

1 9 8 8 - B

081342008

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTUDIO DEL METODO DE TAMAÑOS REDUCIDOS 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**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
JUDITH LOPEZ HERNANDEZ  
GUADALAJARA, JAL. ENERO DE 1992

## INDICE GENERAL

	PAGINA
I.- INDICE DE FIGURAS .....	I
II.-INDICE DE TABLAS .....	II
III.-INDICE DE GRAFICAS .....	V
1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES .....	1
2.- HIPOTESIS .....	7
3.- OBJETIVOS .....	8
4.- AREA DE ESTUDIO .....	9
5.- MATERIAL. Y METODO .....	12
6.- RESULTADOS Y DISCUSION .....	26
7.- CONCLUSIONES .....	70
8.- RECOMENDACIONES .....	72
9.- LITERATURA CITADA .....	74

## I. INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIG. 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	11
FIG. 2.- ESQUEMA DE LA FICHA DE COLECTA.....	19
FIG. 3.- ESQUEMA DEL SEMBRADO DE HUEVOS BAJO EL METODO DE INCUBACION SEMINATURAL.....	20
FIG. 4.- CORRAL O VIVERO DE INCUBACION.....	21
FIG. 5.- ORDEN DE SEMBRADO Y CORRAL DE INCUBACION EXPERIMENTAL.....	22
FIG. 6.- ESQUEMA DE LA FICHA DE SEMBRADO.....	23
FIG. 7.- ESQUEMA DE LA FICHA DE ECLOSION-LIBERACION.....	24
FIG. 8.- ESQUEMA DE LA FICHA DE DESTAPADO DE NIDOS.....	25

14421

## II. INDICE DE TABLAS

- TABLA 1.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL  
LOTE ALFA.....PAG. 39
- TABLA 2.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL  
LOTE BETA.....PAG. 40
- TABLA 3.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL  
LOTE GAMA.....PAG. 41
- TABLA 4.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LOS 5  
TRATAMIENTOS Y ENTRE LOS 3 LOTES  
.....PAG. 42
- TABLA 5.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B,  
C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE ALFA  
.....PAG. 43
- TABLA 6.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B,  
C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE BETA  
.....PAG. 43
- TABLA 7.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B,  
C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE GAMA  
.....PAG. 43

**TABLA 8.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS  
EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE ALFA**

.....PAG. 44

**TABLA 9.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS  
EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE BETA**

.....PAG. 45

**TABLA 10.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5  
HEMBRAS EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE**

**GAMA.....PAG. 46**

**TABLA 11.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL  
LOTE ALFA.....PAG. 47**

**TABLA 12.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL  
LOTE BETA.....PAG. 47**

**TABLA 13.- RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL  
LOTE GAMA.....PAG. 47**

**TABLA 14.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS  
PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5 Y ENTRE LOS 3 LOTES**

.....PAG. 48

TABLA 15.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA  
(A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
ALFA.....PAG. 49

TABLA 16.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA  
(A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
BETA.....PAG. 49

TABLA 17.- PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA  
(A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
GAMA.....PAG. 49

TABLA 18.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5  
HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5  
EN EL LOTE ALFA.....PAG. 50

TABLA 19.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5  
HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5  
EN EL LOTE BETA.....PAG. 51

TABLA 20.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5  
HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5  
EN EL LOTE GAMA.....PAG. 52

### III. INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE  
SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE ALFA

.....PAG. 53

GRAFICA 2.- RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL  
PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE ALFA

.....PAG. 54

GRAFICA 3.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE  
SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE BETA

.....PAG. 55

GRAFICA 4.- RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL  
PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE BETA

.....PAG. 56

GRAFICA 5.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE  
SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE GAMA

.....PAG. 57

GRAFICA 6.- RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL  
PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE GAMA

.....PAG. 58

- GRAFICA 7.- COMPARACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN LOS 3 LOTES.....PAG. 59
- GRAFICA 8.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE ALFA.....PAG. 60
- GRAFICA 9.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE BETA.....PAG. 61
- GRAFICA 10.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE GAMA.....PAG. 62
- GRAFICA 11.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE ALFA.....PAG. 63
- GRAFICA 12.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE BETA.....PAG. 64

**GRAFICA 13.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN  
RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE  
GAMA.....PAG. 65**

**GRAFICA 14.- COMPARACION ENTRE LOS PORCENTAJES DE ECLOSION DEL  
TRATAMIENTO 5 EN LOS 3 LOTES  
.....PAG. 66**

**GRAFICA 15.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A,  
B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
ALFA.....PAG. 67**

**GRAFICA 16.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A,  
B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
BETA.....PAG. 68**

**GRAFICA 17.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A,  
B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE  
GAMA.....PAG. 69**

NO NOS PREGUNTEMOS QUE PROPOSITO UTIL HAY EN  
EL CANTO DE LOS PAJAROS, CANTAR ES SU DESEO  
DESDE QUE FUERON CREADOS PARA CANTAR. DEL  
MISMO MODO NO DEBEMOS PREGUNTARNOS POR QUE LA  
MENTE HUMANA SE PREOCUPA POR PENETRAR LOS  
SECRETOS DE LOS CIELOS... LA DIVERSIDAD DE  
LOS FENOMENOS DE LA NATURALEZA ES TAN GRANDE  
Y LOS TESOROS QUE ENCIERRAN LOS CIELOS TAN  
RICOS, PRECISAMENTE PARA QUE LA MENTE HUMANA  
DEL HOMBRE NUNCA SE ENCUENTRE CARENTE DE SU  
ALIMENTO BASICO.

JOHANNES KEPLER  
MYSTERIUM COSMOGRAPHICUM.

## A B R A D E C I M I E N T O S

A MI DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. ALFREDO T. ORTEGA OJEDA, POR SUS VALIDOS CONSEJOS Y APOYO BRINDADOS PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO, ASI COMO POR LA AMISTAD Y CONFIANZA DEPOSITADOS EN MI. GRACIAS.

A MIS ASESORES DE TESIS:

M. EN C. ENRIQUE GODINEZ DOMINGUEZ, MIL GRACIAS POR LA AYUDA Y ORIENTACION RECIBIDOS DURANTE EL TIEMPO DEL PRESENTE ESTUDIO, ASI COMO POR SU AMISTAD.

M. EN C. JOSE MARISCAL ROMERO, POR SU APOYO INCONDICIONAL, SUS CONSEJOS, Y SOBRE TODO, POR SU GRAN AMISTAD, GRACIAS.

BIOL. JORCE ARTURO ROJO VAZQUEZ, POR SU INVALUABLE E INAPRECIABLE AYUDA EN LA ELABORACION DE LAS FIGURAS, TABLAS Y GRAFICAS QUE APARECEN EN LA PRESENTE TESIS, Y POR SU AMISTAD, MIL GRACIAS.

**A MIS AMIGOS Y COMPANEROS:**

**AL M. EN C. J. EMILIO MICHEL MORFIN, GRACIAS POR SU SINCERA Y DESINTERESADA AMISTAD, TANTO COMO POR SU AYUDA, SUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS BRINDADOS NO SOLAMENTE PARA LA ELABORACION DEL MANUSCRITO FINAL, SINO TAMBIEN DURANTE TODO EL TIEMPO DE CONOCERLO.**

**AL M. EN C. FRANCISCO DE ASIS SILVA PATIZ, POR SUS CONSEJOS Y OBSERVACIONES PARA LA REDACCION DE LA PRESENTE TESIS, ASI COMO POR SU AMISTAD, GRACIAS.**

**A TODOS MIS COMPANEROS DEL LABORATORIO TORTUGA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, EN ESPECIAL A HUGO, CHAVA Y BERNA, GRACIAS POR SU AMISTAD, Y A MARIO POR LA AYUDA PRESTADA.**

**CON CARINO A MIS COMPANERAS Y AMIGAS, ROSA ESTELA, CARMEN Y GABY, GRACIAS POR SU AMISTAD Y APOYO.**

**A MARIBEL, POR SU AMISTAD Y CONFIANZA, Y POR AUXILIARME EN LOS MOMENTOS EN QUE LO NECESITE.**

**A MIS QUERIDAS "NIÑAS DEL SERVICIO", MARICELITA, PATTY, OLGA, MARTHITA Y GLORIA, GRACIAS POR SU ENTUSIASMO, SU AYUDA, SU ANIMO, SU CONFIANZA EN MI, PERO SOBRE TODO !GRACIAS POR SU AMISTAD!.**

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA IX GENERACION DE BILOGOS "DR. RUY PEREZ TAMAYO"; EN ESPECIAL A NORMA PIMIENTA, PATTY, ALEX MUÑOZ, GINA PLINIO, AKACIO, LULU, LUCINA, LETTY Y SUSY, POR LOS HERMOSOS MOMENTOS PASADOS.

CON CARINO A MI BUEN AMIGO ROGELIO.

AL BIOL. MIGUEL ANGEL MACIAS, POR SU AYUDA EN LA CONSULTA DE LAS CARTOGRAFIAS, Y PORQUE A PESAR DEL CORTO TIEMPO DE CONOCERLO, SE HA CONVERTIDO EN UN GRAN Y ESTIMADO AMIGO, GRACIAS.

CON GRAN CARINO A JOSE RAMON.

A BLANCA ROSA, POR SU AMISTAD Y CONFIANZA.

CON AFECTO A LOS MUCHACHOS DE PESCA: PANCHON, OSCAR, ISAIAS, MARCELINO, GALDINO, SERGIO, ARMANDO, DON CIRILO, POR SU AMISTAD, SU AYUDA Y APOYO INCONDICIONALES, GRACIAS.

CON ESPECIAL CARINO A FRANCISCO, POR ALENTARME, AYUDARME Y BRINDARME SU AMISTAD SINCERA Y DESINTERESADA, MIL GRACIAS.

A LUIS, POR SU AMISTAD INAPRECIABLE Y SU COLABORACION DESINTERESADA EN LA TRADUCCION DE LOS ARTICULOS.

A ROSA MARGARITA, POR SU AMISTAD, SU DISPOSICION A COLABORAR Y SU CONSTANTE PREOCUPACION.

A MEMO, POR SU AMISTAD Y SU ALIENTO CONTINUO AL DECIRME: ANDALE, YA TERMINA PARA IRTE A HECHAR PORRAS A TU EXAMEN. GRACIAS.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA CONTRIBUYERON PARA LA REALIZACION Y TERMINACION DEL PRESENTE TRABAJO. GRACIAS MIL.

LLEGARA UNA EPOCA EN LA QUE UNA INVESTIGACION DILIGENTE Y PROLONGADA SACARA A LA LUZ COSAS QUE HOY ESTAN OCULTAS. LA VIDA DE UNA SOLA PERSONA, AUNQUE ESTUVIERA TODA ELLA DEDICADA AL CIELO, SERIA INSUFICIENTE PARA INVESTIGAR UNA MATERIA TAN VASTA... POR LO TANTO ESTE CONOCIMIENTO SOLO SE PODRA DESARROLLAR A LO LARGO DE SUCEVAS EDADES. LLEGARA UNA EPOCA EN LA QUE NUESTROS DESCENDIENTES SE ASOMBRARAN DE QUE IGNORARAMOS COSAS QUE PARA ELLOS SON TAN CLARAS... MUCHOS SON LOS DESCUBRIMIENTOS RESERVADOS PARA LAS EPOCAS FUTURAS, CUANDO SE HAYA BORRADO EL RECUERDO DE NOSOTROS. NUESTRO UNIVERSO SERIA UNA COSA MUY LIMITADA SI NO OFRECIERA A CADA EPOCA ALGO QUE INVESTIGAR...LA NATURALEZA NO REVELA SUS MISTERIOS DE UNA VEZ PARA SIEMPRE.

SENECA

CUESTIONES NATURALES, LIBRO 7, SIGLO PRIMERO.

## DEDICATORIAS

A MIS AMADOS PADRES, SARA Y ANTONIO, POR SU EJEMPLO DE AMOR Y COMPRESION, Y POR DARMELA OPORTUNIDAD DE SER, GRACIAS MIL.

A MIS QUERIDOS HERMANOS, MARIA, RAUL, LOURDES, MARCO ANTONIO, GERARDO, ANGELICA, MIGUEL ANGEL Y GABRIEL, A QUIENES AMO, GRACIAS POR APOYARME, POR ESTAR CONMIGO, POR SU CARINO, Y !POR TODO!.

A MIS PEQUEÑOS AMORES, MIS SOBRINOS JORGE, SARITA, RAUL, ENRIQUE Y SANDRITA, POR DARMELA SU TERNURA Y ALENTARME DICHIENDO: TIA, YA TERMINE PARA QUE NOS LLEVE A CONOCER LAS TORTUGAS.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, MI QUERIDA ALMA MATER, POR DARMELA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR Y SUPERARME.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y A TODOS MIS MAESTROS, GRACIAS POR SUS ENSEÑANZAS.

CON ESPECIAL CARINO A MIS QUERIDOS E INCOMPARABLES AMIGOS "LA BOLITA DE SIEMPRE": ALEX, EZEQUIEL, LUZ EVELIA, RAMONCITO, CHIPROUT, PAQUITO, CHELY, NORMA "TEQUIS", MARIO E IRMA, GRACIAS POR SU INAPRECIABLE Y HERMOSA AMISTAD QUE NOS HA MANTENIDO UNIDOS SIEMPRE Y POR TODOS LOS MOMENTOS QUE COMPARTIMOS JUNTOS.

A CECY Y LULU, POR SU CARINO Y DESINTERESADA AMISTAD QUE ME HAN BRINDADO DESDE QUE LAS CONOCI, POR APOYARME Y ALENTARME EN TODO MOMENTO, AUN EN LOS MAS DIFICILES. GRACIAS.

A TI, QUE AMAS LA NATURALEZA.

PROBABLEMENTE, TODOS LOS SERES ORGANICOS QUE  
HAYAN VIVIDO NUNCA SOBRE ESTA TIERRA HAN  
DESCENDIDO DE ALGUNA UNICA FORMA PRIMORDIAL,  
A LA QUE SE INFUNDIO VIDA POR PRIMERA VEZ...  
ESTA OPINION SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA TIENE  
SU GRANDEZA... PORQUE MIENTRAS ESTE PLANETA  
HA IDO DANDO VUELTAS DE ACUERDO CON LA LEY  
FIJA DE LA GRAVEDAD, A PARTIR DE UN INICIO  
TAN SENCILLO HAN EVOLUCIONADO Y SIGUEN  
EVOLUCIONANDO FORMAS SIN FIN, LAS MAS BELLAS  
Y LAS MAS MARAVILLOSAS.

CHARLES DARWIN

EL ORIGEN DE LAS ESPECIES, 1859.

## 1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Existen 8 especies de tortugas marinas agrupadas en dos familias: Cheloniidae y Dermocheliidae. La primera incluye siete especies; *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Lepidochelys kempi* (tortuga lora), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Caretta caretta* (caguama o cabezona), *Chelonia agassizi* (tortuga prieta), *Chelonia mydas* (tortuga verde) y *Natator depressus* (kikila), que antes de 1990 se le conocía como *Chelonia depressa*. De la segunda familia, únicamente existe una especie; *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) . Siete de éstas especies anidan en costas mexicanas, ya que *Natator depressus* anida solamente en costas australianas (Márquez, 1990).

En las costas del estado de Jalisco anidan 4 especies: la tortuga golfina, la prieta, la carey y la laúd (Silva, 1986).

Los motivos para el inicio de los programas tortugueros en México fueron la captura inmoderada, de tortuga marina en las costas y el intenso saqueo de huevos en las playas de anidación, debido al alto valor y demanda que a partir del año 1962 alcanzaron sus productos en los mercados, tanto nacionales como internacionales (Casas Andreu, 1978).

