UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.

UNAN – LEÓN.

FACULTAD DE CIENCIAS.

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.

Estimación de Distribución y Diversidad de las especies de la clase Amphibia en la ladera sur del volcán Casita, Chinandega-Nicaragua.

Tesis Monográfica para optar al título de:
Licenciado en Biología

Presentado por: Br. Richard Jesús Santamaría Álvarez.

Tutor: MSc. Pedrarias Dávila Prado.

León, Nicaragua, 2006.

DEDICATORIA.

A Dios y a María Santísima, a mi padre Ricardo Santamaría (q.e.p.d.) que aunque no pudo estar conmigo en estos momentos, pero siento su presencia me acompaña, a mi madre Lorena Álvarez que supo educarme lo mejor posible, con todo su amor, para hacerme un buen profesional y un hombre de bien; a mis abuelitos Maternos y a mi abuelo Paterno que son fuente de mi sabiduría y mi inspiración, a mis Tíos y Tías que me apoyaron de distintas formas y en distintos momentos y a mi querida esposa Carla Rivera que con su amor y apoyo me supo levantar los ánimos en los momentos mas difíciles.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a mi tutor MSc. Pedrarias Dávila por aceptarme en esta investigación y brindarme su apoyo científico y moral en el transcurso de esta.

A los asesores Lic. Isaac Flores y Lic. Javier Sunyer por ayudarnos al momento en que tenía que realizar los muestreos y al momento de tabular los datos.

A los jóvenes cooperantes de la universidad de Alcalá de Henarez (España) y Fundación Momotombo, Lic. Juan José Martínez y Lic. Tomas Sanz, que sin su ayuda económica no hubiera podido realizar los viajes.

A las Familias Martínez - Hernández, Martínez - Sevilla, y Huete, por brindarnos su hospitalidad, su calor de familia y su apoyo en momentos difíciles que viví en el volcán Casita.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA. i

AGRADECIMIENTOS. ii

ÍNDICE GENERAL iii

RESUMEN. vi

I. INTRODUCCIÓN. 1

II. OBJETIVOS. 4

III. LITERATURA REVISADA. 5

1. Clase Amphibia. 5
   A. Evolución de los Anfibios según Brower et.al, 1990: 6
   B. Generalidades según Brower et.al, 1990: 7
2. Diversidad y Distribución. 12
   A. Según Juan C. Martínez-Sánchez, et al, 2001: 12
   B. Clasificación y diversidad según Köhler, Ruiz y Buitrago: 13

IV. METODOLOGíA. 25

V. RESULTADOS. 30

VI. DISCUSIÓN. 50

Diversidad. 50
Abundancia. 52
Similitud entre comunidades (CCJ). 53
Distribución. 55

VII. RECOMENDACIONES. 57

VIII. CONCLUSIONES. 56

IX. BIBLIOGRAFíA. 58

X. ANEXOS. 61

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro No 1. Diferencias en las características físicas de las especies Bufo valliceps. Y Bufo leutkenia. 17
Cuadro No 2. Número de individuos por cada especie registrada. 30
Cuadro No 3. Número de machos y de hembras por especie registrada. 31
Cuadro No 4. Taxonomía de las especies encontradas. 31
Cuadro No 5. Número de individuos en el ecosistema SPA1. 32
Cuadro No 6. Número de individuos en el ecosistema IB1a (1). 32
Cuadro No 7. Número de individuos en el ecosistema VIA2. 32
Cuadro 8. Número de individuos registrados para cada microhábitat correspondientes a cada formación vegetal. 33
Cuadro No 9. Diversidad de las Anfibios en los diferentes ecosistemas. 34
Cuadro No 10. Similitud en porcentajes entre los ecosistemas. 35
Cuadro No 11. Abundancia de las especies en el ecosistema SPA1. 36
Cuadro No 12. Abundancia de las especies en el ecosistema IB1a (1). 37
Cuadro No 13. Abundancia de las especies en el ecosistema VIA2. 38
Cuadro No 14. Número de individuos por Microhábitat. 39
Cuadro No 15. Número de individuos por especie. 40
Cuadro No 16. Distribución de la especie Bufo marinus en Ecosistemas y Microhábitat. 41
Cuadro No 17. Distribución de la especie Physalaemus pustulosus en los Ecosistemas y Microhábitat. 42
Cuadro No 18. Distribución de la especie Smilisca baudinii en los Ecosistemas y Microhábitat. 43
Cuadro No 19.Análisis estadístico t Student. 44
Cuadro No 20. Especies muestreadas en la ladera sur del volcán Casita. 69
Cuadro No. 21. Coordenadas, en UTM, alturas, los sitios y microhábitat donde se registraron las especies de anfibios en la ladera sur del volcán Casita. 70
Cuadro No. 22. MATRIS DE CAMPO. 71

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico No 1. Diversidad de las especies de Anfibios en los ecosistemas muestreados. 34
Grafico No 2. Similitud en porcentajes entre los diferentes ecosistemas. 35
Gráfico No 3. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema SPA1. 36
Gráfico No 4. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema IB1a (1). 37
Gráfico No 5. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema VIA2. .38
Gráfico No 6. Número de individuos encontrados en los diferentes Microhábitat. 39
Gráfico No 7. Número de las diferentes especies muestreadas. 40
Gráfico No 8. Distribución de la especie *Bufo marinus* en los diferentes ecosistemas y Microhábitat. 41
Gráfico No 9. Distribución de la especie *Physalaemus pustulosus* en los diferentes ecosistemas y Microhábitat. 42
Gráfico No 10. Distribución de la especie *Smilisca baudinii* en los diferentes ecosistemas y Microhábitat. 43

ÍNDICE DE DENDOGRAMAS.

