



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

" I Z T A C A L A "

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL CICLO
REPRODUCTOR Y ALIMENTACION DE UNA
POBLACION DE SAPOS Bufo marinus, EN LA COSTA
DE CHAMELA JALISCO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

AURELIO CARRASCO FUENTES



MEXICO, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis Padres, por haberme
dado el apoyo, en los primeros
años de estudio.

A mi hermano Salvador y
esposa, que me dieron su apoyo
económico y moral desde la
secundaria, hasta el término
de mis estudios profesionales.

A mi esposa Beatriz que ha
sabido ser paciente y
comprensiva, en los momentos
más difíciles de la carrera y
durante la realización de ésta
tesis.

A mis hijos Ruth Zurisadai e
Ismael Alejandro, que han sido
el motivo de seguir adelante.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION:.....	1
OBJETIVOS:.....	4
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:.....	4
Geología:.....	4
Localización del área de estudio:.....	5
Climatología:.....	6
Hidrología:.....	7
Vegetación:.....	8
MATERIAL Y METODOS:.....	11
RESULTADOS:.....	17
Ciclo reproductor:.....	17
Alimentación:.....	21
Climograma de la región estudiada:.....	38
DISCUSION:.....	39
CONCLUSION:.....	46
BIBLIOGRAFIA CITADA:.....	48

AGRADECIMIENTOS.

Al Dr. Gustavo Casas Andreu, por haberme proporcionado el tema de Tesis, la asesoría y observaciones del presente trabajo que sin ellos no hubiese sido posible.

Al Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz por haberme ayudado desinteresadamente en el manejo de datos en la computadora e interpretación de resultados así como en la realización de gráficas.

A los Biólogos Enrique Godínez Cano, José del Carmen Benítez Flores, Tizoc Altamirano Álvarez y Al M. en C. José Luis Camarillo Rangel de la E. N. E. P. Iztacala por las observaciones y correcciones hechas como revisores de Tesis.

Al Biólogo Edmundo Pérez Ramos, por haberme facilitado citas bibliográficas para la realización de tesis, sin ningún interés.

Al Ing. Javier Salazar, de Computo Académico de la UNAM, por haberme orientado en el manejo de la B-20 y el uso del programa Write One.

Al personal de Sistemas Operativos de Computo Académico de la UNAM. Ing. Gerardo Martínez J., A la Srta: Secretaria Patricia Acuña Hernández, A la Srta: P. de I. Mercedes Olvera Hernández y A el P. de I. Alejandro de la Teja Barón por las facilidades y ayuda desinteresada que me dieron al tener acceso a las

computadoras e impresoras.

Por último, a todo el personal del Instituto de Biología de la UNAM, que de una u otra forma ayudaron en la realización de esta tesis.

INTRODUCCION.

En México el sapo Bufo marinus es considerado como uno de los organismos más despreciados, debido a que su aspecto físico no es muy agradable y en casi todos los lugares se matan ejemplares por este simple hecho. Además es una de las especies de anfibio, más ampliamente distribuidos geográficamente, ya que pueden localizarse desde el Sur de Texas en Estados Unidos y Noroeste de la República Mexicana, hasta la parte Central de Brasil y fue introducido con éxito, en Australia (Zug y Zug 1979).

B. marinus, es también de los más comunes y familiares anfibios para los habitantes del campo, puesto que pueden encontrarse incluso cerca de las habitaciones humanas, en sabanas, claros de selva y cerca de cuerpos de agua (Duellmann 1963, 1965, Stuart 1950 y Casas 1982), sobre todo, durante las noches de la época lluviosa alrededor de habitaciones donde hay luz, ya que los insectos son atraídos por ésta y los sapos acuden a estos lugares para alimentarse.

Existen estudios sobre la dieta, el comportamiento alimenticio, la reproducción y en general, sobre su ecología y la utilidad que se le ha dado en la agricultura.

En Bufo marinus, como en la mayoría de los anuros, la fecundación es externa y su reproducción es del tipo ovípara, es decir, por medio de huevos puestos en el agua, pudiendo reproducirse durante todo el año, aunque esto depende de las condiciones climáticas (Zug et. al., 1975; Wilhoft, 1965); según Zug y Zug (1979), la reproducción ocurre a fines de la estación seca y a principios de la estación lluviosa en Nueva Guinea,

pudiendo ocurrir en junio y posiblemente en julio, pero no están seguros de que la reproducción ocurra en otro tiempo; en Panamá Bufo marinus presenta un ciclo reproductivo estacional (Zug y Zug 1979). Por otro lado, Breder (1946), reporta puesta de huevos a principios de enero, a lo largo del Río Chagres Zona del Canal de Panamá. El conocimiento que se tiene en México sobre la reproducción es muy escasa y sólo Casas (1982) al estudiar algunos ejemplares del estado de Jalisco cita algunos datos muy generales sobre la reproducción de esta especie en Jalisco.

Como podemos observar de acuerdo con lo antes expuesto, el ciclo reproductor en Bufo marinus aun no se encuentra bien definido, en su área de distribución y su desconocimiento es total en México.

En cuanto a su alimentación, estudios realizados en otros países, demuestran que podrían comer todo objeto animado (Dexter 1932; Hinckley 1963; Illingworth 1941; Pippet 1975; Wolcott 1937; Zug et. al. 1975; Zug y Zug 1979 y Strüssmann et. al. 1984). Zug et. al. (1975), indican que pueden ingerir materia vegetal de forma intencional y no accidentalmente al comer presas animales; Zug y Zug (1979) comentan que Bufo marinus es un sapo descuidado al comer, ya que aparte de vegetales, se pueden encontrar dentro de su estómago pequeñas partículas de roca, así como, pequeños pedazos de madera. Alexander (1964), al estudiar estos organismos pudo comprobar que también son capaces de ingerir alimento enlatado para perros y gatos; Strüssmann et. al. (1984), al igual que los anteriores investigadores reportan en un estudio realizado bajo condiciones ambientales naturales casi el mismo

tipo de alimento para estos sapos; Por otro lado Rabor (1952), comenta que Bufo marinus ha sido utilizado como control Biológico en plantaciones de azúcar en Hawaii y posteriormente introducido en Manila, Filipinas con este mismo propósito; Krakauer (1968), sugiere que Bufo marinus puede ser catalogado como omnívoro.

OBJETIVOS.

Por todo lo anterior se decidió llevar a cabo un trabajo sobre una población de Bufo marinus, de la Costa de Chamela, Jalisco en el cual se contemplaron los siguientes objetivos: realizar observaciones sobre su ciclo reproductor y su dieta alimenticia; y buscar la posible relación de ellos con algunos factores del medio ambiente, como la temperatura y precipitación pluvial.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

Delimitación Geográfica.

El presente estudio fue realizado en la faja Costera al Suroeste del Estado de Jalisco (Fig.1), delimitandose al Noroeste con el Río San Nicolás ($19^{\circ} 40'$ Latitud Norte y $105^{\circ} 13'$ longitud Oeste aproximadamente), hacia el Noreste el área esta delimitada por la costa de los 1000 msnm. y hacia el Suroeste por el Océano Pacífico.

Geología.

En la carta geológica del Estado de Jalisco (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981), señala que la "subprovincia de la Sierra y Costas de Jalisco y Colima" es una formación de rocas ígneas intrusivas y extrusivas de los periodos Cretácico Terciario de las Eras Mesozoica y Cenozoica.

Según Tamayo (1962), las llanuras costeras en esta área son escasas, mereciendo atención las formadas por los depósitos aluviales de los ríos San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Cihuatlán.

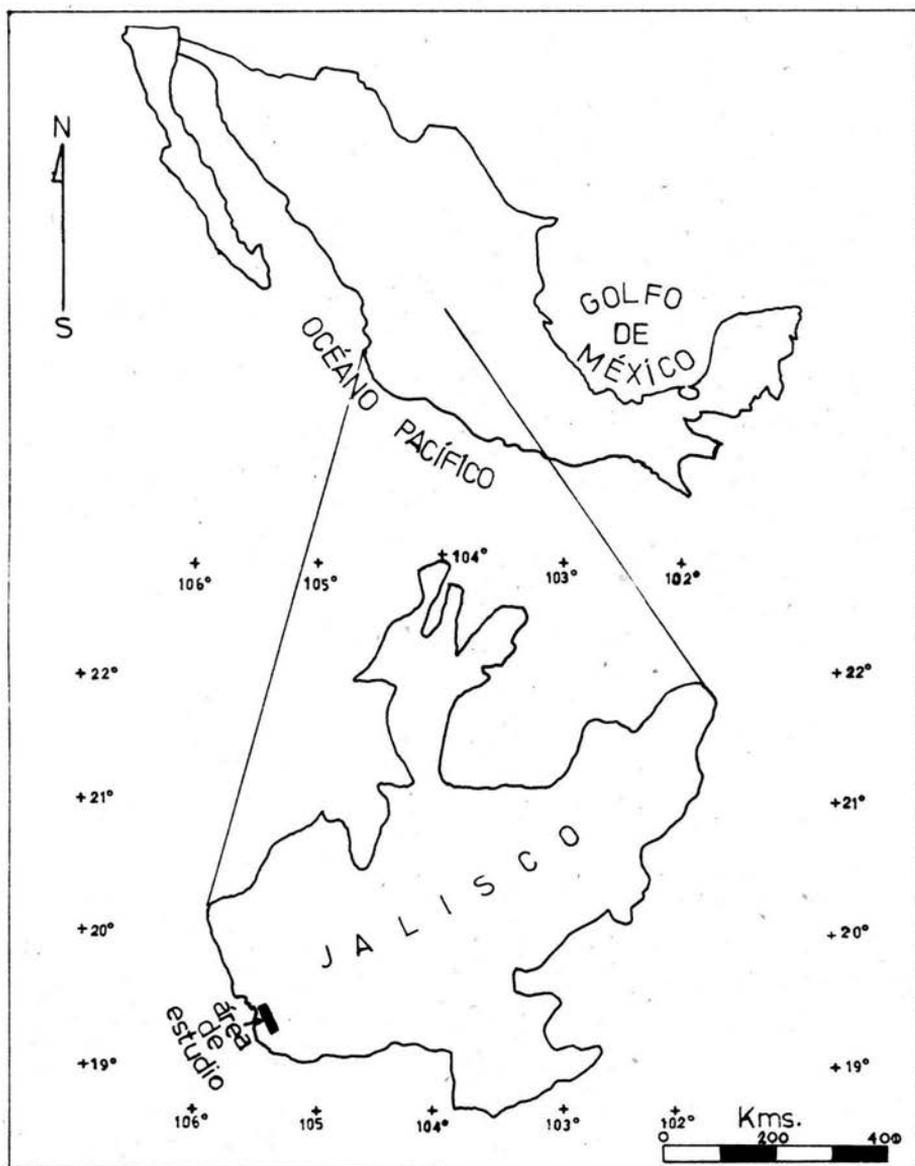


Fig. 1: localización del área de estudio.

La porción litoral presenta una orientación NW-SE, mostrando cerca del río San Nicolás una sucesión de acantilados rocosos con pequeñas playas arenosas; en las cercanías de la Bahía de Chamela aparecen notables paredones acantilados; esta Bahía es la entrante más notable que se presenta desde Cabo Corrientes. La costa se continúa formándose otra entrante, la Bahía de Tenacatita y desde aquí hasta la Bahía de Barra de Navidad, la costa muestra acantilados rocosos de 15 a 20 m. de altura y estribaciones de montañas que rápidamente se levantan a más de 1000 m. de altitud. La Bahía de Barra de Navidad es pequeña, presentando una extensa barra arenosa en la que desemboca el río Cihuatlán.