En la Conferencia Mundial sobre Conservación de las Tortugas Marinas, celebrada en Washington, D.C., EE.UU. en Noviembre de 1979, se elaboró una "Estrategia para la Conservación de las Tortugas Marinas", en la cual se establece que la conservación de éstas depende de la interacción de varios factores, entre otros;

su utilización como alimento por comunidades ribereñas, el uso de sus productos en el comercio local e internacional, la actitud de las personas con respecto a la conservación y la captura incidental de tortugas durante la pesca de otras especies (Cruz y Ruíz, 1984).

Desde hace varias décadas las tortugas marinas han representado un recurso natural renovable que ha sido explotado inadecuadamente (Cabral et al., 1988). Encontrándose actualmente en peligro de extinción (Navid, 1982).

Limpus y Miller (1980) mencionan que los principales problemas biológicos de conservación que se presentan en los Programas de Protección a las Tortugas Marinas son:

A) El tipo de manejo de los huevos, que en ocasiones induce una mayor mortalidad, debido a la manipulación y transporte de los mismos hacia los sitios protegidos donde se incuban (Limpus et al., 1979). B) La incubación de estos huevos en corrales o viveros instalados en la misma playa pero en un sitio distinto de donde fueron ovipositados, lo que puede afectar la proporción sexual de las crías, debido al efecto de diferenciación sexual ambiental que ejerce la temperatura, (Bull y Vogt, 1979; Yntema y Mrosovsky, 1979; Pieau, 1975; Yntema, 1979; Limpus, et al., 1979; Limpus y Miller, 1980). Y C) La consecuente alteración en la duración de la incubación y en el tiempo de emergencia de las crías, (Mrosovsky, 1980).

La supervivencia de las poblaciones naturales de tortuga marina es dependiente, en parte, del éxito de la incubación de

sus huevos depositados en las playas. El logro de la conservación de las tortugas marinas requiere de un conocimiento completo de la biología de la incubación (Ackerman, 1980).

La biología de la fase de incubación de las tortugas marinas ha sido ampliamente discutido, (Carr, 1967; Carr y Hirt, 1961; Bustard y Greenham, 1968; Bustard, 1972; etc.); sin embargo, es todavía un tema acerca del cual se conoce poco (Ackerman, 1980).

Una de las fases más vulnerables en el ciclo de vida de las tortugas marinas, es la incubación de sus huevos y la emergencia de las crías. El microambiente en el que se desarrollan los huevos es fuertemente dependiente del sustrato físico en el que son incubados (Ackerman et al., 1985). Entre los factores importantes que interactúan junto con variables biológicas para producir el ambiente incubatorio se encuentran; el tamaño de grano de la arena, la temperatura, la humedad y el oxígeno disponible (Ackerman, 1980; McGehee, 1979).

Las técnicas de incubación para huevos de tortugas marinas son fundamentalmente de 4 tipos: a) trasplante a corral o vivero, b) trasplante a cajas de unicel, c) trasplante de simulación y d) incubación en condiciones naturales (Salin y Adame, 1987).

Las técnicas de conservación comúnmente empleadas comprenden, principalmente, la protección de hembras anidadoras y el trasplante de nidos a viveros con el fin de evitar el saqueo de huevos (Cabral et al., 1988).

La técnica de trasplante a corral o vivero comprende el método de tamaños reducidos de siembra, lo cuál implica que el nido colectado, dependiendo del tamaño de la nidada, se divida en 2 o 3 subnidos o bien no sea dividido. Es un método ampliamente utilizado en Costa Rica y México, con el objeto de elevar el porcentaje de eclosión en los subnidos (Silva, 1986).

Debido a que los huevos producen calor metabólico, se podría pensar que los nidos con tamaños reducidos de siembra pierden temperatura, afectando así la proporción sexual. Sin embargo, estudios relacionados con dicho aspecto muestran que el uso de la técnica mencionada no provoca variaciones significativas en la proporción sexual de las crías (Yntema y Mrosovsky, 1980; Miller y Limpus, 1981; cit. en Silva, 1986). La aplicación de dicho método como medida de conservación, representa una alternativa importante que puede ser adoptada, al parecer, sin peligro de masculinizar las poblaciones de tortugas marinas (Silva, 1986).

Ackerman (1980) señala que el disminuir la cantidad de huevos en un nido seminatural puede influir positivamente en el éxito de eclosión, ya que en ocasiones la profundidad del nido y la saturación de humedad en la arena impide el intercambio adecuado de gases en la cámara de incubación del nido y entre ésta y la atmósfera, además la proporción de crecimiento y mortalidad de los embriones está relacionada con el intercambio gaseoso respiratorio. Remarca también que el consumo de oxígeno por los embriones de tortuga marina es bajo, sin embargo, la

intensidad metabólica del nido completo es bastante grande, y el movimiento gaseoso a través de la playa esta restringido.

Acuña (1983) señala que durante la eclosión, se presentan ciertos riesgos, ya que si los huevos se encuentran en la parte inferior del nido, el oxígeno disponible para los embriones es mínimo, motivo por el cual muchos de ellos mueren por asfixia. Además, si estos embriones se encuentran soportando la presión de las capas superiores de huevo y de la arena o en posiciones desfavorables, se obstaculiza su eclosión, provocando con ello su muerte.

Los aspectos antes mencionados deben ser considerados en el tamaño del nido (Ackerman, 1980) ya que la variación en el número de huevos dentro de los nidos puede afectar los resultados en el éxito y duración de la incubación (Morris et al., 1983; Packard et al., 1987; cit. en McGehee, 1990).

Por otra parte, al evaluar el éxito de eclosión de los subnidos de tortuga marina debe de ser tomado en cuenta que éstas depositan en cada nidada cierta cantidad de huevos infértiles. Existen reportes de que las tasas de fertilidad pueden ser del 80 al 90% del total de las nidadas (Hughes et. al., 1967; Hughes, 1970; Ehrhart, 1981; cit. en Heng-Chan, 1989). En Malasia fue reportada una tasa de infertilidad desde 5.6 hasta 22% en nidadas de tortuga laúd (Balasingam, 1967 y Chan et. al., 1985; cit. en Heng-Chan, 1989). Sin embargo las causas de este fenómeno no han sido completamente esclarecidas. Algunos estudios sobre fecundidad y fertilidad sugieren que la infertilidad se presenta

debido a que los espermatozoides se debilitan por la permanencia del semen en el tracto genital de la hembra. El cual se ha registrado desde 30 días (Alvarado y Figueroa, 1991) hasta 3 meses (Pritchard, 1983; cit. en Silva, 1986). Otros autores mencionan la probabilidad de que algunos óvulos no alcancen a ser fecundados debido a la poca cantidad de espermatozoides (Benabib y Cruz-Wilson, 1981; cit. en Silva 1986; Chan et. al., 1985; cit. en Heng Chan, 1989). Es importante considerar las tasas de infertilidad de las nidadas como una de las causas que afectan el éxito de la eclosión de los huevos de las tortugas marinas.

En base a las consideraciones anteriormente expuestas, es conveniente realizar estudios acerca del método de tamaños reducidos de siembra y de su implicación en las prácticas de conservación.

## 2. HIPOTESIS

La tasa de mortalidad embrionaria en *L. olivacea* puede ser disminuida al reducir la cantidad de huevos dentro de la cámara de incubación en nidos seminaturales.

La profundidad a la cual son sembrados los huevos de *L. olivacea* en nidos seminaturales, influye sensiblemente en el porcentaje de eclosión.

### 3. OBJETIVO GENERAL

Establecer el tamaño de siembra y profundidad óptimos para el sembrado de huevo de tortuga marina *L. olivacea*, bajo el método de incubación seminatural, en función del porcentaje de eclosión.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

1.- Determinar el efecto de la división de nidos de *L. olivacea* referido a los índices de eclosión.

2.- Evaluar la influencia de la profundidad en nidos de *L. olivacea* en relación al porcentaje de eclosión.

#### 4. AREA DE ESTUDIO

La fase experimental del presente estudio se realizó en la Zona de Reserva Federal "Playón de Mismaloya", municipio de Tomatlán, Jalisco, que se encuentra ubicada dentro de las coordenadas de Punta Ipala 20°14'00" L.N. y 105°36'00" L.W. y Roca Negra 19°40'00" L.N. y 105°15'00" L.W., contando con 69 km. de extensión aproximadamente y una anchura de hasta 120 mt. (Enciso, 1991). Hacia el continente limita con la Laguna Costera de Agua Dulce, y los esteros el Ermitaño, el Chorro y Majahuas, siendo los principales afluentes de esta zona el río María García y el río Tomatlán, y además con pequeñas marismas y porciones de tierra firme (Fig. 1) (Michel, 1989).

Pertenece a la subprovincia fisiográfica denominada Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, con un sistema de topografía de llanuras con deltas. La Selva Baja Caducifolia es el tipo de vegetación original, donde es común encontrar *Bursera* spp, *Lysiloma* spp, *Jacaratia mexicana*, *Pseudobombax palmeri*; en la zona litoral se encuentra una vegetación de dunas costeras, *Madio* sp, *Abronia maritima* e *Ipomoea pes-caprae*, prevaleciendo algunas zonas de matorral espinoso, donde encontramos *Opuntia* spp, y en ocasiones "órganos" del género *Pachycercus* spp, delimitada hacia el continente por *Acacia farneciana*. En las zonas cercanas a los esteros se puede encontrar *Cassia* sp, *Malacra* sp, *Salanum* sp y *Castilleja* sp (Padilla, 1987; cit. en Enciso 1991). En los esteros se puede encontrar manglares (*Rhizophora mangle*).

En la zona predomina la agricultura de riego, encontrándose manchones de pastizal inducido y cultivado.

De acuerdo con García (1973), la zona centro presenta un clima cálido y subhúmedo (AWD(w)), con una temperatura media anual de 26°C a 28°C; los meses más cálidos son de junio a agosto con temperaturas promedio de 28.7°C, los meses de septiembre a noviembre presentan una temperatura promedio de 27°C, y los meses más fríos son de diciembre a marzo con una media de 24.5°C. La zona norte y sur es de tipo semiseco Bshw(w). La Precipitación Pluvial Media Anual es de 700-800 mm, con un régimen de lluvias de verano, pues la mayor cantidad de ellas se concentran en esta época, con una p.p.m. de 117 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso con una p.p.m. de 242 mm, debido a la presencia de ciclones y tormentas tropicales; en tanto que los inviernos son secos. Febrero es el mes más seco con una p.p.m. de 1.5 mm.

El régimen de mareas para esta zona es de tipo mixto, predominantemente semidiurna, ocurriendo dos pleamares y dos bajamares por día de marea; la cual se convierte en diurna unos días antes y después de los cuartos lunares menguantes y crecientes (Michel, 1989).

La faja arenosa de la playa se encuentra constituida principalmente por arena fina al tacto y secundariamente por fragmentos de concha y madera (Casas-Andreu, 1978).

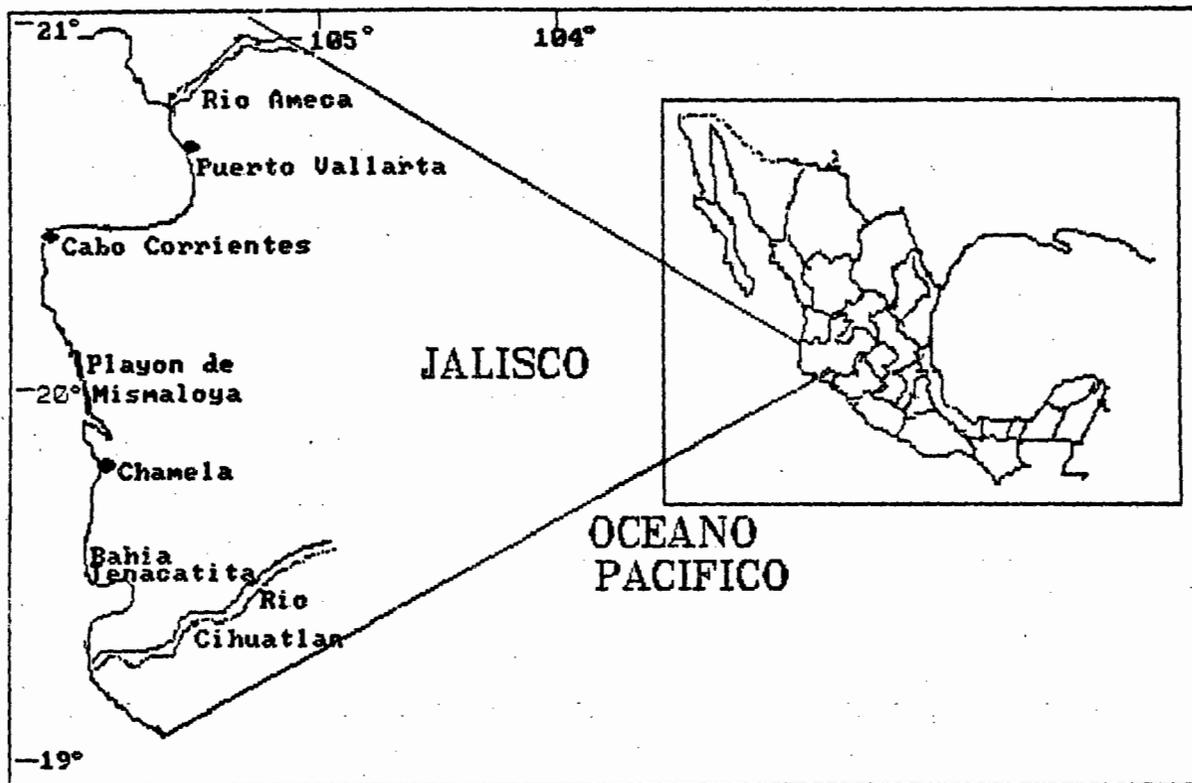


FIGURA 1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

## 5. MATERIAL Y METODO

Para la realización del presente estudio, se colectaron 15 nidos de *L. olivacea*, en los meses comprendidos de agosto a octubre de la temporada de anidación de 1990. Dicha colecta formó parte de las actividades del Proyecto de Protección del Programa Tortuga Marina de la Universidad de Guadalajara.

La etapa experimental se desarrolló en las instalaciones del campamento tortuguero "El Playón", que se encuentra ubicado en las coordenadas 20°00' L.N. y 105°30' L.O. (Balván, 1991).

Las fases comprendidas dentro del estudio fueron las siguientes:

### COLECTA Y TRANSPORTE DE LOS NIDOS

La colecta de los nidos se hizo mediante patrullajes nocturnos al norte y sur del campamento, con el propósito de localizar hembras anidadoras o nidos ya ovipositados. Una vez hecho esto, se procedió a recolectar el huevo en bolsas de polietileno nuevas, evitando en lo posible su manipulación excesiva, ya que se puede ocasionar mortalidad de los huevos (Limpus y Miller, 1980; Miller y Limpus, 1983). En esta fase se procedió al llenado de la ficha correspondiente, que es la Ficha de Colecta (Fig. 2).

Los 15 nidos se distribuyeron en 3 lotes experimentales con 5 nidos cada uno; lote alfa, lote beta y lote gama, colectados en fechas distintas. La colecta de los nidos correspondientes a

cada lote se hizo en una misma noche, tratando con ello de homogeneizar en lo posible las siembras.

Los 5 nidos del lote alfa se colectaron el 09 de agosto. El lote beta fue colectado el 30 de agosto, finalmente, el tercero y último lote se colectó el 05 de octubre de la temporada de anidación de 1990.

El transporte de los huevos hacia el corral de incubación se realizó en vehículo motorizado, evitando los movimientos bruscos y las sacudidas que pueden dañar los huevos (Limpus et al., 1979).

