente en miembros posteriores segunda ranura interdigital presente en miembros posteriores.
16	21	5 falanges en cada miembro; carapacho presente pero el borde anterior aún no está definido; costillas evidentes; proceso mandibular se extiende por debajo de la fisura chordia.
17	21	Proceso mandibular extendido al borde anterior del ojo; cabeza más opaca, solamente el mesencefalo y el diencefalo evidentes; conducto endocefalico claramente no muy largo.

Cuadro 21.- Claves de desarrollo embrionario de Crust: (1962) para Lepidochelys olivacea

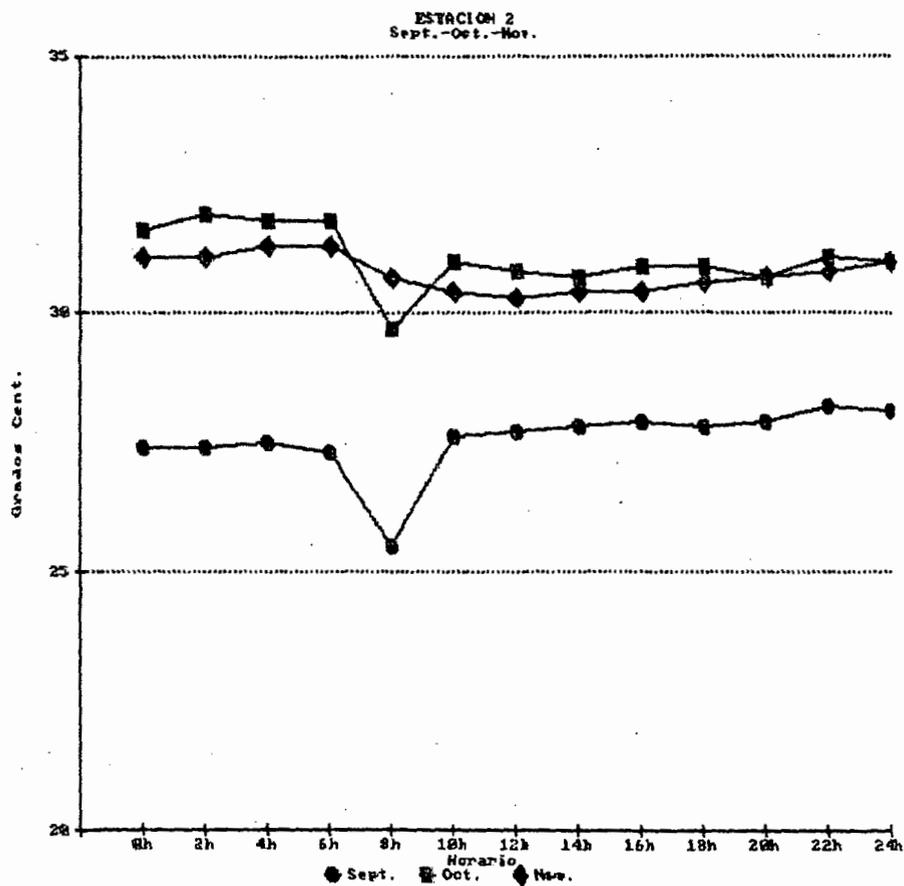
CLAVES DE DESARROLLO EMBRIONARIO PARA <u>Lepidochelys olivacea</u>			
Estadio	D.I.	Características	Morfológicas
18	22	Aparición del carunculo rostral como un punto blanco en la punta del hocico; uña proximal libre en el borde anterior de la aleta anterior.	
19	23	Presencia de pigmento en la placa neural, uña proximal libre en el borde anterior de la aleta posterior, evidente cresta vertebral y lateral longitudinal.	
20	24	Evidente pigmentación en parpados, cuello, miembros y placas marginales.	
21	26	Dos uñas presentes en cada aleta.	
22	27	Mandíbula desarrollada a punto de eclosión, uña proximal de cada aleta pigmentada.	
23	28	Crestas presentes en plastrón; escamas y placas evidentes en cabeza, parpados y miembros.	
24	29	Carunculo espeso y ensanchado, cubriendo la punta del hocico; todas las uñas libre pigmentadas; evidentes escamas en cuello y piel de la región pectoral.	
25	30	Aparición de la placa mentoniana triangular despigmentada de la mandíbula inferior, las suturas entre las placas neural y crestal son más oscuras que las placas; pigmento presente en cuello y plastrón ó escamas en región pélvica y cola.	
26	33	Miembros anteriores completamente cubiertos por escamas y placas; placa mentoniana pigmentada; región ventro-posterior del muslo y placas inframarginales un poco pigmentadas	
27	36	Pigmentación definida de la región ventro-posterior de los muslos; pigmentación débil de la región intermandibular posterior a la placa mentoniana.	

Cuadro 21.- Claves de desarrollo embrionario de Crastz (1932) para Lepidochelys olivacea

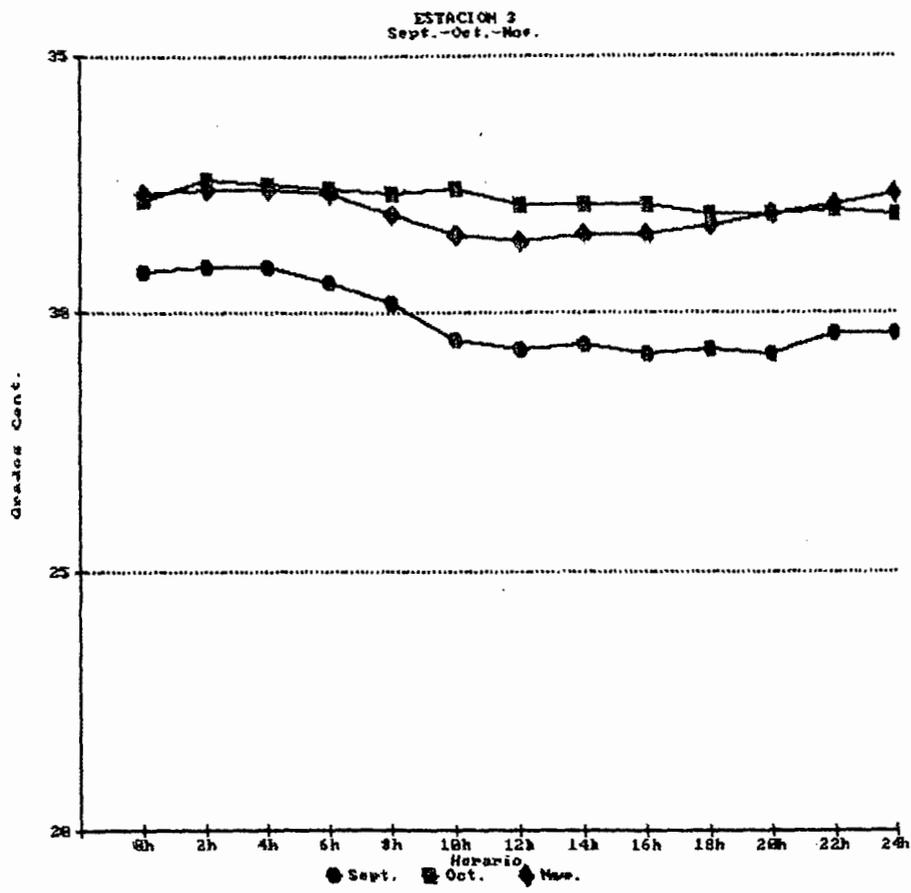
CLAVES DE DESARROLLO EMBRIONARIO PARA <u>Lepidochelys olivacea</u>		
Estadio	D.I.	Características Morfológicas
28	40	Plastrón pigmentado, conservando una débil zona oval entre las crestas; anchura del entre 17 a 17.5 mm.
29	45	Pigmentación parecida al neonato; ancho carapacho entre 26 a 28 mm.
30	50	Diámetro del saco vitelino entre 10 y 19.2mm
31	55	Eclosión; diámetro del saco vitelino entre 6.1 y 2.5 mm alternativamente; distancia de la axila a la ingle entre 26.1 a 28.9 mm.



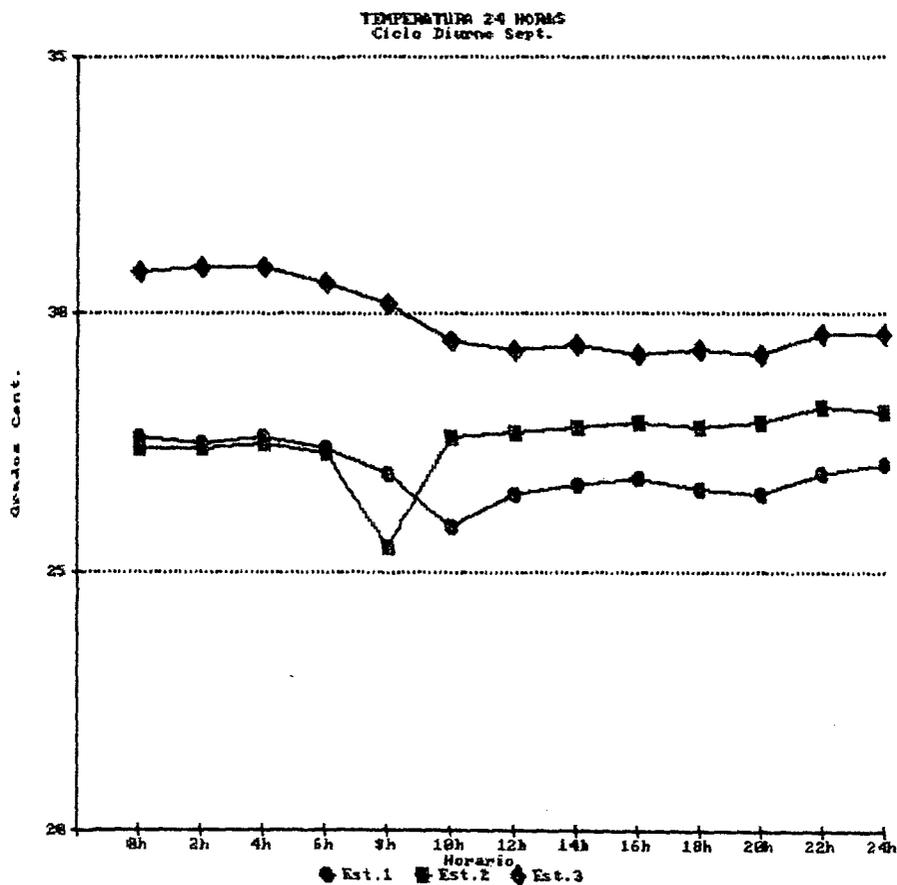
Gráfica 1. → Ciclo de 24 horas de temperatura  
en la Est. 1



