

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA DETERMINACION SEXUAL DEL CINCUATE O ALICANTE Pituophis deppel deppel Dumeril.

OPHIDIA. REPTILIA.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MARIA DEL ROSARIO MARTINEZ BORRAYO

GUADALAJARA, JAL.

1990



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Sección .....  
Expediente .....  
Número ..0873/90.....

SRITA. MARIA DEL ROSARIO MARTINEZ BORRAYO  
P R E S E N T E . -

Manifiestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA DETERMINACION SEXUAL DEL CINCUATE O ALCANTE (Pituophis deppie deppie)". para obtener la - Licenciatura de Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis al Biol. Moisés Zúñiga González.



FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Guadalajara Jal., 6/de Junio de 1990

EL DIRECTOR/

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

EL SECRETARIO

M.V.Z. MIGUEL CARBAJAL SORIA

c.c.p. El Biol. Moisés Zúñiga González, Director de Tesis.- Pte.  
c.c.p. El expediente del alumno

cglr.

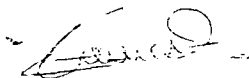
19 de Octubre de 1990

H. COMISION DE TESIS  
FAC. DE CIENCIAS BIOLOGICAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Estimados miembros de la comisiòn: por este medio comunico a ustedes que la Srta. María del Rosario Martínez Borrayo, pasante de la carrera de Licenciado en Biología, a concluido el proyecto de tèsis titulado: Estudio Preliminar del Efecto de la Temperatura en la Determinaciòn Sexual del Cincuateo -- Alicante Pituophis deppei deppei Dumeril. Ophiidia, Reptilia. Realizado en el Herpetario del Zoològico Guadalajara.

Asì mismo les informo que he revisado el manuscrito de dicha tèsis y considero que cumple todos los requisitos establecidos por ustedes, por lo tanto, lo presento a su consideraciòn.

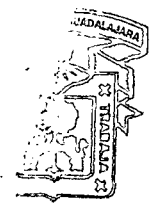
Sin mas por el momento, los saludo.



ATTE Biol. Guillermo Moises Zuñigs G.

DIRECTOR DE TESIS

BA



BIBLIOTECA CENTRAL

ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA DETERMINACION  
SEXUAL DEL CINCUATE O ALICANTE Pituophis depei depei Dumeril. OPHI  
DIA, REPTILIA.

Este trabajo se reealizó en el Herpetario del Zoológico Guadala-  
lajara. Bajo la asesoría del Jefe del Herpetario Eduardo Fanti Eche-  
goyen, y la dirección del Biólogo Guillermo Moisés Zuñiga Gonzalez.

A MIS PADRES ROSARIO Y JUAN DIEGO:  
Por no interferir en mi desición al  
escoger esta carrera, por su apoyo  
durante todos estos años y por el  
carifio que me han brindado.

A MIS HERMANOS:

Mi más sincero agradecimiento  
y cariño.

A GABRIEL:

Por su amor y apoyo en todo  
este tiempo.

BIOL. GUILLERMO ZUÑIGA:

Mi gratitud a su dedicaciòn,  
paciencia e interès demostra  
do durante la realizaciòn de  
este proyecto.

BA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

BIOL. EDUARDO FANTI:

Gracias por dedicarnos mu  
chísimo de tu tiempo, y --  
compartirnos tu gran afi--  
siòn y conocimiento a es--  
tos seres: Los Reptiles.



A todas aquellas personas que colaboraron  
directa e indirectamente en la realizaciòn  
de este proyecto, les doy mi màs sincero -  
agradecimiento.

## INDICE

	PAG.
INTRODUCCION.....	*8
ANTECEDENTES.....	*20
JUSTIFICACION.....	*27
OBJETIVOS.....	*29
HIPOTESIS.....	*31
MATERIAL Y METODO.....	*33
RESULTADOS.....	*39
CONCLUSIONES.....	*49
DISCUSION.....	*52
BIBLIOGRAFIA.....	*55
RESUMEN.....	*60

**I N T R O D U C C I O N**

México posee 1' 972 545 Km cuadrados de superficie total (INEGI, 1989), en el cual encontramos valles, sierras, cañones, mesetas y costas; a consecuencia de esta gran variedad orográfica y climática, aumenta la cantidad y diversidad biológica del país. Conteniendo bosques, selvas, pastizales, desiertos, esteros, etc. habitados por una gran diversidad de aves, mamíferos y reptiles, de éstos últimos, las serpientes se destacan por su amplia distribución, debido a que poseen una cubierta en el cuerpo y otras adaptaciones fisiológicas que les permite vivir en regiones secas, áridas, húmedas e inclusive penetrar en agua salada, sin embargo las temperaturas bajas les afectan enormemente, por lo tanto, predominan más en las zonas de temperaturas altas (Ziswiler, 1978). Las serpientes se han introducido desde hábitats arborícolas hasta acuáticos, además de establecerse en una gran cantidad de tipos terrestres y subterráneos, de hecho, cada especie individual de serpiente es tan adaptable que puede vivir en la mayoría de los tipos ambientales de la localidad que habita, como praderas y árboles, rocas, arena, fango y agua (Bellairs, 1975).

Las serpientes pertenecen a la Clase Reptilia, Orden Squamata, Suborden Ophidia, comprende los reptiles de cuerpo alargado sin extremidades, escamas córneas en la piel, vertebras procélicas desde el cráneo hasta la cloaca (Alvarez del Villar, 1973). Un carácter taxonómico fundamental es la configuración de las fosas temporales y arcos cigomáticos que las delimitan (Ziswiler, 1978). El Suborden Ophidia comprende más de 2 700 especies en 300 géneros recientes -- (Bellairs, 1975), sólo 8 familias se encuentran en México (Com Dir Fanti, 1990), las cuales son:

Boidae habita tanto en el Viejo y Nuevo Mundo, en México se encuentra en Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Colima, Guerrero, Morelos, Edo. de México, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Quintana Roo, Campeche y Yucatan (Com Dir Fanti, 1990).

El género Lichanura se encuentra al noroeste del país, la Boa Constrictor bajo la denominación taxonómica de Boa constrictor imperator se extiende sobre las dos costas de México y es conocida por mucha gente como Mazacuate (Alvarez del Toro, 1982). Los boideos no son venenosos, matan a sus presas por constricción siendo éste un método rápido y muy efectivo que causa la muerte a sus víctimas; su reproducción en la mayoría es ovovivípara (Bellairs, 1975). Contiene 22 géneros con sólo 4 especies (Ziswiler, 1978).

Crotalidae se localiza en Indonesia, pero la mayor parte de ésta gran familia se encuentra en todo el continente Americano (Remane et al, 1985). En México se distribuye en todo el país entre los 0 hasta los 4 000 msnm; en Jalisco se tiene a los géneros Crotalus conocidas como Víboras de Cascabel, y Agkistrodon llamada -- Zolcuate (Com Dir Fanti, 1990). Se caracterizan por tener una profunda foseta termorreceptora que esta situada delante de cada ojo y narina; su reproducción en la mayoría es ovovivípara y sólo un género Lachesis es ovípara. Son en muchos aspectos las serpientes venenosas más especializadas pues sus colmillos son grandes y canaliculadas que pueden erguirse completamente, llamandoseles por ésta razón Solenoglifos (Bellairs, 1975).

**Elaphidae** habita en las regiones cálidas del globo, en todo - Africa excepto Madagascar, así como en todo América, Asia y sobre todo Australia (Vogt, 1979). La familia abarca a serpientes muy venenosas, en las que sus colmillos están profundamente surcados disponiéndose en la parte delantera de la mandíbula superior, llamándoseles Proteroglifos. Pertenecen a este grupo las Cobras Naja, las Mambas Dendroapsis, las Serpientes de Coral Micrurus entre otras -- (Bellairs, 1975). Esta ampliamente distribuida en México desde los 0 hasta los 2 000 msnm (Com Dir Fanti, 1990).

**Hidrophidae** se encuentra en aguas tropicales orientales (Bellairs, 1975), encontrándose en las Costas de Australia, Africa, India, China, Japón, Costas del Pacífico de México así como del Golfo del mismo (Vogt, 1979). Los Hidrofidos parecen ser un grupo de Elapidos que se han adaptado a la vida marina. La mayoría son ovovivíparos y no tienen la necesidad de dejar el agua, siendo bastante -- torpes sobre la tierra debido a que carecen de grandes escamas ventrales que colaboran en la locomoción terrestre de las serpientes; comen peces y su mordedura resulta muy peligrosa pues son venenosas, a veces fatal para el hombre, conteniendo un par de colmillos en la mandíbula superior. La cola está fuertemente comprimida siendo su órgano natatorio (Bellairs, 1975).

**Leptotyphlophidae** encontramos dos especies en el Sudoeste de los Estados Unidos, con 5 especies afines en México localizándose desde los 0 hasta los 3 500 msnm; habita también en la mayor parte de Sudáfrica, Indias Occidentales, Sudoeste de Asia hasta Pakistán (Vogt, 1979). Contiene como 50 especies en un género Leptotyphlos (Remane et al, 1985 ). En Jalisco son conocidos como Culebrillas -

Ciegas o Aujillas (Alvarez del Toro, 1982); son pequeñas muy similares a gusanos, son de ojos minúsculos, cabeza obtusa, cola corta cuerpo con escamas diminutas de igual tamaño estrechamente unidas, no tienen dientes en la mandíbula superior y las extremidades vestigiales están relativamente desarrolladas (Bellairs, 1975).