#### SEMBRADO DE LOS HUEVOS

El sembrado de los huevos en el corral de incubación se realizó semejando el nido que hacen las tortugas, como lo señalan las técnicas de conservación (Salin y Adame, 1987).

Para la incubación de los huevos se utilizó el método de tamaños reducidos de siembra, lo cual implica que el nido colectado sea dividido dependiendo de la magnitud de la oviposición; de 80 huevos o menos no se divide el nido, más de 80 hasta 100 o 110 se divide en dos partes y de 110 o más se divide en 3 partes (Godínez et al., 1991). Para el presente estudio, además de las divisiones anteriores de los nidos, también se utilizaron divisiones de 5 y 10 partes. Esto significa que se utilizaron 5 tratamientos con 5 diferentes porcentajes de siembra.

El tratamiento 1 corresponde al nido no dividido, es decir, que fue sembrado al 100%.

El tratamiento 2 corresponde al nido dividido en 2 partes (subnidos 1 y 2), es decir, al 50% cada uno.

El tratamiento 3 corresponde al nido dividido en 3 partes (subnidos 1, 2 y 3), es decir, al 33% cada uno.

El tratamiento 4 corresponde al nido dividido en 5 partes (subnidos 1, 2, 3, 4 y 5), es decir, al 20% cada uno.

El tratamiento 5 corresponde al nido dividido en 10 partes (subnidos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10), es decir, al 10% cada uno.

Una vez que se colectaban los 5 nidos correspondientes a un lote, se procedía a colocar todos los huevos de los nidos en una tina de plástico, con objeto de realizar una mezcla aleatoria entre los huevos de los 5 nidos. Para poder realizar la mezcla fue necesario que los nidos se obtuvieran en una sola noche, por este motivo el número de huevos de los nidos varió de 95 hasta 146.

Para identificar los huevos pertenecientes a cada hembra, se marcaron con tinta indeleble de colores azul, rojo, naranja, negro y verde. A cada nido se le asignó una letra de la A a la E.

Para asignar a el número de huevos a cada tratamiento se consideró el número original de huevos de cada uno de los nidos colectados. Eligiendo aleatoriamente para cada tratamiento alguno de los 5 números de huevos colectados.

Los huevos se sembraron en los subnidos siguiendo el procedimiento que señalan las técnicas de incubación para nidos seminaturales (Salin y Adame, 1987) (Fig. 3).

Los subnidos del lote alfa fueron sembrados dentro del corral de incubación en línea paralela al mar y siguiendo el orden preestablecido (Fig. 4).

Para los lotes beta y gama se construyó un corral de incubación experimental a un lado del corral del campamento (Fig. 5). Siguiendo el mismo orden de sembrado que el del corral del campamento (Fig. 5).

Para el registro de los datos de sembrado se utilizó la Ficha de Sembrado (Fig. 6).

#### ECLOSION Y DESTAPADO DE NIDOS

La eclosión de los huevos se hace manifiesta al emerger las crías a la superficie del nido (Enciso, 1991). Para que las crías no se dispersen al emerger y tener un control del número que nace por subnido, se les coloca alrededor de cada uno un bastidor de malla de plástico (Fig. 3). Una vez que han eclosionado las crías, son liberadas al mar.

Transcurridas 24 hr de que ocurre la emergencia masiva, se realizó el destapado de los subnidos en cada lote. Extrayendo

los huevos no eclosionados, cascarones, huevos parasitados con larvas y las crías vivas que no hubieran alcanzado a emerger, así como las crías que perecen dentro del pozo por asfixia o por contaminación con larvas de mosca, etc. (Salin y Adame, 1987).

Los datos se recabaron en la ficha correspondiente, que son las Fichas de Eclosión-Liberación y Destapado de Nidos (Fig. 7 y 8).

### PROFUNDIDAD DE SEMBRADO

La profundidad promedio a la cual son sembrados los huevos de tortuga marina *Lepidochelys olivacea* en los corrales de incubación es de 40 cm. (Godínez et al., 1991).

Las profundidades a las cuales fueron sembrados los tratamientos son las siguientes:

TRATAMIENTO	SUBNIDOS	PROFUNDIDAD DE SEMBRADO (cm)
1 (100%)	1	40
2 (50%)	2	40
3 (33%)	3	40
4 (20%)	5	40
5 (10%)	2	40
5 (10%)	2	35
5 (10%)	2	30
5 (10%)	2	25
5 (10%)	2	20

## ANALISIS DE DATOS

Se obtuvieron los porcentajes de eclosión para todos los subnidos de los 5 tratamientos en los 3 lotes. Mcgehee (1990) define el porcentaje de eclosión como el porcentaje de crías que eclosionaron de un nido o subnido.

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANDEVA) de 2 Vías con la transformación arcoseno, para comparar el éxito de eclosión entre los tratamientos de cada uno de los 3 lotes. Para ello, del tratamiento 5 se utilizaron únicamente los dos primeros subnidos incubados a 40 cm de profundidad.

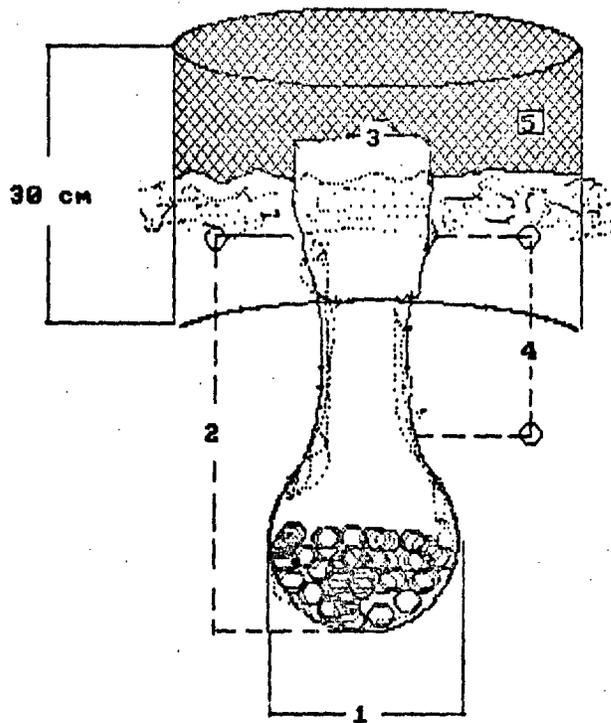
Para conocer la variación en el porcentaje de eclosión entre las 5 hembras de cada lote, se reagruparon los datos de acuerdo con la hembra original (A, B, C, D y E) en cada uno de los 5 tratamientos (del tratamiento 5 solamente se incluyeron los dos primeros subnidos), por subnido. Los datos obtenidos se analizaron con la transformación arcoseno. Se utilizó un ANDEVA de 2 vías para comparar los porcentajes de eclosión de los huevos de cada hembra por tratamiento en cada uno de los 3 lotes.

Se utilizó el ANDEVA de 2 Vías con transformación arcoseno para encontrar las posibles diferencias en éxito de eclosión entre las profundidades.

La variación entre el porcentaje de eclosión por hembra en el tratamiento 5 de cada uno de los 3 lotes se obtuvo mediante ANDEVA de 1 Vía con transformación arcoseno.

1. LOCALIDAD			
2. ESTACION			
3. ZONA DE PLAYA			
4. FECHA			
5. HORA	TORTUGA	NIDO	
6. ESPECIE			
7. QUIPOSITO	SI	NO	
8. No. DE HUEVOS PUESTOS			
9. No. DE HUEVOS COLECTADOS			
10. LARGO CURVO CARAPACHO	Cms.	11. ANCHO CURVO CARAPACHO	Cms.
12. RECAPTURA	SI	NO	13. No. DE SERIE
14. SE MARCO	SI	NO	15. No. DE SERIE
16. MEDIO D TRANSPORTE (S)			
OBSERVACIONES			
.REPORTA			

FIGURA 2. ESQUEMA DE LA FICHA DE COLECTA



1. ANCHO DE LA CAMARA DE INCUBACION
2. PROFUNDIDAD DEL NIDO
3. ANCHO DE LA BOCA DEL NIDO
4. PROFUNDIDAD DEL CUELLO DEL NIDO
5. BASTIDOR DE TELA DE ALAMBRE

FIGURA 3. ESQUEMA DEL SEMBRADO DE HUEVOS  
BAJO EL METODO DE INCUBACION  
SEMINATURAL

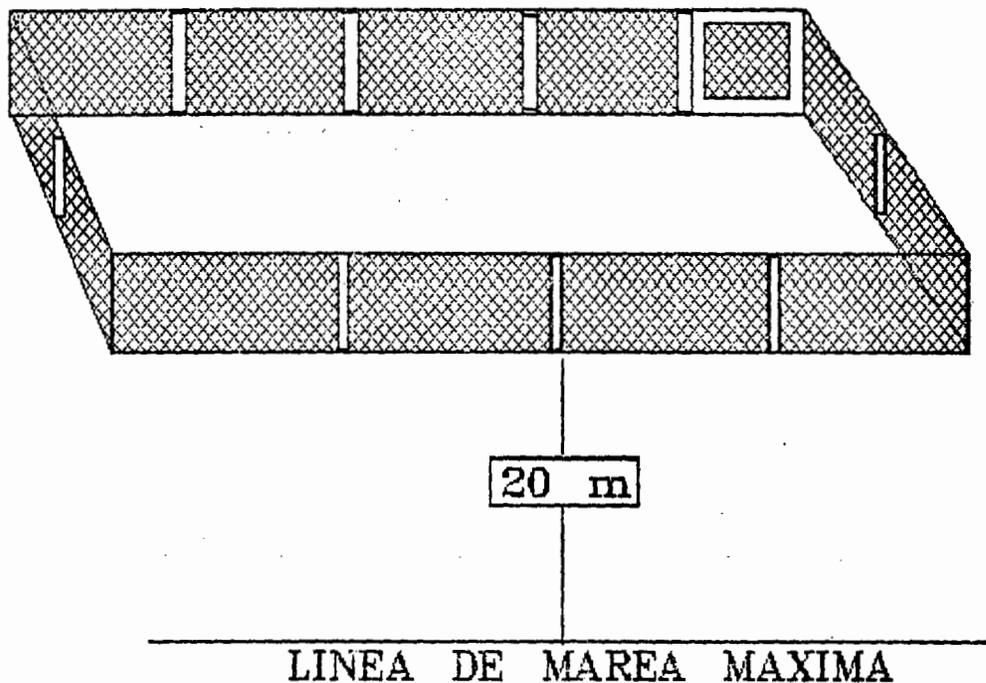


FIGURA 4. CORRAL O VIVERO DE INCUBACION SEMINATURAL

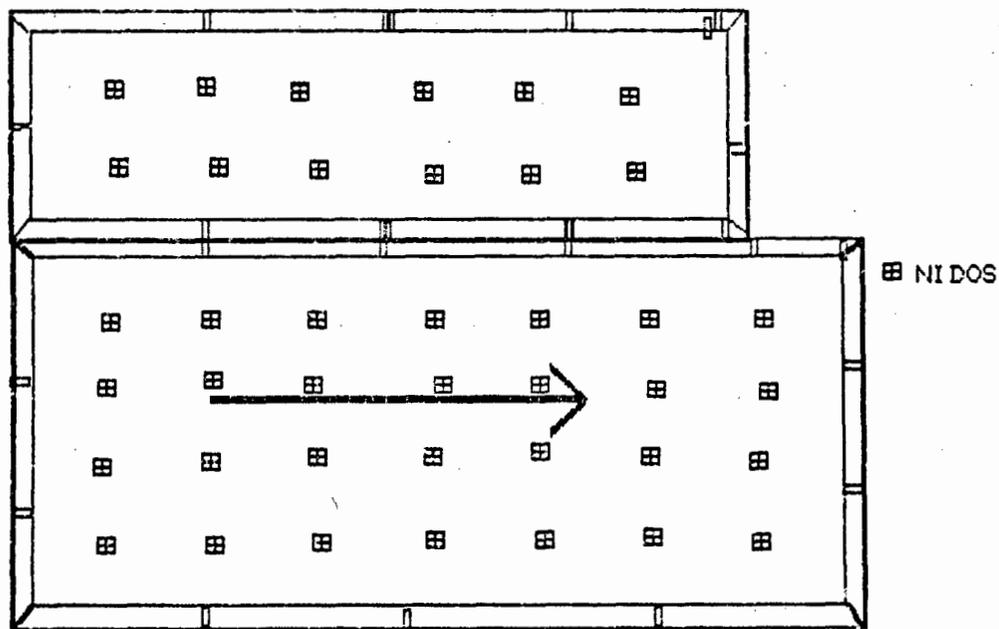


FIGURA 5. ORDEN DE SEMBRADO Y CORRAL EXPERIMENTAL

1. CAMPAMENTO		2. No. DE NIDO		3. No. DE CORRAL	
4. FECHA		5. HORA			
UBICACION DE NIDOS					
SUBNIDO		COLUMNA		HILERA	
No. DE HUEVOS					
A					
B					
C					
6. TOTAL DE HUEVOS SEMBRADOS					
7. No. DE HUEVOS DAÑADOS EN:					
8. TRANSPORTE					
9. SEMBRADO					
OBSERVACIONES					
REPORTA					

FIGURA 6. ESQUEMA DE LA FICHA DE SEMBRADO

1. CAMPAMENTO		2. No. DE NIDO		3. No. DE CORRAL	
4. No. DE HUEVOS SEMBRADOS					
E M E R G I M I E N T O				LIBERACION	
5. FECHA	6. HORA	7. CRIAS VIVAS	8. CRIAS MUERTAS	9. FECHA	10. HORA
11. TOTAL DE CRIAS LIBERADAS					
OBSERVACIONES					
REPORTA					

FIGURA 7. ESQUEMA DE LA FICHA DE ECLOSION/ LIBERACION

1. CAMPAMENTO			2. No. DE NIDO		3. No. DE CORRAL				
NIDO	COLUMNA	HILERA	No. DE HUEVOS SEMRADOS	FECHA	No. DE CASC.	No CRIAS VIVAS	No CRIAS MUERTAS	HUEVO NO ECLOS.	HUEVOS CON LARVAS
<b>TOTAL</b>									
<b>OBSERVACIONES</b>									
<b>REPORTA:</b>									

FIGURA 8. ESQUEMA DE LA FICHA DE DESTAPADO DE NIDOS.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. ANALISIS DE LA DIVISION DE NIDOS

En la Tabla 1 y Gráfica 1 aparecen los Porcentajes de Eclosión que se obtuvieron en cada uno de los Tratamientos en el Lote Alfa. El valor máximo de eclosión se obtuvo en el tratamiento 5 (10% de siembra) con 90.9% de eclosión; el valor mínimo se obtuvo en el tratamiento 1 (100% de siembra) con 51.4% de eclosión. El rango de variación entre estos dos valores fue de 39.5%. Se advierte una clara tendencia en la que, a medida que decrece el porcentaje de siembra, aumenta el porcentaje de eclosión, estableciéndose una relación inversa entre ambas variables. Esta relación fue sometida a una prueba de regresión lineal ( $r = 0.98$ ;  $1/Y = 0.01020 + 9.34082EXP^{-5} * X$ ), como se observa en la gráfica 2.