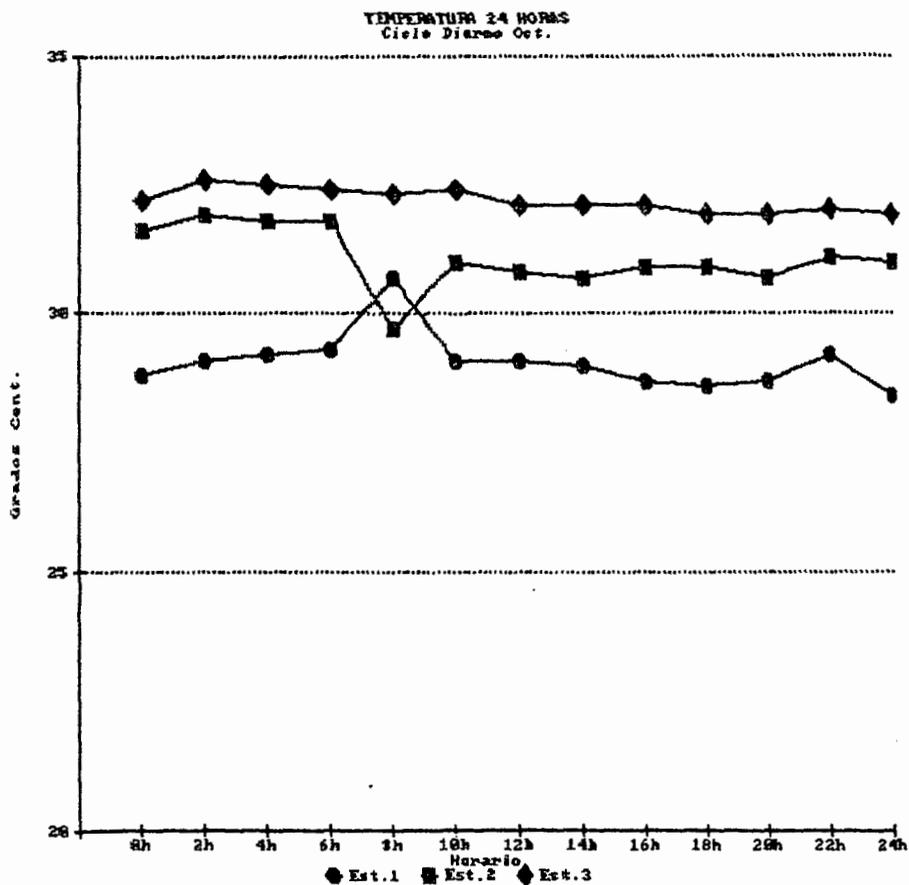
Gráfica 2.- Ciclo de 24 horas de temperatura  
en la Est.2



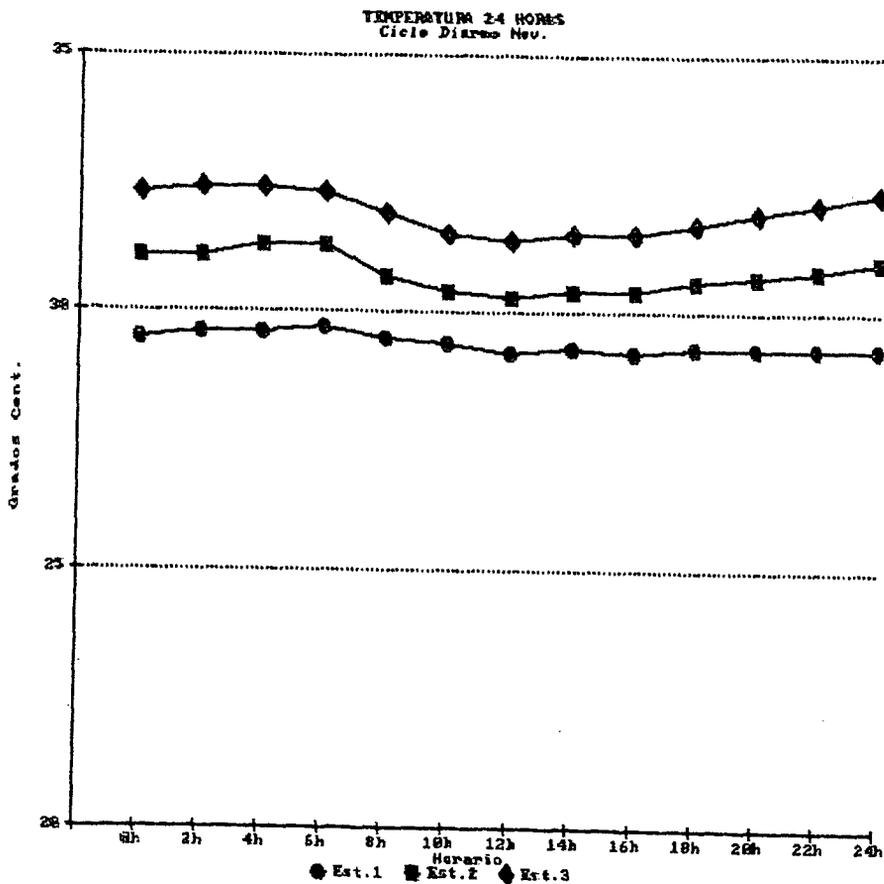
Gráfica 3.- Ciclo de 24 horas de temperatura en la Est.3



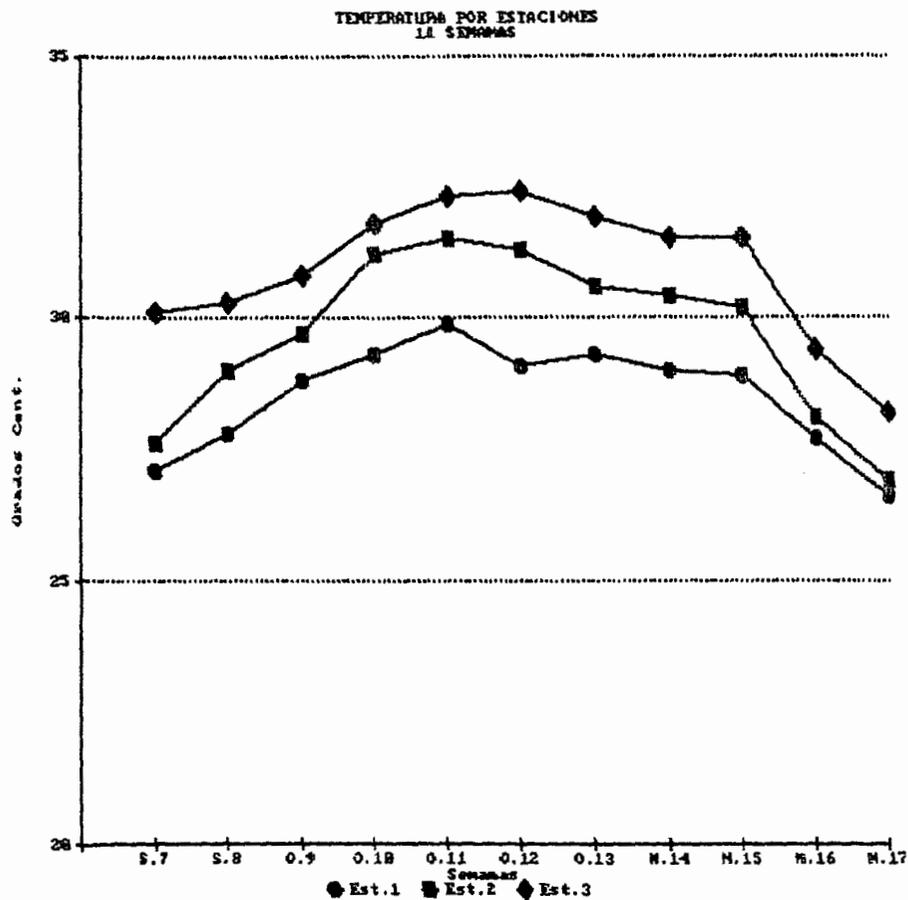
Gráfica 4.- Ciclo de 24 horas de temperatura  
en el mes de Septiembre



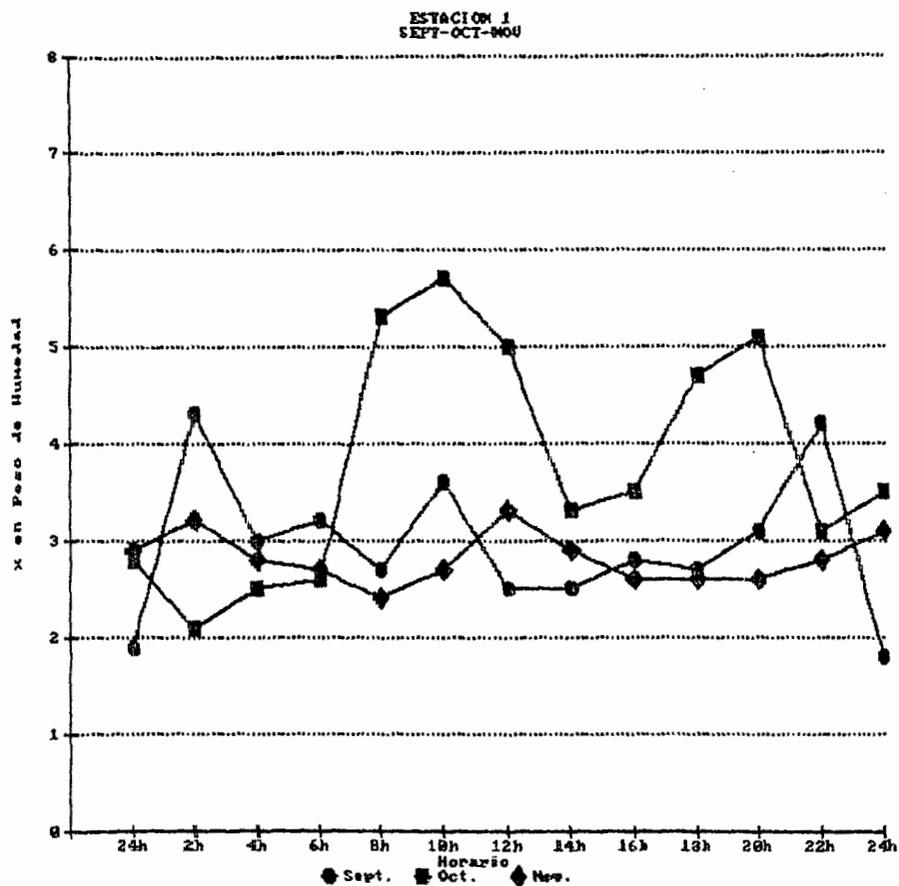
Gráfica 5.- Ciclo de 24 horas de temperatura  
en el mes de Octubre