Climatología.

La temperatura anual promedio (1977-1984), es de 24.9° C. El intervalo mensual de temperaturas mínimas es de 14.8-22.9° C. registrándose la noche más fría a 12° C. La variación mensual de temperaturas máximas es de 29.1 a 32° C., con el día más caluroso a 35° C. Los meses más calurosos del año son entre mayo y septiembre (Bullock, 1986).

La precipitación anual promedio (1977-1984), es de 748 mm., con un promedio de 53.2 días con lluvias al año (Bullock op. cit.). La primera lluvia se presenta generalmente después del 22 de junio, y los meses de mayor precipitación son agosto y septiembre, siendo estas lluvias más de la mitad de la precipitación anual. En el resto del año se presentan lluvias aisladas debido en su mayoría a ciclones (Bullock op. cit.).

Bullock (op.cit.), define las estaciones del año de la manera

siguiente:

Epoca de lluvias: desde las primeras 24 Hrs. donde se registre un mínimo de 10 mm. de precipitación (mayo-junio), hasta las últimas 24 Hrs. donde se registre un máximo de 10 mm. de precipitación (septiembre-octubre). La época de lluvias comprende entonces un período de 126 días (período 1977-1984).

Epoca de secas: Se define como complemento de la época de lluvias, es decir desde las últimas 24 Hrs. cuyo máximo es de 10 mm. hasta las primeras 24 Hrs. donde el mínimo sea de 10 mm. de precipitación.

Hidrología.

En las costas de Jalisco, las corrientes superficiales de flujo constante son escasas, no obstante, existen arroyos que sólo acarrean agua en forma superficial durante ciertos días de la temporada de lluvias.

Los ríos de la región se originan en las sierras adyacentes y debido a la gran pendiente del terreno y las escasas planicies, tienen recorrido corto y desembocan rápidamente en el mar.

En el área de trabajo se encuentran dos ríos donde se colectaron algunos de los ejemplares utilizados en este estudio y son:

Río San Nicolás. Nace en la sierra del Parnaso cerca de Talpa de Allende, tomando una dirección hacia el SW; su longitud es de 103 Kms. y el área de su cuenca de 2400 Km²; se ha estimado en 600 millones de m³ el volumen medio anual de escurrimiento (Tamayo 1962). Desemboca en las cercanías del poblado de Quémaro.

Río Cuitzmala. Este río nace al NW del poblado Purificación,

en las estribaciones de la Sierra de Cacoma o Vélez, siguiendo una dirección hacia el SW; su longitud es de 84 Kms. presentando una cuenca de captación de 1141 Km². desembocando en el mar al SE, de Punta Farallón.

La principal fuente de irrigación en los terrenos de la Estación de Biología de Chamela en Jalisco es el arroyo Chamela que se encuentra al NNW de la estación. Este arroyo cuenta con varios afluentes que irrigan la estación y son principalmente el arroyo Colorado, a el se unen el arroyo Zarco y el Coastecomate (Solís 1980).

Vegetación.

Es predominantemente una Selva Baja Caducifolia, presentándose también algunas áreas de Selva Mediana Subcaducifolia Miranda y Hernández (1963), y en menor grado áreas de Matorral Mediano Espinoso (Solís 1980). A la que se agrega la vegetación Acuática y Subacuática de Rzedowski y McVaugh (1966).

Selva baja caducifolia.

Selva mediana subperenifolia.

Palmar.

Manglar.

Vegetación acuática y subacuática.

La selva caducifolia, es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie del área. Esta selva se caracteriza por presentar formas arbóreas con altura promedio de 15 m, que pierden las hojas casi por completo en la época seca del año y comunmente no son espinosas, encontrándose en ella abundantes bejucos Miranda y Hernández (op. cit.) y Pérez (1970).

Selva mediana subperenifolia. Esta sólo forma manchones, debido a los factores edáficos, en partes bajas y planas o en terreno con pendiente ligera. Es el tipo de vegetación más exuberante y de acuerdo a los autores antes citados alcanza alturas desde los 15-25 m. y una buena porción de árboles (50-75%) pierden sus hojas en la época de sequía durante el año.

Palmar. Cerca de la costa sobre arenas profundas y bien drenadas (Rzedowski y McVaugh, op. cit.), con agua freática al alcance de las raíces, dominando palmares como: Orbignya guacuyule (Palma de coquito) entre los que también se encuentran árboles de Brosimum alicastrum, Bursera arborea, Dendropanax arboreus y Astronium graveolens (Pérez 1978). La altura que pueden alcanzar es de 20 m. Observándose palmares en Barra de Navidad y Melaque y en el pequeño valle colindante con la Bahía de Tenacatita o Manzanilla, algunos han sido reemplazados por coco Cocos nucifer.

Manglar. Este tipo de vegetación se encuentra en las desembocaduras de los ríos y a orillas de los esteros, en suelos de origen aluvial, periódicamente inundados por aguas salinas o salobres donde los árboles dominantes son desde 3 a 5 m. de altura, siendo frecuentes Rhizophora mangle, Conocarpus erectus, Avicennia germinans y Laguncularia racemosa (Pérez 1978).

Vegetación acuática y semiacuática. Estas comunidades se encuentran ligadas a suelo temporal o permanentemente inundado o con nivel freático próximo a la superficie, en la región de estudio son poco frecuentes. Rzedowski y McVaugh, (op. cit.)

mencionan como más sobresalientes a Pistia stratiotes; la más común rodeando cuerpos de agua es: Typha sp. y los árboles más notorios Salix chilensis y especies de Ficus.

MATERIAL Y METODOS.

Para realizar el presente trabajo se utilizaron 46 ejemplares depositados en la Colección Herpetológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuales fueron capturados a lo largo de un año durante los años 1974-1975, estas colectas se hicieron a principios de marzo, agosto, noviembre y mayo; la captura fue de 10 hembras y 36 machos. En julio de 1984, se realizó otra colecta de (9 organismos), para hacer un total de 54 ejemplares de los cuales solamente se utilizaron los activamente reproductivos (9 hembras y 36 machos), quedando estacionalmente como sigue: invierno 3 hembras y 8 machos; Primavera 3 hembras y 10 machos; Verano 1 hembra y 14 machos; Otoño 2 hembras y 4 machos.

Las colectas de los ejemplares fueron hechas en los siguientes lugares: 2 mi. SW., Río Cuitzmala, en el Ejido Francisco Villa (7); Estación de Biología; 5 Kms. SE. de Chamela (2); 1 Km. S. de Chamela (1); Arroyo Chamela (29); Río San Nicolás, cerca del puente de la carretera Melaque Puerto Vallarta (9); en un charco cerca del Río San Nicolás, carretera Melaque Puerto Vallarta.

La captura fue manual y se utilizó una lámpara de cazador o minero y bolsas de manta para transportarlos, estos organismos no representan gran dificultad para capturarlos, pues es fácil encontrarlos en cuerpos de aguas temporales o permanentes y cerca de casas, sobre todo después de las lluvias (Casas, 1982). Cabe mencionar que la captura realizada en 1984, se dificultó un poco, posiblemente debido a que en esta época la precipitación pluvial

era muy escasa.

En cada salida se tomaron los siguientes datos: localidad, fecha, hora, altitud, etc.

Posteriormente cada uno de los organismos se pesaron y midieron, para ello se pusieron en una bolsa de plástico y se envolvió perfectamente de tal forma que no pudieran moverse, para poder pesarse en una báscula granataria (± 0.1 gr.), en seguida se registró el peso de cada uno de ellos y a continuación se colocó una etiqueta en la pata posterior derecha con los siguientes datos: número de organismo e iniciales del colector, y después se sacrificaron inmediatamente en un frasco de boca ancha con alcohol al 70%, posteriormente se procedió a hacer las siguientes anotaciones en el catálogo de campo: a) número de colecta del ejemplar b) sexo, c) la longitud hocico-cloaca (medida con una regla de plástico graduada en mm.) y por último se fijaron con formol al 10%.

En el Laboratorio cada uno de los especímenes se lavaron durante tres días con agua de la llave para quitar el exceso de formol, para después hacer un corte en la parte ventral y extraer los testículos u ovarios según el sexo, así como el estómago, el cual se secó y se pesó en una balanza granataria (0.1 gr.), también se midió el desplazamiento volumétrico del estómago en una probeta con precisión de (1.0 ml.); las gónadas fueron pesadas en una balanza analítica de (0.1 mg.), para posteriormente obtener el Índice Somático Gonadal (ISG); después cada uno de los órganos fueron colocados en frascos previamente preparados y etiquetados, con alcohol al 70%.

Se obtuvo un Índice Somático Gonadal (ISG) para cada organismo, de acuerdo con la fórmula de Guillette y Casas (1980):

$$\text{ISG} = \frac{\text{PG} \times 100}{\text{PTO}}$$

Donde:

PG= Peso gonadal.

PTO= Peso total del organismo.

A los testículos se les tomaron mediciones con un calibrador (+0.1 mm.), de ancho y largo de los testículos y se calculó el volumen testicular (V) utilizando la fórmula de una elipsoide:

$$V = (4/3)\pi a^2 \cdot b$$

Donde:

a= 1/2 del ancho.

b= 1/2 del largo.

Para el análisis de resultados se agruparon los organismos del mismo sexo por estación del año (invierno primavera verano otoño). Los resultados, se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA), con el fin de definir si había diferencias significativas entre los valores estacionales de Índice Somático Gonadal y mediante la prueba de Tukey se determinó entre que estaciones ocurrieron dichas diferencias (Bruning y Kintz, 1977); es importante mencionar, que para realizar los análisis, sólo fueron empleados los datos de 45 organismos maduros sexualmente, además se hicieron pruebas de "t" para determinar si había o no diferencias significativas entre el tamaño y peso de los ejemplares (Bruning y Kintz op.cit.).

Se calculó el número total (Nt) de óvulos presentes en cada hembra por medio de la siguiente fórmula:

$$Nt = \frac{Pto \times 100}{Pp}$$

Donde:

Pto= Peso total del Ovario.

Pp= Peso proporcional.

Para lo anterior, en una balanza analítica con precisión de (0.1 mg.), se pesaron (100 ovocitos) y se realizó una prueba producto-momento de Pearson para determinar si existía correlación entre el tamaño de las mismas y el número de ovocitos y por otro lado entre el peso de los ovocitos y la longitud hócico-cloaca.

En relación al contenido estomacal se realizó de la siguiente forma:

El volumen del Contenido Estomacal, así como el de estómagos vacíos, fue realizado por desplazamiento volumétrico con una probeta graduada de (10 ml.). Estos volúmenes fueron simplemente obtenidos por diferencia del estómago lleno y el vacío. En seguida cada contenido estomacal se colocó en frasco con alcohol al 70% preparado y etiquetado previamente, posteriormente se colocaron en una caja de petri y se procedió a su identificación como materia vegetal, materia animal, y materia orgánica no identificada. Las presas se identificaron hasta el nivel de orden con microscopio estereoscópico y las claves entomológicas correspondientes (Bland y Jaques, 1978; Borror y White, 1970; Metcalf y Flint, 1981; Arnett y Jacques, 1981).