Dendograma No.1. Abundancia en los diferentes tipos de Microhábitat. 45
Dendograma No.2. Abundancia en los tres diferentes tipos de formaciones vegetales 46
Dendograma No. 3. Abundancia de las diferentes especies de anfibios registradas. 47

ÍNDICE DE MAPAS.

Mapa No. 1 Ubicación del área de estudio de la ladera sur del Volcán Casita. 25
Mapa No. 2 Formaciones vegetales (Ecosistemas) y Microhábitat muestreados en la ladera sur del volcán Casita 27
Mapa No 3. Sitios en donde fueron muestreadas y puntos de distribución por especies de las diferentes especies de la clase Anfibia. 48

RESUMEN.

El presente estudio se llevó a cabo entre los meses de julio a noviembre del 2003 en la ladera sur del volcán Casita (1415 msnm), situado a 10 km de la carretera panamericana y a 25 km de la costa del Pacífico entre el límite departamental de Chinandega y León, teniendo como propósito determinar la diversidad, abundancia y distribución de la clase Amphibia; las capturas se realizaron de forma manual saliendo a alumbrar los márgenes de los sitios muestreados y al localizar a un organismo, con el haz de luz de la lámpara, se le colocó directamente en los ojos quedando paralizados, fenómeno que permitió su captura; algunas veces no se nos hizo posible capturarlos optando por diferenciar los distintos sonidos o cantos para determinar las diferentes especies de anfibios durante su tiempo de reproducción; se colectó en tres formaciones vegetales según la Clasificación de UNESCO (1973): bosque deciduo de bajura o submontano IB1a (1), cultivos agrícolas con 10 al 50 % de vegetación natural (SPA1) y deslizamiento con poca vegetación (VIA2), cubriendo un área de 18 km² teniendo como prioridad de búsqueda: charcas, pilas, pozas y suelo; al medir la diversidad y abundancia de las especies se utilizó el índice de Shannon - Weaver (1948) y para la similitud de comunidad se utilizó el coeficiente de Jaccard (1913), la distribución se representó en un mapa Esc. 1: 50000 en donde se reflejan los distintos sitios en el que se encuentran las diferentes especies del área de estudio; se registró un total de 101 individuos capturándose 2 individuos por cada especie a excepción del Dermophis mexicanus y el Bufo valliceps que sólo se capturó 1 individuo de cada uno; los anfibios se encontraron distribuidos en 14 puntos de la ladera sur del volcán en las tres formaciones vegetales muestreadas divididos en los tres microhábitat, teniendo una mayor cantidad de individuos en pozas (SPA1); los anfibios que presentaron mayor abundancia fueron Physalaemus pustulosus y Smilisca baudinii en los cuatro microhábitat y la especie Bufo marinus se muestreó en varios sitios, pero con menor cantidad de individuos y la mayor similitud se presentó entre las formaciones vegetales SPA1 y VIA2 (CCj=50 o 0.50%); manteniendo un gran equilibrio de especies.

I. INTRODUCCIÓN.

La invasión de la tierra parece un progreso extraordinario cuando aparecen los primeros anfibios, las plantas terrestres prosperaban; sin embargo, en el registro fósil no se ha encontrado ningún anfibio que se alimentara de plantas hasta el periodo Carbonífero, e incluso así, los anfibios en su totalidad, permanecen como carnívoros incondicionales desde su origen hasta el presente. Sobre la tierra había muy pocas presas para alimentarse (exceptuando unos a otros), aunque los insectos ya existían no fueron abundantes hasta el final del Carbonífero. De manera que el abandonar el agua no fue una cuestión de busca de alimento. Dentro de los anfibios modernos encontramos tres ordenes, que son: Anuros o Salientia (ranas y sapos), Caudados o Urodelos (salamandras) y Apodos o Gimnofiones (cecilias) que han sobrevivido hasta la actualidad, y lo curioso es que sus antecesores permanecen en la oscuridad. (**15**)

En Nicaragua se encuentran 67 especies de anfibios que han sido reportadas hasta la fecha como existentes en nuestro país. América Central es de especial interés zoogeográfico debido a que su fauna esta compuesta tanto por elementos provenientes de América del Norte y América del Sur como también por un gran porcentaje de taxa endémica. El inventario de la herpetofauna de esta extensa región aun se encuentra muy lejos de ser completo, como lo muestra la gran cantidad de recientes descripciones de nuevas especies. (**14**)

La pérdida de la diversidad biológica es un hecho, que ha aparecido en conexión con la búsqueda del progreso económico del hombre y que ha alcanzado proporciones dramáticas. Para algunos autores, es el impacto más importante y duradero de nuestra especie sobre el planeta. (**26**)

Los anfibios merecen atención substancial por parte de la comunidad conservacionista ya que son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Además, los anfibios brindan valor cultural y económico significativo a la sociedad humana. Muchas de las poblaciones de anfibios han decrecido y sufrido reducciones en distribución geográfica dramáticamente. (**15**).