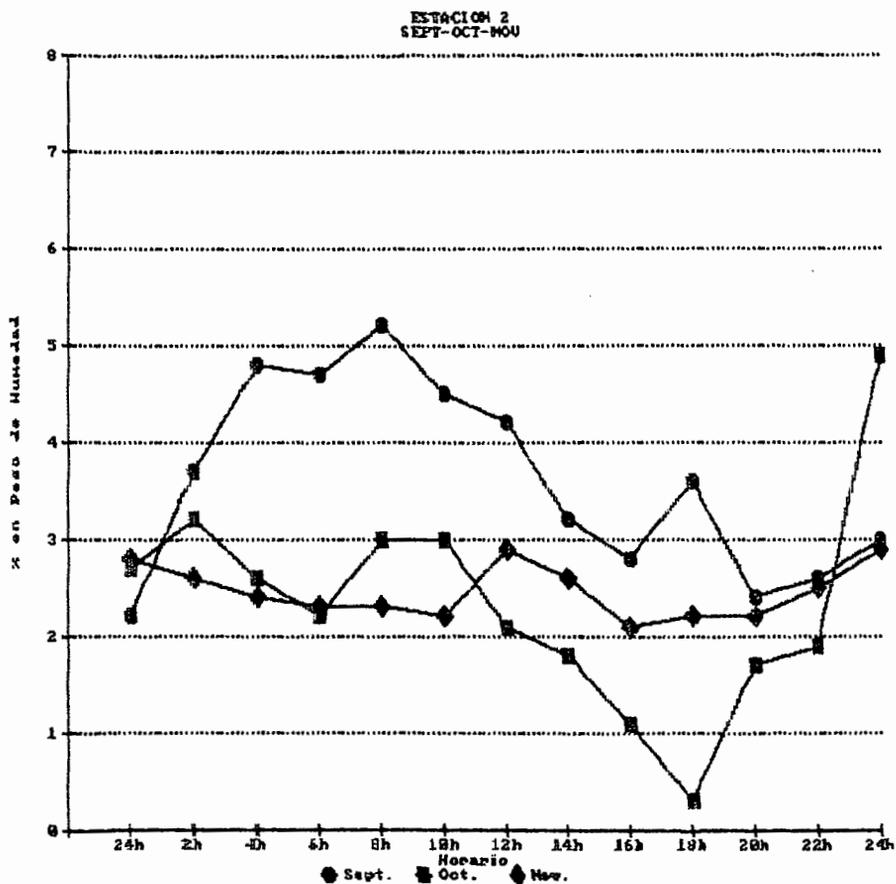
Gráfica 6.- Ciclo de 24 horas de temperatura  
en el mes de Noviembre



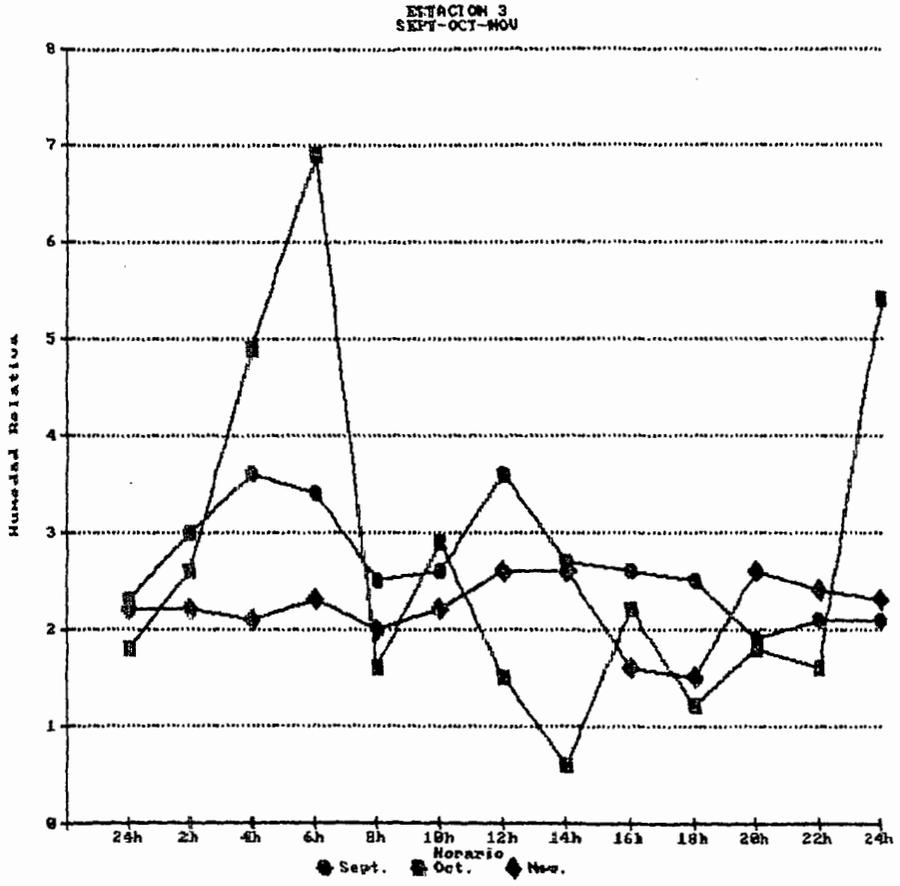
Gráfica 7.- Temperatura por estación en las  
11 semanas



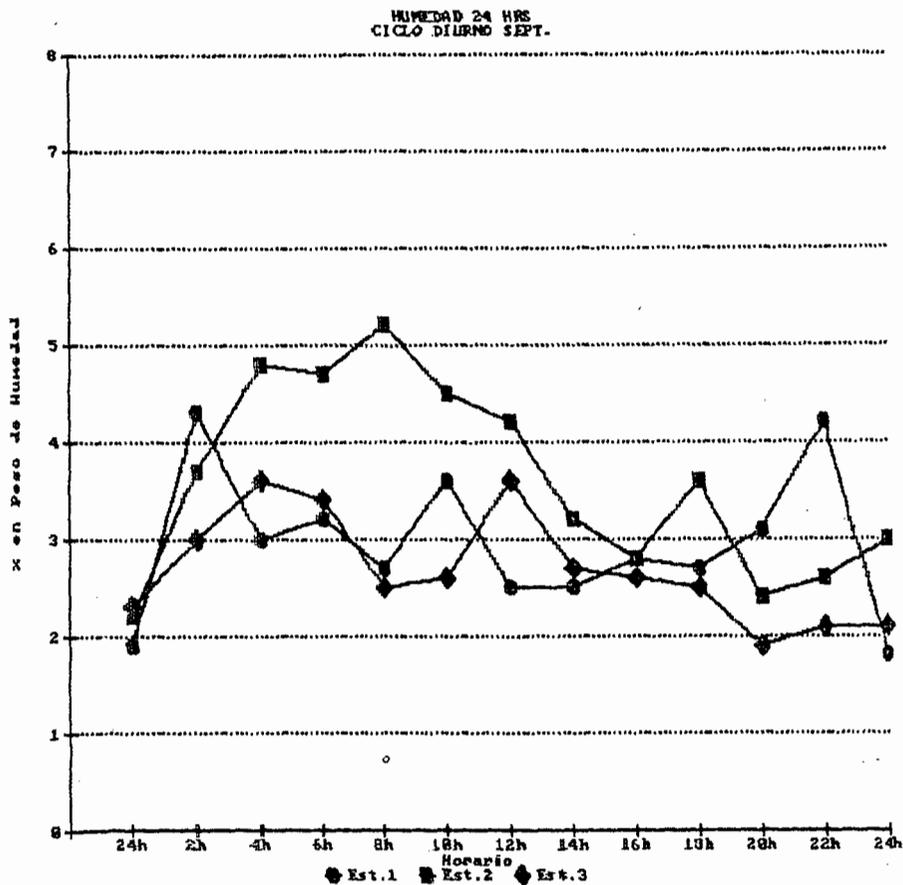
Gráfica 8.- Ciclo de 24 horas de humedad en  
la Est.1



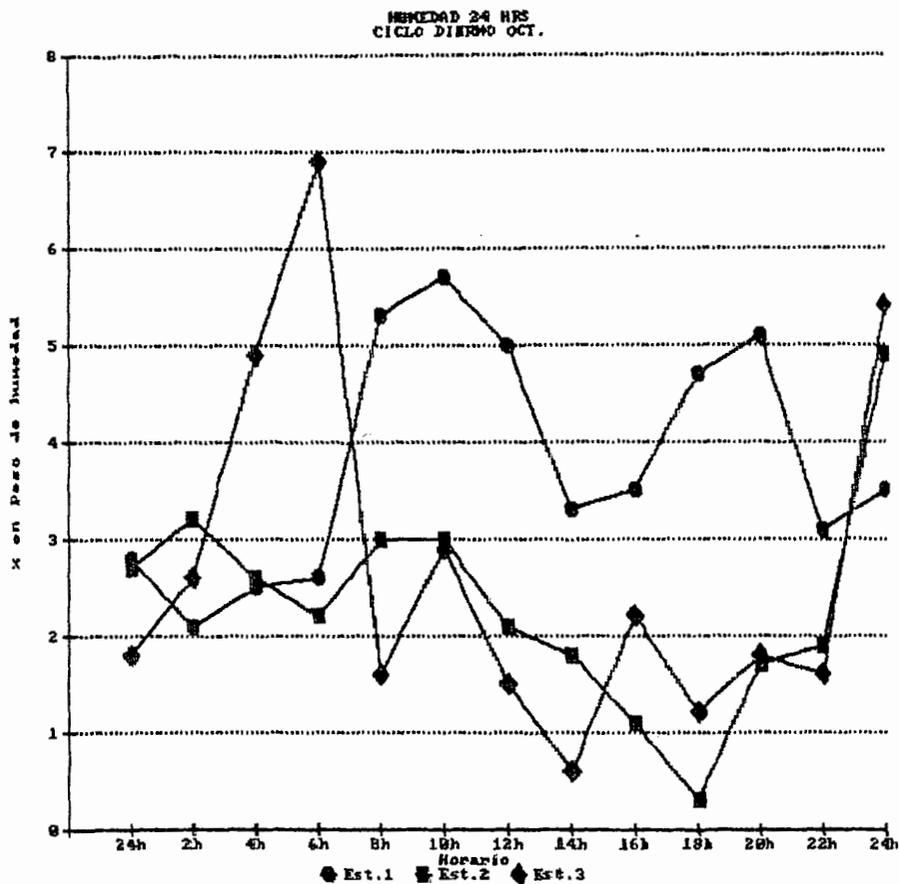
Gráfica 9.- Ciclo de 24 horas de humedad en la Est.2