En la tabla 2 y la gráfica 3 se pueden observar los porcentajes de eclosión obtenidos en los 5 tratamientos para el Lote Beta. El valor máximo de eclosión, 100%, lo presentaron los tratamientos 4 (subnido 1, sembrado al 20%) y el tratamiento 5 (subnido 2, sembrado al 10%); mientras que el valor mínimo lo presentó el tratamiento 1 con 79.5% de eclosión; con un rango de variación entre estos valores de 20.5%. Estableciéndose entre porcentaje de siembra y porcentaje de eclosión una relación inversa; conforme disminuye el porcentaje de siembra, aumenta el porcentaje de eclosión y viceversa, como se aprecia en la gráfica 4 ( $r = 0.8050$ ;  $1/Y = 0.0103 + 2.48787EXP^{-5} * X$ ).

En la tabla 3 y gráfica 5 se presentan los resultados de los porcentajes de eclosión de los 5 tratamientos en el Lote Gama. El valor máximo de eclosión, 100%, se logró con el tratamiento 5 (subnidos 1 y 2), el valor mínimo de eclosión, 78.7%, se presenta en el tratamiento 1, con un rango de variación de 21.3%. También aquí se observa una relación inversa entre el porcentaje de siembra y el porcentaje de eclosión, misma que se presenta en la gráfica 6 ( $r=0.851$ ;  $Y=\text{Log. } 4.81572 X^{\wedge} -0.0933$ ).

Los resultados del Análisis de Varianza de 2 vías (tabla 4) muestran que tanto la comparación entre lotes, como la comparación entre tratamientos en cada lote presentan diferencias estadísticamente significativas. Al medir los efectos de interacción entre lotes y tratamientos no se muestran diferencias significativas. Por lo tanto, se puede concluir que sí existen diferencias en los porcentajes de eclosión que obedecen ya sea a los tratamientos o a los lotes. Los resultados que se presentan en la gráfica 7 muestran la relación inversa entre porcentaje de eclosión y porcentaje de siembra dentro de cada uno de los 3 lotes. Esta consistencia en la relación porcentaje de siembra-porcentaje de eclosión en cada uno de los lotes experimentales, sugiere la idea de que sí existe un efecto positivo de la división de los nidos en el porcentaje de eclosión. Aunque los resultados del ANDEVA pudieron obedecer a la influencia de un factor externo no considerado, que puede estar relacionado con un factor biológico asociado a la hembra de la que procedían los huevos (diferencias entre hembras), o bien,

posiblemente estuviera relacionado con las diferencias en la fecha de sembrado de los lotes (diferencias en tiempo) Alfa (09 de agosto), Beta (30 de agosto) y Gama (05 de octubre).

La diferencia encontrada entre lotes pudiera sugerir que las condiciones fisico-químicas de la arena en el corral de incubación, varían al avanzar la temporada de anidación, ya que los lotes fueron sembrados en diferentes tiempos. Lo cual es acorde con lo reportado por varios autores (Ragotzkie, 1959; McGehee 1979 y 1990; Acuña, 1983 y Mortimer, 1990); quienes señalan que las condiciones físicas y químicas del sustrato arenoso influyen en la incubación de los huevos, beneficiando o perjudicando la viabilidad de los embriones, algunas veces de manera significativa.

La diferencia encontrada entre tratamientos para cada lote, es decir, entre los distintos porcentajes de siembra, es acorde con lo reportado por diversos autores, (Morris et al., 1983; Packard et al., 1987; Ackerman et al., 1985; cit. en McGehee, 1990; Ackerman y Prange, 1972; Prange y Ackerman, 1974). en el sentido de que al disminuir la cantidad de huevos en un nido seminatural se puede influir positivamente en el éxito de la eclosión.

Para determinar en que forma influyó cada hembra en los distintos tratamientos, se analizaron los porcentajes de eclosión reagrupados de acuerdo a la hembra original. A este respecto, Loera y Godínez (1991) indican que, si bien la influencia de los factores ambientales es determinante en el éxito de avivamiento

(Ragotzkie, 1959; McGehee, 1979, 1990; Mortimer, 1990), se sugiere además la existencia de dos factores que inciden directamente en la mortalidad de los huevos: el asociado a la hembra progenitora y que en conjunto podría considerarse una característica poblacional; y el asociado al manejo de la nidada, como por ejemplo la técnica de sembrado, encontrándose que la sobrevivencia puede verse favorecida con la disminución del número de huevos que se siembran en cada nido.

En la tabla 5 y gráfica 8 se muestran los promedios de los porcentajes de eclosión obtenidos para cada hembra (A, B, C, D y E) en los 5 tratamientos del lote Alfa.

Para la hembra A el porcentaje de eclosión mínimo se obtuvo en el tratamiento 1, con 47.6%, y el máximo fue para el tratamiento 5 con 90%. Con un rango de variación de 42.4%.

Para la hembra B el porcentaje de eclosión mínimo fue de 50%, en el tratamiento 1, y el máximo de, 87.5%, en el tratamiento 5. Con un rango de variación de 37.5%.

Para la hembra C el porcentaje de eclosión mínimo fue de 48%, en el tratamiento 1, y el máximo fue de 100%, en el tratamiento 5. Con un rango de variación de 52%.

La hembra D tuvo un porcentaje de eclosión mínimo, en el tratamiento 1, de 52.6%, y máximo, con 100%, en el tratamiento 5. Su rango de variación fue de 47.4%.

La hembra E obtuvo su porcentaje mínimo de eclosión en el tratamiento 1, con 60%, y el máximo en el tratamiento 5, con 100%. Y un rango de variación de 40%.

El Análisis de Varianza de 2 Vías (tabla 8) en el lote Alfa muestra que, entre hembras, la diferencia no es estadísticamente significativa. Entre tratamientos la diferencia si es significativa. Al realizar la comparación entre hembras y tratamientos no existe diferencia significativa. En la gráfica 8 se observa que a medida que aumenta el porcentaje de siembra, decrece el porcentaje de eclosión y viceversa. Estableciéndose una relación inversa entre porcentaje de siembra y porcentaje de eclosión.

En la tabla 6 y gráfica 9 se muestran los promedios de los porcentajes de eclosión obtenidos para cada hembra en cada uno de los tratamientos en el lote Beta.

El porcentaje de eclosión mínimo para la hembra A fue de 65%, en el tratamiento 1, y el máximo de 100%, en los tratamientos 4 y 5. Con un rango de variación de 35%.

La hembra B tuvo un porcentaje de eclosión mínimo, en el tratamiento 2, de 75.7%, y un porcentaje máximo de 100% en el tratamiento 5. Con un rango de variación de 24.3%.

La hembra C obtuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 70.5%, en el tratamiento 1, y máximo de 100% en los tratamientos 3, 4 y 5. Con un rango de variación de 29.5%.

Para la hembra D el porcentaje de eclosión mínimo fue de 83%, en el tratamiento 3, y el máximo, de 94.7%, en el tratamiento 1. Y un rango de variación de 11.7%.

La hembra E obtuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 86.9%, en el tratamiento 1, y el máximo, de 100%, en el

tratamiento 5. Con un rango de variación de 13.1%.

El Análisis de Varianza de 2 Vías (tabla 9) en el lote Beta muestra que entre hembras no existe una diferencia estadísticamente significativa, entre tratamientos si existe diferencia, y al realizar la comparación entre hembras y tratamientos no existe diferencia significativa. En la grafica 9 se observa que los porcentajes de eclosión para cada hembra tienden a mejorar conforme disminuye el porcentaje de siembra y viceversa, estableciéndose una relación inversa.

En la tabla 7 y gráfica 10 se muestran los promedios de los porcentajes de eclosión para las 5 hembras del lote Gama.

Para la hembra A el porcentaje de eclosión mínimo lo presentó en el tratamiento 1, con 78.2%, y el máximo, en los tratamientos 4 y 5, con 100%. Con un rango de variación de 21.8%.

Para la hembra B el porcentaje de eclosión mínimo lo obtuvo en el tratamiento 1, con 80%, y el máximo en los tratamientos 3 y 5, con 100% de eclosión. Con un rango de variación de 20%.

La hembra C mostró 82.6% como porcentaje de eclosión mínimo, en el tratamiento 1, y 100% como porcentaje de eclosión máximo, en el tratamiento 5. Y un rango de variación de 17.4%.

La hembra D obtuvo el mínimo porcentaje de eclosión en el tratamiento 1, con 77.2%, y el máximo en el tratamiento 5, con 100%. El rango de variación fue de 22.8%.

Para la hembra E el porcentaje mínimo de eclosión lo obtuvo en el tratamiento 1, con 75%, y el máximo en el tratamiento 5

con 100%. Con un rango de variación de 25%.

En la tabla 10 se presenta el Análisis de Varianza de 2 Vías del lote Gama. Al efectuar la comparación entre hembras se encontró que sí existe diferencia estadística significativa, al igual que en la comparación entre tratamientos, pero en la comparación entre hembras y tratamientos no existen diferencias significativas. En la gráfica 10 se aprecia que a medida que disminuye el porcentaje de siembra aumenta el porcentaje de eclosión, manteniéndose la relación inversa mostrada en los lotes anteriores.

Los Análisis de Varianza para cada lote, indican que no existen diferencias en porcentajes de eclosión entre hembras, por lo que se puede descartar un posible efecto debido a la madre. En el caso de los tratamientos, tanto el Análisis de Varianza como el Análisis Gráfico muestran la persistencia de la relación inversa porcentaje de eclosión-porcentaje de siembra, que refuerza la sugerencia de un efecto de la división del nido en el avivamiento. El resultado de no efecto asociado a la hembra en el porcentaje de eclosión, difiere de lo reportado por Loera y Godínez (1991), quienes indican que existe una fuerte relación en los valores de mortalidad de los subnidos provenientes de la misma hembra, y sugieren la existencia de factores inherentes a la hembra que predeterminan al nido a una cierta sobrevivencia. Por lo cual cabría esperar que si un subnido de una hembra presenta una alta o baja mortalidad, el otro o los otros también la presenten.

## 6.2. ANALISIS DE LAS PROFUNDIDADES

En la tabla 11 y gráfica 11 se presentan los porcentajes de eclosión en las diferentes profundidades del tratamiento 5 en el lote Alfa.

Se obtuvo un valor máximo de eclosión, 100%, en los subnidos sembrados a 25 y 20 cm, respectivamente. El porcentaje mínimo se obtuvo en el subnido sembrado a 35 cm, con 81.8%, existiendo un rango de variación de 18.2%.

En la tabla 12 y gráfica 12 se muestran los porcentajes de eclosión de los subnidos del tratamiento 5 en el lote Beta.

Los valores de eclosión máximos, 100%, se obtuvieron en las siguientes profundidades; 40 cm, 30 cm y 20 cm. El valor mínimo de eclosión lo presentó el subnido sembrado a 30 cm, con 83.3%, Con un rango de variación de 16.7%.

En la tabla 13 y gráfica 13 se muestran los porcentajes de eclosión de los subnidos del tratamiento 5 en el lote Gama.

El valor de eclosión máximo, 100%, se presentó en los subnidos incubados a 40 , 35 y 20 cm; mientras que el valor mínimo se obtuvo en el subnido sembrado a 30 cm con 85.7%. Con un rango de variación de 14.3%.

En la tabla 14 se presenta el Análisis de Varianza de 2 Vías entre las 5 profundidades y entre los tres lotes. La comparación entre lotes no mostró diferencia significativa, la comparación entre profundidades tampoco, y al realizar la comparación entre lotes y profundidades no se presentó diferencia significativa entre ambos.

Los resultados obtenidos señalan que la variación espacio-tiempo y la profundidad de sembrado no influyeron en los resultados de eclosión obtenidos en el tratamiento 5 en ninguno de los tres lotes. A este respecto, algunos autores señalan que en ocasiones la profundidad del nido, la saturación de humedad de la arena, la masa de huevo dentro de la cámara de incubación, obstaculizan el intercambio de gases dentro del nido, y entre el nido y la atmósfera (Ackerman y Prange, 1972; Prange y Ackerman, 1974; Ackerman, 1980; Mcgehee, 1979 y 1990). Esto difiere de los resultados obtenidos en el presente estudio, lo cual sugiere que las diferencias pudieron deberse al tamaño de muestra (número de huevos sembrados) dentro de cada uno de los subnidos del tratamiento 5, o quizá que el tamaño de muestra no fue el indicado para mostrar diferencias significativas.

En la gráfica 14 se presenta la comparación de los porcentajes de eclosión del tratamiento 5 en los tres lotes.

Los porcentajes de eclosión de las hembras se analizaron por separado para el tratamiento 5 en cada uno de los lotes. En la tabla 15 y gráfica 15 se muestran los porcentajes de eclosión promedio para los dos subnidos de cada profundidad obtenidos para las 5 hembras del lote Alfa.

Para la hembra A el porcentaje de eclosión mínimo lo obtuvo en la profundidad de 35 cm, con 70.8%, y el máximo, en las profundidades de 25 y 20 cm con 100% de eclosión. Con un rango de variación de 29.2%.

Para la hembra B el porcentaje mínimo de eclosión lo presentó en la profundidad de 40 cm, con 87.5%, y los porcentajes máximos, en las profundidades de 35, 30, 25 y 20 cm, con 100% de eclosión. Con un rango de variación de 12.5%.

La hembra C presentó un porcentaje de eclosión del 100% en todas las profundidades.

La hembra D tuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 83.3%, en la profundidad de 30 cm, y un máximo de 100%, en las profundidades de 40, 35 y 20 cm. Con un rango de variación de 16.7%.

La hembra E tuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 83.3%, en la profundidad de 35 cm, y un máximo de 100%, en las profundidades de 40, 30, 25 y 20 cm. Con un rango de variación de 16.7%.

En la tabla 18 se presentan los resultados del Análisis de Varianza del lote Alfa. La comparación entre hembras no indica diferencias significativas entre éstas, tampoco se encontró diferencia significativa entre profundidades. En la comparación entre hembras y profundidades no se encontraron diferencias significativas.

En la tabla 16 y gráfica 16 aparecen los porcentajes de eclosión obtenidos para las 5 hembras del lote Beta en el tratamiento 5.

La hembra A mostró un porcentaje de eclosión mínimo de 66.6%, en los subnidos sembrados a 25 cm de profundidad, y el máximo, de 100%, en los subnidos sembrados a 40, 35 y 30 cm.

Con un rango de variación de 33.4%.

La hembra B presentó un porcentaje de eclosión del 100% en todos los subnidos.

Para la hembra C el porcentaje de eclosión mínimo lo tuvo en el subnido sembrado a 30 cm, con 75%, y el máximo de 100%, en los subnidos de las demás profundidades. El rango de variación fue de 25%.

La hembra D tuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 87.5%, en las profundidades de 40 y 35 cm, y una eclosión máxima de 100%, en las profundidades de 30, 25 y 20 cm. Con un rango de variación de 12.5%.

La hembra E obtuvo un 100% de eclosión en todos los subnidos.

En la tabla 19 se muestran los resultados del Análisis de Varianza de 2 Vías del tratamiento 5 en el lote Beta. Entre hembras no se encontraron diferencias significativas, entre profundidades tampoco. La comparación entre hembras y profundidades tampoco mostró diferencias significativas.

En la tabla 17 y gráfica 17 se presentan los porcentajes de eclosión de las 5 hembras del lote Gama en el tratamiento 5.

La hembra A obtuvo el 100% de eclosión en las profundidades de 40, 35 y 30 cm. En las profundidades de 25 y 20 cm no aparecen valores debido a la ausencia de huevos de esta hembra en esos subnidos, quizá por el muestreo que se realizó.

La hembra B obtuvo un porcentaje de eclosión de 100% en todas las profundidades.

La hembra C presentó un 100% de eclosión en los subnidos de todas las profundidades.

La hembra D tuvo un porcentaje de eclosión mínimo de 83.3%, en las profundidades de 35, 30 y 25 cm, y un máximo de 100%, en las profundidades de 40 y 20 cm. Con un rango de variación de 16.7%

La hembra E logró un porcentaje de eclosión mínimo en la profundidad de 30 cm, con 87.5%, y un máximo en la profundidad de 40 y 35 cm, con 100% de eclosión. Con un rango de variación de 12.5%.