Muchas especies de anfibios tienen una distribución geográfica amplia y pueden servir como elementos para el seguimiento de cambios ambientales a escalas incluso subcontinentales. Especies, como las ranas, los sapos y las salamandras son animales con alta importancia en las relaciones tróficas de regiones tropicales, subtropicales y templadas (**22**). Las salamandras y las ranas pasan toda su vida en plantas epifitas de las selvas, o como los cecílidos que habitan en troncos caídos en los bosques tropicales, pueden tener una distribución geográfica muy reducida o mostrar gran especialización hacia algún hábitat, por lo cual pueden ser útiles como indicadores de perturbaciones locales. Una razón más para estudiar poblaciones de anfibios es que algunas especies de ranas, salamandras y sapos, son utilizadas por pobladores rurales como alimento, para medicina tradicional o para elaborar artesanía. Los impactos de estas actividades sobre los anfibios suelen ser considerables y deben ser adecuadamente valorados; especialmente deben estudiarse las poblaciones sujetas a uso humano para tratar de manejarlas de manera más responsable, asegurando su permanencia. Los anfibios son sensibles tanto a cambios ambientales en los cuerpos de agua donde se reproducen y pasan la primera etapa de sus vidas, como en la vegetación que los alberga como adultos (y que sustenta a los insectos y otros animales de que se nutren). La alta sensibilidad de los anfibios hacia factores de alteración (química, biológica o física) de los sitios donde habitan, está ampliamente demostrada en la literatura científica. En diversas partes del mundo se ha documentado, al menos desde hace diez años, que algunas poblaciones de anfibios han venido declinando drásticamente (**3, 12 y 27**).

Evidentemente no conocemos mucho de nuestra herpetofauna y esto lo demuestra el hecho de que en los últimos 4 años se han agregado 9 especies a la herpetofauna nicaragüense de las cuales cinco de estas son especies nuevas para la ciencia (**14**).

Es el fin de este estudio presentar el esfuerzo de la recopilación de información primaria sobre la composición de especies de la clase Amphibia, sus indicadores de diversidad, distribución, similitud y abundancia a fin de que se divulguen los resultados a la comunidad científica del país. Además no existen estudios exclusivos de esta clase en esta región en comparación con los países vecinos; lo que hace que la herpetofauna de Nicaragua sea poco conocida.

II. OBJETIVOS.

Objetivo general:

- Estimar la distribución y diversidad de especies de la clase Amphibia en la ladera sur del volcán Casita.

Objetivos específicos:

- Colectar e identificar las especies de la clase Amphibia presentes en la ladera sur del volcán Casita.

- Caracterizar las especies de anfibios que habitan en la ladera sur del volcán casita.

- Determinar los puntos de mayor diversidad presentes en la zona de estudio de la clase Amphibia a lo largo de toda la ladera sur del volcán Casita.

III. LITERATURA REVISADA.

1. Clase *Amphibia*.

La palabra anfibia significa en griego “doble vida” y hace referencia tanto a la vida acuática como terrestre que saben desarrollar estos animales. Los anfibios evolucionaron a partir de ciertos peces con aletas lobuladas, los Ripidistios, al final del período Devónico, hace unos 350 millones de años. Su característica más importante es que fueron los primeros vertebrados en colonizar la tierra, gracias al vital oxígeno suministrado por las primeras especies vegetales terrestres. A lo largo de su vida, los anfibios pasan por dos etapas: una larval y otra adulta (donde suelen mostrar importantes diferencias morfológicas entre una y otra). El cambio de larva en adulto es producto de una compleja metamorfosis.

Tienen la característica de poseer un complejo sistema respiratorio, el cual puede combinar diferentes mecanismos de respiración, tales como branquias, pulmones y la piel. La piel de los anfibios es muy sensible al contacto con la atmósfera, lo que hace de los mismos importantes bioindicadores o detectores de contaminación o cualquier cambio existente en el ambiente.

La clase de los anfibios está conformada por las salamandras (Urodelos), las ranas y sapos (Anuros) y las cecilias (Gymnophiona). Las salamandras son batracios que cuentan con cuatro miembros locomotores, aunque hay excepciones; piel lisa y una cola. Algunas suelen conservar características larvales, aunque estén en condiciones de reproducirse, que les permiten llevar una vida acuática (respirando a través de branquias). Las especies terrestres tienen estadios larvales y adultos, soliendo respirar a través de pulmones.

Las ranas y sapos también tienen cuatro miembros; no poseen cola. De allí se desprende la denominación de anuros. Su sistema respiratorio comprende tanto un par de pulmones como su piel, pudiendo incluso utilizar los dos de manera simultánea. Su piel carece de escamas, está provista de glándulas especiales que aseguran la humedad, posibilitando la respiración cutánea. Las glándulas también poseen muchas veces funciones ponzoñosas. (**10**)

La diferencia primordial entre sapos y ranas es que los primeros se caracterizan por tener una piel verrugosa y áspera, mientras las segundas suelen tener la piel lisa. (**9**)

Ejemplo: paradigmático de ello es el caso de Cuerzo, anuro perteneciente a la subfamilia Ceratophryninae, el cual vulgarmente se asocia a una especie de sapo, mientras que en realidad es cercano a la familia de las ranas; sus virtuales verrugas y asperezas son sólo parte de un diseño que cubre una piel lisa.

Los cecilios, a diferencia de los dos grupos anteriores, no tienen miembros y llevan una vida subterránea. Poseen una cubierta de escama o membrana que cubre sus ojos atrofiados y especialmente adaptados a la oscuridad. Son de hábitos carnívoros, tienen dientes al igual que algunos anuros y urodelos, producto de queratinizaciones y/o calcificaciones.
Si bien algunos anfibios pueden tener glándulas que segreguen sustancias tóxicas, los cecilios no son comprobadamente venenosos. De hecho es muy poco lo que se sabe de ellos, aunque se ha determinado que tienen órganos especiales en la boca y en la región cefálica que le permiten detectar presas. (**9**)

A. Evolución de los Anfibios según Brower et.al, 1990:

Después que los anfibios fueran los primeros vertebrados que pasaron a la vida terrestre, se abrió ante ellos un gran número de hábitat; lo cual pudo explicar el rotundo éxito durante el Carbonífero y el Pérmico y se pudo diferenciar en gran manera el que a principios del Mesozoico los anfibios fueran desplazados por los reptiles ya que estos estaban mejor adaptados a la vida terrestre con una completa independencia de su reproducción respecto de habitas húmedos, con una mejor protección contra la desecación y sobre todo a su sistema circulatorio más eficaz.