**Tiphlophidae**, se localiza en América Central, Sudáfrica, Indias Occidentales, África, Sudoeste de Europa, Sur de Asia, Archipiélago Malayo, Islas Filipinas, Australia, Islas del Pacífico y México, en este último desde los 0 hasta los 2,500 msnm (Com Dir Fanti, 1990). Son parecidos a gusanos que miden 60 cm de longitud, son similares a los miembros de Leptotyphlophidae, pero difieren en algunos rasgos: en Tiphlophidae la dentición es muy reducida, careciendo casi o totalmente de dientes en el paladar y la mandíbula inferior. Se alimentan de gusanos terrestres e insectos; depositan huevos de forma alargada, conservan vestigios de la cintura -- pelviana (Bellairs, 1975).

**Pithonidae**, se distribuye en África, Sudoeste de Asia, Malasia, Filipinas, algunas Islas del Pacífico y Australia (Vogt, 1979). En América está representada por pequeñas serpientes de hábitos secretos; en México la encontramos por la Vertiente del Pacífico -- (Com Dir Fanti, 1990); en Chiapas habita la llamada Chantilla, Loxosemus bicolor que mide 70 cm de longitud, color morena con ocasionales pintas blancas, cabeza fina, hocico agudo, ojos minúsculos y cola corta (Alvarez del Toro, 1982).

**Colubridae** se distribuye ampliamente en todo el mundo, con -- excepción de Australia que posee pocas especies, Nueva Zelanda y --

Hawaii no cobijan ningùn representante (Vogt, 1979). Es la familia - de Ophidios con mayor número y variedad de especies, las 3/4 partes de todas las serpientes pertenecen a esta familia. Pueden ser de ha - bitat arborícolas, terrestres o cavadoras (Bellairs, 1975). Son ovi-- paras u ovovivíparas con fecundación interna. La mayoría de las ser-- pientes son Aglifas pues carecen de sistemas de inoculación siendo -- totalmente inofensivas, aunque hay algunas que tienen glándulas vene-- nosas llamandoseles Opistoglifas (Bellairs, 1975). Se conocen actual-- mente 6 subfamilias con mas de 1 500 especies (Storer & Usinger, -- 1986). Los géneros de esta familia que son conocidos en México, son -- los siguientes: Tamnophis, Culebra de Agua; Spilotes, Culebra Volado-- ra; Lampropeltis, llamada Falso Coralillo; Sonora (Alvarez del Villar, 1973); Imantodes, Tantilla; Oxybelis, conocidos como Bejuquillos; Mas-- ticophis, Elaphe, Drymarchon, Pituophis y otros más (Com Dir Fantí, - 1990).

El género Pituophis comprende culebras de hasta 1.8 m de lon -- gitud depredadora de roedores, las especies que encontramos son P. deppei deppei, P. d. gibsoni, P. d. lineaticollis, P. melanoleucus affinis, P. m. annectens, P. m. bimarís, P. m. catenifer, P. m. insu-- lanus, P. m. sayi y P. m. vertebratis (Smith & Smith, 1976).

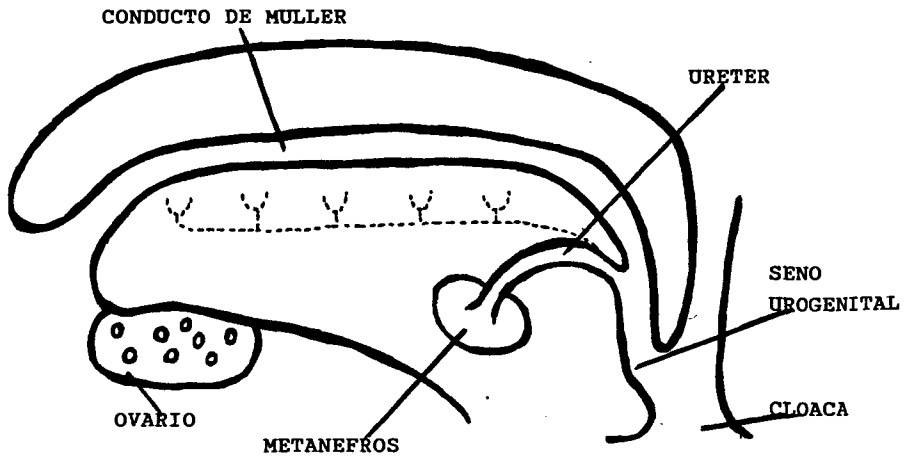
Pituophis deppei deppei llamada Alicante o Cincuate fué des -- crita por Dumeril en 1853 (Smith & Taylor, 1966), es el más abun -- dante en México encontrándose en Durango, Aguascalientes, Nayarit, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Guanajuato, Queretaro, D. F. -- Edo. de México, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Guerrero (Com Dir ---



Fanti, 1990). Habita los bosques de pino y encino, gusta de frecuentar los sembradíos el cual \* Jalisco tiene 50,000 Km cuadrados de - tierras aptas para cultivo, 3,433 millones de hectáreas ocupadas por ganadería; esta área sujeta al Alicante a ser víctima de matanzas, - debido al temor de la mayoría de la gente de campo le tiene a las víboras; llega a medir 1.50 m de longitud, es de color amarillo o pardo pálido en su parte posterior con grandes manchas cuadrangulares - dorsales oscuras (Vogt, 1979).

Siendo su fecundación interna como en todos los reptiles, el macho posee gónadas pares, los testículos son esféricos, los cuales experimentan cambios estacionales de tamaño en concordancia con el ciclo reproductor (Ziswiler, 1978); determinado por acción hormonal y factores ambientales (Bellairs, 1975); presentan túbulos eferentes del mesonefros, para transferir espermatozoides de los túbulos seminíferos de los testículos al conducto único llamado de Wolff (Ziswiler, 1978). Los órganos copuladores son formados a partir de la pared de la cloaca, son dos, pero en la cópula solo se inserta uno de ellos (Young, 1985) y son llamados hemipenes (Ziswiler, 1978). El mecanismo de erección incluye una acción muscular de los retractores y propulsores, y la turgencia de los vasos sanguíneos (Bellairs, --- 1975); la estructura externa esta provista de crestas o espinas (Ziswiler, 1978). Los espermatozoides pasan por los conductos deferentes al Urodeo y tras de haber atravesado esta región son conducidos por un surco a lo largo de cada hemipene (Young, 1985). Ver figura 2.

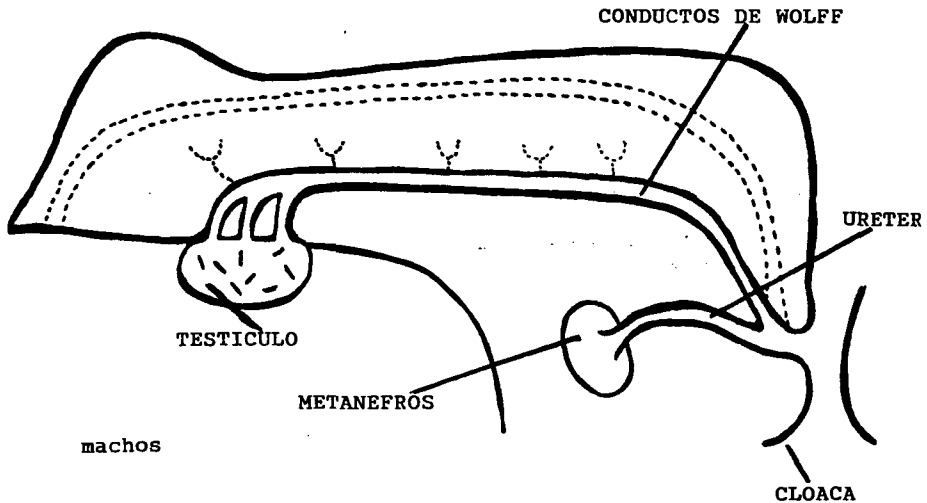
\*Datos obtenidos en el Cuaderno de Información para la Planeación.-  
1989: jalisco. INEGI.



hembras

FIGURA 1 Y 2. CONDUCTO REPRODUCTOR DE LOS REPTILES.

Los conductos de Wolff degeneraron en las hembras, y en los machos sirven exclusivamente como conductores de espermatozoides (Weisz, - 1974).



machos

En serpientes los espermatozoides pueden vivir durante largo tiempo dentro de la hembra, se conocen casos de hembras que pusieron huevos fértiles después de meses y aún años de permanecer aisladas en cautiverio (Young, 1985); ésto se debe a que los espermatozoides son almacenados en evaginaciones de la pared de los conductos genitales femeninos (Ziswiler, 1978).

En las hembras hay 2 ovarios que son estructuras salciformes con el interior lleno de linfa, los folículos tienen óvulos con -- diferente grado de maduración (Ziswiler, 1978), caen en la cavidad general del cuerpo, pasan por los pabellones infundibuliformes de los oviductos y siguen hasta la cloaca, que en las hembras funciona como vagina (Quillet, 1960). Ver figura 1.