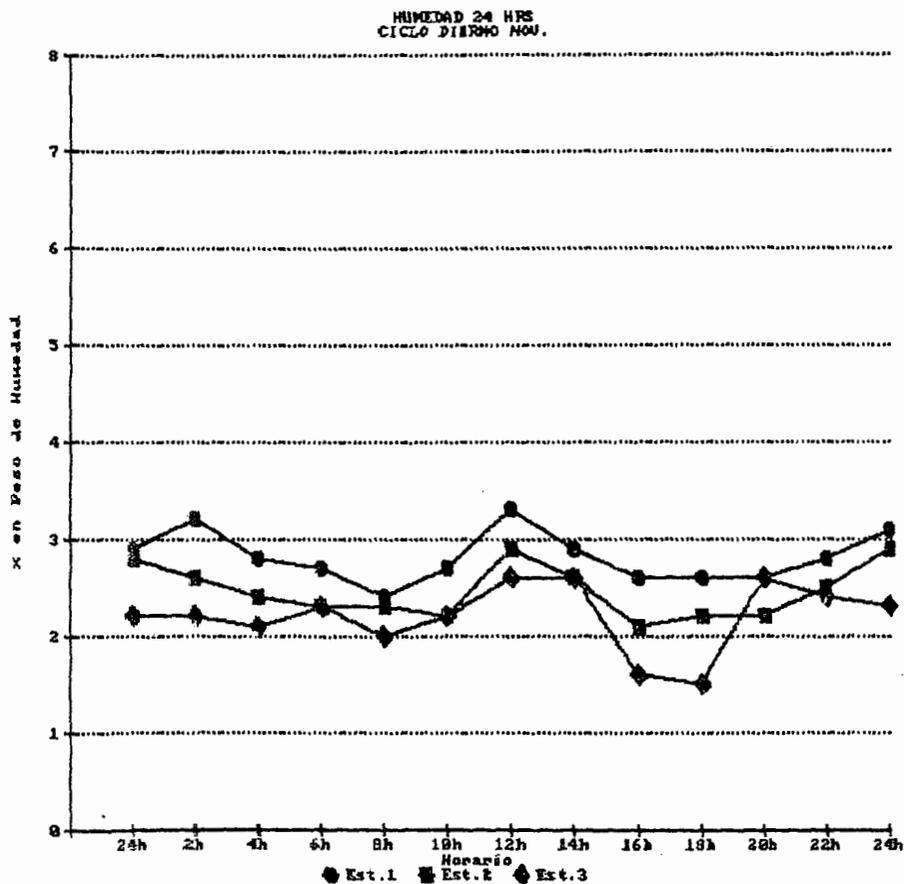
Gráfica 10.- Ciclo de 24 horas de humedad en  
Ia Est.3



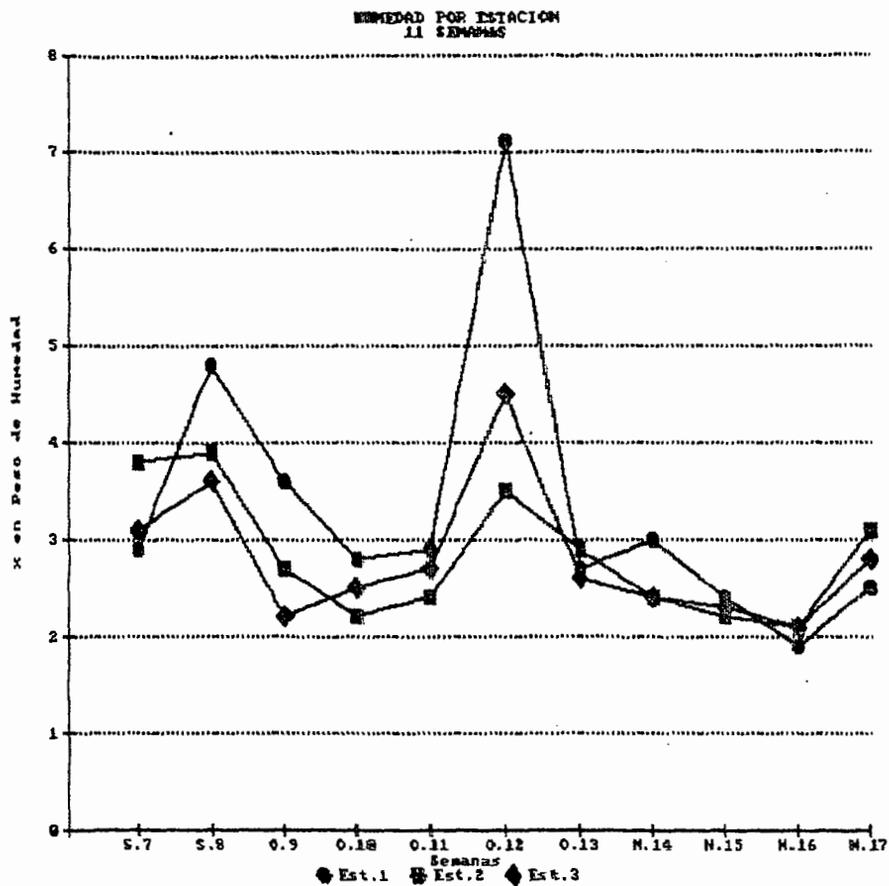
Gráfica 11.- Ciclo de 24 horas de humedad en  
el mes de Septiembre



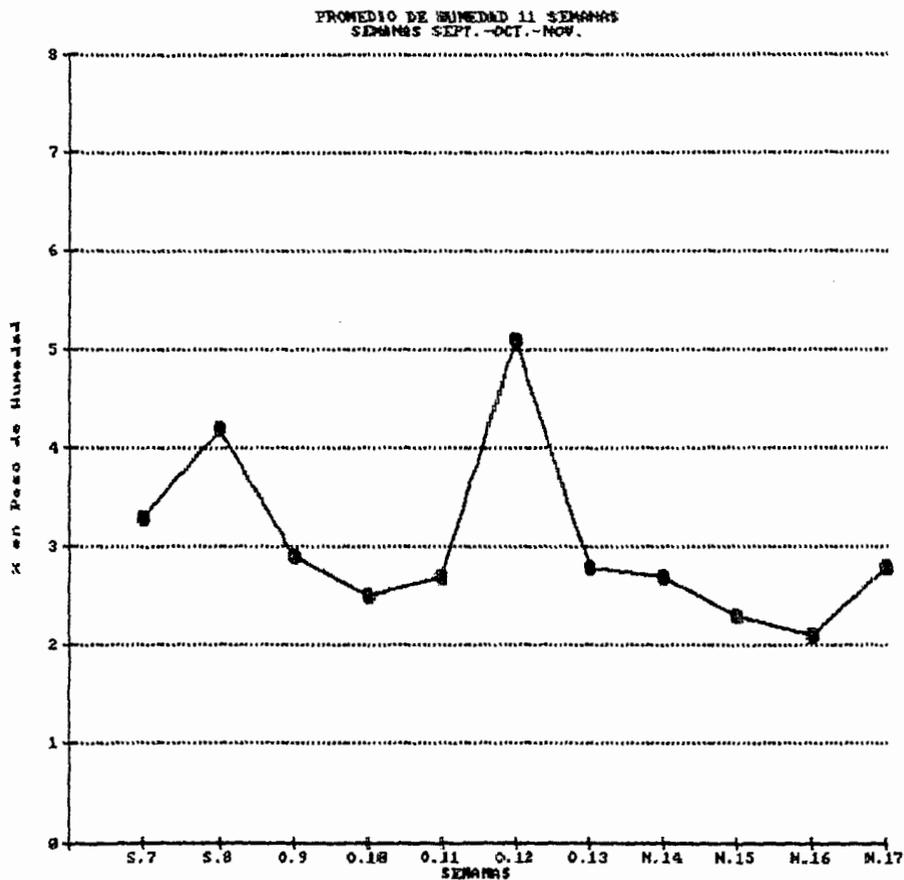
Gráfica 12.- Ciclo de 24 horas de humedad en el mes de Octubre



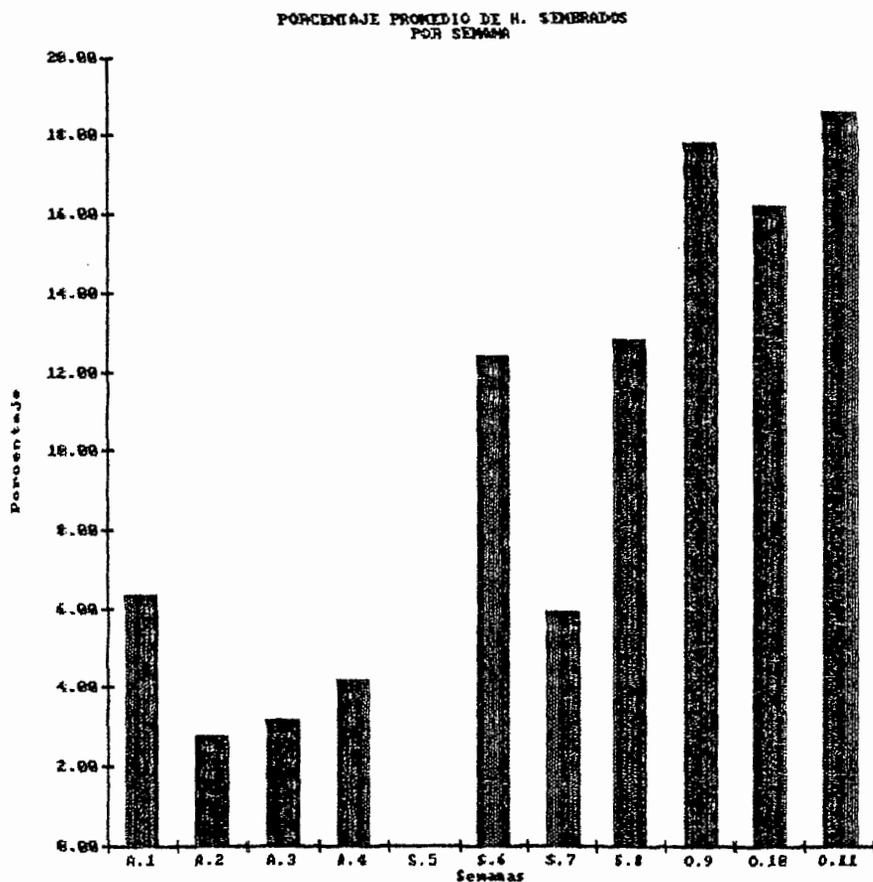
Gráfica 13.- Ciclo de 24 horas de humedad en  
el mes de Noviembre