Algunos anfibios consiguieron continuar viviendo en un número limitado de biotopos, en la cercanía de agua dulce; en estos biotopos no sólo continuaron viviendo sino que durante el Terciario se diferenciaron en un número considerable de especies, lo que nos permite hablar de un segundo florecimiento de este grupo que ha durado hasta nuestros días; en donde se alcanzaron niveles de especialización muy elevados en la locomoción, la alimentación, y sobre todo en la reproducción. (**5**)

B. Generalidades de los Anfibios según Brower et.al, 1990:

Los anfibios son vertebrados poiquilotermos, generalmente cuadrúpedos, de tamaño pequeño o mediano con cráneo aplanado y muy sencillo comparado con el de los peces óseos. El cráneo unido articularmente al esqueleto axial a través de dos cóndilos. Con piel desnuda, la epidermis está poco cornificada y sus capas externas se regeneran regularmente. La piel contiene siempre glándulas mucosas y a menudo glándulas venenosas así como células pigmentarias.

Los anfibios metamorfoseados suelen poseer verdaderos dientes en la mandíbula. Las vértebras y la columna vertebral son de distintas formas; el esternón no esta nunca unido a las costillas. La pelvis, cuando existe, esta unida rígidamente con los apéndices transversales de la vértebra sacra. La formula de los radios de las extremidades es en la mayoría de los casos 4/5.

Su respiración se da por diversos sistemas, sobre todo a través de la piel, la mucosa bucal, los pulmones o las branquias.

El corazón consta generalmente de dos aurículas y un ventrículo y un sistema vascular linfático desarrollado.

Los huevos son sin cáscaras, carecen de amnios. El desarrollo de la mayoría de los anfibios ocurre a través de una metamorfosis desde de la larva acuática, de respiración branquial, hasta el anfibio, capacitado para una vida terrestre limitada.

Los renacuajos se caracterizan por su epidermis inicialmente monoestratificada, por sus branquias externas o internas, por sus ojos sin párpados, por sus dientes córneos en vez de dientes verdaderos, por una circulación parecida a la de los peces y por su cola poderosa.

En lo que es esqueleto, el cráneo se caracteriza por su estructura sencilla y por su forma aplanada (cráneo platibásico) así como la reducción de elementos. La mandíbula inferior abarca sólo tres huesos además del mandibular osificado, un dental grande, un esplenial pequeño y un angular grande o prearticular.

La columna vertebral tiene una sola vértebra cervical - sin costillas - con dos superficies de articulación para los cóndilos. (**5**)

El número de vértebras torácicas en los anfibios es entre 7 a 20 ó 63 en casos extremos y las vértebras caudales van desde 25 - 36 ó hasta 100 en algunos casos.

La cintura escapular consta de una parte dorsal y de una parte más importante de huesos en sustitución del endoesqueleto. La clavícula y el procoracoides se funden en la línea media con una varilla cartilaginosa, el epicoracoides.

El esternón suele estar osificado en el centro, en la parte ventral tiene una apófisis cartilaginosa y en la parte dorsal un omosternón también cartilaginoso.

La cintura pélvica alcanza una región rígida con la columna vertebral. El pubis es siempre cartilaginoso, mientras que el ílion y el ísquion están más o menos osificados.

En el sistema digestivo, la lengua tiene una importancia secundaria para los urodelos acuáticos y falta incluso completamente en los aglosos.

La mayoría de lenguas están recubiertas por una secreción pegajosa en la que quedan atrapadas las presas.

Algunas salamandras terrestres tienen lenguas - honda extensible, cuyo extremo en forma de zeta es proyectado hacia delante con gran rapidez. Ranas y sapos poseen una lengua fija a la base de la boca por su parte anterior y pude ser proyectada hacia delante y retraída muy rápidamente.

Los dientes son pequeños y forman una dentición homogénea. Los dientes se encuentran no sólo en los huesos mandibulares sino también en partes del paladar, del vómer, de los palatinos y los paraesfenoides. Los dientes sirven exclusivamente para agarrar la presa y transportarla en dirección de la faringe.

El esófago acostumbrado a ser corto y su lumen amplio está atravesado por pliegues longitudinales.

El estómago tiene forma de saco o de tubo. A menudo se puede distinguir en él un cardias y un píloro. El segmento pilórico termina con un músculo en anillo poderoso que marca el límite con el intestino. El estómago es muy dilatable y sirve de órgano de acumulación, permite que se tome mucho alimento en poco tiempo. (**5**)

El intestino delgado es recto desempeñando un papel muy importante en la absorción del agua; no existe una división clara y bien definible en duodeno e íleon, pero el segmento anterior donde desembocan los conductos del hígado y el páncreas recibe a menudo el nombre de segmento duodenal, en contraposición al segmento posterior y en el segmento del íleon tiene lugar la absorción.

El hígado es ancho y dividido en grandes lóbulos en los anuros; alargado y dividido en pequeños lóbulos en los anfibios de cuerpo alargado.

Todos los anfibios poseen vesícula biliar. El conducto de la vesícula biliar (conducto cístico) se une al del hígado (conducto hepático) y forma un conducto colédoco, este va hasta el páncreas, en donde se le une el conducto pancreático y desemboca luego como conducto único en el duodeno; en otros desembocan separadamente.

El intestino grueso termina en la cloaca, en cuya pared dorsal se forma una amplia vejiga en donde la orina es acumulada y puede ser concentrada de nuevo.

En el sistema respiratorio pueden actuar, según la especie, conjuntamente 2 ó 3 mecanismos; que son: respiración branquial, cutánea, laringea y pulmonar.