La tabla 20 presenta los resultados del Análisis de Varianza en el lote Gama. Al hacer la comparación entre hembras se encontró una diferencia estadísticamente significativa, en la comparación entre profundidades no se encontraron diferencias significativas. No fue posible realizar el ANDEVA de 2 Vías para el lote Gama, por lo cual no se pueden tomar como determinantes los resultados obtenidos individualmente por hembras y por profundidad.

Los resultados de los Análisis de Varianza en cada lote, indican que no existe una influencia de la profundidad ni de las hembras que incida directamente en el porcentaje de eclosión. Lo cual quizá se debió al tamaño de muestra (número de huevos) sembrados en los subnidos de este tratamiento en cada uno de los tres lotes, y no fue determinante para mostrar diferencias significativas entre las profundidades ni entre las hembras. No se observa ninguna relación estadística y gráfica entre los

porcentajes de eclosión y la profundidad de sembrado que indiquen que la profundidad influyó en el éxito de eclosión o viceversa.

Estos resultados difieren de lo encontrado por Mortimer (1990) quien indica que el sustrato arenoso no presenta características químicas y físicas constantes en forma vertical. Por otra parte Loera y Godínez (1991), señalan que la probabilidad que la hembra confiere a sus huevos es susceptible de ser aminorada al dividir los nidos, lo cual no fue posible aclarar en este estudio, debido quizá al tamaño de muestra.

Cabe aclarar que aún cuando los huevos fueron marcados con tinta indeleble, no se observó ningún efecto que pudiera influir en forma negativa en la eclosión de los huevos.

**TABLA 1. RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE ALFA.**

TRATAMIENTO	% SIEMERA	H. SEME	ECLOSION	NO ECLOS	% ECLOSION
1	100	105	54	51	51.428571429
2	50	50	32	18	64
2	50	50	35	15	70
3	33	35	27	8	77.142857143
3	33	35	26	9	74.285714286
3	33	35	26	9	74.285714286
4	20	22	18	4	81.818181818
4	20	22	17	5	77.272727273
4	20	22	19	3	86.363636364
4	20	22	19	3	86.363636364
4	20	22	18	4	81.818181818
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	10	1	90.909090909

**TABLA 2. RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE BETA.**

TRATAMIENTO	% SIEMBRA	H. SEME.	ECLOSION	NO ECLOS.	% ECLOSION
1	100	98	78	20	79.591836735
2	50	48	40	8	83.333333333
2	50	47	40	7	85.106382979
3	33	32	29	3	90.625
3	33	32	28	4	87.5
3	33	31	28	3	90.322580645
4	20	24	24	0	100
4	20	24	21	3	87.5
4	20	24	22	2	91.666666667
4	20	24	21	3	87.5
4	20	24	23	1	95.833333333
5	10	13	12	1	92.307692308
5	10	13	13	0	100

**TABLA 3. RESULTADOS DE ECLOSION PARA LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE GAMA.**

TRATAMIENTO	% SIEMBRA	H. SEME	ECLOSION	NO ECLOS	%ECLOSION
1	100	108	85	23	78.703703704
2	50	55	49	6	89.090909091
2	50	54	44	10	81.481481481
3	33	42	39	3	92.857142857
3	33	42	38	4	90.476190476
3	33	40	37	3	92.5
4	20	25	22	3	88
4	20	25	22	3	88
4	20	25	24	1	96
4	20	25	23	2	92
4	20	25	24	1	96
5	10	15	15	0	100
5	10	15	15	0	100

TABLA 4. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LOS 5 TRATAMIENTOS Y ENTRE LOS 3 LOTES.

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	1.5921	6	0.2653	* 18.765	0.05
LOTES	0.6640	2	0.3320	* 23.478	0.05
TRATAM.	0.9281	4	0.2320	* 16.408	0.05
LOT/TRAT	0.0647	8	0.0080	0.572	0.05
RESIDUAL	0.3394	24	0.01414		
TOTAL	1.9963	38			

\* Ho = se rechaza

**TABLA 5. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE ALFA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
1	47.619	50	48	52.631	60
2	74.9995	63.333	59.615	57.189	91.6665
3	72.22	58.09466667	73.54433333	84.721	89.68133333
4	89.332	86.664	75.6176	83.1408	89.166
5	90	87.5	100	100	100

**TABLA 6. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE BETA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
1	65	78.947	70.588	94.736	86.956
2	83.8885	75.714	81.7455	86.3635	88.3115
3	89.68233333	83.333	100	83.06833333	95.83333333
4	100	88	100	92.6666	88.095
5	100	100	100	87.5	100

**TABLA 7. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE GAMA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
1	78.26	80	82.608	77.272	75
2	95	86.742	87.762	81.818	75.252
3	85.92566667	100	96.296	79.497	92.96266667
4	100	96	96	84.3332	89.3332
5	100	100	100	100	100

**TABLA 8. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE ALFA**

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	4.5917	8	0.5739	* 5.923	0.05
HEMBRAS	0.7301	4	0.1825	1.884	0.05
TRATAM.	3.8616	4	0.9654	* 9.962	0.05
HEMB./ TRAT.	1.1612	16	0.0725	0.749	0.05
RESIDUAL	3.8761	40	0.0969		
TOTAL	9.6292	64			

\* Ho = se rechaza

**TABLA 9. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE BETA**

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	2.6189	8	0.3273	* 4.890	0.05
HEMRAS	0.6711	4	0.1677	2.506	0.05
TRATAM.	1.9478	4	0.4869	* 7.274	0.05
HEMB./ TRAT.	1.3149	16	0.0821	1.228	0.05
RESIDUAL	2.6777	40	0.0669		
TOTAL	6.6116	64			

\* Ho = se rechaza

TABLA 10. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS EN LOS 5 TRATAMIENTOS EN EL LOTE GAMA.

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	3.0483	8	0.3810	* 5.941	0.05
HEMBRAS	0.8712	4	0.2178	* 3.396	0.05
TRATAM.	2.1771	4	0.5442	* 8.487	0.05
HEMB./ TRAT.	0.8224	16	0.0514	0.801	0.05
RESIDUAL	2.5654	40	0.0641		
TOTAL	6.4362	64			

\* Ho = se rechaza

**TABLA 11. RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE ALFA**

TRATAMIENTO	% SIEMERA	H SEMB.	ECLOSION	NO ECLOS.	% ECLOSION
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	9	2	81.818181818
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	10	1	90.909090909
5	10	11	11	0	100
5	10	11	11	0	100
5	10	11	11	0	100

**TABLA 12. RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE BETA**

TRATAMIENTO	% SIEMERA	H SEMB.	ECLOSION	NO ECLOS.	% ECLOSION
5	10	13	12	1	92.307692308
5	10	13	13	0	100
5	10	13	12	1	92.307692308
5	10	13	13	0	100
5	10	12	10	2	83.333333333
5	10	12	12	0	100
5	10	12	11	1	91.666666667
5	10	12	11	1	91.666666667
5	10	12	11	1	91.666666667
5	10	12	12	0	100

**TABLA 13. RESULTADOS DE ECLOSION PARA EL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE GAMA**

TRATAMIENTO	% SIEMERA	H SEMB.	ECLOSION	NO ECLOS.	% ECLOSION
5	10	15	15	0	100
5	10	15	15	0	100
5	10	15	15	0	100
5	10	15	14	1	93.333333333
5	10	15	14	1	93.333333333
5	10	15	13	2	86.666666667
5	10	14	12	2	85.714285714
5	10	14	13	1	92.857142857
5	10	14	13	1	92.857142857
5	10	14	14	0	100

TABLA 14. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5 Y ENTRE LOS 3 LOTES

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	0.3010	6	0.0501	1.098	0.05
LOTES	0.0247	2	0.0123	0.270	0.05
PROFUND.	0.2763	4	0.0690	1.511	0.05
LOTES/ PROFUND.	0.4543	8	0.0567	1.243	0.05
RESIDUAL	0.6856	15	0.0457		
TOTAL	1.4409	29			

\* Ho = se rechaza

**TABLA 15. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE ALFA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
5	90	87.5	100	100	100
5	70.83	100	100	100	83.33
5	87.5	100	100	83.33	100
5	100	100	100	87.5	100
5	100	100	100	100	100

**TABLA 16. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE BETA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
5	100	100	100	87.5	100
5	100	100	100	87.5	100
5	100	100	75	100	100
5	66.666	100	100	100	100
5	87.5	100	100	100	100

**TABLA 17. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE GAMA.**

TRATAMIENTO	HEMBRA A	HEMBRA B	HEMBRA C	HEMBRA D	HEMBRA E
5	100	100	100	100	100
5	100	100	100	83.333	100
5	100	100	100	83.333	87.5
5		100	100	83.333	93.75
5		100	100	100	94.444

TABLA 18. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE ALFA.

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	0.7904	8	0.0988	1.217	0.05
HEMBRAS	0.4349	4	0.1087	1.339	0.05
PROFUND.	0.3349	4	0.0837	1.031	0.05
HEMB./ PROF.	1.3327	16	0.0832	1.026	0.05
RESIDUAL	1.7051	21	0.0811		
TOTAL	3.8283	45			

\* Ho = se rechaza

**TABLA 19. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE BETA.**

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
EFFECTOS PRINC.	0.4778	8	0.0597	1.076	0.05
HEMBRAS	0.4122	4	0.1030	1.857	0.05
PROFUND.	0.07041	4	0.0176	0.317	0.05
HEMB./ PROFUND.	1.7792	16	0.1112	2.004	0.05
RESIDUAL	1.3318	24	0.0554		
TOTAL	3.5889	48			

\*  $H_0$  = se rechaza

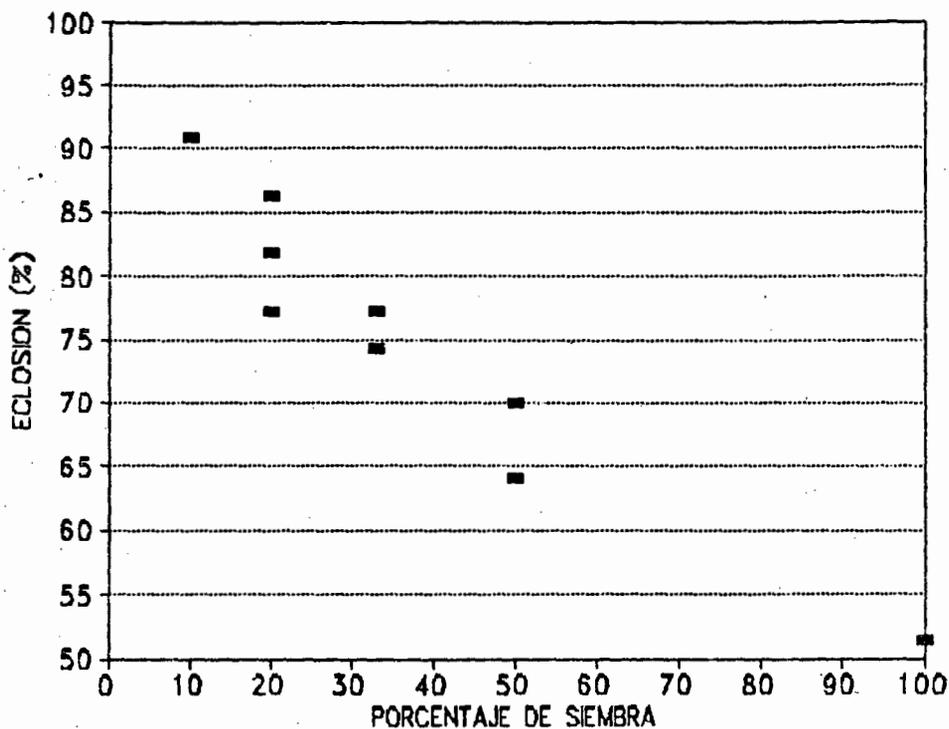
**TABLA 20. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA ENTRE LAS 5 HEMBRAS Y ENTRE LAS PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO 5 EN EL LOTE GAMA.**

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
PROF./ LOTES	0.5916	4	0.1479	0.664	0.05
	2.1286	39	0.0545		0.05
TOTAL	2.7203	43			

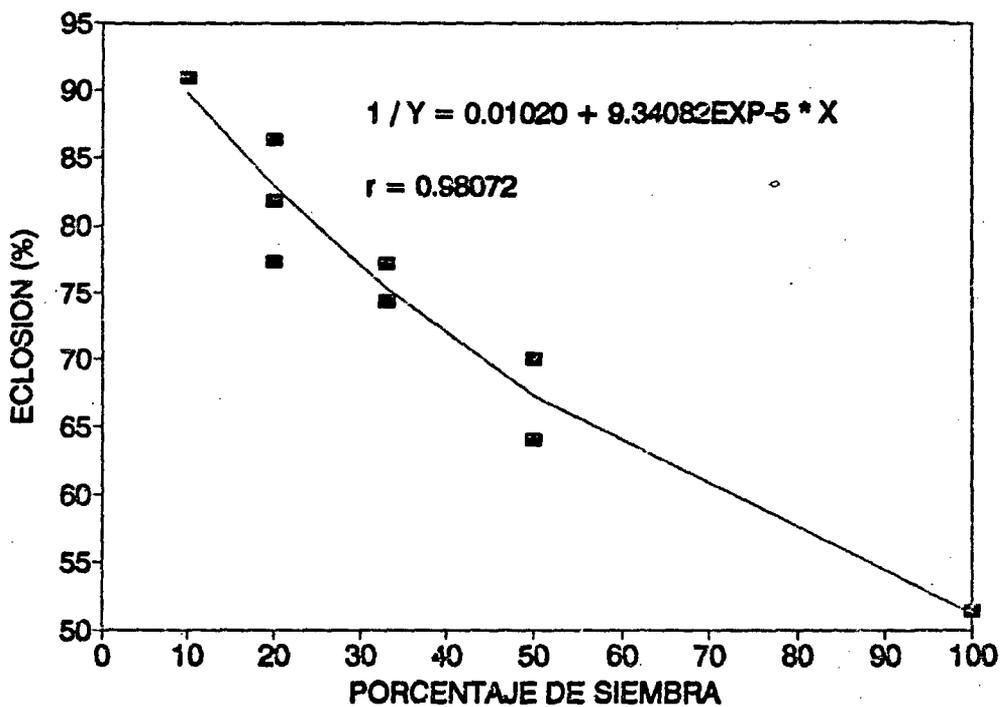
  

FUENTE DE VARIAC.	SC	gl	CM	F	NIVEL DE SIGNIF.
HEMB./ LOTES	0.1735	4	0.0433	* 2.710	0.05
	2.5468	39	0.0653		0.05
TOTAL	2.7203	43			