Presentan actividad de cortejo y exhibición sexual durante las épocas reproductivas (Young, 1985), determinadas por las condiciones de tiempo y clima; la periodicidad de la reproducción está influenciada por la longitud del día o por los cambios de temperaturas (Ziswiler, 1978). Los machos siguen la pista de las hembras, recogiendo con el órgano de Jacobson, el olor dejado por las secreciones expelidas de las glándulas anales (Bellairs, 1975), inducen a la hembra al apareamiento exhibiendo sus caracteres sexuales secundarios pero sobre todo con estímulos táctiles (Ziswiler, 1978).

Los huevos son depositados en la tierra por lo que requieren de un soporte material muy resistente, una protección adecuada contra la desecación así como un suministro de alimento proporcionado por el vitelo, mecanismos efectivos para el intercambio gaseoso y almacenamiento de productos de desecho. Estas necesidades son con-

troladas por una càscara secretada por glàndulas situadas en las -- paredes de los oviductos y endurecidas por impregnaciòn càlcarea -- (Young, 1978); esta càscara es apergaminada y su consistencia varìa durante el desarrollo embrionario (Ziswiler, 1978). Bajo la càscara existe una membrana que contiene albumina, secretada por la parte su perior del oviducto; la albumina proporciona agua y sustancias ali menticias para el embriòn, la yema es abundante siendo el principal aprovisionamiento alimenticio (Bellairs, 1975).

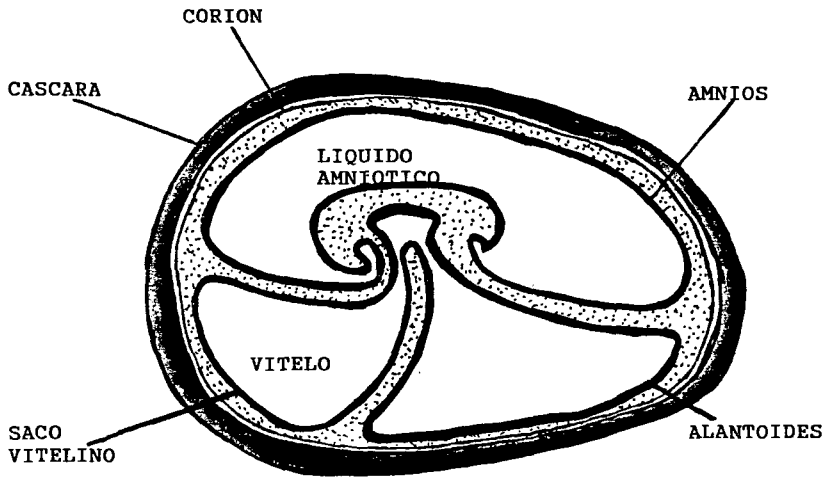


FIGURA 3. MEMBRANAS EXTRAEMBRIONARIAS EN HUEVOS DE REPTIL. Saco vitelino y alantoides grande -- siendo endodérmicos mientras que el amnios y el corion son ectodérmicos. Las zonas punteadas co rresponden a regiones mesodérmicas (Weisz, 1974).

En el estadio temprano se desarrollan 3 membranas especiales, - el amnios, corion y alantoides como en aves y mamíferos (Bellairs, - 1975). El pliegue del amnios se desarrolla a partir de los pliegues formados por el ectodermo y mesodermo que se cierran gradualmente - sobre el embrión hasta dejarlo en un espacio llamado Cavidad Amniotica (Ziswiler, 1978), llena de líquido como medio acuático para su desarrollo, y evitar, junto con la albumina que el embrión y su saco de yema se adhieran a la cáscara, ya que los huevos no son girados por la madre. Hacia el exterior del embrión se encuentra una - envoltura serosa, llamada alantoides, éste se inicia como un saco a partir de la zona intestinal posterior, y en la última parte del desarrollo embrionario se extiende hasta rodear la cavidad amniotica, al embrión, así como también al saco de yema (Bellairs, 1975). El - alantoides recibe los productos de desecho del embrión, cuando llega a la superficie y se fusiona con el corion, se convierten ambos en el vehículo para transportar oxígeno, mediante los vasos capilares del alantoides (Young, 1985). El corion rodea al amnios y alantoides, conectándose a la superficie interna de la membrana de la cáscara; al comienzo de la vida embrionaria, el corion se desarrolla en conexión con el amnios (Bellairs, 1975).

El sistema de segmentación se ve afectado por la cantidad de vitelo existente (Young, 1985), siendo un huevo polilecito o de - segmentación discoidal, su segmentación es meroblastica conduciendo a la formación de un disco germinativo de varias capas; la gastrulación se realiza por involución de las zonas del blastodisco, convirtiéndose en endodermo y mesodermo. La separación del ectodermo primario y el hipoblasto o endodermo se realiza en estadios --

tempranos. El endodermo se origina por la delaminación de este disco germinativo, a partir del borde del disco, las hojas germinales cubren la masa vitelina formando un saco vitelino como evaginación del arquenteron (Ziswiler, 1978).

Los miembros de esta especie, y en general todos los reptiles poseen un mecanismo especial para salir del huevo, ya sea rompiendo o desgarrando la cáscara por medio de un diente situado por encima del premaxilar en el extremo anterior, que después de la eclosión cae; los recién nacidos se parecen en morfología y comportamiento a los padres (Ziswiler, 1978).

**A N T E C E D E N T E S**

El sexo de muchos reptiles no es controlado genéticamente; se han hecho estudios donde se ha comprobado que la temperatura ambiental es determinante sólo durante un periodo sensible que dura unas pocas semanas del desarrollo, en éste lapso la temperatura puede actuar en la gonadogénesis influyendo en el sexo (Harvey & Slatkin, - 1982).

En la especie Pituophis deppei deppei no se han hecho trabajos de investigación sobre el efecto de la temperatura en la determinación del sexo, sin embargo en estudios previos de otros reptiles - se manejan rangos de incubación de los huevos entre los 26.5 a 29.5 grados centígrados, con excepción del género Python, los cuales son incubados a temperaturas de 29.4 a 35 grados centígrados (Almandariz, 1969). Otros reportes mencionan un mayor éxito en número de eclosiones con temperaturas entre 25.5 a 27.8 grados centígrados, aunque - si bien, hay especies tropicales o de desierto que requieren de temperaturas más específicas (Frye, 1981). De los pocos trabajos reportados sobre el tema, una gran mayoría se han realizado en tortugas, algunos en cocodrilos e iguanas y muy pocos en serpientes.

Se sabe que en la especie Crocodylus novaeguineae la temperatura y la humedad juegan un papel importante para que se realice - una eclosión normal, o sea que, si existe humedad suficiente en el medio, los huevos no sufren desecación, la cual es tolerada a pesar de que el huevo puede perder un máximo del 20 % de su peso - (Bustard, 1971). En Alligator mississippiensis se incubó a los huevos entre 28 y 34 grados centígrados con una humedad relativa de 92 % (Joanen & Mcnease, 1978). En estudios sobre la temperatura de --



incubación en esta misma especie, mostraron que a 30 grados centígrados el 100 % de los huevos eclosionados daban origen a hembras, mientras que a 34 grados centígrados los individuos que eclosionaban eran machos en el 100 %, rangos intermedios producían variaciones en el porcentaje del sexo (Ferguson & Joanen, 1982).

En las tortugas Graptemys ovachitensis y Chrysemys picta se encontró que a temperaturas de 25 grados centígrados se desarrollaron de manera más temprana los machos comparado con las hembras que fueron producidas a temperaturas más altas como a 31 grados centígrados. Esto habla de un período sensible que se extiende a más de la mitad del desarrollo del embrión, en donde la temperatura es un factor determinante (Bull & Vogt, 1981).

Otro trabajo con Graptemys ovachitensis menciona que a temperaturas bajas entre los 22 y 28 grados centígrados da origen a machos, y a temperaturas altas entre 30 y 35 grados centígrados lo da en hembras, las temperaturas intermedias dió una proporción de ambos sexos (Bull et al, 1982).

En la familia Emydidae los estudios previos de la incubación que se realizaron en el laboratorio muestran que a una temperatura constante en todo el desarrollo de incubación de 31 grados centígrados produce hembras y las temperaturas entre 24 y 27 grados centígrados produce machos (Bull, 1979).

En la tortuga Caretta caretta se trabajó un rango más cerrado

en la variación de la temperatura, encontrando que ha temperaturas -- por debajo de 26 grados centigrados se obtiene un porcentaje del 100 % de machos eclosionados (Colin et al, 1985). En esta misma especie - se reporta que a una temperatura entre 28 y 34 grados, el porcentaje de hembras va del 0 al 100 % incrementando con la temperatura (Mro -- sovsky & Yntema, 1980). En otro estudio en la misma especie, se incu- bò a 32 grados centigrados dando a hembras eclosionadas, a 28 gra --- dos diò un número aproximadamente equitativo entre ambos sexos, sien- do esta temperatura la llamada pivote que da la proporción de 1:1 -- (Yntema & Mrosovsky, 1982).