Para cada estómago se consideró la cantidad de órdenes, estadio de vida (larva o adulto), volumen desplazado utilizando el método antes mencionado y la cantidad de organismos de cada orden. A cada sexo se le tomó en cuenta el volumen promedio estacional para ver las variaciones, el volumen total de los organismos más consumidos, la frecuencia con que ocurre cada

orden y la cantidad de cada orden.

Así también se obtuvo para cada orden el volumen absoluto (volumen total) y volumen relativo (V rel.), según Méndez y Villagran (1983), para observar la variación a lo largo del año:

$$V \text{ rel.} = \frac{V_i \text{ abs} \times 100}{V_n \text{ abs.}}$$

Donde:

V_i = Vol.c/orden

V_n = Vol. de todos los órdenes.

Tomando en cuenta para cada orden el volumen, cantidad y frecuencia se calculó el Índice de Importancia Alimenticia según la fórmula de Acosta (1982).

$$I'a = V'_{ij} + N'_{ij} + F_{ij}$$

$$V'_{ij} = V_{ij} / \sum V_{ij}$$

$$N'_{ij} = N_{ij} / \sum N_{ij}$$

$$F_{ij} = N_{ij} / \sum N_j$$

$I'a$ = Índice de Importancia alimenticia.

V_{ij} = Volumen del i.mo artículo alimenticio en la j.ma especie.

$\sum V_{ij}$ = Volumen total del contenido estomacal en la muestra.

N_{ij} = número de elementos del i.mo artículo alimenticio en la j.ma especie.

$\sum N_{ij}$ = número total de elementos detectados en la muestra.

N_{ij} = número de contenidos estomacales donde se presenta el i.mo artículo alimenticio de j.ma especie.

N_j = número total del contenido estomacal de la j.ma especie.

Estos cálculos fueron realizados para cada sexo, durante todo el año y finalmente para ambos sexos por todo el año.

Ya para terminar se realizaron análisis de correlación de

Pearson (Bruning y Kintz, 1977), entre el Índice Somático Gonadal de cada sexo y cada uno de los factores como son : alimentación, temperatura y precipitación pluvial para definir la relación de estos con el ciclo reproductor de ambos sexos.

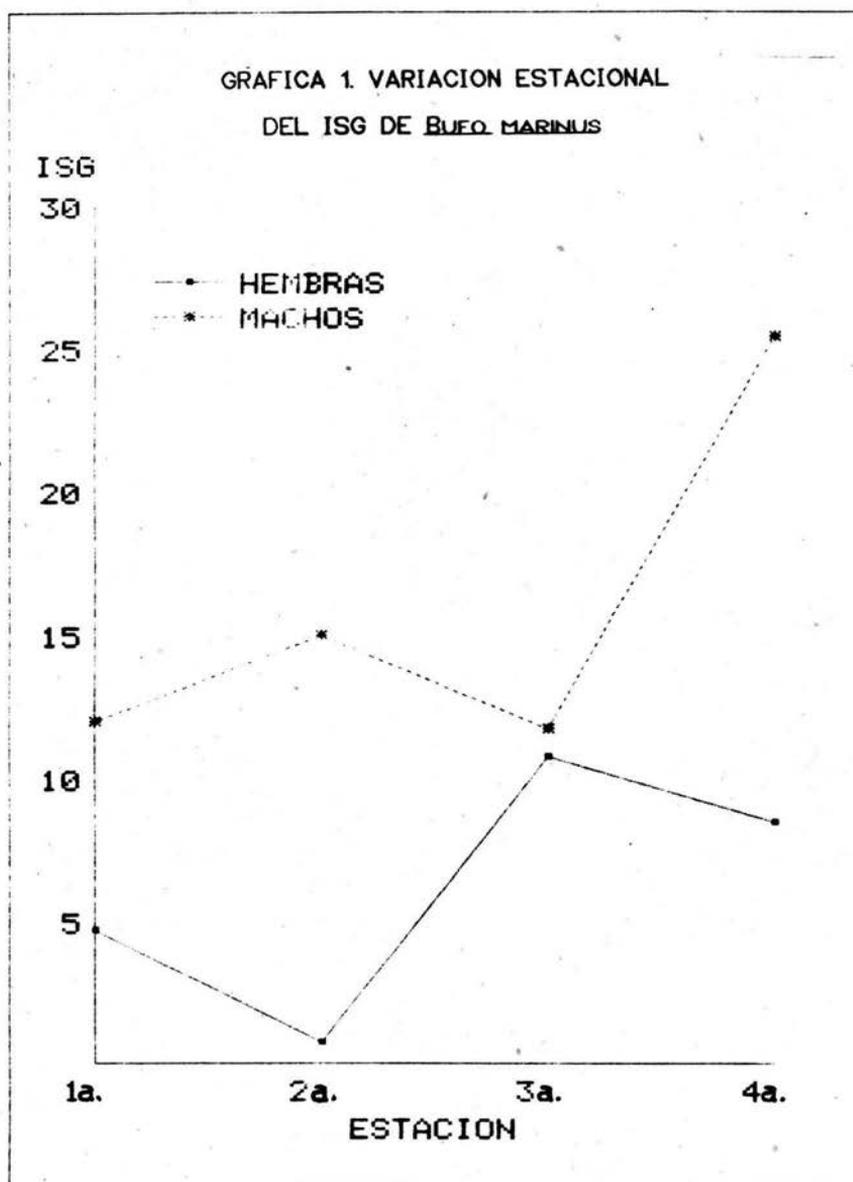
RESULTADOS.

Ciclo reproductor.

De acuerdo a los resultados observados en el análisis de varianza del Índice Somático Ovárico (ISO) y que se muestran en la gráfica 1, las hembras se observan activas durante todo el año, ya que no mostraron ninguna diferencia significativa. Para comprender lo anterior, se tuvieron también pruebas de "t" de Student; cuyos resultados fueron iguales a los anteriores (ANDEVA) es decir no hubo diferencias significativas. En invierno con $ISO = 4.7$, en primavera con $ISO = 0.73$, en verano con $ISO = 10.7$, y finalmente en otoño con $ISO = 8.46$. En verano, otoño e invierno la mayoría de los ovocitos se encuentran perfectamente pigmentados y sólo unos pocos a media pigmentación, mientras que en primavera, el tamaño de los ovocitos es más diminuto, pero sin embargo no deja de encontrarse ovocitos pigmentados totalmente y algunos de ellos demasiado pequeños y a media pigmentación.

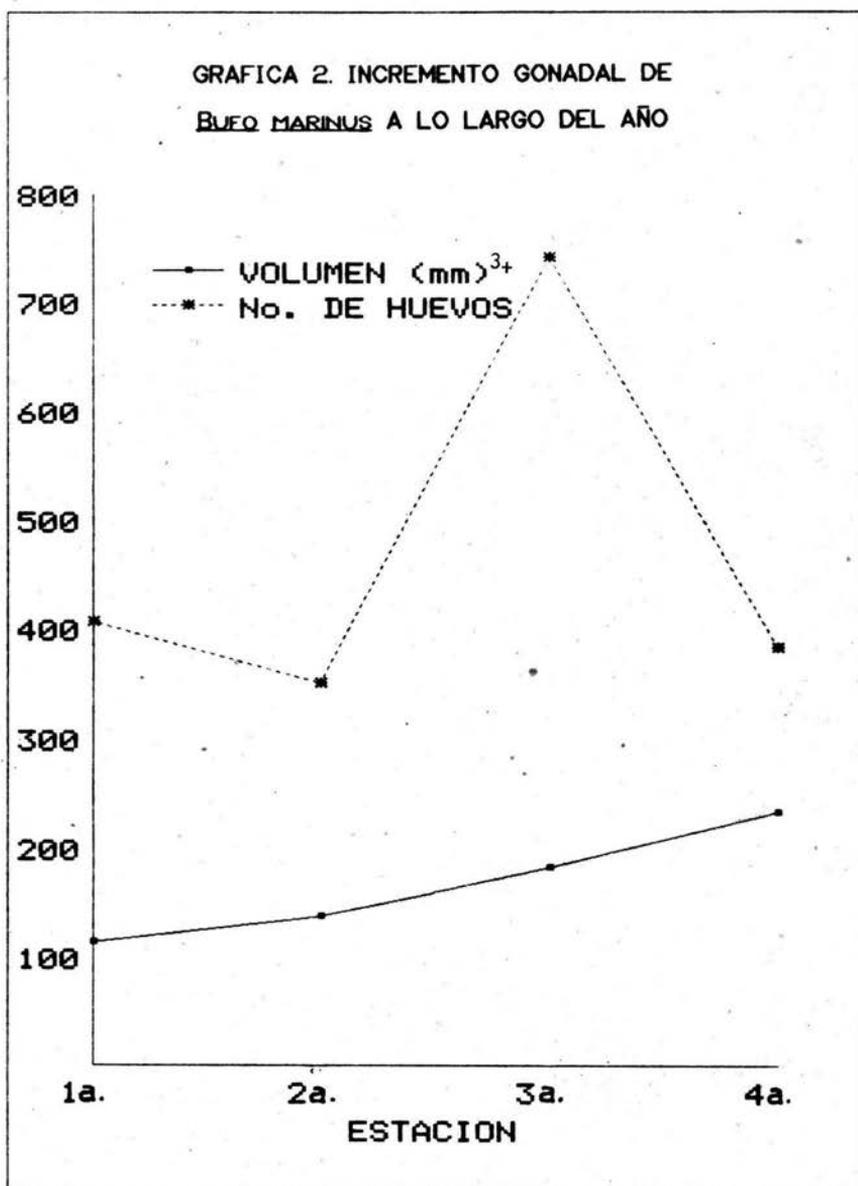
En la gráfica 2, que muestra el incremento gonadal se puede observar un comportamiento similar al ISO, donde los promedios se muestran como sigue: invierno con una cantidad promedio de 40625, ovocitos; Primavera con 35065, ovocitos; Verano con una cantidad promedio de 74088, ovocitos (esta cantidad se refiere a un solo ejemplar), y finalmente en el otoño se presenta una cantidad promedio de 38361, ovocitos, esto parece indicar que estos organismos presentan ovocitos maduros durante todo el año.

Así mismo se realizó un análisis de correlación entre el ISO y el promedio estacional de la temperatura y la precipitación pluvial, no encontrándose ningún valor significativo.



1a.= Invierno; 2a.= Primavera; 3a.= Verano; 4a.= Otoño.

* La escala para machos es 1×10^2



1a.= Invierno; 2a.= Primavera; 3a.= Verano; 4a.= Otoño.

* La escala para el número de huevos es 1×10^2 .

+ De los testículos.

El tamaño de las hembras que se examinaron fue desde los 9.9 Cms. hasta los 16.7 Cms. de longitud hocico-cloaca y solamente en hembras de 14.0 Cms. en adelante fueron evidentes ovocitos.

No se encontró correlación entre el tamaño de la hembra y el número de ovocitos (Coeficiente de Correlación de Pearson); de esta forma es claro que las hembras tanto grandes como pequeñas pueden tener la misma cantidad de ovocitos si observamos que una hembra presentó 74088 ovocitos, con longitud hocico-cloaca de 14.1 Cms. (la más alta), mientras que la cantidad más baja fue de 21655 ovocitos en una hembra con una longitud hocico-cloaca de 14.2 Cms.