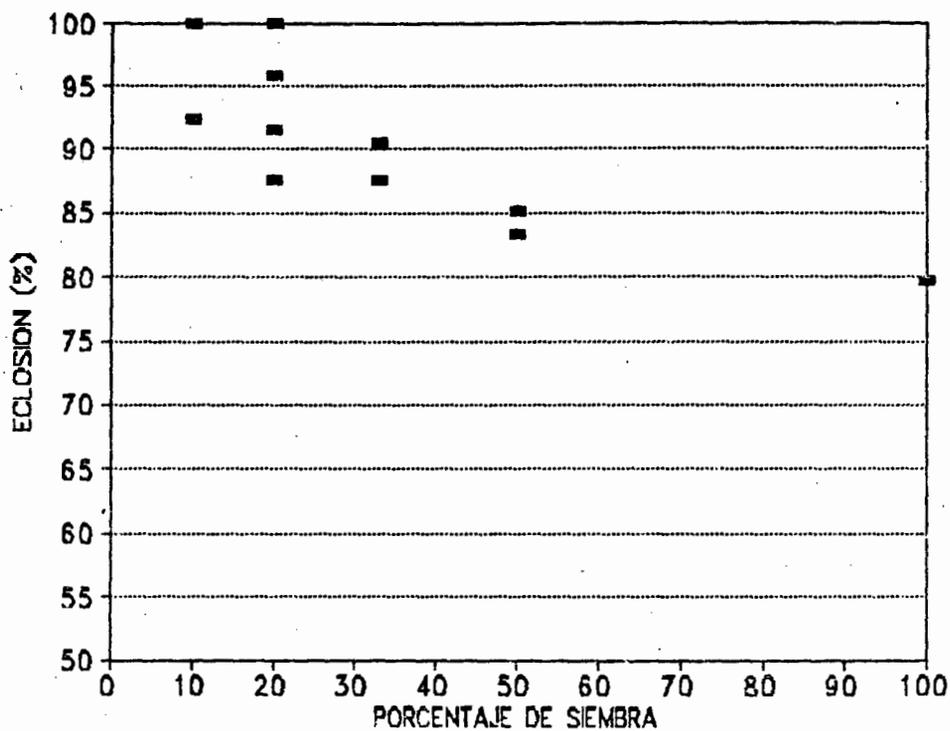
\* Ho = se rechaza



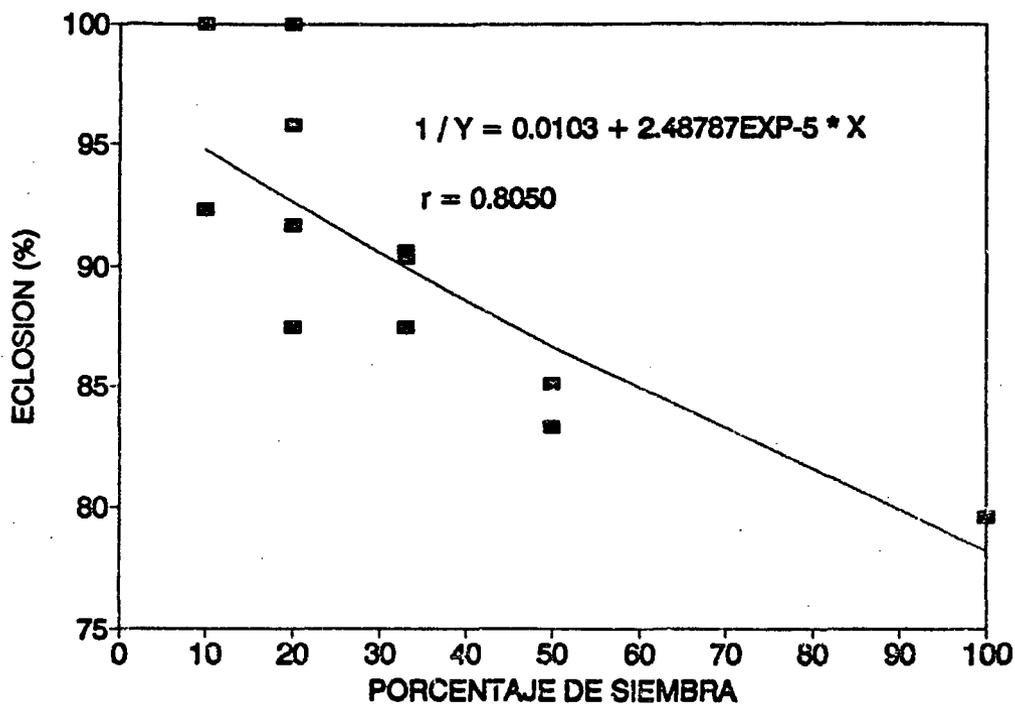
**GRAFICA 1.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE ALFA**



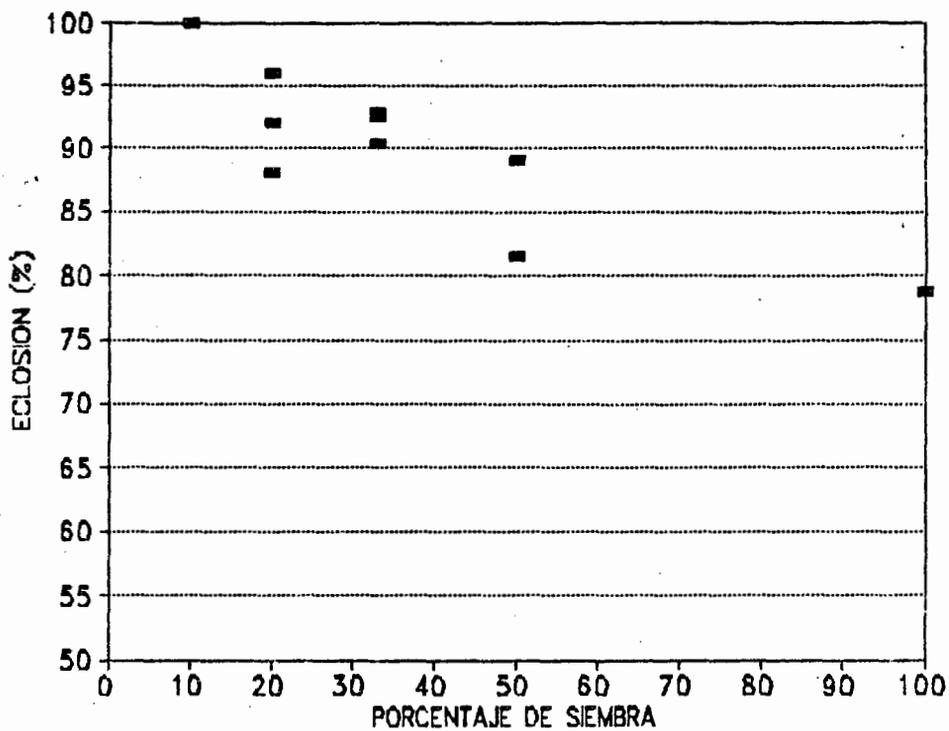
**GRAFICA 2. RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE ALFA**



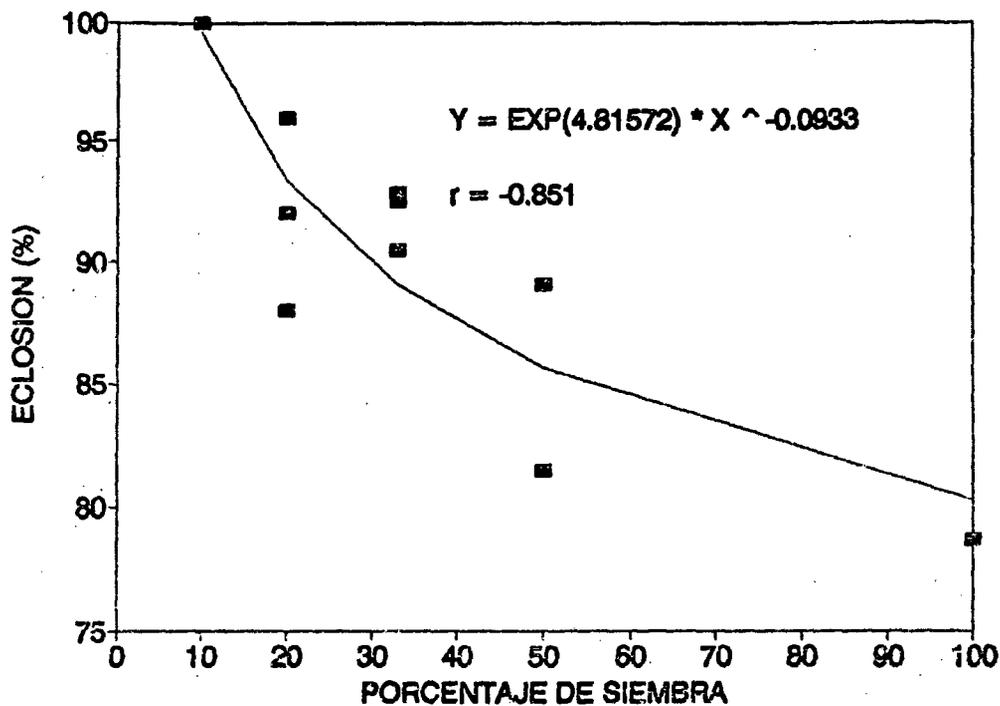
GRAFICA 3.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE BETA.



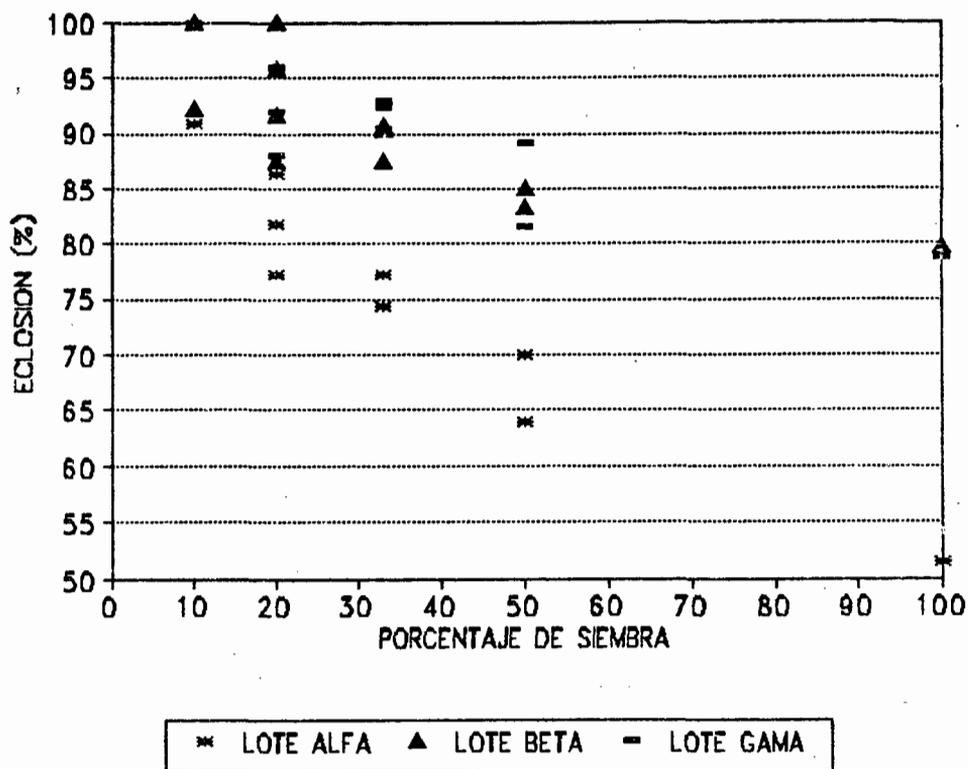
GRAFICA 4. RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE BETA



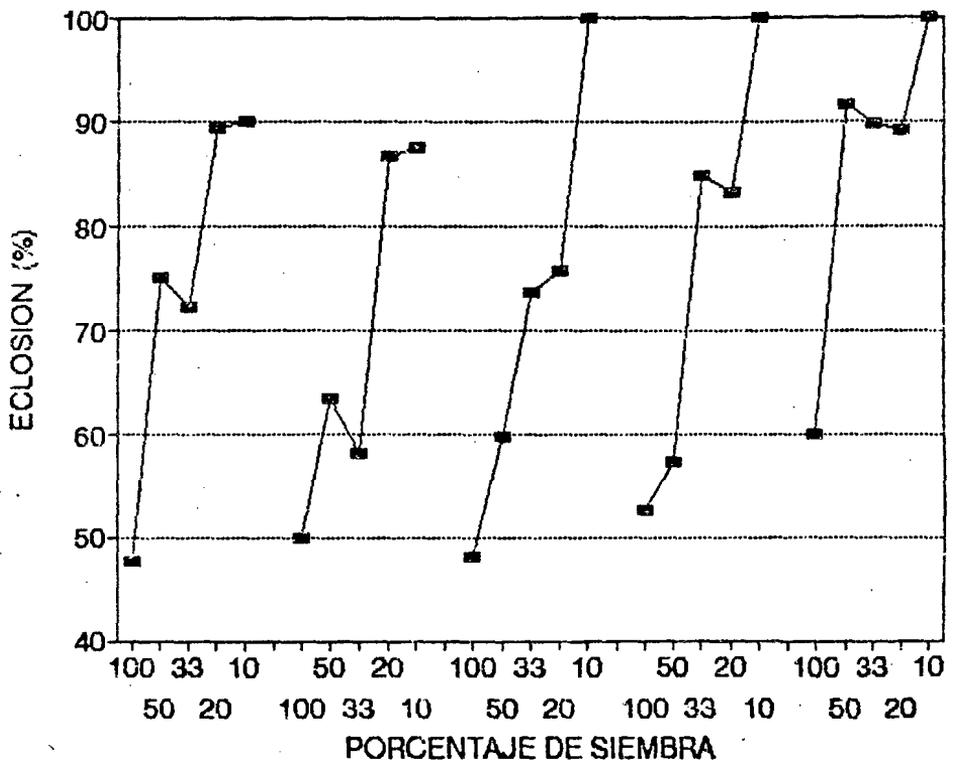
GRAFICA 5.- INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE GAMA.