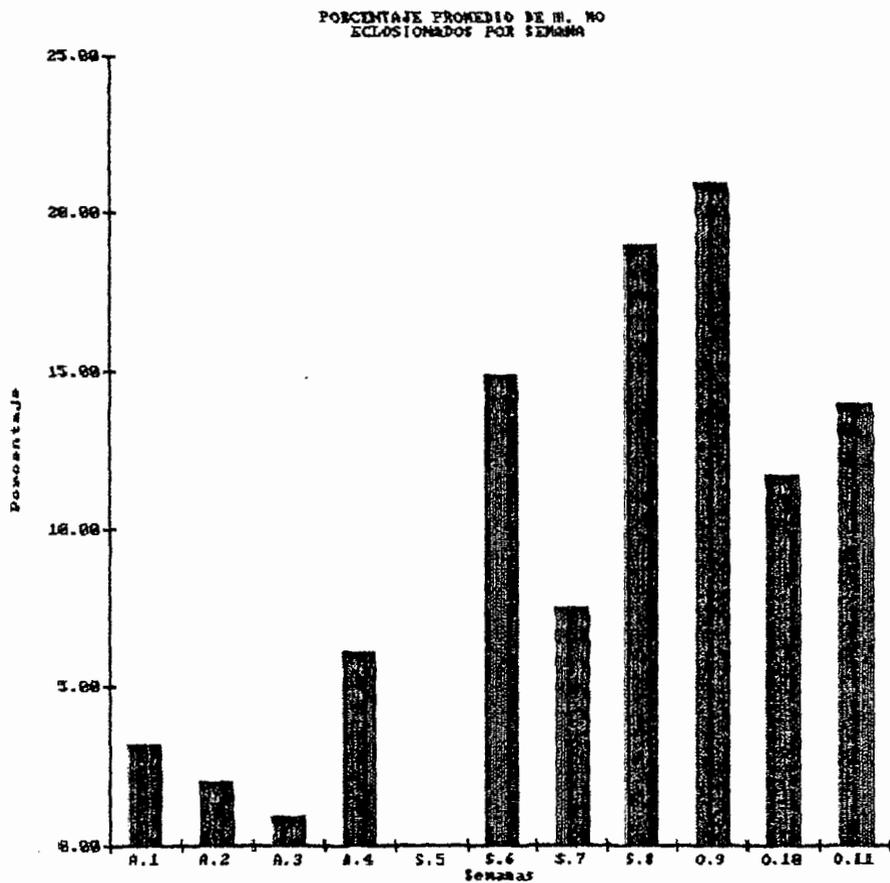
Gráfica 14.- Humedad por estación en las  
11 semanas



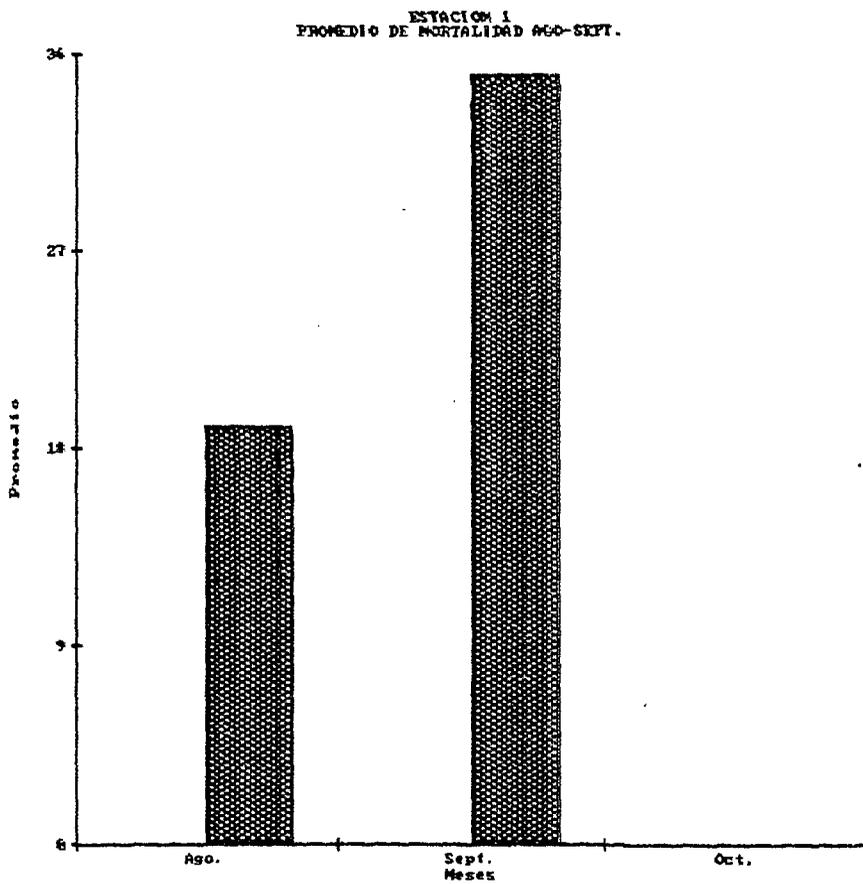
Gráfica 15.- Humedad promedio en las 11 semanas



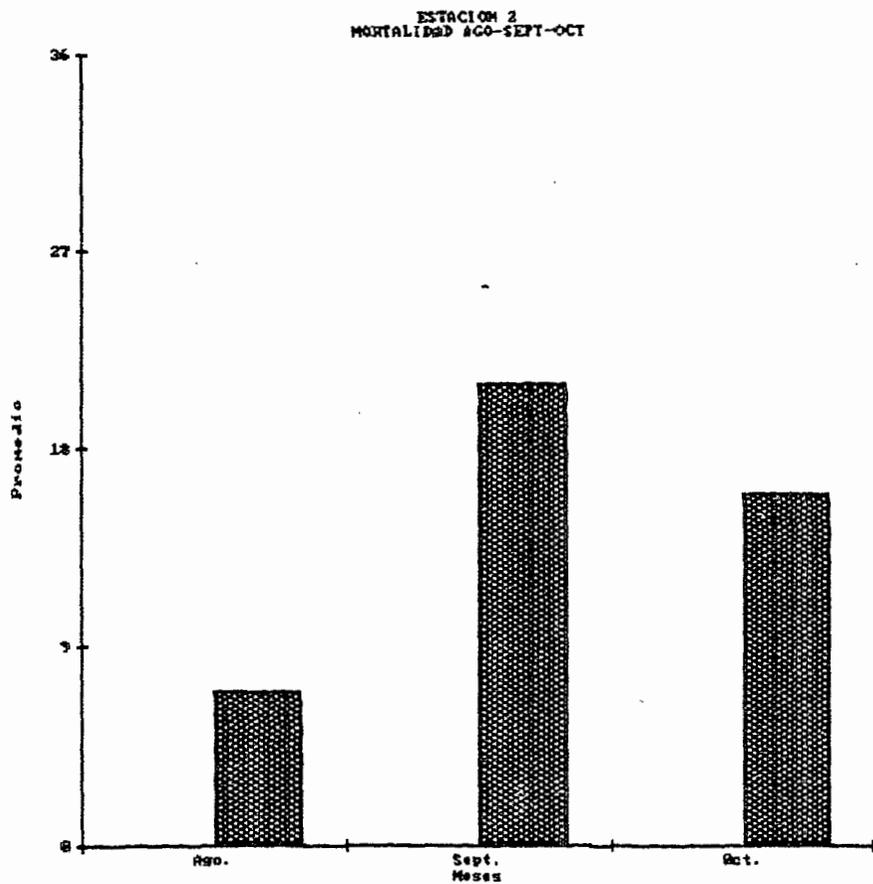
Gráfica 16.- Porcentaje promedio de huevos sembrados



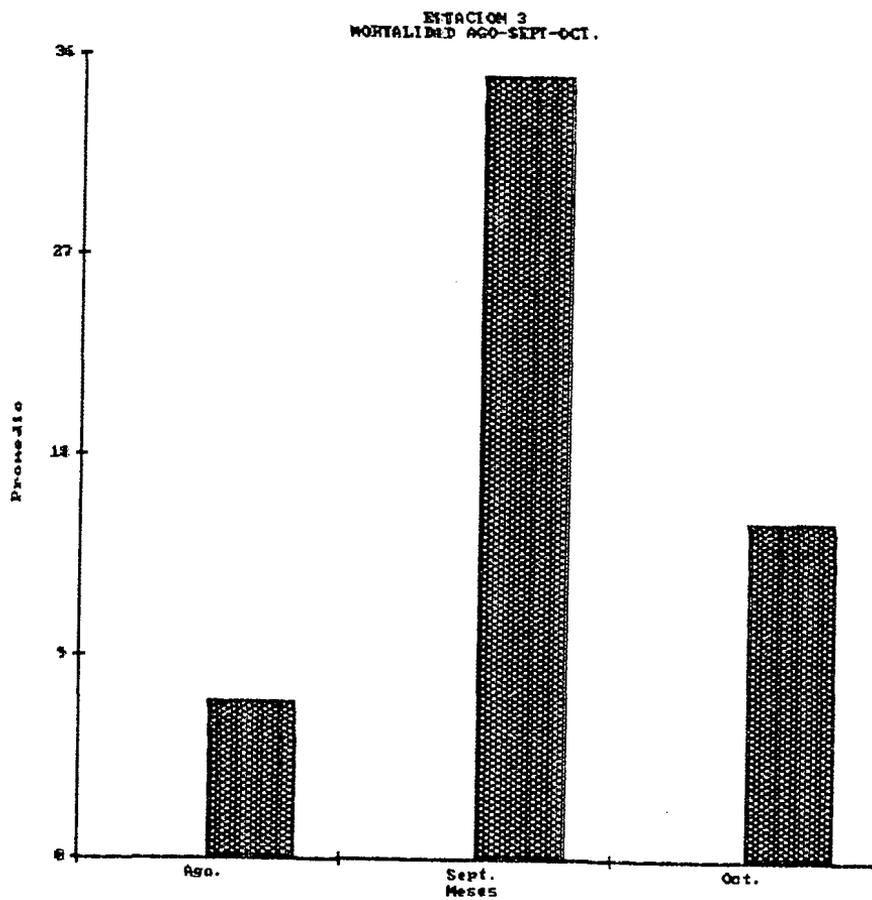
Gráfica 17.- Porcentaje promedio de huevos  
noeclosionados