En la especie Lepidochelys olivacea que el 100% de los machos -- se da a una temperatura controlada de 25 grados centigrados, mien --- tras que el 100% de hembras se encontrò a 32 grados centigrados, la - temperatura intermedia de 30 grados centigrados originò una propor -- ción del sexo de 1:1 (McCoy et al, 1983).

En Chelydra serpentina la incubación de huevos a 20 grados centi- grados desarrollaron hembras que no eclosionaron, sin embargo a los - 30 grados se diò el 100 % de hembras eclosionadas. Se realizaron di -- secciones en donde encontraron incompletos o ausentes los oviductos -- en los machos que eclosionaron, pero los testículos estaban bien di - ferenciados; por otro lado, en las hembras los oviductos se encontra- ron intactos, pero en algunos casos la gònada presenta características bisexuales, que a los 3 meses desaparecen encontrando ovarios bien -- diferenciados con folículos. A los 28 grados centigrados el 99 % son - de machos que si eclosionaron, y va aumentando al 100 % a una tempera-

tura de 24 grados centigrados, por lo tanto en el rango de 22 a 28 grados centigrados nacen más machos que hembras (Yntema, 1976). En otro trabajo sobre la misma especie, los estudios realizados fueron sobre las características gonadales y de los oviductos en los eclosionados incubados a 3 temperaturas diferentes: 20, 26 y 30 grados centigrados, resultando que a 20 grados centigrados la mayoría resultó hembras, las cuales tenían ovarios, los oviductos aunque estaban un poco acortados, estaban presentes tendiendo a un desarrollo epitelial; los pocos machos producidos presentaron oviductos que a los 3 meses desaparecieron con la producción de la hormona testicular. A 30 grados centigrados dio el 100 % de hembras, los oviductos se encontraron intactos y los ovarios estaban presentes. Por último a 26 grados centigrados el 99 % resultó machos, los testículos estaban presentes y a los 3 meses el 100 % ya lo eran. Cuando un mínimo de oviductos eran obvios o intactos, los ovarios no faltaban; en donde los oviductos eran ausentes o interrumpidos, los testículos estaban presentes (Yntema, 1981).

Por otro lado, en la misma especie se encontró que un rango de 1 a 2 grados puede ser suficiente para cambiar considerablemente la frecuencia de los sexos, como por ejemplo, a 20 grados centigrados da una proporción del 100 % de hembras que no eclosionaron, en cambio a 22 grados centigrados da solamente un 10 %; su eclosión real se encuentra entre los 26 y 30 grados centigrados que da del 0 al 100 % de hembras respectivamente (Mrosovsky & Yntema, 1980).

Un punto interesante estudiando Chelonia mydas, son los acor-

tamientos y alargamientos del periodo de desarrollo, a temperaturas bajas se alargan mientras que en las altas se acorta el desarrollo. Las temperaturas usadas en las que se encontraron diferencias en la proporción del sexo fueron 26 grados centígrados con el 85.7 % de machos y el 14.3 % de intersexos; 29 grados centígrados dio el 90.2 % de hembras y el 9.8 % de intersexos, finalmente a 33 grados centígrados con el 85.7 % de hembras y el resto de intersexos (Miller, 1982).

Estudios en condiciones naturales en esta misma especie, hace referencias que un promedio por debajo de los 28 grados centígrados da del 0 al 10 % de hembras, y por arriba de los 29.5 grados centígrados dio del 95 % al 100 % de hembras (Morreale et al, 1982).

En Emys orbicularis el rango de temperatura de 28 a 32 grados centígrados dio origen del 0 % al 100 % de hembras correspondiendo al aumento de la temperatura (Mrosovsky & Yntema, 1980).

En la tortuga Clemmys insculpta se encontró efecto de la temperatura en la determinación de la proporción del sexo, dando a 25 grados centígrados machos y a 30 grados centígrados hembras (Bull & Vogt, 1985).

En la iguana Brachylophus fasciatus, los huevos se mantuvieron a una temperatura ambiental en un cuarto cerrado, entre 24 a 27 grados centígrados (Arnett, 1978). La tuatara Sphenodon punctatus se incubó entre los 23 a 29 grados centígrados en los primeros estadios, disminuyendola entre los 16 y 20 grados centígrados, con una humedad constante en todo el periodo de 96 % a 98 % (Tintinger, 1987).

Es poca la información respecto a la determinación del sexo - por temperatura en serpientes; en el Chondropython viridis se encontró un rango de temperatura óptimo en donde se da un mayor porcentaje de eclosión que es entre los 26 y 28 grados centígrados con una humedad relativa entre el 70 % y el 90 % (Van Mierop et al., 1982). En la misma especie, otro trabajo reporta un rango de 28.3 a 30.5 como la óptima (Trooper, 1970).

En el Python molurus molurus se encontró que a una temperatura de incubación de 30 grados centígrados, la proporción de sexos es de 1:1 (Trooper, 1976). En el Python sebae utilizaron una temperatura de incubación entre los 30 y 33 grados centígrados con una humedad relativa del 100 % (Dunn, 1978). En el género Lampropeltis se incubó los huevos a una temperatura entre los 27 y 29 grados centígrados (Wagner, 1978).

Finalmente existen reportes en Pituophis melanoleucus del efecto de la temperatura de incubación sobre la fisiología y conducta de los jóvenes eclosionados (Burger, 1989).

C. 1212



BIBLIOTECA CENTRAL

J U S T I F I C A C I O N

Dado que hay destrucción del medio natural como el bosque, del cual Jalisco posee el 30 % de su territorio: 500 000 hectáreas son de explotación controlada, localizándose el 37 % en terreno ejidal y el resto a particulares. Con las explotaciones controladas o no de bosques, se podría decir que el número de serpientes se ha reducido, por lo que sería muy benéfico la reintroducción a su medio natural, a través de programas ecológicos que incluyan reproducción en cautiverio.

El poder determinar por medio de la temperatura de incubación la producción de únicamente machos o de únicamente hembras, para ser utilizado con fines comerciales o de investigación, se convertiría en una herramienta sujeta a las conveniencias del reproductor y evitar así la depredación en la que se a visto afectada.

Pituophis deppei deppei podría ser utilizada como control biológico en campos agrícolas, bodegas o almacenes, debido a que consume 8 ratones o 4 ratas adultas por semana.

Es importante conocer el rango de temperatura para obtener un mayor porcentaje en el número de eclosiones en esta especie.

Por último, la bibliografía sobre la reproducción en reptiles no es muy completa, y aún más en serpientes, de aquí la necesidad de obtener información con trabajos de esta naturaleza.

\*Datos obtenidos del Cuaderno de Información para la Planeación -- 1989; Jalisco. INEGI. pp 466.

OBJETIVOS

.



Establecer la influencia de la temperatura en la determinación del sexo en el desarrollo embrionario de los huevos del Cincoate o Alicante Pituophis deppei deppei.

Establecer el rango de temperatura que determina la formación de machos o de hembras en esta especie.

Establecer la temperatura pivote para la determinación del sexo en la especie Pituophis deppei deppei.

Aportar información técnica a la poca existente acerca de la incubación de huevos de reptiles en cautiverio.

**H I P O T E S I S**

El rango de temperatura de incubación entre 26 y 28 grados centígrados dará por consecuencia el mayor porcentaje de eclosión en machos, mientras que el rango entre 30 y 32 grados lo dará en hembras, la temperatura intermedia de 29 grados centígrados se obtendrá la proporción de 1:1 en sexo.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

- Posturas de huevos de la especie Pituophis deppei deppei
- Incubadoras de manufactura casera: Peceras de vidrio de 51cm de largo x 32cm de alto x 26cm de ancho, con tapadera de vidrio y una cubierta de cartón.
- Vermiculita como sustrato (medio inerte).
- Termómetro de temperaturas máxima y mínima de -20 a +50 C.
- Focos de 15 watts más las conexiones necesarias.
- Guantes estériles.
- Sexador de serpientes pequeñas o recién nacidas.
- Aspersor con agua.
- Higrometro seco y húmedo.

Ver figura 4

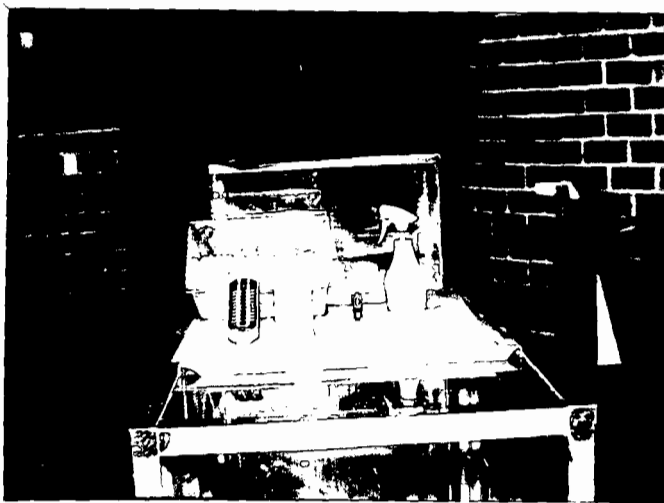


FIGURA 4. Material utilizado para la elaboración de incubadoras.