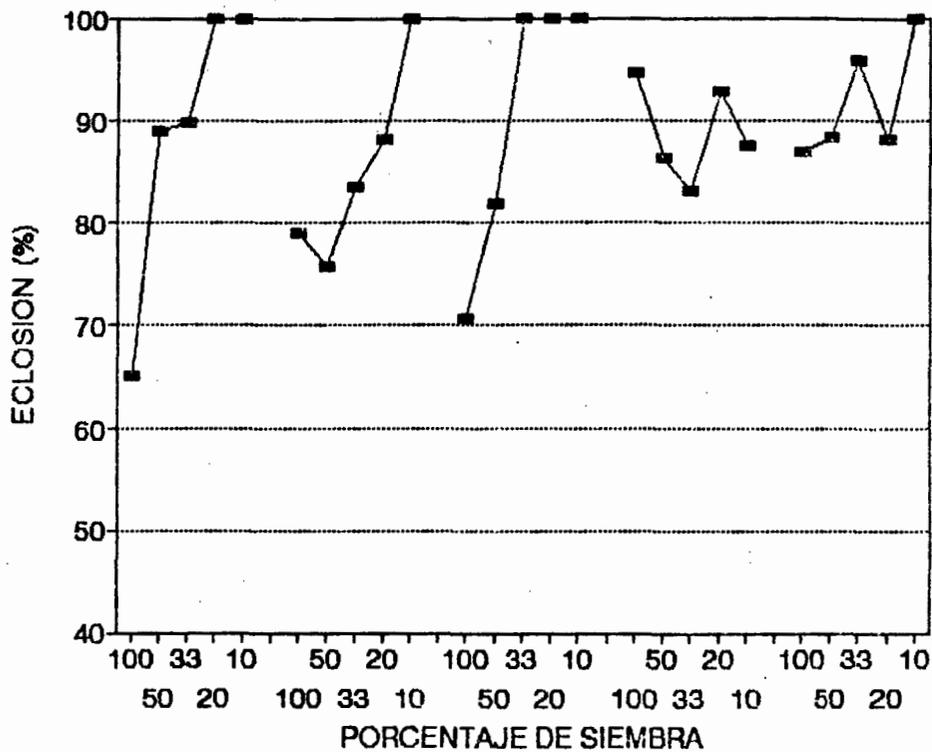
GRAFICA 6. RELACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION Y EL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN EL LOTE GAMA



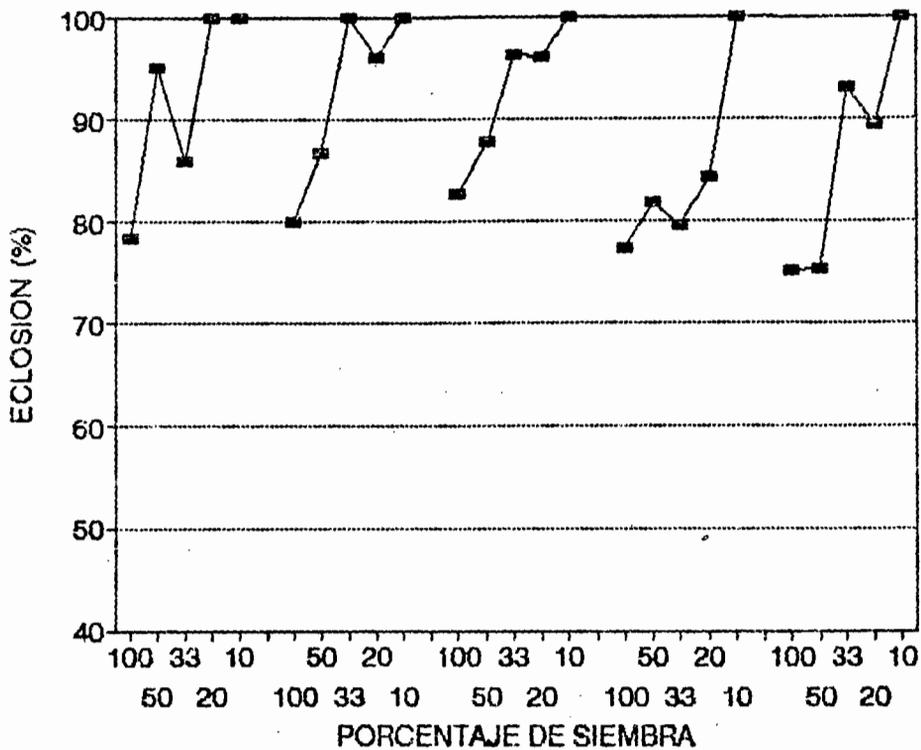
GRAFICA 7.- COMPARACION ENTRE LOS INDICES DE ECLOSION EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE SIEMBRA POR TRATAMIENTO EN LOS 3 LOTES.



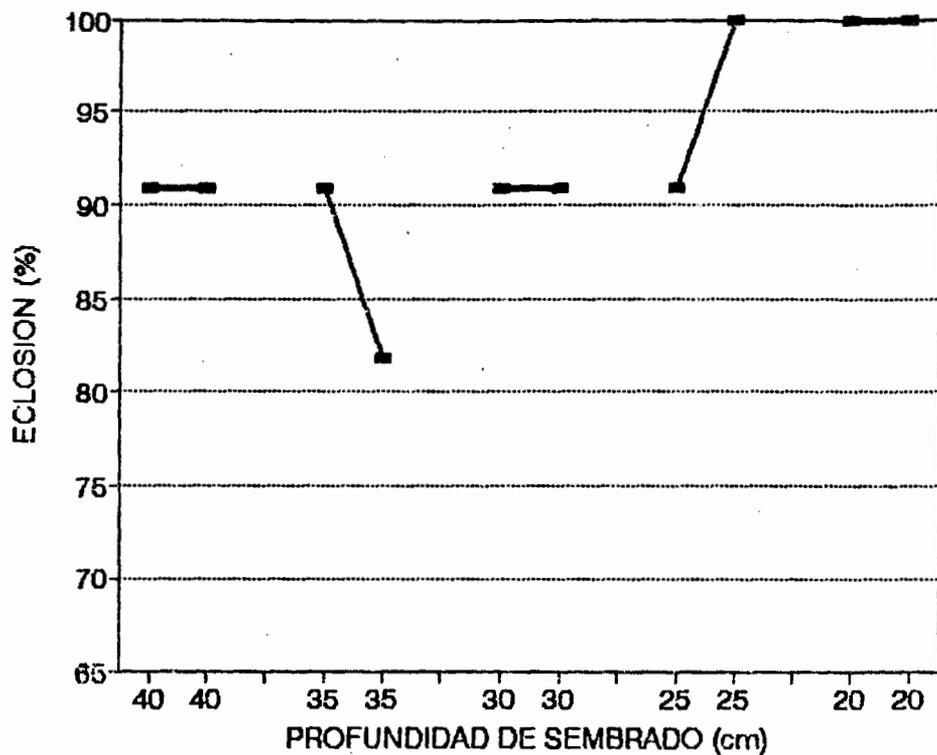
GRAFICA B.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE ALFA.



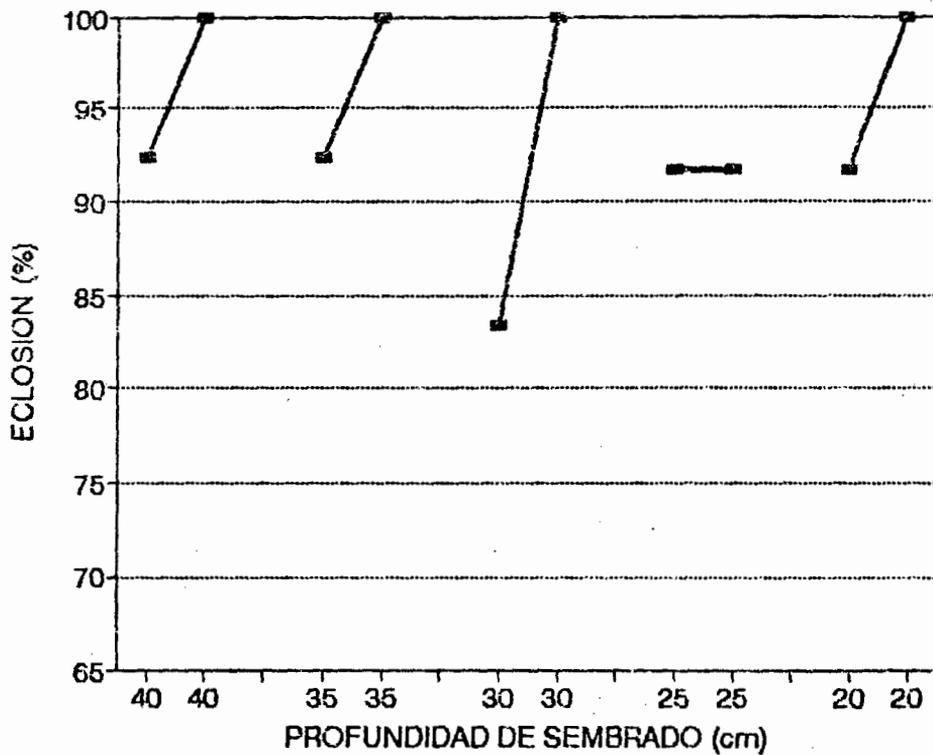
GRAFICA 9.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE BETA.



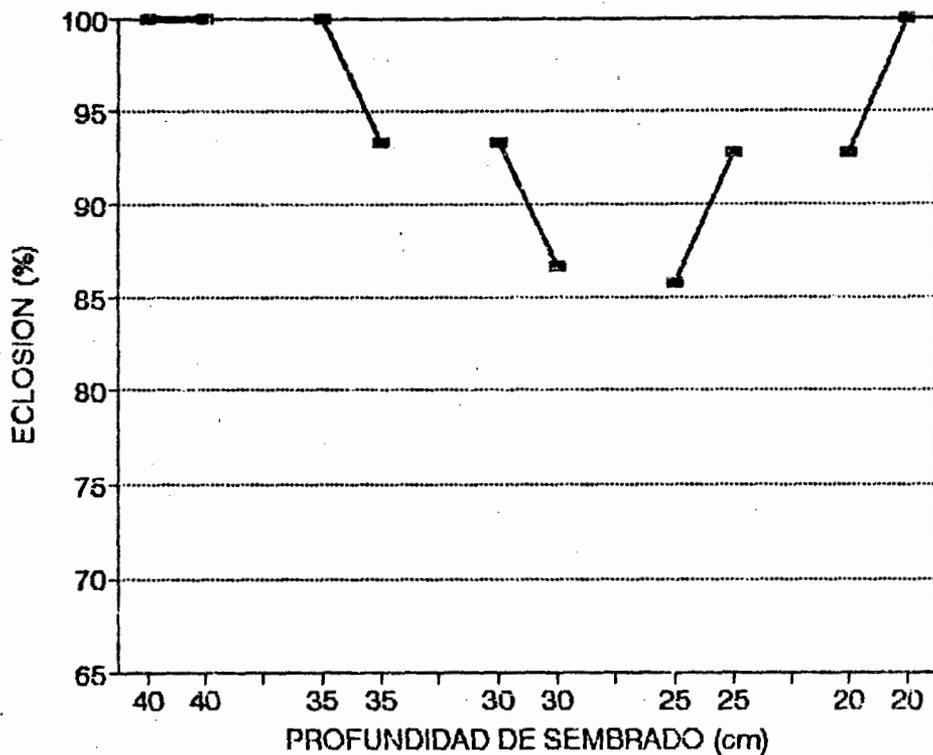
GRAFICA 10.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN LOS 5 TRATAMIENTOS DEL LOTE GAMA.



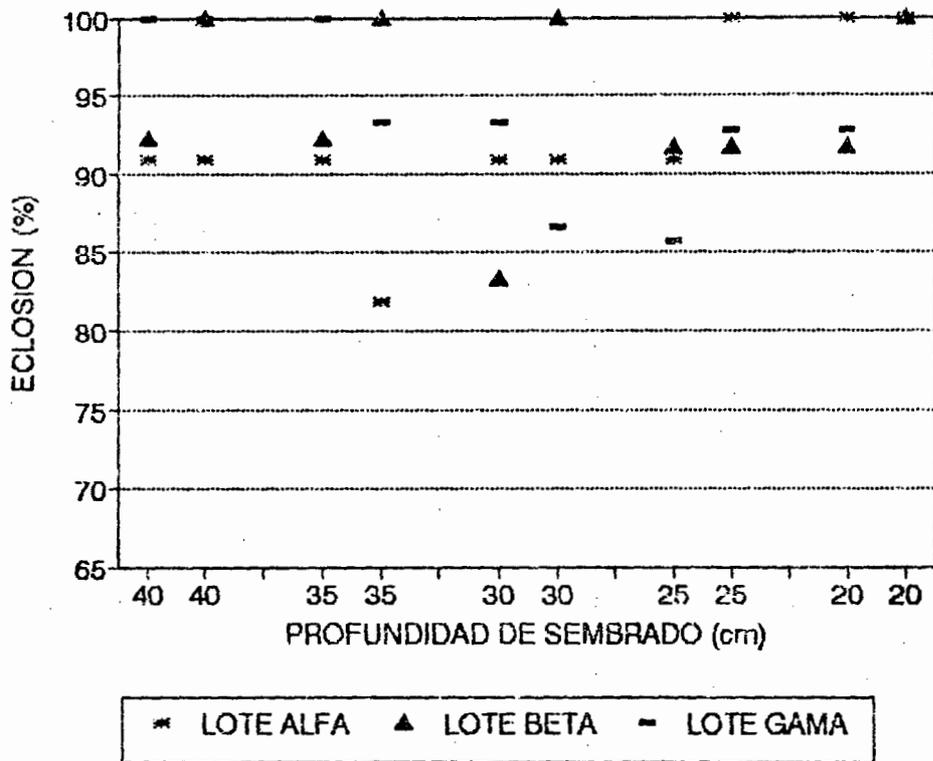
GRAFICA 11.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE ALFA.



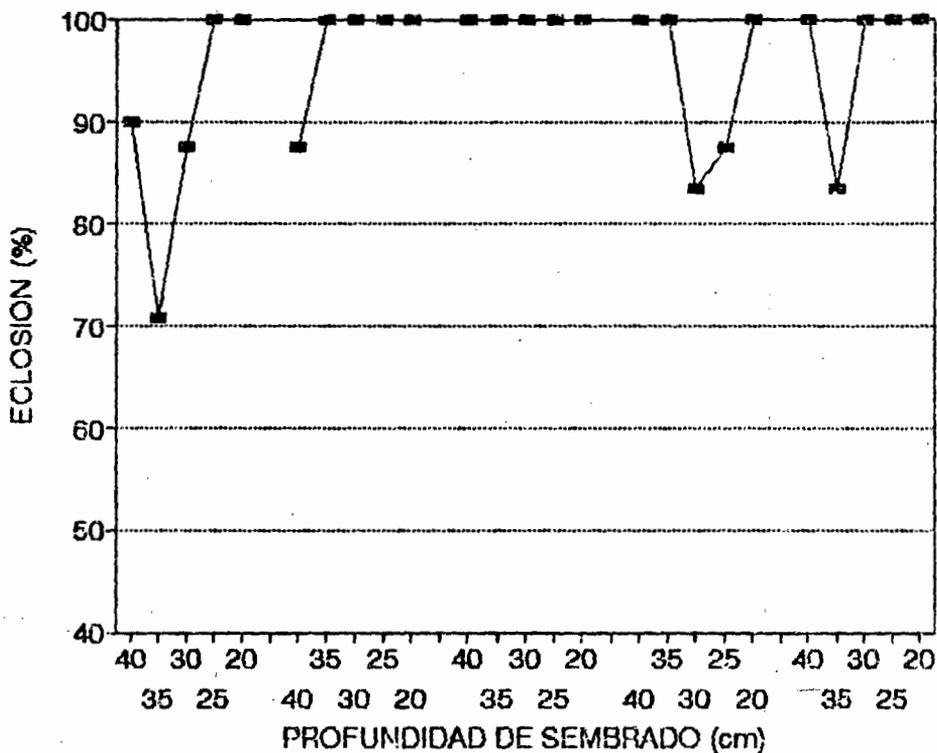
GRAFICA 12.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE BETA.



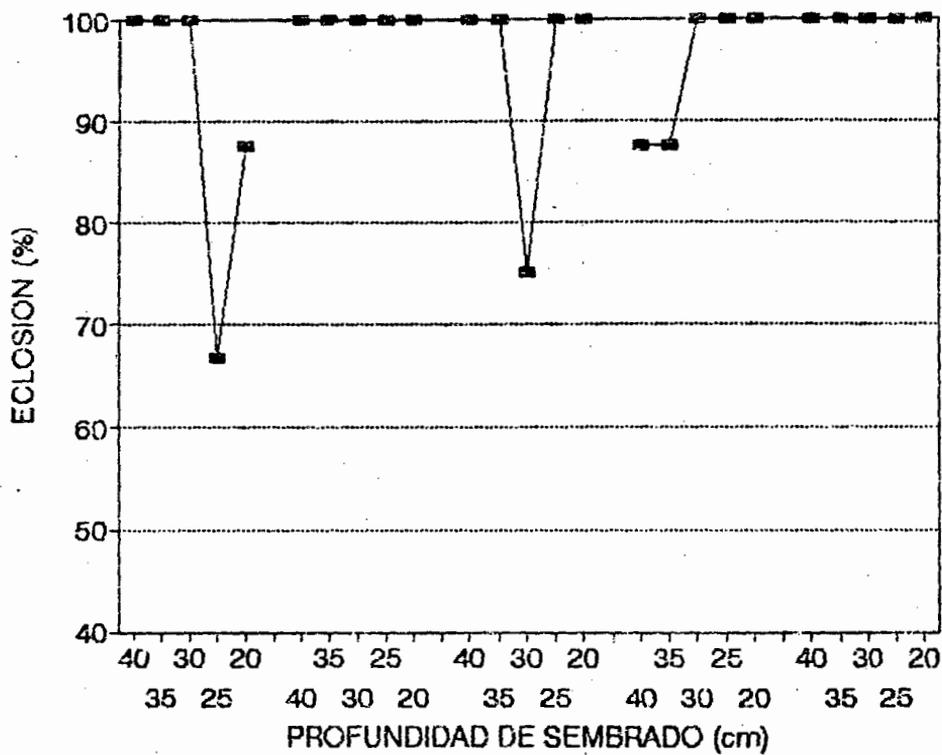
GRAFICA 13.- PORCENTAJES DE ECLOSION DEL TRATAMIENTO 5 EN RELACION A LA PROFUNDIDAD DE SEMBRADO EN EL LOTE GAMA.