La reproducción en machos, se muestra en la gráfica 1, donde puede observarse que el pico más bajo del Índice Somático Testicular (IST) ocurre en la estación de invierno $IST = 0.1198$; en primavera aumenta un poco $IST = 0.1561$; en el verano este vuelve a disminuir $IST = 0.1175$; para que finalmente en el otoño adquiera el pico más alto encontrándose un $IST = 0.2541$.

Al realizar el análisis de varianza (ANDEVA) de los datos anteriores, el Índice Somático testicular no mostró diferencias significativas. En la gráfica 2, se muestra el Crecimiento Estacional Testicular (CET), se observa que en el invierno se encuentra el punto más bajo $CET = 114.02$; en primavera éste aumenta a $CET = 138.14$; en el verano adquiere un nuevo incremento de $CET = 183.16$; para que en el otoño obtenga su máximo crecimiento siendo este de $CET = 233.91$. No obstante este crecimiento, parece no reflejar la condición reproductiva real de los machos.

También se realizó un análisis de correlación entre el (IST), y el promedio estacional de la temperatura y precipitación pluvial y no hubo valores significativos en ninguno de ellos.

La cantidad de machos analizados fue de 36, presentándose el IST mayor (0.4139), en un ejemplar de 7.8 Cms. de longitud hocico-cloaca, mientras que el más bajo fue de 0.0656, en un ejemplar con una longitud hocico-cloaca de 12.3 Cms. Lo cual indica que no existe relación entre el tamaño del macho y el volumen testicular.

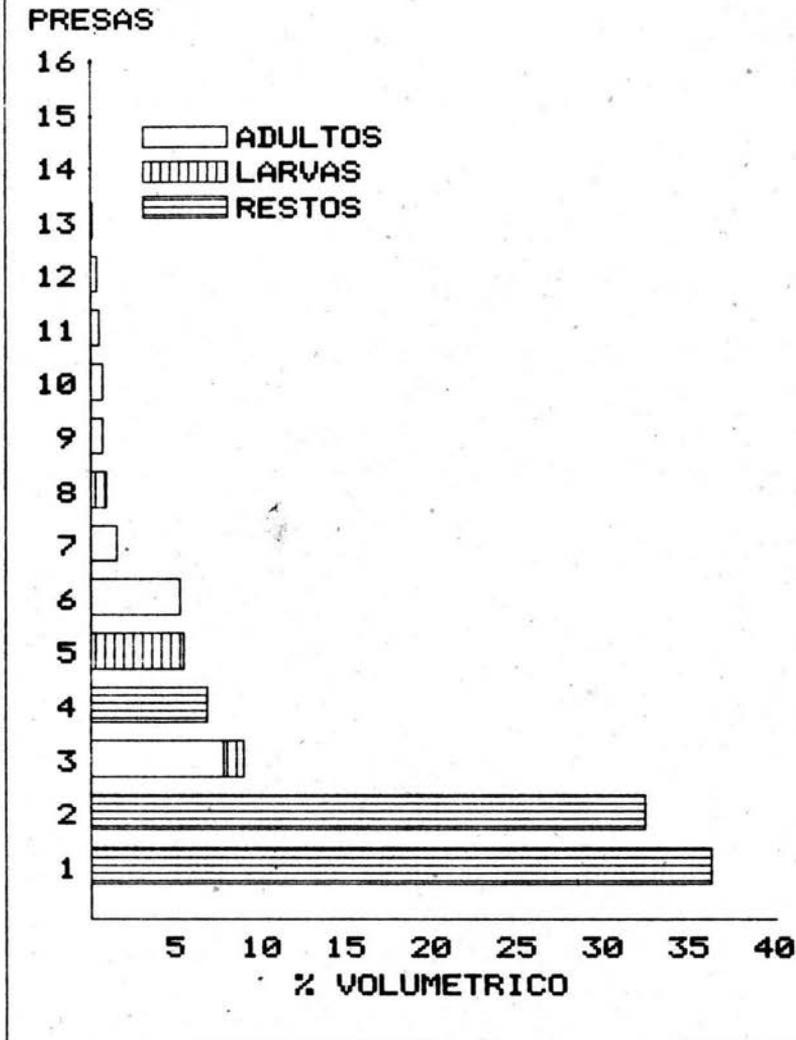
Alimentación.

En relación con la alimentación, los resultados se presentan como volúmenes y porcentajes.

El contenido estomacal volumétrico total se presenta en porcentajes quedando de la siguiente forma según la gráfica 3: la materia orgánica no identificada con 36.18% (número 1 en gráfica 3); la materia vegetal con 32.37% (número 2 en la gráfica 3); Insectos con (8 ordenes) con 23.54% (números 3, 5, 6, 7, 8, 9, 14 y 15, en gráfica 3); Gravilla 6.81% (número 4 en gráfica 3); Arachnida (2 ordenes) 0.87% (números 11 y 12, en gráfica 3); Gasteropoda 0.7% (número 10 en gráfica 3); Scorpionida 0.10% (número 13 en gráfica 3); Solifuga 0.05% (número 16 en gráfica 3).

La materia orgánica no identificada corresponde a todo aquel contenido estomacal animal o vegetal que se encontró en estado de desintegración total o parcial y que ya no pudo ser identificado.

GRAFICA 3. % VOLUMETRICO DEL CONTENIDO
ESTOMACAL DE BUFO MARINUS



1= Materia orgánica no identificada; 2= Materia orgánica; 3= Coleoptera;
4= Gravilla; 5= Lepidoptera; 6= Hymenoptera; 7= Orthoptera; 8= Diptera;
9= Hemiptera; 10= Gasteropoda; 11= Aranea; 12= Opilionida; 13= Scorpioni
da; 14= Dermaptera; 15= Homoptera; 16= Solifuga.

La materia vegetal encontrada en la mayoría de los ejemplares y que también representa un buen porcentaje, se presentó en todas las estaciones del año como puede observarse en la Tabla 1 y Tabla 3. De acuerdo a lo señalado, la materia vegetal presenta su volumen más bajo en la estación de invierno, sobre todo en machos (0.03 ml.) y en hembras en otoño (0.1 ml.), pero en ambos sexos el máximo se presenta en verano: en machos 3.13 ml. en promedio mientras que en las hembras es de 4.2 ml., aunque este valor corresponde a una sola hembra.

Dentro de la alimentación de Bufo marinus los Insectos son el alimento que puede considerarse como esencial a pesar que la representación porcentual es de 22.89%, así tenemos que, los Coleoptera, son de los Insectos que con mayor porcentaje se muestran sobre todo los adultos (7.74%), larvas (1.14%); el orden de los Lepidoptera en estado larval es de 5.44% y los Hymenoptera adultos (5.23%), siendo estos tres órdenes los más representativos porcentualmente, mientras que los de menor consumo, prácticamente insignificantes, son los órdenes Solifuga, Homoptera y Dermaptera, todos con 0.05%.

La variación estacional del contenido estomacal de las hembras es presentado en la Tabla 1, mostrándose que en el invierno se dan los promedios más bajos, así como se observa con la frecuencia y abundancia que se presentan en la Tabla 2, donde también los organismos consumidos representan los valores más bajos en invierno aunque la diversidad es de 5 órdenes diferentes, tales como los : Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera (larvas), Hemiptera y Diptera. El volumen de los Hemiptera es

despreciable en esta estación, así mismo se puede observar que la gravilla se hace presente con un volumen promedio de 0.86 ml., mientras que la materia vegetal ocupa un volumen más alto que la materia animal, en cuanto a la materia orgánica no identificada ocupa un volumen de 0.7 ml.

En primavera el contenido volumétrico aumenta considerablemente, notándose que la materia orgánica no identificada presenta el valor más alto (6.26 ml.); la materia vegetal con un volumen de (0.83 ml.) y la materia animal aumenta un poco su volumen siendo éste de (0.56 ml.), el cual es representado principalmente por los insectos con un volumen de 0.5 ml., por los Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera y Hemiptera mientras que los Arachnida con 0.06 ml., la gravilla nuevamente se hace presente, pero en esta ocasión con un volumen ya más representativo de 1.6 ml., lo cual es claramente manifiesto si observamos la gráfica 4, en la cual ésta ocupa el volumen más alto para hembras. La frecuencia y abundancia se ven incrementadas también, sobre todo en el orden de los Coleoptera adultos e Hymenoptera como los más importantes, en lo que se refiere al número de órdenes presentes sigue siendo de 5, pero diferentes a los que están presentes en invierno, como son Orthoptera, Hemiptera y Arachnida.

Aunque en el verano se observa un volumen más alto que en en las otras estaciones no precisamente quiere decir que éste sea el de mayor alimentación, pues debido a que no se obtuvieron más ejemplares para esta estación el volumen aquí presentado se refiere únicamente a un ejemplar, el volumen total es de 11.5 ml.

Tabla 1, quedando como sigue: la materia vegetal es la más abundante (4.2 ml.), materia orgánica no identificada (2.4 ml.) y materia animal (1.1 ml.), es claro que la materia vegetal sigue siendo la más representativa volumétricamente y dentro de la materia animal los Coleoptera como los más sobresalientes, junto con los Hymenoptera y que esto se puede observar también en la frecuencia y abundancia.

En el otoño el Volumen vuelve a disminuir (6.83 ml.) siendo la materia orgánica no identificada la más alta, seguida por la materia animal con (0.36 ml.) y finalmente la materia vegetal la más baja (0.1 ml.); Los Coleoptera son los Insectos que ocupan el mayor volumen promedio seguidos por los Orthoptera e Hymenoptera, pero si se observan los porcentajes de abundancia y frecuencia según Tabla 2, se notará claramente, que los Coleoptera e Hymenoptera se manifiestan como la base alimenticia seguidos por los Orthoptera y Diptera, aunque estos son volumétricamente despreciables.

TABLA 1.-Cambios estacionales del contenido estomacal de las hembras de Bufo marinus. Los valores son volúmenes promedios por sapo en ml.