Se tomaron las posturas de 14 hembras grávidas obtenidas por el Herpetario, más las posturas de 5 hembras que copularon en las instalaciones del mismo. Ver figuras 5 y 6.

El manejo de los huevos se realizó con sumo cuidado, siempre bajo las recomendaciones proporcionadas en comunicación directa con un experto en el manejo de serpientes, David Baker, las cuales fueron:

- Manejo de los huevos con guantes estériles.
- Lavado de los huevos con griseofulvina.
- No girar los huevos durante el manejo.
- No despegar los racimos formados por los huevos.
- Limitar al máximo el manejo continuo durante el período de incubación.

La forma de mantener las temperaturas fue por medio de focos de 15 watts, el espacio de ventilación entre la pecera y la tapa de vidrio y una cubierta de cartón en las incubadoras de temperaturas altas (30 y 32 grados centígrados); si subía la temperatura se abría el espacio de ventilación, si al contrario bajaba la temperatura, se cerraba parcial o totalmente el espacio, hasta que llegara a la temperatura deseada. Las incubadoras se mantuvieron en un cuarto cerrado.

Se formaron 4 grupos de huevos:

GRUPO 1: Se incubaron 90 huevos ovipositados los días 13, 16, 22 y 29 de Abril más huevos del día 7 de Mayo; a una temperatura de 28 grados centígrados. Ver tabla 1.

GRUPO 2: Se incubaròn en total 41 huevos, ovìpositados en los días 18, 19, 21 de Abril, màs otros huevos del día 12 de Mayo; - a una temperatura de 29 grados centigrados.

GRUPO 3: Se incubaròn 47 huevos ovìpositados el 11, 12 y 17 de Abril, con una temperatura de 30 grados centigrados.

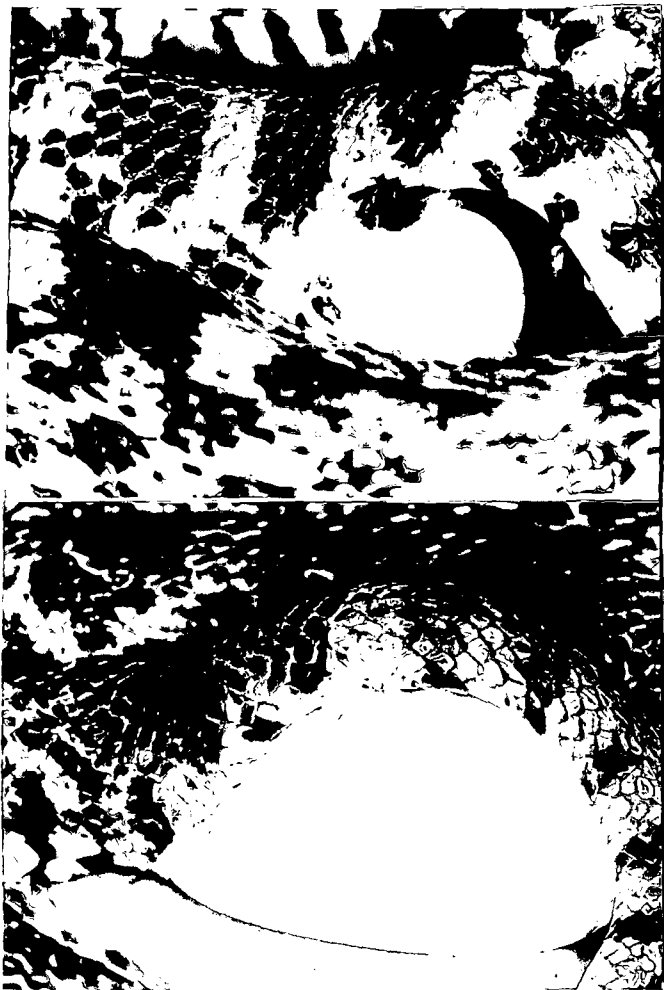
GRUPO 4: Se incubaròn un total de 57 huevos puestos los días 16 y - 22 de Abril; a una temperatura de 32 grados centigrados.

Cada puesta se colocò despuès de la oviposición en las peceras - usadas como incubadoras, que contenían 10 cm de vermiculita humede -- cida con agua usandose como sustrato; se usò vermiculita pues fuè material utilizado en los trabajos de McCoy, Bull e Yntema.

El rango de temperatura al cuàl fueron incubados los huevos, se tomò de las temperaturas de mayor éxito de eclosión en los diferen-- tes trabajos realizados en reptiles reportados en los antecedentes.

La hùmedad se mantuvo entre el 70 % y el 90 %, este rango fuè - utilizado en los artículos de Van Mierop, Ferguson y Almandarz. Tanto la temperatura como la hùmedad se checaron todas las mañanas de - 8:00 a 9:00 A.M., hasta el momento de la eclosión. Si la hùmedad bajaba menos del 70%, se añaìa agua por medio de un aspersor. Los datos eran anotados en una hoja de registro, así como tambièn se tenìa un diagrama de la colocación de los huevos de cada grupo.

Al eclosionar las serpientes se sacaron de cada una de las incu-- badoras y se colocaron en peceras.



FIGURAS 5 Y 6. Momento de la oviposición de una hembra.



Para el sexado se llevo por medio de 2 sistemas:

-DIMORFISMO SEXUAL: Observando la diferenciación del grosor de la zona de la cloaca, ya que el macho posee los hemipenes invaginados a los lados de ésta, así como también se mide el largo de la cola que en los machos es más larga (Klauber, 1972).

-ESTILETE: Por medio de un estilete especial para serpientes pequeñas o recién nacidas, se introduce por las paredes laterales de la cloaca del neonato en dirección hacia la cola; si se introduce en ambos lados es macho, si no, es hembra, debido a las causas ya expuestas anteriormente (Sausman, 1982).

TABLA 1. Fechas de las oviposiciones y número de huevos de las puestas de cada uno de los grupos.

GRUPO	N. HUEVOS	FECHA	GRUPO	N. HUEVOS	FECHA (1990)
1	12 huevos	13 de Abril	3	10 huevos	11 de Abril
	13 huevos	13 de Abril		19 huevos	12 de Abril
	13 huevos	16 de Abril		6 huevos	12 de Abril
	7 huevos	22 de Abril		12 huevos	17 de Abril
	18 huevos	29 de Abril			
	8 huevos	7 de Mayo			
	19 huevos	7 de Mayo			
2	9 huevos	18 de Abril	4	24 huevos	16 de Abril
	11 huevos	19 de Abril		12 huevos	16 de Abril
	11 huevos	21 de Abril		13 huevos	16 de Abril
	10 huevos	12 de Mayo		8 Huevos	22 de Abril

R E S U L T A D O S

De los 235 huevos colocados en las incubadoras, sòlo 95 eclosionaron, lo que corresponde al 40 % de la eclosiòn total. Ver figuras 7 y 8.



FIGURA 7. Càscarones del Cincuate o Alicante Pituophis deppei deppei.

Las temperaturas promedio resultantes al final del periodo de incubaciòn fueron:

GRUPO	MEDIA ( $\bar{x}$ )
1	27.59 <sub>+</sub> .75
2	29.14 <sub>+</sub> .96
3	29.65 <sub>+</sub> .60
4	31.25 <sub>+</sub> 1.4

Con respecto a la hùmedad, ésta se mantuvo entre el 70 % y el 90 % de hùmedad relativa.



FIGURA 8. Momento después de la eclosión, donde un neonato de la especie Pituophis deppei deppei, sale del huevo.

Los promedios de tamaño y peso fueron:

MEDIA ( $\bar{x}$ ) Ver figura 9	
29.63 $\pm$ 7.2	cm de longitud
15.07 $\pm$ 4.3	g de peso

El promedio de los días de incubación de cada una de las incubadoras, se observan en la tabla 2, con un promedio total de días de 62.4  $\pm$  6.8.

TABLA 2. Media de los días de incubación en cada uno de los grupos.

TEMPERATURA	MEDIA ( $\bar{x}$ ) DE DIAS	MEDIA ( $\bar{x}$ ) TOTAL
28 grados C	66.2 $\pm$ 1.85	
29 grados C	69.7 $\pm$ 2.9	62.4 $\pm$ 6.8
30 grados C	55.8 $\pm$ 1.7	
32 grados C	54.1 $\pm$ 3.4	



FIGURA 9. Neonatos de aproximadamente 1 semana de eclosionados.

En el sexado por el método del estilete, del 95 de los animales eclosionados se obtuvieron 59 hembras y 36 machos, encontrándose una distribución de sexo en cada uno de los grupos, como se muestra en la tabla 3 y la gráfica A.

TEMPERATURA	N. DE MACHOS Y PORCENTAJE	N. DE HEMBRAS Y PORCENTAJE
28 grados C	20 ind. 64.0 %	11 ind. 36.0 %
29 grados C	5 ind. 71.4 %	2 ind. 28.6 %
30 grados C	8 ind. 32.0 %	17 ind. 68.0 %
32 grados C	3 ind. 9.4 %	29 ind. 90.6 %

TABLA 3. Proporción de sexos a diferente temperatura por el método del estilete.