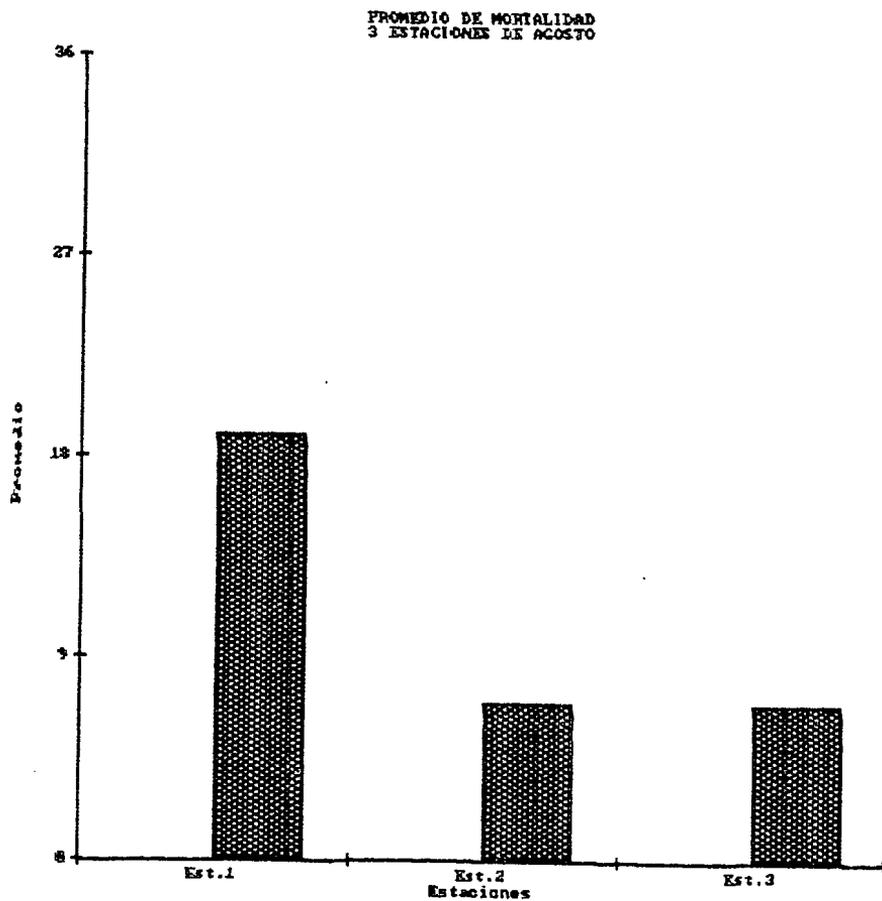
Gráfica 18.- Mortalidad en la Est. I



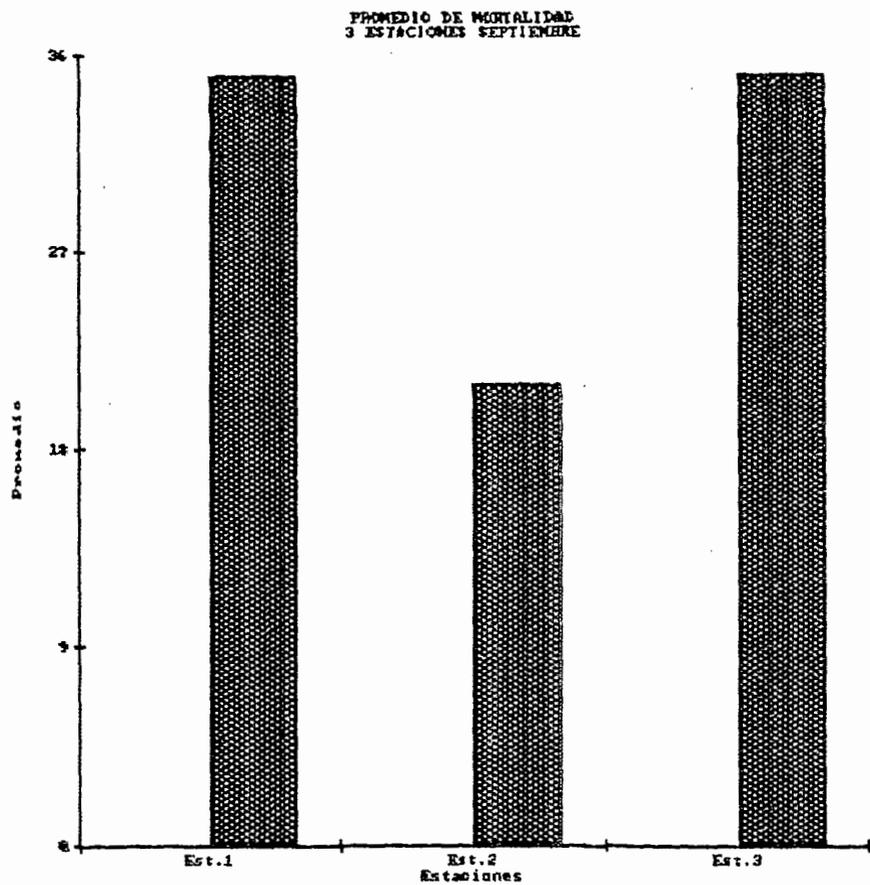
Gráfica 19.- Mortalidad en la Est.2



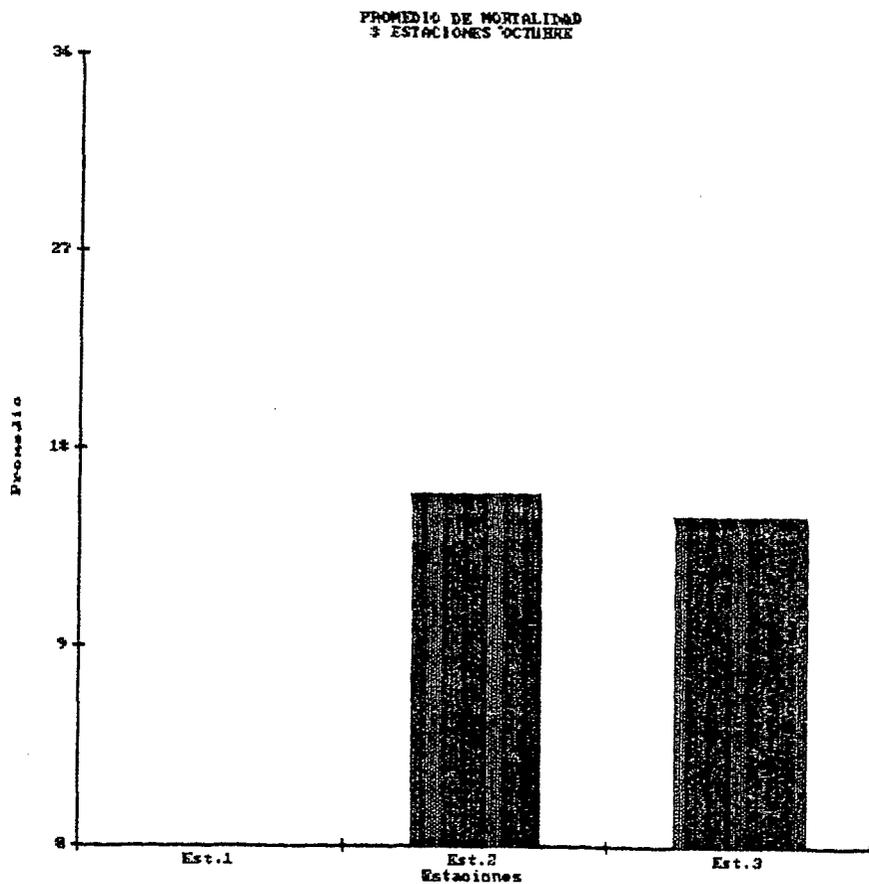
Gráfica 20.- Mortalidad en la Est.3



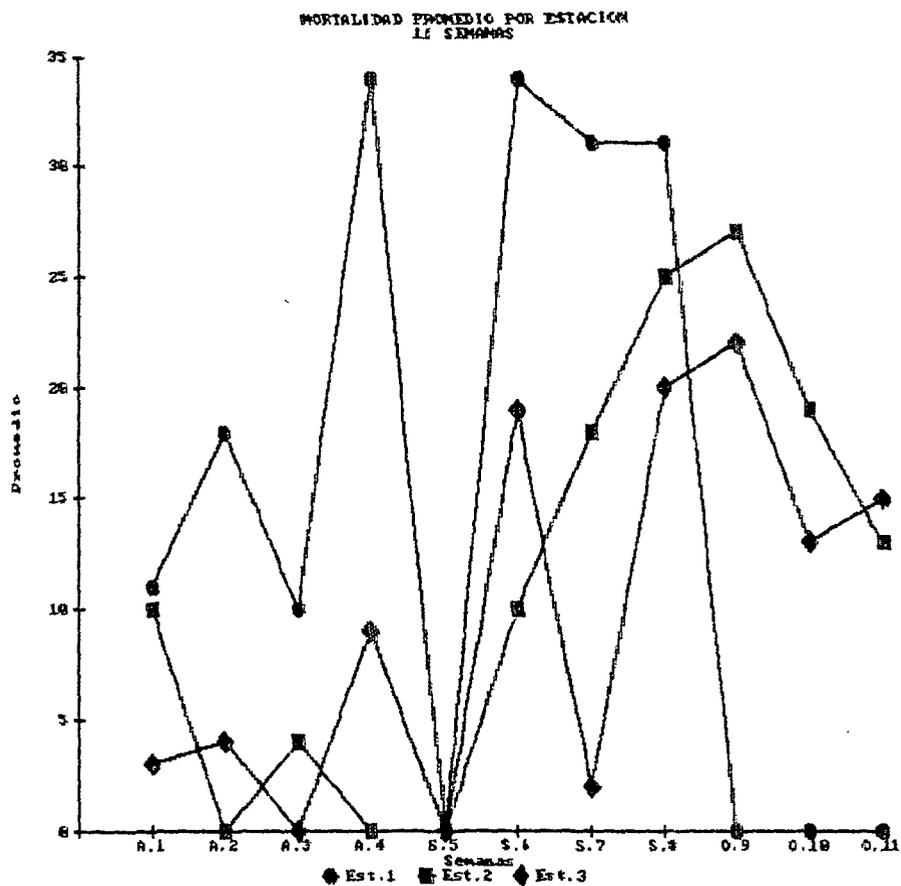
Gráfica 21.- Mortalidad en Agosto