EST.	CET.	MA.	MV.	MOI.	INS.	COL.	HYM.	LEP.	ORT.	HEM.	DIP.	ARA.	GRA.	N.
INV.	4.33	0.53	0.83	0.70	0.40	0.16	0.03	0.16	-	+	0.03	-	0.86	3
PRI.	10.50	0.56	0.83	6.26	0.50	0.20	0.13	-	0.10	0.16	-	0.06	1.02	3
VER.	8.50	1.10	1.20	2.40	1.10	0.50	+	0.60	-	+	-	+	+	1
OTO.	6.83	0.36	0.10	3.00	0.30	0.20	0.03	-	0.10	-	+	-	+	2

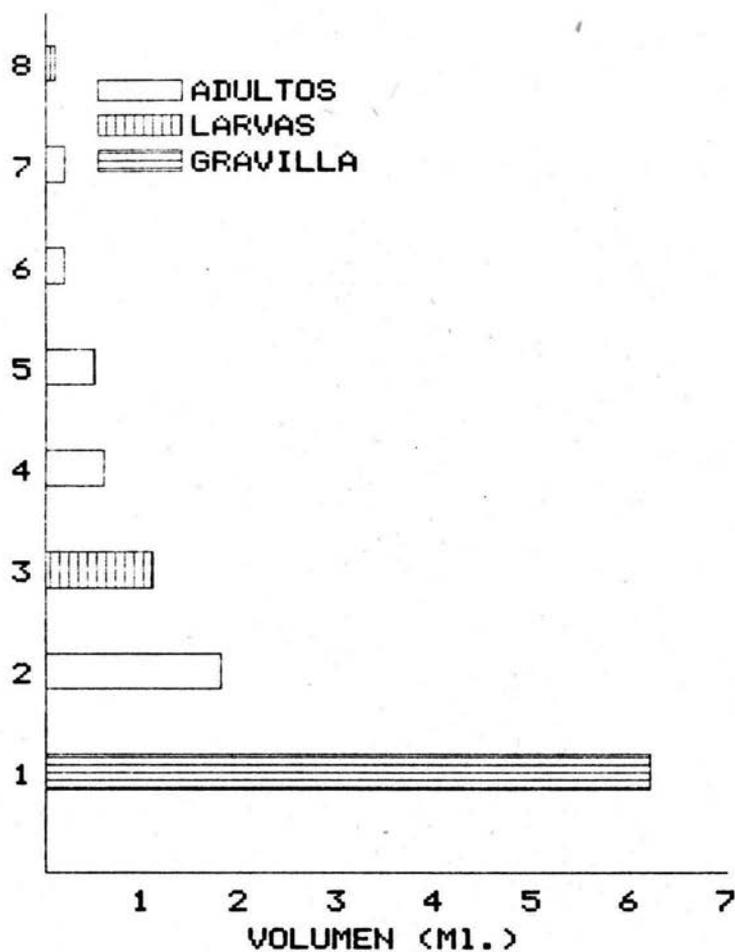
Significados: CET= Contenido estomacal total; MA= Materia orgánica; MV= Materia vegetal; MOI= Materia orgánica no identificada; INS= Insectos; COL= Coleoptera; HYM= Hymenoptera; LEP= Lepidoptera; ORT= Orthoptera; HEM= Hemiptera; DIP= Diptera; ARA= Arachnida; GRA= Gravilla; N= Número de hembras. El signo (+) significa volumen despreciable.

TABLA 2.-Cambios estacionales en los valores porcentuales de Abundancia (A) y Frecuencia (F) de los Ordenes consumidos por las hembras de Bufo marinus.

	A		F		A		F		A		F		N
	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	
ESTACION. COLEOPTERA. HYMENOPTERA. LEPIDOPTERA. ORTHOPTERA. HEMIPTERA. DIPTERA. ARANEA.													
INV.	36.11-66.66	50	-33.33	5.55-66.66	-	-	2.77-33.33	5.55-66.66	-	-	-	-	3
PRI.	17.35-100	76.85-66.66	-	-	0.82-33.33	2.47-66.66	-	-	-	-	-	-	3
VER.	40	-100	10	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	1
OTO.	87.50-100	4.16-100	-	-	4.16-100	-	-	4.16-50	-	-	-	-	2

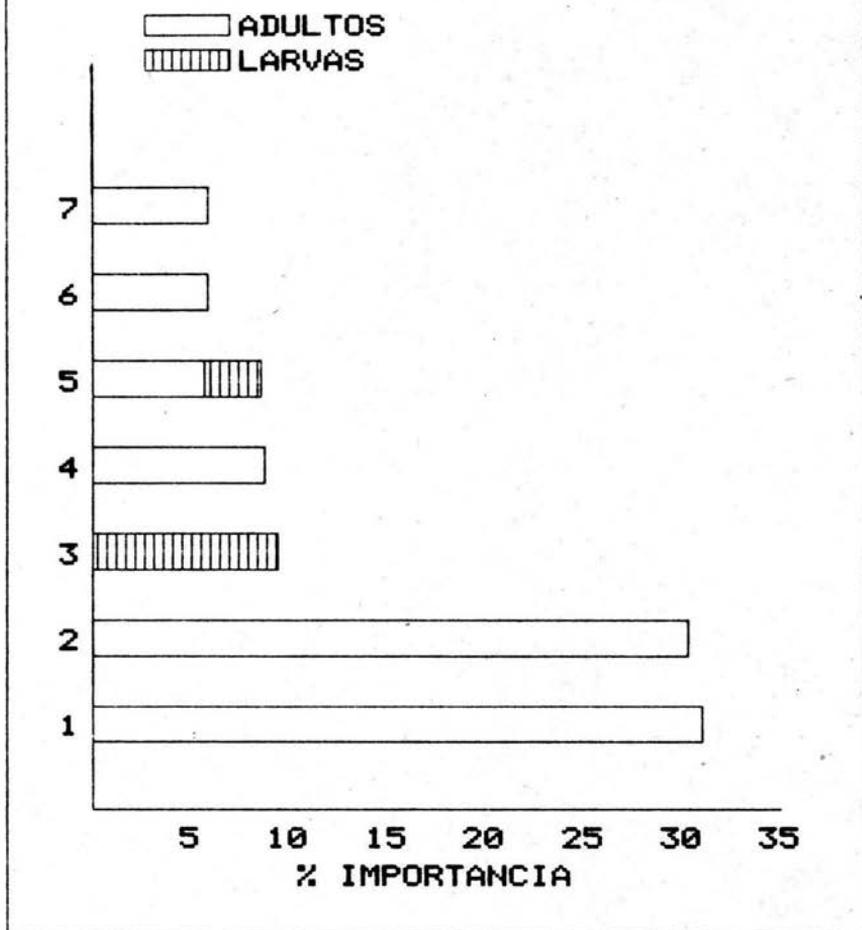
El Orden Coleptera son: Larvas. A= Abundancia; F= Frecuencia; N= Numero de hembras.

GRAFICA 4. VOLUMEN TOTAL DEL CONTENIDO
ESTOMACAL DE LAS HEMBRAS DE BUEO MARINUS
PRESAS



1= Gravilla; 2= Coleoptera 3= Lepidoptera; 4= Hymenoptera; 5= Orthoptera;
6= Hemiptera; 7= Aranea; 8= Diptera.

GRAFICA 5. INDICE DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA
DE LAS PRESAS DE LAS HEMBRAS DE *BUEO MARINUS*
PRESAS



1= Hymenoptera; 2= Coleoptera; 3= Lepidoptera; 4= Hemiptera; 5= Diptera;
6= Orthoptera; 7= Aranea.

Al observar la gráfica 5, que muestra los porcentajes sobre el Índice de Importancia Alimenticia (IIA) de las hembras, es claro que los Hymenoptera son los de mayor IIA ya que el porcentaje es de 31%, los Coleoptera en segundo lugar con IIA = 30.3%, los Lepidoptera en estado larval con IIA = 9.43%, y los menos consumidos son los Aranea con IIA = 5.4%.

En la gráfica 6, se muestra el volumen total, del contenido estomacal de los machos y puede notarse que Insectos del orden Coleoptera, tanto en estado larval como los adultos ocupan el mayor volumen del contenido estomacal (14.2 ml), mientras que el orden Hymenoptera el segundo lugar con (9 ml.) el orden Lepidoptera (larvas) el tercer lugar con (8.8 ml.), y los de menor consumo fueron los ordenes Solifuga, Homoptera y Dermaptera con (0.05 ml.) cada uno.

Los cambios estacionales en el contenido estomacal en machos se muestran en la Tabla 3, donde se puede notar que: en el invierno el volumen del contenido estomacal total (CET) con (3.87 ml.) no es el más bajo, como en el caso de las hembras, además aquí, la materia animal representa el valor más alto con (1.83 ml.), mientras que la materia vegetal es muy baja (0.03 ml.).

Analizando la materia animal encontramos que los Lepidoptera (larvas) ocupan el volumen más alto (0.91 ml.), Coleoptera (adultos y larvas) (0.13 ml.), Hymenoptera (0.11 ml.), pero al observar en la Tabla 4, la abundancia y frecuencia de los Coleoptera (adultos y larvas), éstos están ocupando el primer lugar, seguidos por Hymenoptera, mientras que Orthoptera y Aranea son los más bajos. La diversidad en este caso está representada

por 7 Ordenes, la gravilla se presenta con un volumen muy bajo (0.24 ml.).

Durante la primavera el contenido estomacal tuvo una ligera disminución y en esta ocasión, vuelve a repetirse lo mismo que en el invierno donde la materia animal es la de mayor volumen (0.73 ml.), seguida por la de Insectos y el resto por Aranea (0.04 ml.), la materia vegetal se ve aumentada un poco (0.51 ml.) y la materia orgánica no identificada (0.38 ml.). Así mismo, se observa que los Hymenoptera desplazan a los Coleoptera a segundo término en volumen abundancia y frecuencia como puede observarse en la tabla 4. La gravilla nuevamente se hace presente con (0.36 ml.).

Pasando al verano podemos distinguir en la tabla 3, que el promedio se ve aumentado totalmente aquí la materia vegetal es la que ocupa un volumen mayor (3.13 ml.), la materia animal (1.29 ml.), donde los Coleoptera son los que representan el volumen promedio animal más alto (adultos=0.35 ml.) y (larvas=0.11 ml.), los Hymenoptera ocupan el segundo lugar con (0.27 ml.), y los de menor importancia Dermaptera y Homoptera con (0.007 ml.), es importante mencionar que la diversidad se ve aumentada totalmente, siendo en números, 12 Ordenes diferentes; la gravilla disminuye considerablemente hasta (0.07 ml.). La abundancia y frecuencia que nos muestra la Tabla 4, es también nuevamente para los Coleoptera en sus estados adulto y larval, junto con los Hymenoptera.

Finalmente en el otoño disminuye el contenido estomacal a tal grado que ocupa el promedio más bajo de las cuatro estaciones

siendo éste de (2.87 ml.), la materia animal vuelve a ocupar el volumen promedio más alto desplazando de esta forma a la materia vegetal, al observar la materia animal se ve que en esta ocasión los Coleoptera adultos muestran un volumen promedio de (1.0 ml.) y las larvas no se hacen presentes, además la diversidad se ve totalmente disminuida presentándose ésta como la estación menos favorable para los Bufo marinus. Es notable que la abundancia y frecuencia son representadas exclusivamente por Coleoptera e Hymenoptera. Además si observamos la gráfica 7, donde se muestra el Índice de Importancia Alimenticia, para machos (IIA), ésta reafirma que los Coleoptera en sus estados (adulto y larval) junto con Hymenoptera forman la base de la alimentación de machos seguidos por Lepidoptera (larvas), mientras que Acaros, Solifuga, Homoptera y Dermaptera como los de menor importancia.

Para reafirmar lo antes expuesto, en la gráfica 8, se presenta el Índice de Importancia Alimenticia (IIA), para los Bufo marinus de la costa de Jalisco Chamela, quedando de la siguiente forma: Coleoptera (adultos y larvas) con IIA= 29.86%; Hymenoptera con IIA= 29.63%; Lepidoptera (larvas) con IIA= 8.84%; Hemiptera (adultos y larvas) con IIA= 6.11%; siendo los de menor (IIA), los Scorpionida, Dermaptera, Solifuga y Acaros con IIA= 0.54%.

Ya para terminar con los resultados de este trabajo, se realizó un análisis de correlación entre el (ISG) y el promedio alimenticio estacional de cada sexo y no se encontraron valores significativos.

En la gráfica 9, se muestran datos sobre la Temperatura y Precipitación pluvial, obtenidos de García, (1981).