Respiración branquial: las larvas de los anfibios poseen como máximo 3 pares de branquias, pero de manera embrionaria pueden esbozarse un cuarto y un quinto par. El espiráculo de los peces se transforma en los anfibios en el conducto de Eustaquio que comunica la faringe con el oído medio. En las branquias se forman unas láminas muy irrigadas que envuelven todo el cuerpo de la larva. En los renacuajos de las ranas con garras, las branquias involucionan mucho antes de iniciarse la metamorfosis respirando sólo a través de la piel y los pulmones.

Respiración cutánea: la piel delgada, húmeda y muy irrigada permite a muchos anfibios realizar a través de ella una parte considerable del intercambio gaseoso. La respiración cutánea de las larvas ocurre sobre todo en la zona de la amplia aleta caudal.

Respiración por la cavidad bucal: el intercambio gaseoso ocurre en sistema capilar de la mucosa bucal y faríngea. El aire penetra por los orificios nasales al descender la base de la boca y es utilizado después para la respiración pulmonar.

Respiración pulmonar: los pulmones aparecen al final del período larvario, pero en ninguna especie se convierten en el órgano exclusivo del intercambio gaseoso. (**5**)

De entre los anfibios con respiración pulmonar, los machos de los anuros son los más capacitados para producir sonidos. Estos sonidos pueden llegar a tener una gran intensidad gracias a la presencia de órganos de resonancia, las llamadas vejigas sonoras.

La particularidad del sistema circulatorio de los anfibios consiste en que durante la metamorfosis se va adaptando a las exigencias de la vida terrestre.

Este proceso ontogénico recapitula a grandes rasgos aquellas reconstrucciones de la circulación que ocurren en la evolución filogénica al pasar de los peces a los tetrápodos terrestres; es decir que aquí podemos observar directamente como proceso ontogénico la profunda reconstrucción de un sistema orgánico que ocurrió durante un largo proceso evolutivo.

Sistema vascular linfático: este está bien desarrollado en todas las especies y desempeña un papel muy importante en el equilibrio hídrico. Contiene por lo menos dos segmentos contráctiles, llamados “corazones linfáticos”.

Sangre: los eritrocitos de los anfibios suelen ser elípticos, nucleados y de considerable tamaño. La densidad de eritrocitos es menor que en los vertebrados superiores. Las células anucleadas que contienen pigmento respiratorio reciben el nombre de plasmositos. Los leucocitos de los anfibios son semejantes a los vertebrados superiores.

En el sistema urogenital de los anfibios metamorfoseados, los nefrones del pronefro, han perdido su función y su conducto excretor; el conducto pronefrítico, asume, en los machos el transporte de los espermatozoos.

Todos los anfibios poseen una vejiga urinaria, evaginación voluminosa de la cloaca, situada frente a la desembocadura del conducto de Wolff (uréter primario) que se llena de orina. En algunas especies la vejiga urinaria desempeña un papel importante como reserva de agua.

Las gónadas se hallan al lado de los riñones. En los machos el sistema eferente de los testículos toma contacto con el conducto de Wolff (conducto protonefrítico) que se convierte en conducto urogenital; en las especies que tienen un uréter secundario, el conducto de Wolff es exclusivamente un conducto deferente.

Desde el riñón torácico los canalículos urogenitales que llevan orina y espermatozoos toman contacto con el conducto de Wolff; a partir de aquí es un conducto urogenital, independientemente de las condiciones existentes en los canalículos del riñón pélvico. (**5**)

En el sistema nervioso el encéfalo se parece en lo esencial al de los peces. El sistema fundamental de control del cuerpo es la bóveda del mesencéfalo (tectum), mientras que el prosencéfalo es aun pequeño y está dominado por el cerebro olfatorio.

Los anfibios tienen sólo 10 nervios encefálicos. El sistema nervioso periférico posee nervios compactos de las extremidades y plexos nerviosos entre las extremidades y la médula espinal. La médula espinal es más gruesa en la zona de los hombros y de la pelvis.
El sistema nervioso autónomo está muy desarrollado y trabaja con una parte simpática y una parte parasimpático que actúan como antagonistas.
Los anfibios con el sistema endocrino son los primeros vertebrados que poseen glándulas paratiroides. Las glándulas suprarrenales contienen en los vertebrados superiores tipos de células cromafines e interrenales, responsables de la producción de adrenalina y noradrenalina, o de adrenocorticoides.
La parte endocrina del páncreas de los anfibios consta de islotes de Langerhans que producen glucagón o insulina.
La hipófisis consta de tres o cuatro lóbulos y posee por lo general cuatro partes, la verdadera neurohipófisis y una adenohipófisis con una pars intermedia y una pars tuberalis claramente formadas. (**5)**

2. Diversidad y Distribución.

La habitación humana expansiva viene a costa del hábitat natural lo que ha tenido como resultado la pérdida del hábitat, fragmentación, conflicto sobre necesidades, utilización del agua y las presiones recreativas crecientes en los ecosistemas. (**7**)

A. La diversidad biológica (biodiversidad) según Juan C. Martínez-Sánchez, et al, 2001:

Es la variedad de especies ya sea de animales como de vegetales y el abanico de comunidades ecológicas en que estas especies interaccionan entre sí y con el medio físico. La diversidad se puede describir analizando tres componentes:

1. Composición, que es el número de diferentes especies o comunidades ecológicas dentro de una determinada área.
2. Estructura, que es la distribución espacial de especies o comunidades ecológicas.
3. Función, que son los procesos ecológicos que llevan a cabo las especies y las comunidades ecológicas.

Estos tres componentes son esenciales para la conservación de la diversidad, ya que nos permiten discriminar entre comunidades que pueden ser muy similares en su composición, pero pueden ser marcadamente diferentes en su estructura, o sea, en la distribución espacial de estas mismas especies.