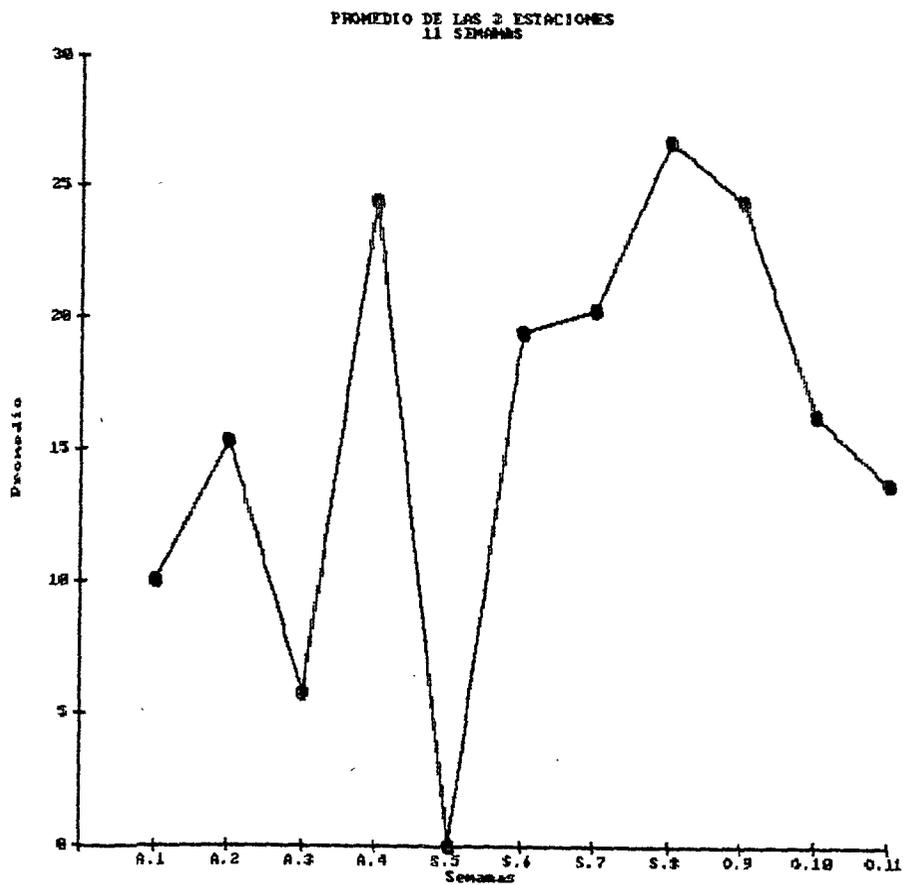
Gráfica 22.- Mortalidad en Septiembre



Gráfica 23.- Mortalidad en Octubre

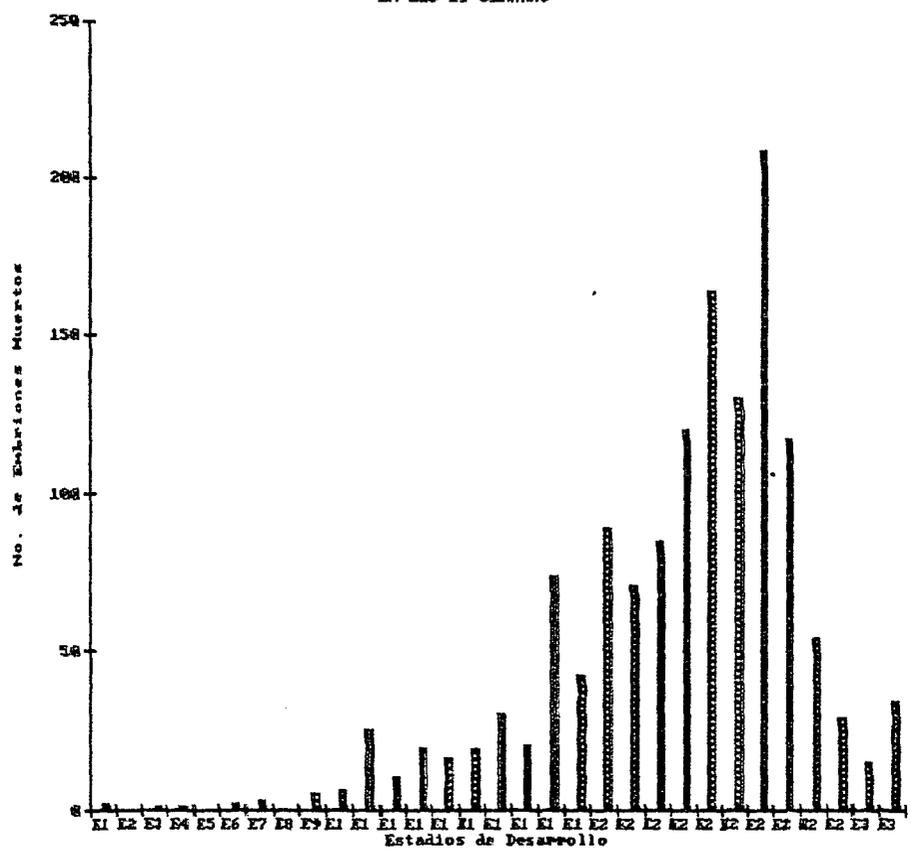


Gráfica 24.- Mortalidad promedio de cada estación en las 11 semanas



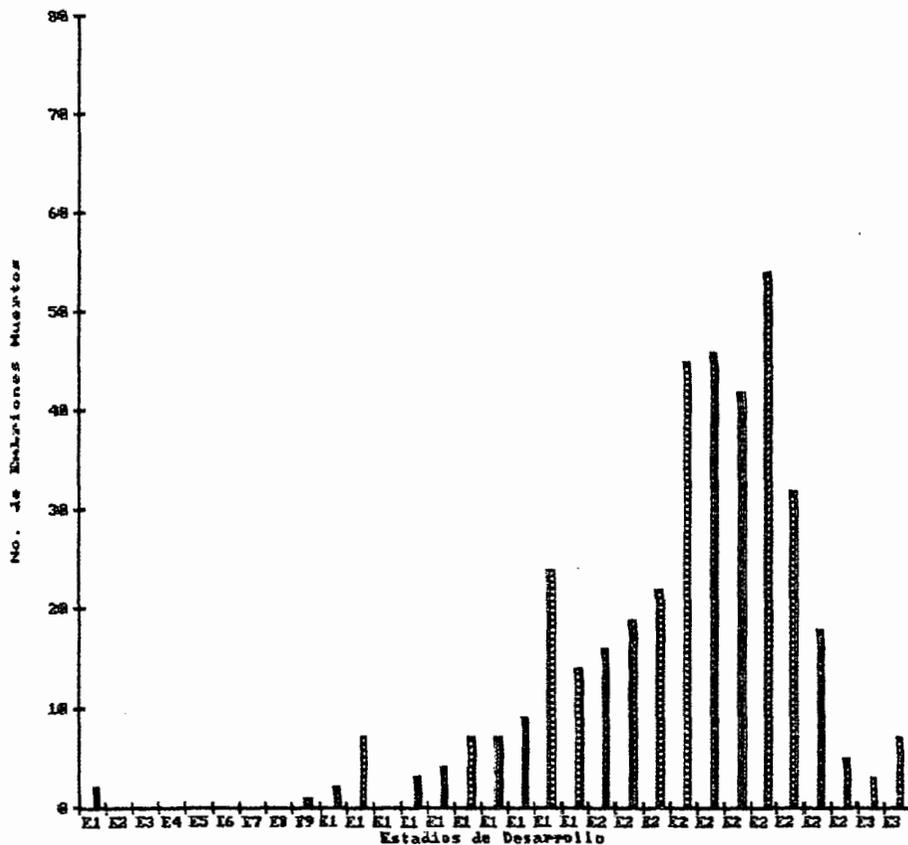
Gráfica 25.- Mortalidad promedio de las tres  
estaciones en las 11 semanas