Una prueba de  $\chi^2$  demostró que existe una diferencia significativa -

tiva (p menor 0.001) entre las diferentes temperaturas usadas, lo que demuestra la influencia de este factor en la determinación del sexo en esta especie.

Con respecto a la determinación del sexo por el método de dimorfismo sexual, los resultados pueden observarse en la tabla 4 y la gráfica B.

TEMPERATURA	N. DE MACHOS Y PORCENTAJE		N. DE HEMBRAS Y PORCENTAJE	
28 grados C	20 ind.	64.0 %	11 ind.	36.0 %
29 grados C	4 ind.	57.2 %	3 ind.	42.8 %
30 grados C	11 ind.	44.0 %	14 ind.	56.0 %
32 grados C	1 ind.	3.4 %	31 ind.	96.6 %

TABLA 4. Proporción de sexo a diferente temperatura por el método de dimorfismo sexual.

Dandonos también una diferencia significativa entre las temperaturas, en la prueba de  $\chi^2$ .

Se compararon estadísticamente los dos métodos de sexado: por estilete contra el de dimorfismo sexual, no encontrando diferencia significativa en ninguno de los 4 grupos de temperaturas, por lo que se puede utilizar indistintamente uno u otro método en el sexado de esta especie.

En una prueba estadística de regresión, se obtuvieron las temperaturas hipotéticas a las cuales eclosionarían el 100% ya sea de hembras o de machos, así como también se encontró hipotéticamente la temperatura pivote en la que tendría una proporción 1:1 en el sexo, en base a los resultados por el método de estilete. Ver tabla 5

y gráfica C.

PORCENTAJE DE MACHOS	TEMPERATURA	PORCENTAJE DE HEMBRAS
100 %	26.2 grados	0 %
50 %	29.4 grados	50%(T. PIVOTE)
0 %	32.6 grados	100 %

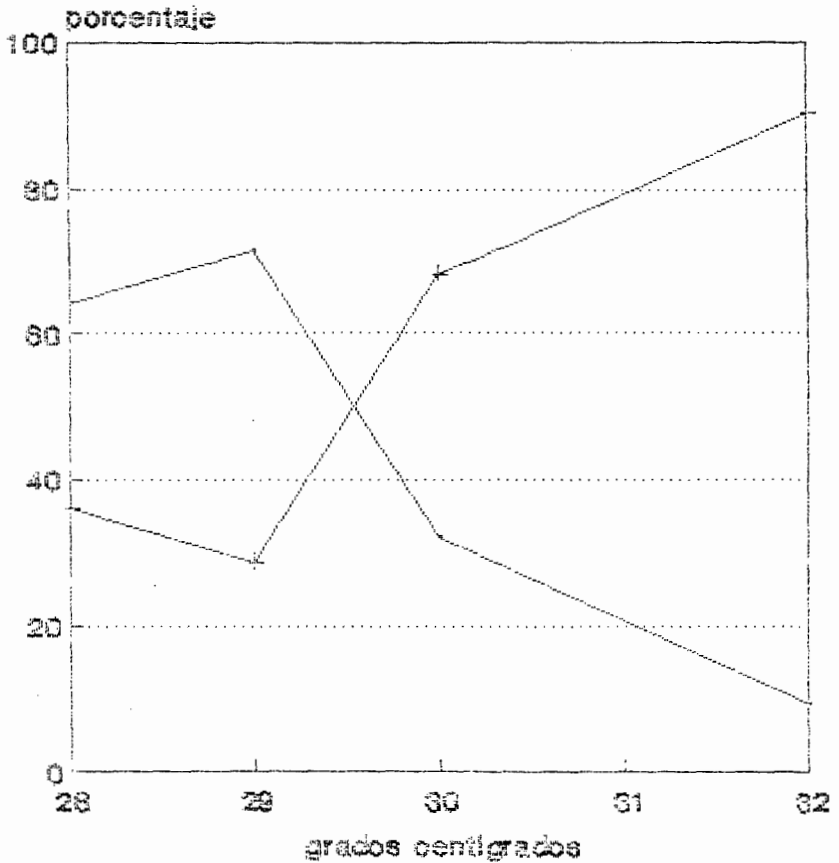
TABLA 5. Temperaturas hipotéticas por el método de estilete.

Mientras que los datos de dimorfismo sexual se observan en la tabla 6 y la gráfica D.

PORCENTAJE DE MACHOS	TEMPERATURA	PORCENTAJE DE HEMBRAS
0 %	32.5 grados	100 %
50 %	29.4 grados	50%(T. PIVOTE)
100 %	26.0 grados	0 %

TABLA 6. Temperaturas hipotéticas por el método de dimorfismo sexual.

## PORCENTAJE DE SEXOS OBTENIDOS EN EL PERIODO DE INCUBACION (ALICANTE)



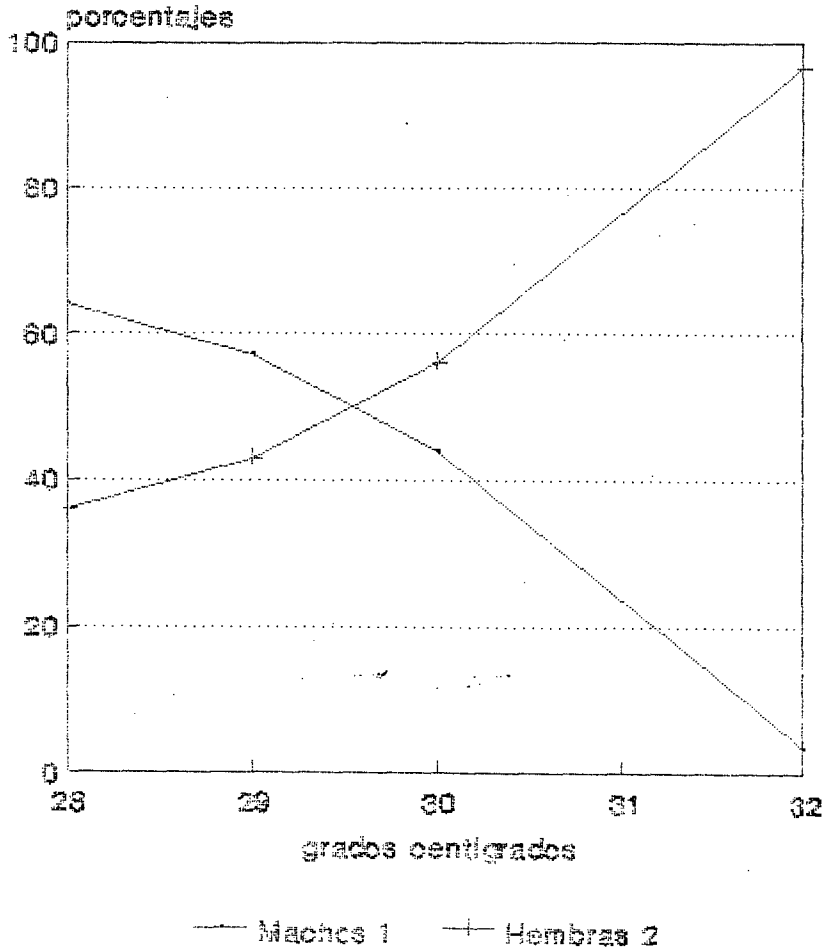
— Machos 1      + Hembras 2

por método de setiela

GRAFICA A



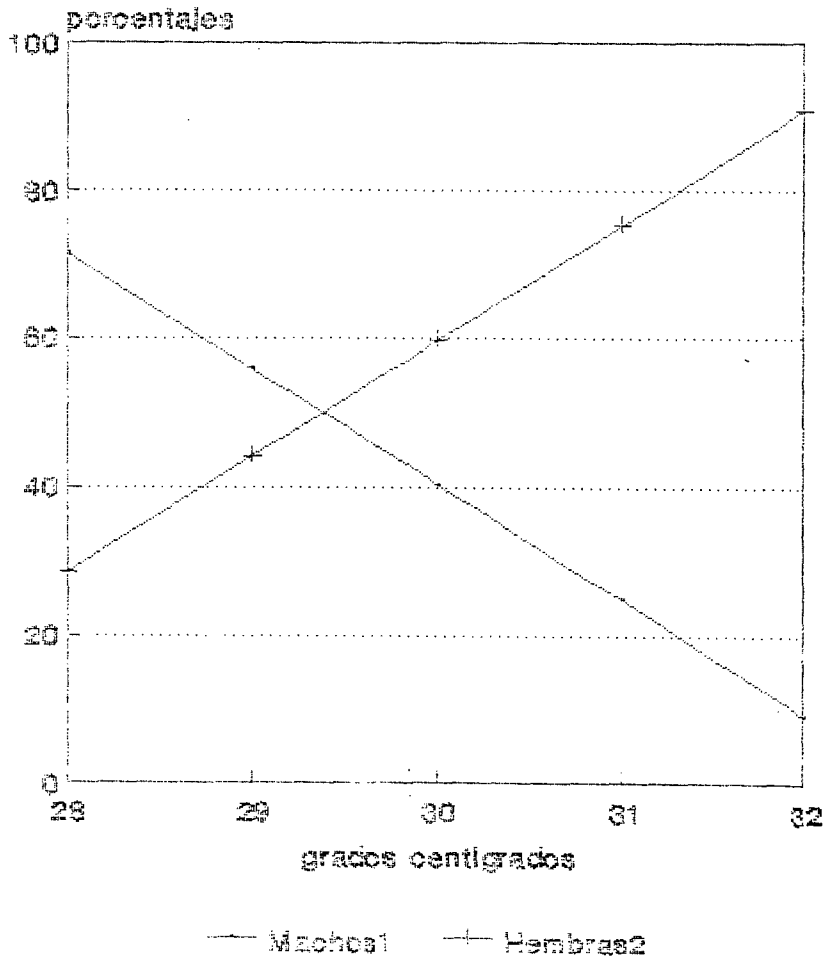
## PORCENTAJE DE SEXOS OBTENIDOS EN EL PERIODO DE INCUBACION (ALICANTE)