La diversidad y la distribución actual de Nicaragua es el resultado de millones de años de evolución y de migraciones a lo largo del Istmo Centroamericano. De la misma manera factores del pasado han dado forma a la diversidad y a la distribución biológica actual, los factores que actúan en la actualidad están moldeando la diversidad futura de Nicaragua. El efecto de estos procesos suele ser gradual, lo que permite la adaptación de muchas especies. Aquellas que no se adaptan a la velocidad en que suceden estos cambios se extinguen.

El hombre tiene un efecto directo en cambios en el ecosistema que tiene un impacto directo en la diversidad y en la distribución biológica. La diferencia entre los cambios inducidos por el hombre de los procesos naturales es la velocidad con que estos cambios suceden. (**13**)

Muchas especies encuentran serias limitaciones para adaptarse a los cambios inducidos por el hombre. Las especies más vulnerables son las especialistas que además presentan rangos de distribución reducidos. (**13**)

La diversidad y la distribución actualmente, de la clase Amphibia y de otras clases, están siendo amenazada por diferentes factores tales como: Las que resultan de la sobreexplotación comercial de la especie para utilizar alguno de sus productos (huevos, piel o carne), el comercio de mascotas en donde la falta de control sobre la procedencia real de estos animales favorece la captura en las áreas más accesibles; lo que ha provocado la extinción de diversas poblaciones locales y por último la destrucción del hábitat. (**16**)

B. Clasificación y diversidad según Köhler (2001), Ruiz (2003) y Buitrago (2003):

Orden Gymnophiona:

En Nicaragua existen dos especies de suelda con sueldas que pertenecen a la familia Caeciliaidae, Dermophis mexicanus en la vertiente del Pacífico y Gymnopis multiplicata en la vertiente del Caribe.

Las dos especies habitan regiones planas que se encuentran a alturas desde el nivel del mar hasta los 1400 m. Se les encuentra en zacatales y en el bosque, debajo de piedras, tronco de árboles podridos y escondrijos húmedos similares. Viven muy ocultos que salen a la superficie durante las lluvias nocturnas.

Familia Caeciliaidae.

- Dermophis mexicanus: (Figura No. 7), Están distribuidos geográficamente desde el sur de Veracruz y Oaxaca, México, hasta Panamá. (**14**).

Algunos individuos de esta especie han sido encontrados en la vertiente del Pacifico de Nicaragua, en regiones húmedas y sombreadas. Se les ha reportado en los departamentos de Chinandega, Granada, Managua y Río San Juan.

Hábitat: se encuentra en zonas poco elevadas. Es común encontrarlos enterrados en sitios de suelo sueltos y húmedos. Después de fuertes lluvias que inundan el suelo salen a la superficie, donde se pueden observar con mayor facilidad. (**20**)

Se alimentan de invertebrados terrestres de cuerpo suave (gusanos); en los estómagos de algunos individuos recolectados no se han encontrado exoesqueletos, propios de los insectos.

Reproducción: presenta sexos separados. Son vivíparos, los embriones se desarrollan dentro de la hembra, quien los carga permanentemente. Pueden tener hasta 10 crías en el oviducto cada vez. Alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad. La copula se lleva a cabo cada año entre los meses de Mayo y Junio en nuestro país. (**20**)

Orden Caudata:

Familia Plethodontidae.

Es la única familia (salamandras) que existe en Centroamérica. Son salamandras acuáticas o terrestres sin pulmones que viven en regiones muy húmedas con bastante precipitación. (**1**)

Las especies Neotropicales de esta familia tienen un desarrollo directo. El género Bolitoglossa posee 70 especies y es el género de Plethodontidae con las formas mas variadas. En Nicaragua existen algunos representantes del género Oedipina y Nototritón.

Las especies de Oedipina son salamandras delgadas y alargadas, que se pueden encontrar en y debajo de troncos de árboles podridos y en las ramificaciones de las raíces de helechos gigantes muertos. (**14**)

Orden Anura:

Con más de 4000 especies los anuros son el grupo de anfibios vivientes más exitosos; se les encuentra hasta en latitudes árticas y antárticas.

Familia Bufonidae.

En la familia Bufonidae encontramos el género Bufo, (sapos con mas de 200 especies), que están distribuidos por todo el mundo. En Australia y Nueva Guinea no fueron introducidos por el hombre sino hasta en los años 30 del siglo XX.

Casi todos los sapos son activos a partir del anochecer. Durante el día, se mantienen inactivos en escondrijos oscuros y húmedos; únicamente los sapos que acaban de completar su metamorfosis se mantienen activos durante el día. (**18**)

El macho de Bufo marinus puede distinguirse de la hembra por su color ferrugineo, por su menor tamaño (generalmente), por sus verrugas dotadas de pequeñas espinitas y por poseer, en el dedo interior, excrecencias negruzcas y endurecidas (excrecencias nupciales). (**18**)

Numerosas especies de sapos se adaptan a ambientes alterados y a menudo se les encuentra en poblados humanos. B. Coniferus y B. Haematiticus habitan exclusivamente en el bosque pluvial primario.

Género Bufo:

- Bufo coccifer: (Figura No. 6), esta distribuido geográficamente desde Michoacán, México, hasta el oeste de Panamá. (**14**)

Se encuentran en elevaciones de 0 a 1500 msnm de la región del pacifico y la región central hasta el lago de Nicaragua.

Algunos reportes se han hecho en los departamentos de Boaco, Chinandega, Chontales, Estelí, Granada, León, Managua, Matagalpa, Rivas y Río San Juan; y la Región Autónoma del Atlántico Norte.