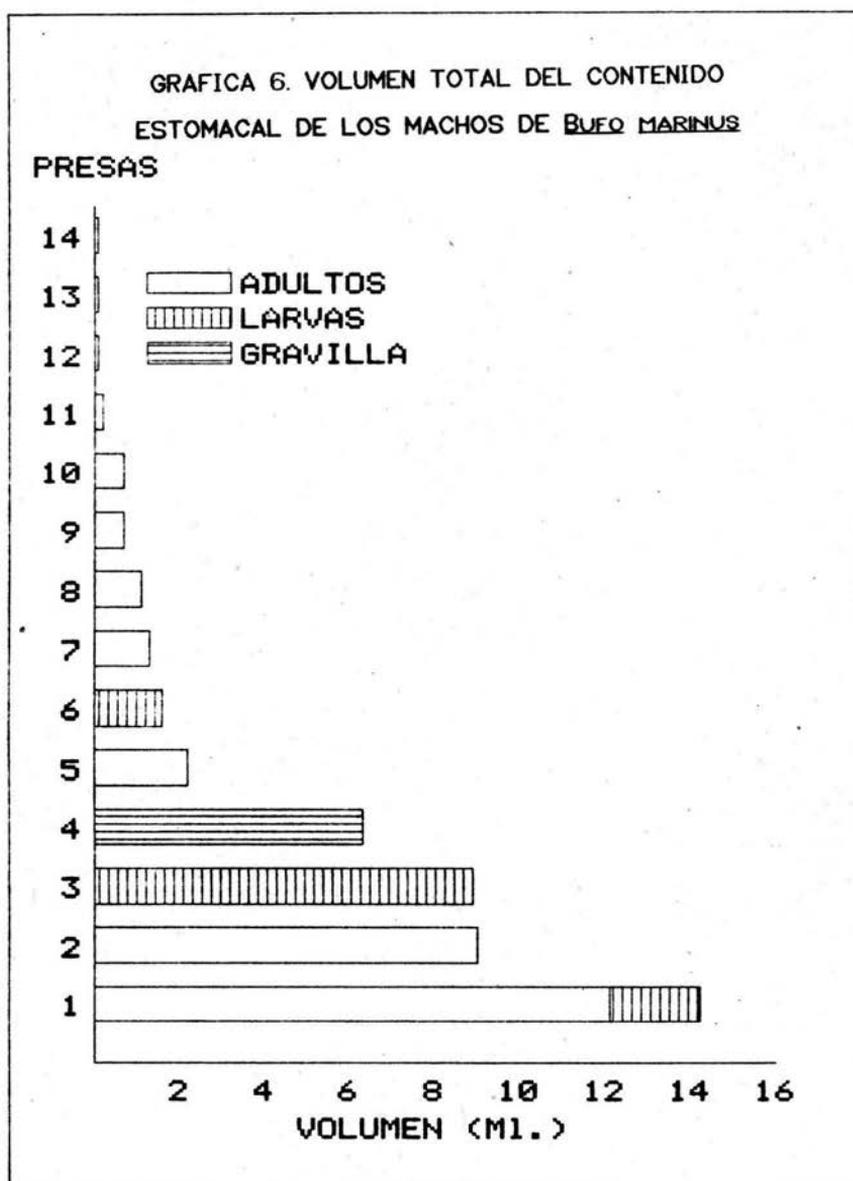
TABLA 3.- Cambios estacionales en el contenido estomacal de los machos de Bufo marinus. Los valores son volúmenes promedios por sapo en ml.

	ESTACIONES.			
	INV.	PRIM.	VER.	OTO.
NUMERO DE MACHOS.	8	10	14	4
CONT. ESTOMACAL TOTAL.	3.87	3.72	13.71	2.87
MATERIA ANIMAL.	1.83	0.73	1.29	1.37
MATERIA VEGETAL.	0.03	0.51	3.13	0.15
MAT. ORG. NO IDENTIFICADA.	0.37	0.38	1.9	0.15
INSECTOS.	1.8	0.71	1.17	1.25
COLEOPTERA ADULTOS.	0.08	0.24	0.35	1.0
COLEOPTERA LARVAS.	0.05	0.01	0.11	-
HYMENOPTERA.	0.11	0.35	0.27	0.17
LEPIDOPTERA LARVAS.	0.91	0.01	0.1	-
ORTHOPTERA.	0.07	0.05	0.05	0.07
HEMIPTERA.	0.01	0.02	0.05	-
DIPTERA.	-	0.01	0.1	-
DERMAPTERA.	-	-	0.007	-
HOMOPTERA.	-	-	0.007	-
SCORPIONIDA.	-	-	0.14	-
ARACHNIDA.	-	0.04	0.01	0.02
OPILIONIDA.	-	-	0.02	0.1
SOLIFUGA.	0.01	-	-	-
GASTEROPODA.	0.02	-	0.07	-
PIEDRECILLAS.	0.24	0.32	0.07	0.07

TABLA 4.- Cambios estacionales en los valores de Frecuencia y Abundancia de los Ordenes más consumidos por los machos de Bufo marinus.

	ESTACIONES.				
	INV.	PRIM.	VER.	OTO.	
NUMERO DE MACHOS.	8	10	14	4	
COLEOPTERA ADULTOS.	18.58	28.21	18.6	18.05	A
COLEOPTERA ADULTOS.	100	88.88	85.71	100	F
COLEOPTERA LARVAS.	9.66	0.3	0.41	-	A
COLEOPTERA LARVAS.	42.85	0.56	21.42	-	F
HYMENOPTERA.	47.21	68.18	59.91	66.66	A
HYMENOPTERA.	57.14	77.77	78.57	100	F
LEPIDOPTERA LARVAS.	7.06	0.18	5.19	-	A
LEPIDOPTERA LARVAS.	42.85	11.11	50	-	F
ORTHOPTERA.	0.74	0.37	0.13	1.38	A
ORTHOPTERA.	28.57	11.11	7.14	50	F
HEMIPTERA.	1.85	1.13	1.09	-	A
HEMIPTERA.	42.85	22.22	42.85	-	F
DIPTERA.	1.85	0.18	12.57	-	A
DIPTERA.	28.57	11.11	21.42	-	F
ARANEA.	0.74	1.13	0.41	1.38	A
ARANEA.	28.57	33.33	21.42	50	F

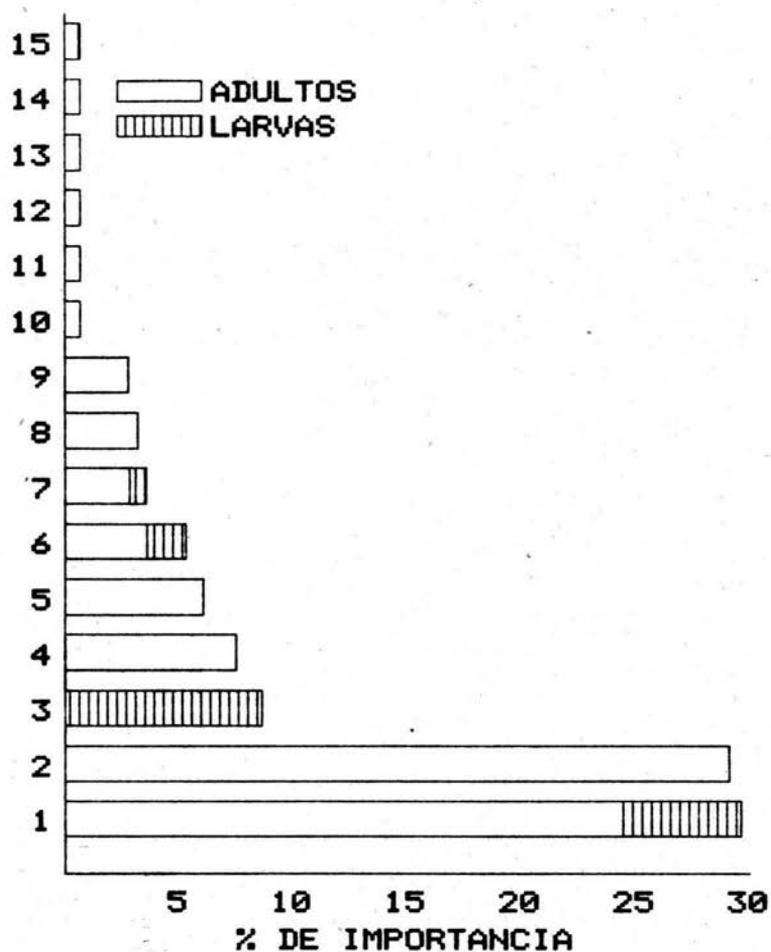
A= Abundancia; F= Frecuencia.



1= Coleoptera; 2 Hymenoptera; 3= Lepidoptera; 4= Gravilla; 5= Orthoptera;
 6= Diptera; 7= Gasteropoda; 8= Hemiptera; 9= Aranea; 10= Opilionida; 11=
 Scorpionida; 12= Dermaptera; 13= Homoptera; 14= Solifuga.

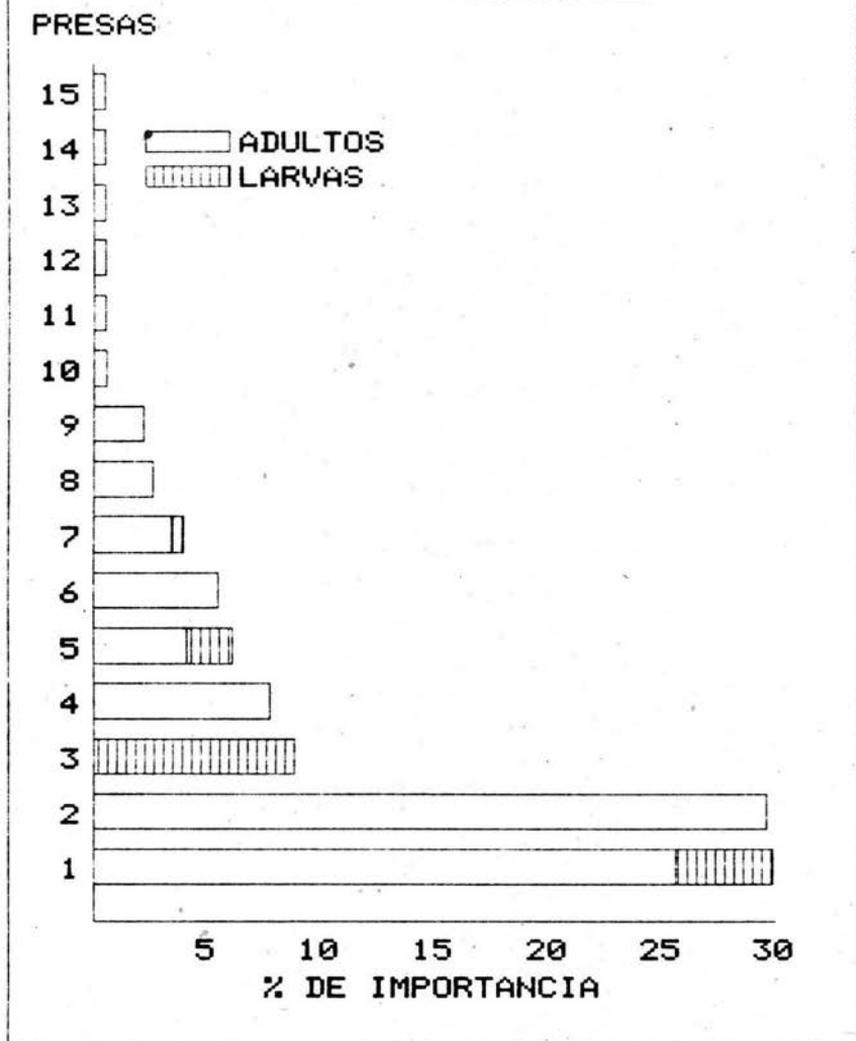
GRAFICA 7. INDICE DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA
DE LAS PRESAS DE LOS MACHOS DE BUFO MARINUS