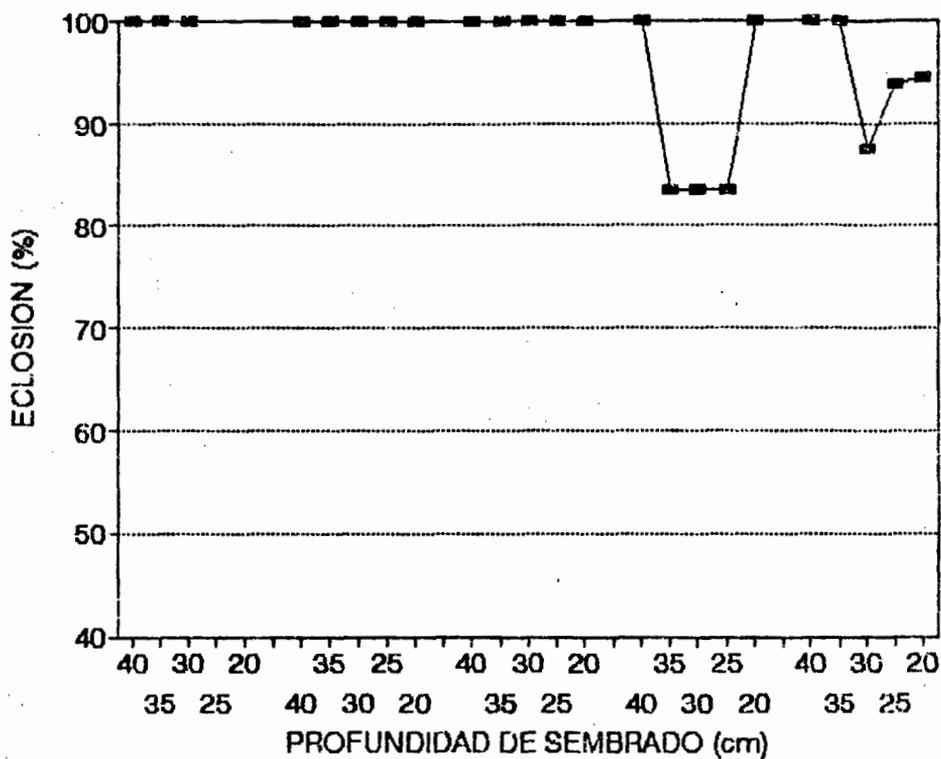
GRAFICA 14.- COMPARACION ENTRE LOS PORCENTAJES DE ECLUSION DEL TRATAMIENTO 5 EN LOS 3 LOTES.



GRAFICA 15.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE ALFA.



GRAFICA 16.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE BETA.



GRAFICA 17.- RELACION DE LOS PROMEDIOS DE ECLOSION POR HEMBRA (A, B, C, D Y E) EN EL TRATAMIENTO 5 DEL LOTE GAMA.

## 7. CONCLUSIONES

\* El Análisis de Varianza demuestra las diferencias encontradas entre los nidos con diferentes porcentajes de siembra (10, 20, 33, 50 y 100%), y también entre los lotes Alfa, Beta y Gama, lo que significa que existe un efecto definitivo de la división de los nidos respecto al éxito de la eclosión y tiempo de sembrado de los nidos; lo cual es confirmado con el Análisis Gráfico, el cual muestra la relación inversa entre los porcentajes de eclosión y los porcentajes de siembra. Estas diferencias confirman la hipótesis de que la tasa de mortalidad embrionaria puede ser reducida al disminuir la cantidad de huevos dentro de la cámara de incubación de los nidos. Los mejores porcentajes de eclosión se presentaron en los tratamientos 5 y 4, respectivamente.

\* Los resultados del ANDEVA indican que no existe un efecto de las hembras en el porcentaje de eclosión, en el caso de los tratamientos sí existen diferencias, el Análisis Gráfico muestra con claridad que la relación inversa porcentaje de eclosión-porcentaje de siembra se mantiene aún cuando se ha dividido a los subnidos entre las 5 hembras, lo que refuerza la suposición de un posible efecto del porcentaje de siembra.

\* No se encontró un efecto de la profundidad del nido en el éxito de eclosión. Lo cual es corroborado por el Análisis Gráfico. Por lo tanto se rechaza la hipótesis en el sentido de que la profundidad a la que son sembrados los huevos de *L. olivacea* influye sensiblemente en el porcentaje de eclosión.

\* Los ANDEVA para los lotes Alfa y Beta demuestran que no existe efecto ni de las hembras ni de la profundidad en el éxito de eclosión. En el lote Gama dichos efectos no pudieron ser evaluados por completo.

\* El marcado de los huevos no influyó en el éxito de la eclosión de los mismos.

## 8. RECOMENDACIONES

Es recomendable el uso de la Técnica de Tamaños Reducidos de Siembra para mejorar los índices de eclosión en los Programas de Conservación a la Tortuga Marina *Lepidochelys olivacea*, en el Playón de Mismaloya; pero deben de realizarse estudios respecto a los siguientes aspectos:

- \* Incrementar el tamaño de muestra de los tratamientos, en especial el tratamiento 1 y 5.
- \* Sembrar las muestras en forma simultánea, con objeto de homogeneizarlas y someterlas a las mismas condiciones ambientales.
- \* Realizar estudios físico-químicos del sustrato arenoso durante el tiempo del estudio.
- \* El efecto de la probabilidad que la hembra confiere a sus huevos debe de ser evaluado específicamente.
- \* Es factible utilizar la técnica del marcado de huevos con tinta indeleble en estudios posteriores.

\* Es conveniente dividir los nidos en dos o tres partes para su incubación, no sembrarlos completos ya que causa alta mortalidad de los huevos. El sembrarlos en 10 y 5 partes es una práctica que requiere de gran espacio y desgaste físico, motivo por el cual resulta impráctica su implementación.

## 9. LITERATURA CITADA

- Ackerman, R.A. and H.D. Prange. 1972. Oxygen diffusion across a sea turtle (*Chelonia mydas*) egg shell. *Comp. Biochem. Physiol.* 43-A: 905-909.
- Ackerman, R.A. 1980. Physiological and ecological aspects of gas exchange by sea turtle eggs. *Am. Zoo.* 20:575-583.
- Ackerman, R.A.; Seagrave, R.; Dmi'el R.; Ar Amos. 1985. Water and heat exchange between parchment-shelled reptile eggs and their surroundings. *Copeia*, 3:703-711.
- Acuña, M.R. 1983. El éxito del desarrollo de los huevos de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz en playa Ostional, Costa Rica. *Brenesia* 21:371-385.
- Alvarado, J. 1985. Ecología y conservación de las tortugas marinas de Michoacán, México. Reporte técnico temporada 1984-1985. Cuadernos de investigación no. 4, Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de Sn. Nicolás de Hidalgo.
- Alvarado, D. J. y A. Figueroa L. 1991. Comportamiento reproductivo de la tortuga negra *Chelonia agassizi*. *Ciencia y Desarrollo*, vol. XVII, no. 98.
- Benabib, N.M. y L.E. Cruz. 1981. Las tortugas marinas en México. *Naturaleza*, 3:157-166.
- Bull, J.J. y R.C. Vogt. 1979. Temperature-Dependent sex determination in turtles, *Science* 206:1186-1188.
- Bustard, H.R. 1972. "Sea turtles. Natural history and

- conservation". Collins, 220 pp.
- Bustard, H.R. y P. Greenham. 1968. Physical and chemical factors affecting hatching succes in the green sea turtle (*Chelonia mydas*, L.). Ecology 49:269-276.
- Cabral Medina, M.T., B. Cuevas L., G. Dominguez R., A. García R., V. Sánchez L. y G. Santos B. 1988. Efecto de las diferentes temperaturas (15, 25, 30 y 35 C.) sobre el desarrollo embrionario de la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*). Memorias del V Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México. Escuela de Biología, U.M.S.N.H. CONACYT. 202-215.
- Carr, A. and H. Hirt. 1961. Social facilitation in green turtle siblings. Animal behavior, 9:68-70.
- Carr, A. 1967. So excellent a fishe. Natural History Press, Garden city, Nueva York, EE.UU. 249 pp.
- Casas-Andreu, G. 1970. Programas Nacionales para el Estudio, Conservación y Fomento de las Tortugas Marinas. III Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Piscicultura.
- Casas-Andreu, G. 1978. Análisis de la Anidación de las Tortugas Marinas del Género *Lepidochelys* en México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., 5(1):141-158.
- Cruz-Wilson, L. E. y Georgita Ruiz. 1984. La preservación de la tortuga marina. Ciencia y Desarrollo. 56:66-79.
- Daniel, W.W. 1985. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Ed. Limusa; 667 p.

- Enciso, P.I. 1991. Evaluación cuantitativa de los resultados de las actividades de protección a la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jalisco, temporadas 1987, 1988 y 1989. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.
- Eng-Heng, Chan. 1989. White spot development, incubation and hatching succes of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) eggs from Rantau Abang, Malaysia. *Copeia* 1:42-47.
- Galván-Piña, V. 1991. Estudio de la mortalidad embrionaria de *Lepidochelys olivacea* en nidos incubados seminaturalmente en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda ed. 246 p.
- Godínez-Domínguez, E.; F. Silva-Batiz, e I. Enciso-Padilla. 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. 23 p.
- González García, J.R., 1989. Aspectos Físico-Químicos y Microbiológicos del moco presente en la oviposición de Tortuga Marina (*Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*) y su implicación en el cultivo artificial del huevo. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Limpus, C.J., V. Baker and J.D. Miller. 1979. Movement induced mortality of loggerhead eggs. *Herpetologica*, 35(4):335-338.
- Limpus, C.J. and J.D. Miller. 1980. Potential problems in artificial incubation of turtle eggs. *Herpetofauna*. 12(1):23-24.
- Loera-Quezada, M.; Godínez-Domínguez, E. 1991. Evaluación del método de sembrado en las prácticas de protección de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. Memorias VIII Encuentro Interuniversitario-Internacional sobre tortugas marinas. Chetumal, Q. Roo. (en prensa).
- Márquez, R. 1990. Catálogo FAO, Species Catalogue, Vol. II Sea Turtles of the World: an Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtles Species Known Today. Fisheries Synopsis no. 125, vol. 11; 81 p.
- McGehee, M.A. 1979. Factors affecting the hatching succes of loggerhead sea turtle eggs (*Caretta caretta caretta*). M.S. Thesis, University of Central Florida, Orlando.

- McGehee, M.A. 1990. Effects of moisture on eggs and hatchling of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Herpetologica* 46(3):251-258.
- Miller, J.D. and C.J., Limpus. 1983. A method for reducing movement-induced mortality in turtle eggs. *Marine Turtle Newsletter*, No. 26:10-11.
- Michel, M.E. 1989. Influencia de factores sobre la abundancia de anidación de tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) en el Playón de Mismaloya, Jalisco. México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Mortimer, J.A. 1990. The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia* 3:802-817.
- Mrosovsky, N. 1980. Thermal Biology of sea turtles. *Amer. Zool.*, 20:531-547.
- Navid, D. 1982. Conservation and management of sea turtles, a legal overview. In Bjorndal, K.(ed.). *Biology and Conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Washington D.C. Vol. 2:523-535.
- Pieau, C. 1975. Temperature and sex differentiation of two Chelonians, *Emys orbicularis* L. and *Testudo graeca* L. in: *Intersexuality in Animal Kingdom* C. Reinboth (ed.). Springer Verlag, Berlin: 332-339.
- Prange, H.D. and R.A. Ackerman. 1974. Oxygen consumption and mechanisms of gas exchange of green turtle (*Chelonia*

- mydas) eggs and hatchlings. *Copeia*: 758-763.
- Ragotzkie, R.A. 1959. Mortality of loggerhead turtle eggs from excessive rainfall. *Ecology* 40:303-305.
- Salin, P.D. y A. Adame, R. 1987. Primer Curso Teórico-Práctico sobre el Manejo de Campamentos Tortugueros. Manual para el Manejo de Campamentos Tortugueros, Puerto Angel, Oaxaca. 70 p.
- Silva, B. F. 1986. Temperaturas pivote para la diferenciación sexual en la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* y sus implicaciones en las prácticas de conservación. Tesis profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Stell, R.G. y Torrie, J.H. 1985. Bioestadística. Principios y Procedimientos. McGraw-Hill; 621 p.
- Yntema, C.L. y N. Mrosovsky. 1979. Incubation temperature and sex ratio in hatchling loggerhead turtles: A preliminary report. *Marine Turtle Newsletter*. 11:9-10.
- Yntema, C.L. 1979. Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of *Chelydra serpentina*. *Journal of Morphology*, 159(1):17-28.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Sección.....  
 Expediente.....  
 Número.....  
 781/91

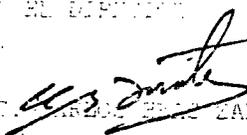
SRITA. JUDITH LOPEZ HERNANDEZ  
 P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis " ESTUDIO DEL METODO DE TAMANOS - REDUCIDOS DE SIEMBRA EN NIDOS SEMINATURALES DE TORTUGA MARINA -- Lepidochelyna olivacea (ESCHSCHOLTZ, 1829) DIVIDIDOS E INCUVADOS A DIFERENTES PROFUNDIDADES EN EL PLAYON DE HISMALOYA, JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

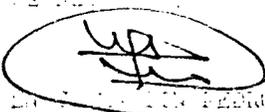
Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M: en C. Alfredo T. Ortega Mesa.

A T E N T A M E N T E  
 "BIEN Y TRABAJA"  
 AÑO "LIC. JOSE GUADALUPE LUNA HERNANDEZ"  
 Guadalajara, Jalisco a 11 de Mayo de 1991.  
 EL DIRECTOR

  
 FACULTAD DE  
 CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C.  CARATE

EL DIRECTOR

M. EN C.  PIERRO TENA MECA

El M: en C. Alfredo T. Ortega Mesa; Director de Tesis. Pde.  
 El Departamento del alumno.  
 El 11 de Mayo de 1991.

Al contestar este oficio dílese fecha y número

M. en C. CARLOS BEAS ZARATE  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E:

Por este conducto me dirijo a usted, de la manera más atenta, con el fin de saludarle y a la vez informarle que una vez revisada la tesis titulada "ESTUDIO DEL METODO DE TAMAÑOS REDUCIDOS DE SIEMBRA EN NIDOS SEMINATURALES DE TORTUGA MARINA *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) DIVIDIDOS E INCUBADOS A DIFERENTES PROFUNDIDADES EN EL PLAYON DE MISMALOYA, JALISCO" realizada por la C. Judith López Hernández, Pasante de la Licenciatura en Biología, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Biológicas a su digno cargo y no existiendo inconveniente para su impresión, solicito a usted se realicen los trámites necesarios para el examen correspondiente.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal., a 6 de Diciembre de 1991

  
M. en C. ALFREDO TOMÁS ORTEGA OJEDA  
DIRECTOR DE TESIS