Hábitat: de día pasa oculto bajo piedras o troncos, por la noche se les puede ver saltar por los pastizales en busca de insectos, de los cuales se alimenta.

Reproducción: los machos se reúnen alrededor de aguas estancadas o charcas temporales desde donde emiten un sonido o canto muy agudo que atrae a las hembras. Aquí se lleva acabo el amplexo y el desove. (**20**)

- Bufo marinus (sapo gigante) (Figura No. 4), su distribución geográfica esta limitada desde el extremo sur de Texas (EE.UU.) por México y Centroamérica hasta el norte de Sudamérica. Introducido en muchos lugares del trópico. (**14**)

Se encuentran en todo el país. Se les ha reportado en las Regiones Autónomas del Atlántico, y los departamentos de Carazo, Chinandega, Chontales, Estelí, Granada, Boaco, Jinotega, León, Managua, Masaya, Matagalpa, Río San Juan y Rivas.

Hábitat: durante el día se puede encontrar bajo piedras y troncos, o huecos en la tierra; por la noche son activos, por lo que se les puede observar en casi cualquier sitio abierto o con poca vegetación en busca de insectos para alimentarse. (**20**)

También se han reportado sapos verrugosos alimentándose de peces, ratones pequeños y algunos invertebrados. Prácticamente habitan todas las elevaciones del país.

Reproducción: los machos se reúnen en grupo, que con su fuerte canto atraen a las hembras, a las que se adhieren con sus patas delanteras, presionándola axilarmente para inducirla a desovar. El amplexo puede durar varios días; cuando la hembra inicia la deposición de los huevos, el macho los cubre de esperma, fecundándolos externamente. Los huevos fecundados (hasta 30000) se pueden distinguir fácilmente, pues son esféricos y de color negro, dispuestos en largas hileras cubiertas de una sustancia gelatinosa y transparente. Estos son depositados en cuerpo de aguas tranquilas y de poca profundidad. La eclosión y la metamorfosis toman entre 10 y 30 días. El promedio de vida de los individuos de esta especie es de 20 años. (**20**)

- Bufo luetkenii: (Figura No. 3), se distribuye desde el sureste de Guatemala a lo largo de la vertiente del Pacífico hasta el noroeste de Costa Rica; valles secos interiores sobre la vertiente del Caribe de Guatemala y Honduras. (**14**)

Se les puede encontrar comúnmente en la vertiente del Pacifico y en la región central del país en elevaciones moderadas. Se les ha reportado en los departamentos de Chontales, Estelí, Granada, Madriz, Managua, Matagalpa, Río San Juan y Rivas.

Hábitat: se le puede encontrar por la noche cerca de ríos calmos o aguas estancadas.

Reproducción: los sapos amarillos se congregan en grandes números cerca de aguas estancadas, desde donde los machos emiten un sonido rápido y agudo (similar al de B. coccifer) con el que atraen a las hembras al inicio de la estación lluviosa. Aquí tienen lugar el amplexo y el desove. (**20**)

- Bufo valliceps: (Figura No. 5), se distribuye desde Louisiana, sur de Arkansas y sur de Texas, EE.UU., por el este de México hasta el norte de Costa Rica. (**14**)

Se ha reportado en las Regiones Autónomas del Atlántico, y los departamentos de Estelí, Río San Juan, Jinotega, Matagalpa y Nueva Segovia.

Hábitat: se puede encontrar en bosques secos húmedos hasta los 1200 msnm, así como en el piso del bosque, potreros, riberas de ríos y lagos, y cerca de la costa del mar. (**20**)

A veces pueden subir a los árboles hasta unos 2 m sobre el suelo en busca de insectos nocturnos e invertebrados pequeños, de los que se alimentan; son nocturnos.

Reproducción: se reproduce en la estación lluviosa. Los machos forman grandes coros en los bordes de charcas temporales; el amplexo es axilar, y los huevos de color negro, son depositados en forma de un largo cordón cristalino. (**20**)

Cuadro No 1. Diferencias en las características físicas de las especies Bufo valliceps. Y Bufo leutkenia.

	Bufo valliceps.	Bufo leutkenia.
Crestas.	Pronunciadas y claras.	Finas y oscuras.
Parótidas.	Claramente ovaladas.	Ovaladas y menos pronunciadas.
Verrugas dorso laterales.	Muy poco discernibles.	Claras y evidentes.
Palmeadura de los dedos de las patas.	Más pronunciada.	Menos pronunciadas.
Forma del cuerpo.	Robusta.	Esbelta.

(**25**)

Familia Hylidae.

En la familia Hylidae con más de 700 especies, esta familia de ranas arborícolas está distribuida por América, Europa y Asia, mostrando su mayor diversidad en Centro y Sudamérica.

En el género Agalychnis encontramos la rana Ojiroja (Agalychnis callidryas) es, debido a su coloración tan atractiva, la especie de rana común en Centroamérica. (**14**)

Esta rana habita en las cercanías de agua en el bosque pluvial, desde el nivel del mar hasta los 1200 m.

Género Agalychnis:

Agalychnis callidryas: esta distribuida viniendo de tierras bajas de la región del Caribe de Veracruz y Oaxaca, México, en dirección sureste por las tierras bajas de la región del Caribe hasta Panamá; tierras bajas de la región del Pacífico del sur de Costa Rica y del este de Panamá. (**14**)

Toda la vertiente Caribe, la región Central y, serranías, cerros y volcanes del Pacifico con alturas mayores a los 650 msnm. Se les ha reportado en la región Autónoma del Atlántico Sur, Boaco, Granada, Jinotega, Río San Juan, Managua, Masaya, Matagalpa y Rivas.

Hábitat: en regiones húmedas, por lo general bajas, aunque pueden encontrarse hasta 1000 msnm.