MORTALIDAD PROMEDIO POR ESTADIO  
EN LAS 11 SEMANAS

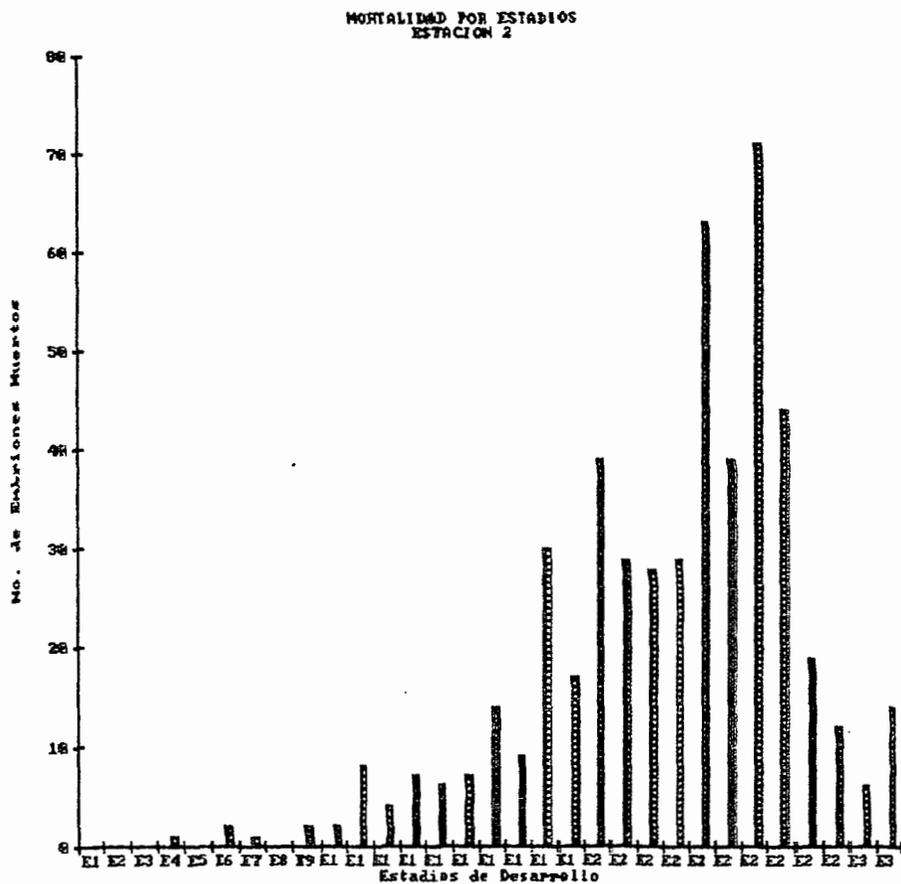


Gráfica 26.- Mortalidad por estadio

MORTALIDAD POR ESTADIO  
ESTACION I

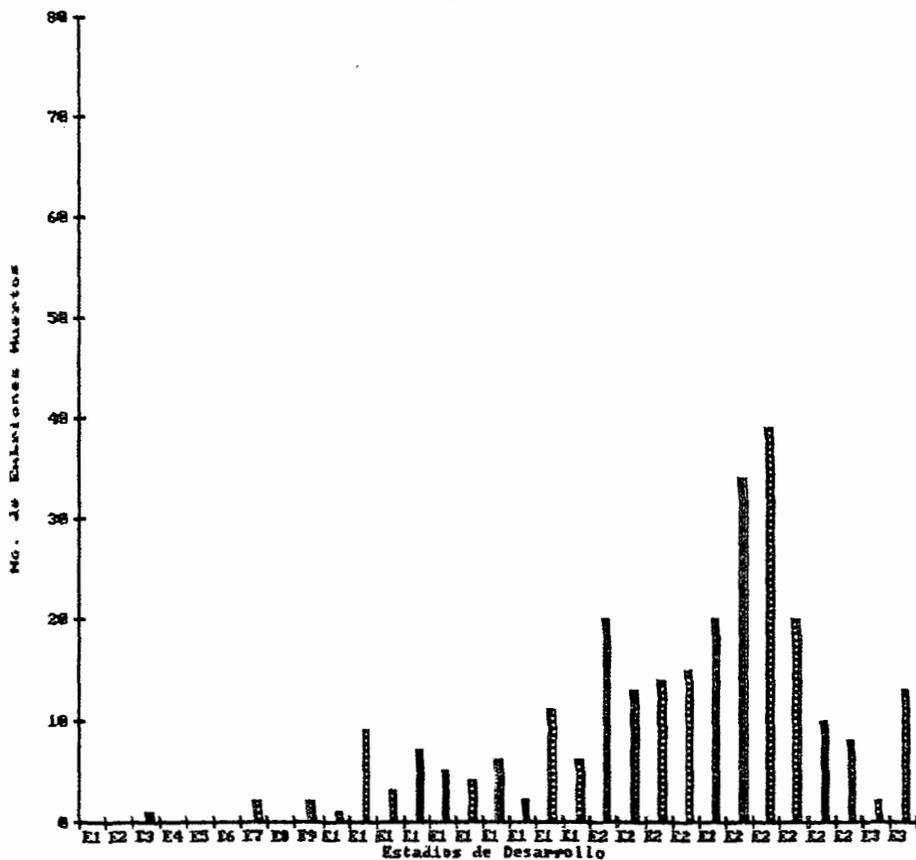


Gráfica 27.- Mortalidad por estadio en Ia Est.I

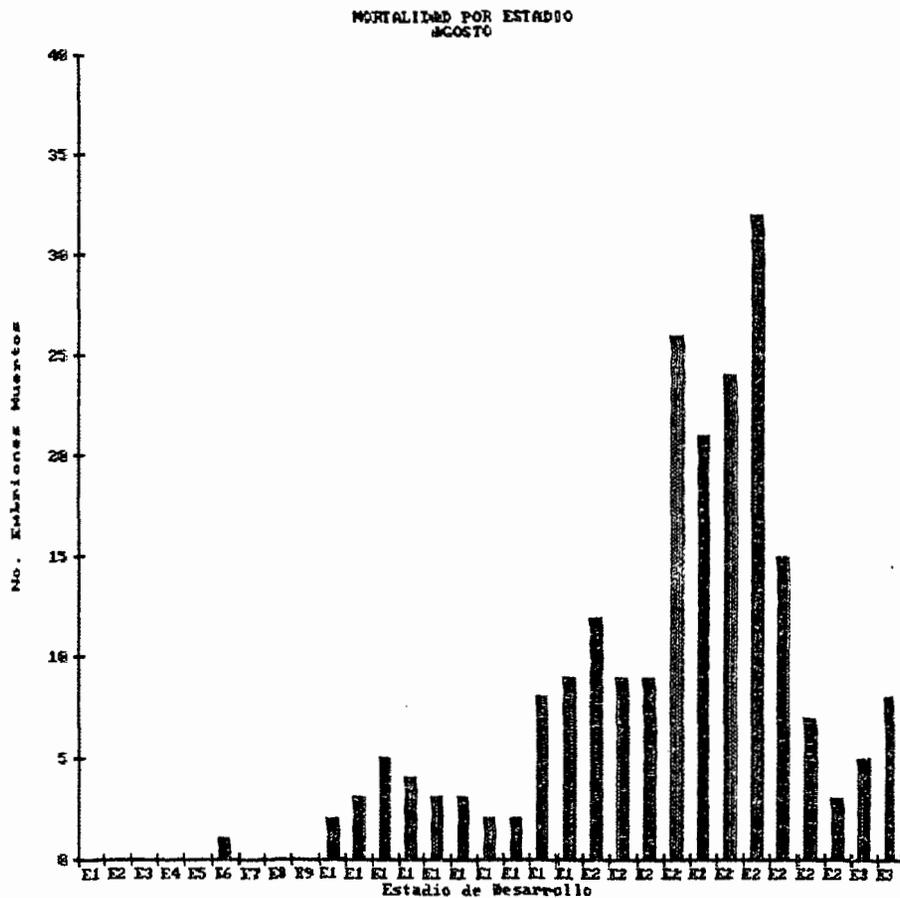


Gráfica 28.- Mortalidad por estadio en la Est.2

MORTALIDAD POR ESTADIO  
ESTACION 3

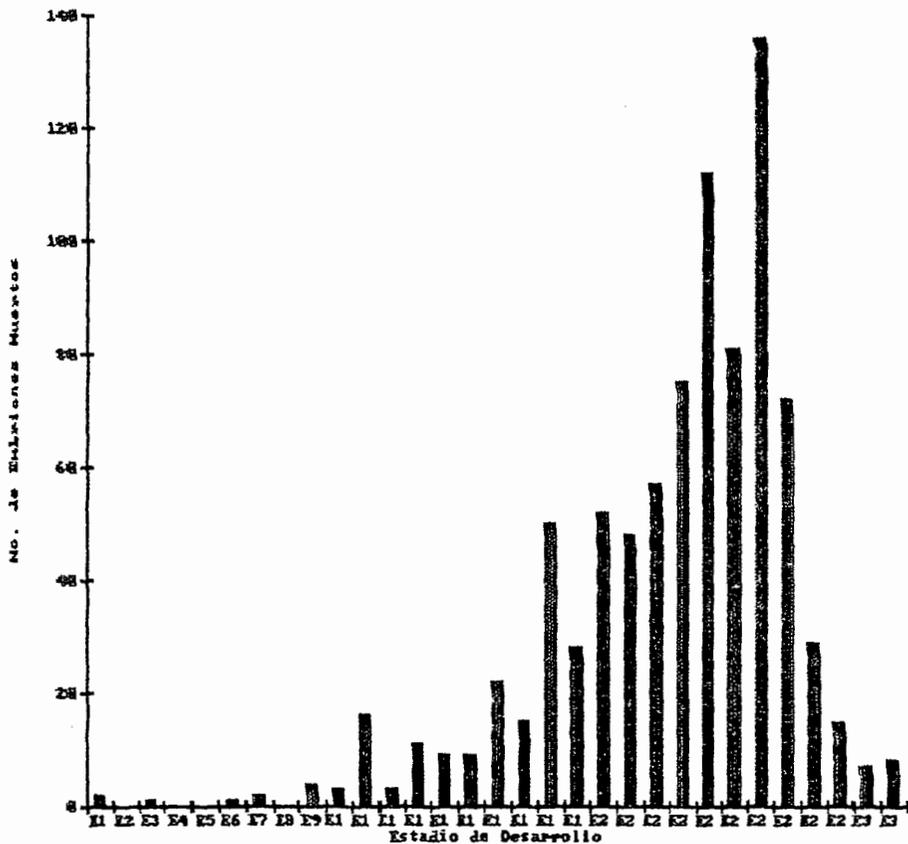


Gráfica 29.- Mortalidad por estadio en la Est.3

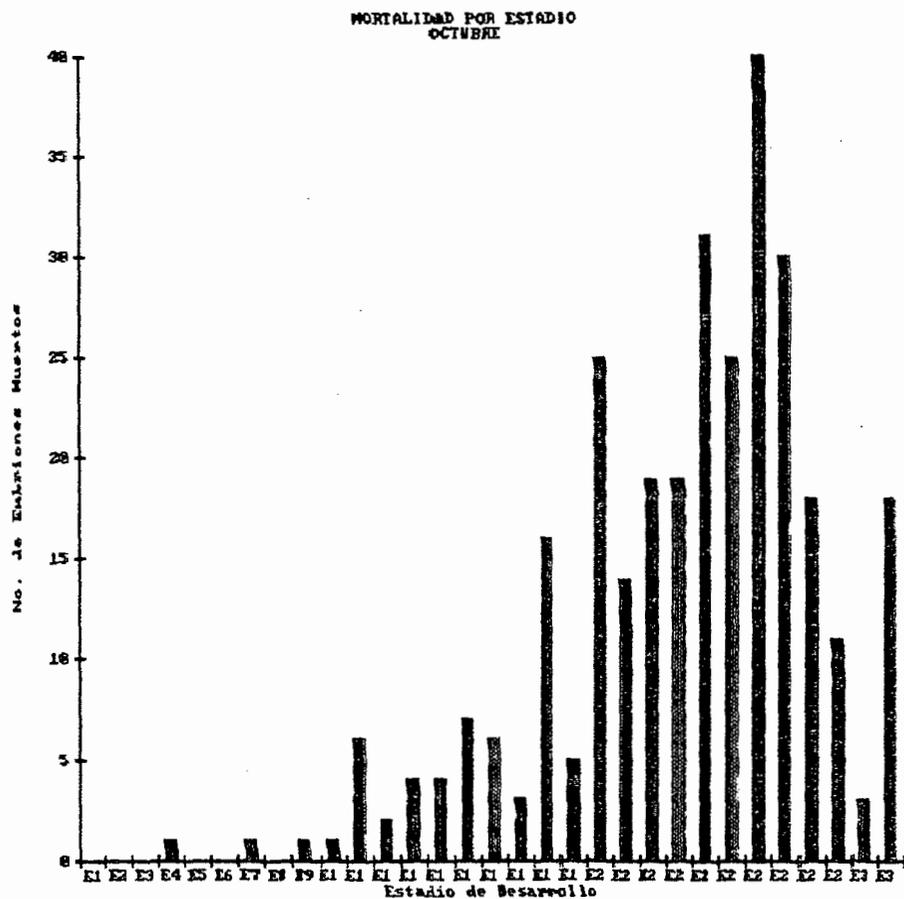


Gráfica 30.- Mortalidad por estadio de Agosto

MORTALIDAD POR ESTADIO  
SEPTIEMBRE



Gráfica 31.- Mortalidad por estadio de Septiembre



Gráfica 32.- Mortalidad por estadio de Octubre



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Expediente .....

Número .....

Sección .....

C. MARTHA EMILIA SANTA CRUZ RAMOS  
P R E S E N T E .-

Manifiestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA TORTUGA GOLFINA Lepidochelys olivacea (ESCHSCHOLTZ, 1829) BAJO CONDICIONES DE INCUBACION SEMINATURAL EN EL CAMPAMENTO TORTUGUERO "LA GLORIA" - JALISCO, MEXICO".

Al mismo tiempo le informamos que se acepta como Director -- de dicha Tesis el M. en C. Alfredo Tomas Ortega Ojeda.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"AÑO DEL BICENTENARIO"

Guadalajara, Jal., 3 de Noviembre de 1992.  
EL DIRECTOR



FACULTAD DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS

EL SECRETARIO

BIOL. JESUS ALBERTO ESPINOSA ARIAS

C.c.p.- El M.en C. Alfredo Tomas Ortega Ojeda; Director de Tesis.--Pte.  
c.c.p.-El expediente del alumno

JLCL/JAEA/cglr.

DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS.

DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

P R E S E N T E :

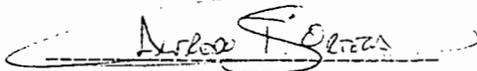
Por medio de la presente, nos permitimos informar a usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la Pasante Martha Emilia Santa Cruz Ramos código número 084930547 con el título ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA TORTUGA GOLFINA *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) BAJO CONDICIONES DE INCUBACION SEMINATURAL EN EL CAMPAMENTO TORTUGUERO "LA GLORIA" JALISCO, MEXICO., consideramos que reúne los meritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

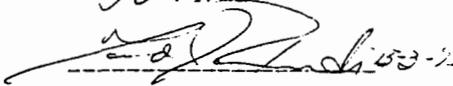
A T E N T A M E N T E

Las Agujas. Zapopan, Jal. a 21 de Febrero de 1995

EL DIRECTOR DE TESIS

  
M. en C. Alfredo T. Ortega Ojeda.

Sinodales

1. Dr. Galiza Veitzen Petrom  22/02/95  
Nombre Completo Firma
2. María Jesús Ermoldi R.  15-3-95  
Nombre Completo Firma
3. Georgina A. Quiroz Rocha   
Nombre Completo Firma