PRESAS



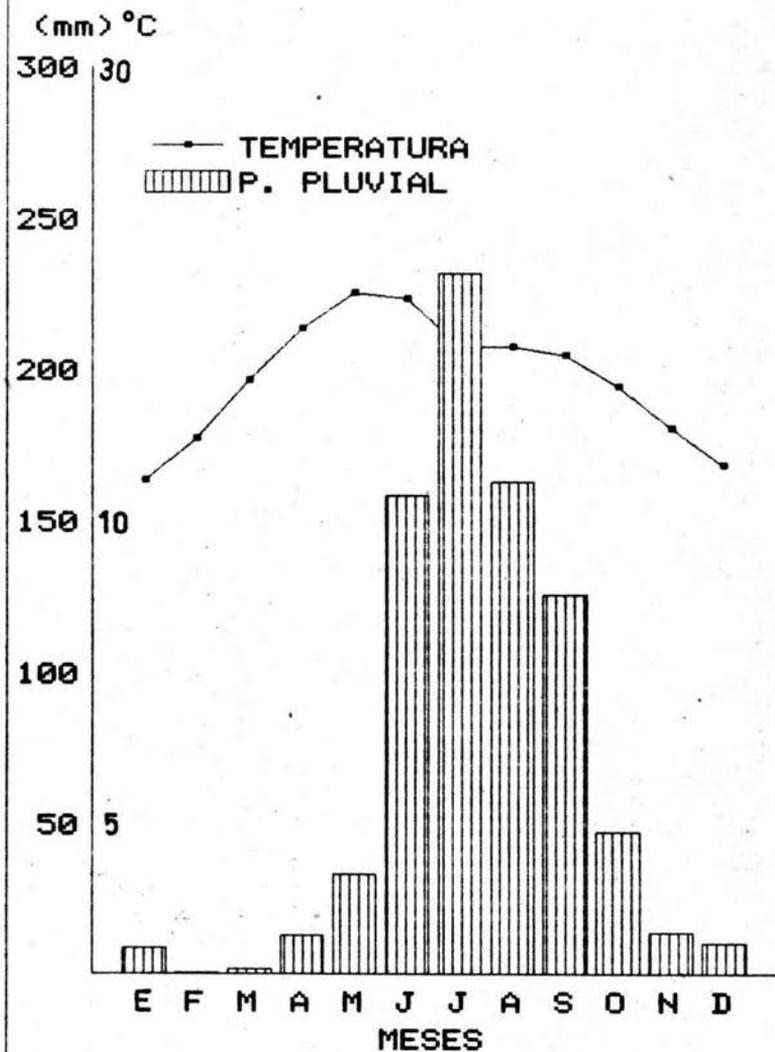
1= Coleoptera; 2= Hymenoptera; 3= Lepidoptera; 4= Hemiptera; 5= Aranea;
 6= Diptera; 7= Orthoptera; 8= Gasteropoda; 9= Opilionida; 10= Pseudoes-
 corpionida; 11= Scorpionida; 12= Dermaptera; 13= Homoptera; 14= Solifu-
 ga; 15= Acarina.

GRAFICA 8. INDICE DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA
DE LAS PRESAS DE BUFO MARINUS



1= Coleoptera; 2= Hymenoptera; 3= Lepidoptera; 4= Hemiptera; 5= Diptera;
6= Aranea; 7= Orthoptera; 8= Gasteropoda; 9= Opilionida; 10= Pseudoescor
pionida; 11= Scorpionida; 12= Dermaptera; 13= Homoptera; 14= Solifuga; -
15= Acarina.

GRAFICA 9. CLIMOGRAMA DE "LA HUERTA", JALISCO



DISCUSION.

La reproducción en anfibios puede variar de acuerdo a las especies, pero también puede variar tomando en cuenta el medio ambiente en que viven y algunos otros factores tanto externos como internos. Así por ejemplo tenemos el caso de Rana temporaria que vive en zonas templadas, en donde el tipo de reproducción que presenta es estacional (Lofts, 1974). Krakauer (1968), reporta en su trabajo, que las hembras de Bufo marinus presentan ovocitos maduros durante todo el año, pero que las bajas temperaturas y falta de lluvias en el invierno posiblemente limiten la reproducción, así mismo indica que Bufo terrestris es un sapo que depende exclusivamente del factor externo lluvia para su reproducción, que es estacional; Bufo boreas boreas en el Oeste de Montana, presenta también un ciclo reproductor estacional entre mayo-julio según Howard y Bronson (1971); tomando en consideración lo anterior, es claro que los anfibios de zonas templadas presentan ciclos reproductivos estacionales, mientras que la reproducción en anfibios de zonas Tropicales y Subtropicales, ocurren a lo largo de todo el año de acuerdo con Duellman y Trueb (1986). Las hembras de B. marinus, en Nueva Guinea, presentan cinco estadios de desarrollo de ovulación a través de todo el año y de esta forma pueden tener ovocitos listos para oviposición en cualquier momento que ocurra una fuerte lluvia (Zug et. al. 1975); mientras que en un estudio realizado en Panamá sobre Bufo marinus (Zug y Zug, 1979), se observa que la reproducción ocurre en abril y mayo, que es a fines de la estación seca y principios de la estación lluviosa,

indicando que posiblemente, ésta pueda continuarse hasta junio o julio, quedando por contestar si se reproducen o no en otro tiempo. Breder (1946), registra puesta de huevos en enero en el río Chagres que es una Zona del Canal de Panamá.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio las hembras de Bufo marinus, de la Costa de Jalisco presentan ovocitos en todas las estaciones del año, aunque se debe aclarar que, durante la primavera se observó que los ovocitos presentes son de menor tamaño y no todos pigmentados y que además no parecían estar a punto de desove en las hembras analizadas; también es claro que en la gráfica 1, donde se presenta el Índice Somático Gonadal (ISG) se puede observar que el pico más bajo se presenta en primavera de, este modo, parece que la reproducción ocurre a fines de primavera, pudiéndose dar la posibilidad que suceda también a principios del verano o continuar por todo el verano.

Por otro lado los resultados del Análisis de Varianza muestran en forma evidente que no hay ninguna diferencia significativa, lo que también se reafirma por la prueba de "t" de Student, es decir, que estadísticamente la disposición a la reproducción no es estacional para las hembras.

En machos, la reproducción parece ser similar que en hembras, esto es, en Zonas templadas es estacional (Lofts, 1974; Krakauer, 1968; Howard y R. B. Bronson, 1971). Sin embargo, en regiones Tropicales y Subtropicales la espermatogénesis se presenta en todo el año (Duellman y Trueb op. cit.). Según Zug et. al. (op. cit.), en B. marinus machos de Nueva Guinea, la Reproducción

parece ser más cíclica, en la cual, se alcanza el pico más alto durante el monzón. Así mismo Zug y Zug (1979), encuentran que machos de Bufo marinus, de la Zona del Canal de Panamá tienen un ciclo reproductivo estacional, iniciándose al final de la estación seca y comienzo de la lluviosa, mientras que en sapos de los Santos Panamá ocurre a la mitad de la estación lluviosa.

Los resultados obtenidos de los machos de Bufo marinus, en este, trabajo, parecen indicar que el ciclo es estacional, como lo muestra a primera vista el Índice Somático Testicular (IST), sin embargo, esto no puede afirmarse en definitiva, ya que la variación existente entre cada estación, (gráfica 1) es poco significativa y de acuerdo al ANDEVA practicado, así como, la "t" de Student, no existen valores significativos para que esto se considere cierto.

Duellman y Trueb (1986), al hablar de la reproducción en sapos de la especie aquí tratada, comentan que la espermatogénesis y ovulación no precisamente tienen que ser sincrónicos y de acuerdo a esto la gráfica 1, muestra claramente que los sapos de la Costa de Jalisco Chamela presentan esta característica, pues según $IST = 0.1198$, en invierno comparado con el $ISO = 4.7079$, ocupan el segundo lugar más bajo en ambos; pero en la primavera hay diferencia entre ambos Índices gonadales, pues para machos el $IST = 0.1561$, es el tercero más alto mientras que para las hembras el $ISO = 0.7398$, es el más bajo que presentan; en verano vuelven a presentarse diferencias ya que para machos el $IST = 0.1175$, es el más bajo de todos y en las hembras $ISO = 10.752$, es el más alto, aunque debe recordarse que este índice pertenece a una sola

hembra; finalmente para confirmar esto en otoño el $IST = 0.2541$, es el más alto para machos y por lo contrario en hembras el $ISO = 8.467$, disminuye un poco mostrándose como el segundo más alto.

En relación con el tamaño al cual los sapos B. marinus, entran a la población reproductiva, Zug y Zug (op. cit.), dicen que entre los 90-100 mm. de longitud hocico-cloaca en hembras; mientras que en machos sucede entre los 85-95 mm. de longitud hocico-cloaca en Panamá. En el presente trabajo las hembras observadas, en general estuvieron entre 140-167 mm., de longitud hocico cloaca; los machos tuvieron una longitud hocico-cloaca entre 78-154 mm. Incluso el macho con mayor Índice Somático Testicular (IST), fue el de 78 mm., lo cual indica que en la Costa de Jalisco los machos maduran por debajo de lo señalado por Zug y Zug, (1979), mientras que las hembras están entre los intervalos señalados por dichos autores.

El factor de la temperatura parece ser un estímulo importante en la reproducción de los anfibios, Krakauer (1968), sugiere que durante el invierno la reproducción en Bufo marinus es limitada por las bajas temperaturas. La especie mexicana Bufo valliceps tiene una reproducción en los meses de verano después de fuertes lluvias (Ballinger y McKinney, 1966). En el análisis de Correlación, realizado en este estudio para B. marinus, entre el Índice Somático Gonadal (ISG) y la temperatura, ésta no mostró valores significativos. Las temperaturas a las cuales está sometida esta especie en la costa de Chamela Jalisco pueden observarse en la gráfica 9, según García (1981), la mínima es de 16.3°C . en el mes de enero y la máxima de 22.5°C . en el mes de

mayo.

En relación a la precipitación pluvial, en el análisis de Correlación, entre ésta y el Índice Somático Gonadal para ambos sexos, no tuvo valores significativos, pero de acuerdo a reportes de otros trabajos como por ejemplo Krakauer, (1968), indica que la falta de lluvias y bajas temperaturas limitan la reproducción. Así mismo tenemos que en B. terrestris, que se reproduce de abril a octubre, al ocurrir lluvias fuera de este periodo estimula los cantos de dichos ejemplares (Duellmann y Schwartz, 1958); Krakauer (1968), reporta haber escuchado cantos en febrero de 1966, e indica que Bufo terrestris, es más dependiente de las lluvias, mientras que B. marinus, es más independiente de este factor externo; Sin embargo Zug et. al. (1975), refiriéndose a este factor, dicen que las hembras de esta especie en Nueva Guinea tienen huevos listos para deposición en cada mes después de alguna tarde de lluvias, al menos en parte, ya que al comienzo del monzón en noviembre y fuertes lluvias en diciembre reduce el número de hembras con ovocitos en enero; Wilhoft (1965), reporta un fenómeno similar para Bufo marinus en Australia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, es posible que hacia fines del periodo seco del año (abril-mayo y parte de junio) se reduzca la actividad reproductora en las hembras, aunque como se pudo observar sigue presentándose cierta actividad, y esto se encuentre en relación con lo que mencionan Zug et. al. (1975), se podría pensar que las hembras son reproductoras oportunistas, esperando el estímulo de las lluvias, ya sean estas últimas en el ciclo regular de

precipitación o fuera de él. En los machos también, es posible que, disminuyan su actividad reproductora en la época de secas, aunque las posibilidades han de ser similares que para las hembras.