por método dimorfismo sexual

GRAFICA B

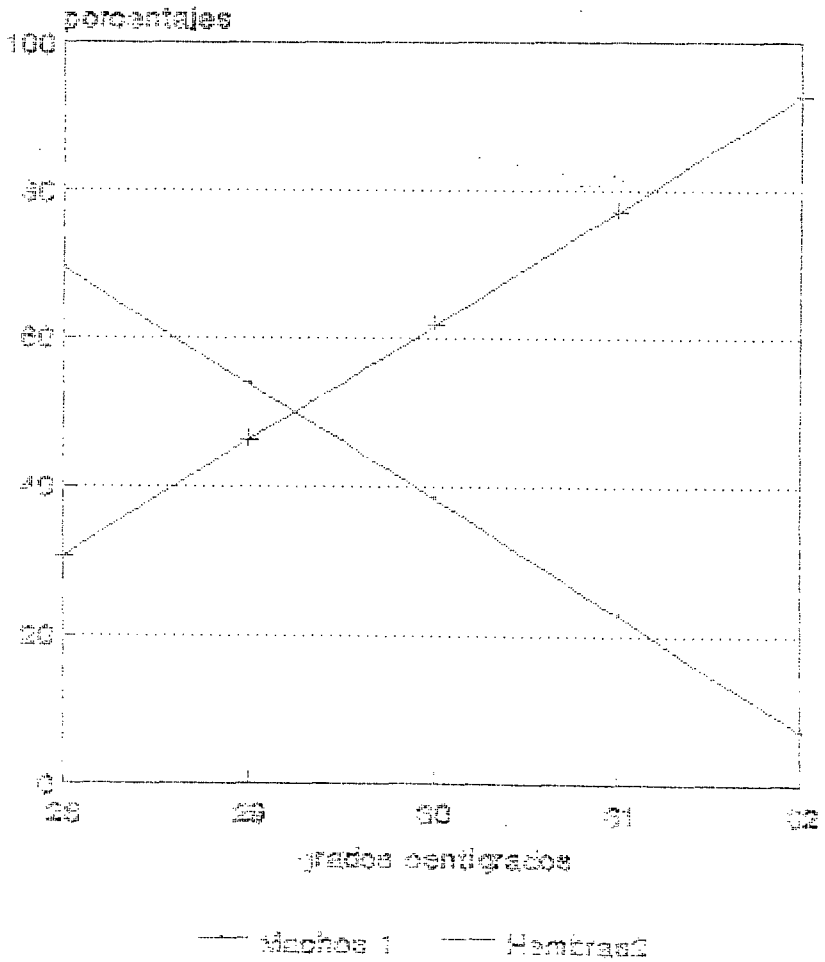
## PORCENTAJE DE SEXO EN EL ALICANTE (*Pitheophis deppel deppel*)



por método de estirado

GRAFICA C

## PORCENTAJE DE SEXO EN EL ALICANTE (*Pituophis doppel doppel*)



por método de dimorfismo sexual

GRAFICA D

**C O N C L U S I O N E S**

- 40.4 % fué el porcentaje de eclosiòn total, que estuvo sujeto a las condiciones descritas en la metodologìa.
- Con respecto al porcentaje mayor de eclosiones en éste trabajo - en las diferentes temperaturas, se encontrò que a 30 y 32 grados centigrados, se obtuvo un porcentaje de 53.19 % y 56.19 % respectivamente.
- Se demostrò por medio de pruebas estadísticas que la temperatura es importante para la determinaciòn del sexo, siendo mayor el número de hembras eclosionadas en las temperaturas altas, y mayor el número de machos eclosionados en las temperaturas bajas, lo que concuerda con lo planteado en la hipòtesis de este trabajo, - no así la temperatura pivote, que teòricamente se encontrò a la temperatura de 29.3 grados centigrados.
- El sexado puede realizarse indistintamente por cualquiera de los métodos descritos, obteniendo resultados similares.
- El promedio de los días de incubaciòn fué  $62.4 \pm 6.9$  días, acortandose el periodo de incubaciòn en las incubadoras de temperaturas altas.
- En base a los resultados estadísticos, se sugiere que las temperaturas promedio de ambos métodos para la obtenciòn del 100 % de hembras eclosionadas se da a 32.55 grados centigrados, y a 26.1 grados centigrados se da el 100 % de machos eclosionados, y a -- 29.3 grados centigrados para la proporción 1:1.
- La incubaciòn de huevos puede dar resultado utilizando las incubadoras manufacturadas en el Herpetario, como se describe en la metodologìa.
- Habiendo demostrado la influencia de la temperatura en el sexo, por medio de pruebas estadísticas como  $x^2$  o curvas de regresiòn,

el presente trabajo queda sujeto a ser controlado por el reproductor dependiendo de sus necesidades y de esta forma evitar la depredación de la especie Pituophis deppei deppei en su medio natural.

**D I S C U S I O N**

La baja eclosiòn observada en éste trabajo, se debio a varios factores que se presentaron en cada una de las incubadoras. En forma particular en la incubadora de 28 grados centigrados, una alta cantidad de huevos se les formò una capa obscura de apariencia aterciopelada, se creé que fueron bacterias ya que se descartan a los hongos, debido que los huevos fueron lavados con un antimicótico;-- ésto también se presentò en otras incubadoras pero en menor cantidad, pudiendo ser la temperatura la que determinò éste proceso.

Otro problema que se tuvo fué la perforaciòn de huevos, que -- creemos fué causada por insectos como mosquitos y hormigas que se encontraron dentro de las incubadoras.

En la incubadora de 29 grados centigrados, fué en la que se obtuvo el menor porcentaje de eclosiòn, ademàs de los problemas presentados anteriormente, se adquirieron huevos de una forma forzada pues se encontrò una hembra que no podìa ovipositar debido a que estaba obstruida la cloaca por una membrana y los huevos fueron extraidos de forma manual, al parecer los huevos ya habian entrado a un proceso de reabsorciòn ya que a la semana toda la puesta de habian descompuesto.

Con respecto a la incubadora de 32 grados centigrados una alta perdida de huevos sucedio cuando a la falta de la vermiculita en esa oviposiciòn, se utilizò otro sustrato llamado hiperlita. La vermiculita se consiguiò 3 o 4 dias después, pero ya algunos huevos se habian deshidratado seriamente, y a la semana se secaron.



En base a las variaciones obtenidas en las temperaturas, se sugiere la búsqueda de métodos en los que la temperatura se pueda controlar y mantener constante, en los que darían resultados más seguros, ya que algunos autores describen la importancia que tiene un cambio de 1 o 2 grados para la determinación del sexo en las tortugas (Mrosovsky & Yntema, 1980). Posiblemente a esto se debió a que no pudimos encontrar la temperatura pivote.

El tiempo de incubación promedio disminuye al aumentar la temperatura lo cual concuerda con lo descrito por Miller para la especie Chelonia mydas (Miller, 1982).

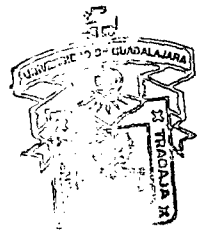
Se observa que a mayor temperatura la tasa de porcentaje de -- las hembras aumenta mientras que a menor temperatura el porcentaje de machos aumenta, esto es similar a lo descrito para la mayoría de las tortugas Graptemys ovachitensis, Chrysemys picta, Lepidochelys olivacea, etc. (Bull & Yntema, 1981; Mrosovsky & Yntema, 1980 y -- McCoy, 1983).

Aunque los resultados del sexado de ambos métodos resulto similar, yo sugiero la técnica por estilete, debido a que es más sencilla y la puede utilizar desde un aprendiz hasta una persona con mucha experiencia.

Los resultados obtenidos estadísticamente por la curva de regresión, dan la temperatura a la cual se puede obtener en teoría el 100 % de machos o el 100 % de hembras, lo cual queda abierto a futuras investigaciones para su comprobación.

BIBLIOGRAFIA

CUBA



BIBLIOTECA CENTRAL

- 1.- Almandarz, E.; 1969. Capitulo Reproducciòn: Reptiles. IN Fowler Murray E. Zoo & Wild Animal Medicine, Editorial Saunders. pp 184-186.
- 2.- Arnett, J. R.; 1978. Breeding the Fiji Banded Iguana (Brachylophus fasciatus). IN Olney, P. J. S. International Zoo Yearbook. Vol. 19 pp 78-79.
- 3.- Alvarez del Toro, M.; 1982. Los Reptiles de Chiapas. Instituto de Historia Natural del Edo. de Tuxtla Gutierrez, México. pp 247.
- 4.- Alvarez del Villar, J.; 1973. Los Cordados: Origen, Evoluciòn y Hàbitos de los Vertebrados. CECSA. pp 186-192.
- 5.- Bellairs, D. A.; 1975. Los Reptiles. Editorial Blume. pp 57-62.
- 6.- Bull, J. J. & Vogt, R. C.; 1979. Temperature-Dependent Sex -- Determination in Turtles. Science. Vol. 206. pp 1186-1188.
- 7.- Bull, J. J. & Vogt, R. C.; 1981. Temperature Sensitive Periods of Sex Determination in Emydid Turtles. The Journal of Experimental Zoology. Vol. 218. pp 435-440.
- 8.- Bull, J. J., Vogt, R. C. & Blumer, M. G.; 1982. Heritability of Sex Ratio in Turtles with Enviromental Sex Determination. Evolution 36 (2) pp 333-341.
- 9.- Bull, J. J. & Vogt, R. C.; 1985. Non Temperature Dependent Sex Determination in Two Suborders of Turtles. Copeia (3). pp 784-786.
- 10.- Burger, J.; 1989. incubation Temperature Had Long-Term Effects of Behavior of Young Pine Snakes (Pituophis melanoleucus). behavior Ecology & Sociobiology. 24: 201-207.
- 11.- Bustard, H. R.; Temperature & Water Tolerances of Incubation

- Crocodile Eggs. British of Herpetology. Vol. 4 pp 198-200.
- 12.- Colin, J. L., Reed, P.C. & Miller, J. D.; 1985. Temperature - Dependent Sex Determination in Queensland Sea Turtles Intra-specific Variation in Caretta caretta. IN Gordon Grigg Biology of Queensland National Park. pp 343-351.
- 13.- Dunn, R. W.; 1978. Breeding African Pythons (Python sebae). IN Olney, P. J. S. International Zoo Yearbook. Vol. 19 pp 91-92.
- 14.- Fanti, E. E.; 1990. Jefe del Herpetario, Zoológico Guadalajara. Comunicaciòn Directa.
- 15.- Ferguson, W. L. & Joanen, T.; 1982. Temperature of Eggs Incubation Determines Sex in Alligator mississippiensis. Nature. Vol. 296 pp 850-853.
- 16.- Frye, F. L., ; 1981. Biomedical & Surgical Aspects of - Captive. Veterinary Medicine Publishing Company. pp 292-294.
- 17.- Harvey, P. H. & Stakin, M.; 1982. Some Like in Hot: Temperature-Determined Sex. Nature. Vol. 296 pp 807-808.
- 18.- INEGI; 1989. Cuaderno de Informaciòn para la Planeaciòn. Jalisco.
- 19.- Joanen, T. & Mcnease, L.; 1978. Culture of the American Alligator (Alligator mississippiensis). IN Olney, P. J. S. International Zoo Yearbook. Vol. 19 pp 61-65.
- 20.- Klauber, L. M.; 1972. Rattlesnakes. Published for Zoological Society of San Diego by the University of California Press. Vol. 1 pp 714.
- 21.- McCoy, C. J., Vogt, R. C. & Censky, E. J.; 1983. Temperature - Controlled Sex Determination in Sea Turtles Lepidochelys olivacea. Journal of Herpetology. Vol. 17 N. 4 pp 404-406.
- 22.- Miller, J. D.; 1982. Incubation Period & Sexual Differentiation in the Green Turtle Chelonia mydas. Reprinted Department

- of Zoology University of New England, Armidale NSW. 2351 pp - 66-73.
- 23.- Morreale, S. J., Ruiz, G. J., Spotila, J. R. & Standora, E. A. 1982. Temperature-Dependent Sex Determination: Current Practices Threaten Conservation of Sea Turtles: Science. Vol. 216 pp 1245-1247.
- 24.- Mrosovsky, N. & Yntema, C. L.; 1980. Temperature Dependence of Sexual Differentiation in Sea Turtles: Implication for Conservation. Vol. 18 pp 271-280.
- 25.- Quillet, Diccionario Enciclopédico; 1960. Tomo 7. Editorial Cumbre pp 504.
- 26.- Remane, A., Volker, S. & Urich, W.; 1980. Zoología Sistemática: Clasificación del Reino Animal. Editorial Omega. pp 641.
- 27.- Sausman, K.; 1982. Zoological Park and Aquarium Fundamentals American Association of Zoological Park and Aquarium. pp 272.
- 28.- Smith, H. M. & Smith, R. B.; 1976. Synopsis of the Herpetofauna of México. Vol. 3. Editorial Jhonson North Benington. pp - 160-164.
- 29.- Smith, M. H. & Taylor, E. A.; 1966. Herpetology of México, -- Annotateel Checklists 7 Keys to the Amphibians 7 Reptiles. -- Editorial Eric Lundberg, Ashton, Mayland, U. S. A. pp 107.
- 30.- Storer, T. T. & Usinger, R. L.; 1986. Zoología General. Editorial Omega. pp 780.
- 31.- Tintinger, J.; 1987. Breeding the Tuatara (Sphenodon punctatus) IN Olney, P. J. S. International Zoo Yearbook. Vol. 19 pp 183 186.
- 32.- Trooper, W.; 1970. Husbandry & Breeding of Chondropython viri

- dis. Nature.. Vol. 2 pp 10-20.
- 33.- Trooper, W.; 1976. Observations on the Husbandry, Breeding --  
& Behavior of the Indian Python (Python molurus molurus). re-  
printed the National Zoological Park, Washington, D. C.
- 34.- Van Mierop, L. H. S., Trooper, W. & Dale, M. L.; 1982. Repro-  
duction of Chondropython viridis (Reptilia, Serpentes, Boi --  
dae). Reptile Husbandry, Breeding Symposium.
- 35.- Vogt, U. A.; 1979. El Porquè, Cuando, Còmo y Donde de los --  
Ophidios. Editorial Americalee. pp 253-276.
- 36.- Wagner, E.; 1978. Breeding King Snakes (Lampropeltis spp). IN  
Olney, P. J. S. International Zoo Yearbook. Vol. 19 pp 98-100.
- 37.- Weisz, P. B.; 1974. La Ciencia de la Zoología. Editorial Ome-  
ga. pp 298 y 308.
- 38.- Yntema, C. L.; 1976. Effects of Incubation Temperatures on --  
Sexual Differentiation in the Turtle, Chelydra serpentina. --  
Journa Morphology. Vol. 150 pp 453-462.
- 39.- Yntema, C. L.; 1981. Characteristics of Gonads and Oviducts in  
Hatchlings and Young of Chelydra serpentina, Resulting form -  
Tree Incubation Temperatures. Journal of Morphology. 167 pp -  
297-304.
- 40.- Yntema, C. L. & Mrosovsky, N.; 1982. Critical Periods and Pi-  
votal Temperatures for Sexual Differentiation in Logger Head  
Sea Turtles. Canadian Journal Zoology. Vol. 60 pp 1012-1016.
- 41.- Young, J. Z.; 1985. La Vida de los Vertebrados. Editorial Ome-  
ga. pp 318-319.
- 42.- Ziswiler, V.; 1978. Zoología Especial Vertebrados. Tomo 2: --  
Amniotas. Editorial Omega. pp 67-76.

En la mayoría de los reptiles se a visto que el sexo no es controlado genéticamente, se ha comprobado que la temperatura de incubación de los huevos, actua sobre la gonadogènesis influyendo en el sexo. La mayor parte de las investigaciones realizadas en este aspecto son en tortugas; en el ofidio Pituophis deppei deppei no se había realizado ningùn trabajo, por lo que el presente estudio es importante. En las temperaturas de 30 y 32 grados centigrados el mayor porcentaje de los eclosionados corresponden a hembras mientras que a 28 y 29 grados centigrados la mayoría de los eclosionados son machos.

## FE DE ERRATAS

PAGINA	PARRAFO	REGLON	DICE	DEBE DECIR
1	6	1	Distribución y - abundancia.	Abundancia
1	2	6	Crancris	Cancris
3	1	2	encuentra	encuentran
6	2	3	Campche	Campeche
7	4	1	Pozo	Rozo
12	3	9	Grante	Grande
13	1	1	Coahuayana	Cohuayana
16	1	1	0.1 m	0.1 m <sup>2</sup>
16	4	1	álicutas	alícuotas
33	1	6	dobre	sobre
36	1	1	Globorotalina	Globorotalia
43	2	2	platforma	plataforma
49	1	6	simple	simple
50	1	1	Cushrnan	Cushman
52	1	5	Ecoceno	Eoceno
57		32	Virgulina	Virgulinopsis
65	1	10	Continantal	Continental
65	2	2	obseva	observa
66	1	8	Continantal	Continental
72	5	1	Finostroza	Hinostroza