La alimentación en Bufo marinus ha sido estudiada muchas veces tanto en cautiverio como en su ambiente natural y en los lugares donde ha sido introducido y los reportes que de estos organismos se tienen ya han sido mencionados en su oportunidad, mas sin embargo, estos sapos también pueden comer pequeños mamíferos según Oliver (1949), sobre todo en el laboratorio donde puede mantenerse a Bufo marinus, alimentandolo con ratones juvenes. Krakauer (1968), basado en los trabajos de Rabor (1952), dice que se han encontrado serpientes dentro del estómago de Bufo marinus. Zug y Zug (op. cit.) al referirse a este tema comenta que estos sapos pueden comer materia vegetal y no precisamente por accidente, al atrapar presas animales.

En los ejemplares del área estudiada, se les encontró en el estómago, gran cantidad de materia vegetal como semillas de maíz, pequeñas hojas, pedacitos de madera y otras semillas no identificadas, aunque es bien conocido que la base de su alimentación son los insectos; en los sapos de la Costa de Jalisco se encontró que fueron principalmente abundantes los Coleoptera en sus estados adulto y larval, así como, los Hymenoptera y Lepidoptera (larvas), mientras que los de menor importancia son Dermaptera, Homoptera y Solifuga que son consumidos sólo ocasionalmente. Al realizarse el análisis de Correlación entre el Índice Somático Ovárico y la alimentación en

hembras, no se encontró ningún valor significativo, lo mismo ocurrió en machos entre Índice Somático Testicular y la alimentación.

CONCLUSIONES.

Los resultados encontrados para Bufo marinus, de la costa de Chamela Jalisco dejan ver que definitivamente son organismos que presentan una forma de reproducción oportunista, puesto que al presentar ovocitos en todas las estaciones del año podría pensarse que se reproducen de manera continua, pero de acuerdo con la información revisada de otros investigadores sobre la reproducción de Bufo marinus como son Wilhof (1965); Krakauer (1968), Zug et. al. (1975) y Zug y Zug (1979) ya mencionados en su oportunidad, tanto los factores externos, como son la temperatura y la lluvia deben tomarse en cuenta para que la reproducción ocurra, aunque los análisis realizados no demostrasen esto.

Además, en otros trabajos sobre anfibios como en Rana temporaria (Lofts, 1974), que aunque es de Zonas templadas, su reproducción esta limitada estacionalmente debido a los factores temperatura y lluvia. Bufo boreas boreas (Howar and Bronson, 1971) que también es de Zonas templadas presenta un tipo similar de reproducción al de Rana temporaria, en general parece que todos o al menos en su mayoría los anfibios de Zonas templadas presentan esta forma de reproducción. Así mismo, como se menciono antes, Wilhof (1965); Krakauer (1968); Zug et. al. (1975); Zug y Zug (1979), indican claramente que el factor lluvia estimula la reproducción al menos en parte en Bufo marinus. Por todo lo anterior y de acuerdo al tipo de clima que se presenta en esta zona donde hay marcada claramente una época de sequías y una de lluvias, es posible que la reproducción sea estacioanal, pero sin

descartar la posibilidad de que se presente en un momento de fuerte lluvia, ya que en esta región se presentan lluvias fuera de tiempo y por lo tanto es posible que la reproducción sea oportunista.

En cuanto a su alimentación se considera que, definitivamente, esta basada en Insectos del orden Coleoptera en sus estados de adulto y larva principalmente, seguidos por los Hymenoptera y larvas de Lepidoptera, también es posible que puedan comer otras presas como los Arachnida, Dermaptera, Gasteropoda y Solifuga pero solo ocasionalmente.

En relación con la materia vegetal, de acuerdo con Zug y Zug (1979), se considera que esta es consumida intencionalmente ya que siempre es abundante en los estómagos revisados. Pasando a otro tipo de alimento consumido por esta especie como ratones como lo indican Krakauer 1968, y Alexander 1965, no se puede comentar nada ya que los lugares donde fueron colectados estos ejemplares están poco perturbados por los humanos sin embargo, varios de los ejemplares se colectaron cerca de viviendas humanas por lo cual es posible que hayan aparecido semillas de maíz en el tracto digestivo de algunos animales. Es necesario aclarar que el contenido alimenticio que corresponde a la gravilla (pequeñas partículas de roca) se considero que estas son consumidas accidentalmente ya que al observarlas detenidamente éstas son muy similares a las pequeñas piedrecillas de los lugares, donde habitan las Hormigas.

Finalmente ya para terminar se sugiere que en cuanto a sus hábitos de alimentación Bufo marinus puede ser un oportunista.

BIBLIOGRAFIA CITADA.

Acosta Martfn 1982. Indice para el estudio del Nicho Trófico. Comunicaciones Breves. Ciencias Biológicas (Acad. Cien. Biology Cuba) (7):125-126.

Alexander Taylor R. 1964. Observations on the Feeding Behavior of Bufo marinus (Linne.), Herpetologica 20(4):255-259.

Arnett, Jr. Ross y R. L. Jacques Jr. 1981. Guide to Insects. A Fireside Published. New York.

Ballinger R. E. and Charles O. Mckinney 1966. Developmental Temperature Tolerance of Certain Anuran Species. J. Exp. Zool. 161:21-28.

Bland, G. Rogert, and H. E. Jaques, 1968. How to know the Insects. WM. C. Brown Company Publishers 409 pp.

Borror, J. Donald, and E. Richard White, 1970. A field guide to the Insects of America North of Mexico. Houghton Wifflin Company Boston. 404 pp.

Breder C. M. 1946. Anfibians and Reptiles of the Rio Chucunaque Drainage, Darien, Panama with notes on Their Life Histories and Habits. Bulletin of the American Museum of Natural History, 86(8):375-435.

Bruning J. L. and B. Kintz, 1977. Computational Handbook of Statistics, 2a. ed. Scoot Foresman and Co., Glenview, Illinois.

Bullock S. H. 1986. Climate of Chamela Jalisco an trends in the South Coastal Region of Mexico. Arch. Met. Geoph. Brod. Serv. B. 36:297-316.

Casas Andreu Gustavo, 1982. Anfibios y Reptiles de la Costa

- Suroeste del Estado de Jalisco, con aspectos sobre su Ecología y Biogeografía. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México.
- Dexter Raquel R. 1932. The Food Habits of the Imported Toad, Bufo marinus, in the Sugar Cane Sections of Porto Rico. Bulletin of the Fourth Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, (74):1-3.
- Duellman W. E. 1963. Amphibians and Reptiles of The rainforest of southern El Peten, Guatemala. Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist., 15:205-244.
- . 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist. 15(12):577-614.
- Duellman W. E. and A. Schwartz 1958. Amphibians and reptiles of southern Florida. Bull. Florida State Mus. 3:181-324.
- Duellman W. E. and Linda Trueb, 1986. Biology of Amphibians. McGraw. Hill. Inc. United States America 670 pp.
- García Enriqueta, 1981. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M., México 252 pp.
- Guillette L. J. Jr. and G. Casas Andreu, 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard, Sceloporus grammicus microlepidotus. J. Herpetol. 14:143-147.
- Hinckley, Alden D. 1963. Diet of the Giant Toad, Bufo marinus (L.), in Fiji. Herpetologica, 18(4):253-259.
- Howard B. J. and R. B. Bronson 1971. Breeding Behavior of The Boreal Toad, Bufo boreas boreas (Bair and Girard) in Western

- Montana. Great Basin Naturalist. 31(2):109-113.
- Illingworth, J. F. 1941. Feeding Habits of Bufo marinus. Proceedings of Hawaiian Entomological Society. 11(1):51.
- Krakauer T. 1968. The Ecology of the Neotropical Toad Bufo marinus, in south Florida. Herpetologica. 24:214-221.
- Méndez de la C. F. R. y M. Villagran SC. 1983. Contribución al Conocimiento de la Ecología y Ciclo Reprodutor de la lagartija Vivípara Sceloporus mucronatus mucronatus. Tesis profesional. E.N.E.P. IZTACALA, U.N.A.M. México. 78pp.
- Metcalf C. L. y W. P. Flint 1981. Insectos Destructivos e Insectos Utiles. 4a. ed. C.E.C.S.A. México.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México, 28:29-179.
- Lofts Brian 1974. Physiology of the amphibia Vol.II, Academia Press Inc. New York 592 pp.
- Oliver, J. A. 1949. The peripatetic toad. Nat. Hist., N. Y. 58:29-33.
- Pérez J. A. 1970. Estudios Botánicos en Chamela, Jal. I. Informe mecanografiado (Inédito)., 12 p.
- Pérez J. A. 1978. Excursión botánica al occidente y centro de México. Itinerario: Barra de Navidad-Pto. Vallarta, Jal. VII Congreso Mexicano de Botánica, México, D. F. pp 32-36.
- Pippet J. R. 1975. The Marine Toad, Bufo marinus, in Papua New Guinea. Papua New Guinea Agricultural Journal, 26(1):23-30.
- Rabor D. R. 1952. Preliminary notes on the Giant Toad, Bufo marinus (Linn.) in the Philippine Islands. Copeia (4):281-282.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh 1966. La vegetacion de Nueva Galicia.

- Cont. Univ. Michigan Herb., 9(1):1-123.
- Secretaría de Programación y Presupuesto 1981. Síntesis Geográfica del estado de Jalisco México, 306 pp.
- Solís, J. A. 1980. Leguminosas de Chamela, Jal. Tesis Profesional de Biología. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México.
- Strüssmann C., M. B. Ribeiro do Vale, M. H. Meneghini y W. E. Magnusson, 1984. Diet and Foraging Mode of Bufo marinus and Leptodactylus ocellatus. Journal of Herpetology 18(2):138-146.
- Stuart L. C. 1950. A Geographic Study of the Herpetofauna of Alta Verapaz, Guatemala. Contributions from the Laboratory of Vertebrate Zoology, (45):1-77.
- Tamayo, J. L. 1962. Geografía general de México. Geografía física, Tomos I y II. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, México.
- Wilhoft, D. C. 1965. The annual reproductive cycle of Bufo marinus in Australia. Amer. Zool. 5(2):259.
- Wolcott, G. N. 1937. What the Giant Surinam toad, Bufo marinus L., is eating now in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R. 21(1):79-84.
- Zug G. R., Eric Lindgren, and J. R. Pipplet, 1975. Distribution and Ecology of the Marine Toad, Bufo marinus, in Papua New Guinea. Pacific Science, 29(1):31-50.
- Zug G. R. and P. B. Zug 1979. The marine Toad, Bufo marinus: A natural history resume of native populations. Smithsonian Contr. Zool. No. 284:1-58.