Durante el día los ejemplares se encuentran pegados a las hojas de los árboles a alturas variables, generalmente a menos de 2 m sobre el suelo. Se alimentan de grillos, mariposas y otros insectos. (**20**)

Género Hyla:

Hyla microcephala: distribuida desde el sureste de México, Centroamérica, norte y este de Sudamérica, hasta el sureste de Brasil. (**14**)

En nuestro país es más común en la región del Pacifico, pero también en la región Central en los departamentos de Boaco, Chontales, Estelí, Granada, Jinotega, Matagalpa, Managua y Nueva Segovia, y en el caribe en la región Autónoma del Atlántico Norte.

Hábitat: es frecuente encontrarla en zacatales bajos, inundados, o cerca de charcos temporales de poca profundidad. En general, se encuentra en hábitat intervenido. (**20**)

Género Phrynohyas:

Phrynohyas venulosa: geográficamente distribuida desde tierras bajas de México y Centroamérica hasta la cuenca del Amazonas en Brasil, las Guayanas y en el sur de Paraná (Brasil), Paraguay, norte de Argentina, Trinidad y Tobago. (**14**)

Se ha reportado en la R.A.A.N. y en los departamentos de Río San Juan, Chinandega, Granada y Managua.

Hábitat: durante el día la rana lechosa se puede hallar escondida en los huecos de los árboles bromelias o muy especialmente en el forro de musáceas. Habita en sitios con estación seca bien marcada. Es de hábitos nocturnos y se alimenta de insectos y otros invertebrados. (**20**)

Género Scinax:

Scinax staufferi: distribuida geográficamente desde Tamaulipas y Guerrero, México, por Centroamérica hasta el centro de Panamá. (**14**)

Se le ha reportado en los departamentos de Boaco, Chinandega, Chontales, Estelí, Managua, Matagalpa, Nueva Segovia, Río San Juan y Rivas, y la R.A.A.N. y R.A.A.S.

Hábitat: en el bosque deciduo tropical y bosques espinosos. Tierra húmeda bajo troncos, oquedades de árboles, grietas en tablas, postes y axilas de plantas de hojas anchas son algunos de los escondites preferidos de esta especie para pasar el día. Son activos por la noche. (**20**)

Género Smilisca:

- Smilisca baudinii: (Figura No. 1), se encuentra desde el extremo sur de Texas, EE.UU., y el sur de Sonora, México, por Centroamérica hasta Costa Rica. (**14**)

Se encuentra en todo el territorio nacional, la región del pacifico se les ha reportado en los departamentos de Carazo, Chinandega, León, Granada, Managua y Rivas; en la región central en los departamentos de Chontales, Estelí, Nueva Segovia, Madriz, Matagalpa y Jinotega; y en el caribe en la R.A.A.N. y en la R.A.A.S.

Hábitat: es arbórea. Se pueden encontrar en bosques deciduos tropicales y bosques nubosos, así como en llanuras bajas, húmedas y cálidas, regiones áridas y sierras altas hasta los 1000 msnm. Durante el día se ocultan en lugares cercanos a ríos o depósitos de agua, en bromélias, en axilas de plantas de hojas anchas, musáceas, en huecos en la tierra, bajo troncos o tablas o en otros lugares húmedos. De noche se dedica a la búsqueda de insectos y arañas, que constituyen su alimento principal.

Reproducción: los machos se reúnen, frecuentemente en grandes cantidades, en depósitos de agua estancada o tranquila, estos cantan en coro formados por varios dúos, el amplexo es axilar y ocurre en tierra cerca del agua. Una gran cantidad de huevos es depositada en la superficie del agua formando una delgada capa. (**20**)

Familia Leptodactylidae.

Esta familia posee más de 800 especies; la mitad de estas se agrupan en un solo género, Eleutherodactylus. (**14**)

Especies de este género no dependen de la presencia de cuerpos de agua siendo esta la razón de su gran éxito que las convierte en el género, de animales vertebrados, con el mayor número de especies. (**14**)

Entre los Eleutherodactylus se cuentan desde especies extremadamente pequeñas (12 – 20 mm LHC) hasta especies de tamaño grande (más de 100 mm LHC).

Con su tamaño de 15 cm, la rana ternero (Leptodactylus pentedactylus) infunde respeto y sus ruidosos silbidos nocturnos pueden escucharse desde muy lejos.

Género Eleutherodactylus:

Eleutherodactylus fitzingeri: distribuidos desde el este de Honduras hasta Panamá. (**14**).

Se ha encontrado en las cercanías del volcán Mombacho, departamento de Granada, en la R.A.A.N. y en los departamentos de Carazo, Río San Juan y Jinotega. (**20**)

Eleutherodactylus laevissimus: distribuido desde el noroeste de Honduras hasta el extremo suroeste de Nicaragua (casi hasta Costa Rica).

En Nicaragua se le ha encontrado en las vertientes Caribe y Pacifico y en la región Central. En el Pacifico, alrededor de volcanes inactivos con mucha humedad como el Mombacho y la Meseta de los Pueblos. Además se les ha reportado en los departamentos de Carazo, Granada, Jinotega y Matagalpa; y la R.A.A.S.

Hábitat: se pueden encontrar en regiones de poca elevación, zonas húmedas y frescas. Estas ranitas se escondes en el musgo bajo troncos o rocas en el suelo. (**14**)

Género Leptodactylus:

Leptodactylus labialis: su distribución geográfica va desde el sur de Texas, EE.UU., en la vertiente del Caribe y desde Sinaloa, México, en la vertiente del Pacífico, a través de Centroamérica hasta Colombia y Venezuela. (**13**)

Se les ha encontrado en la R.A.A.N. y en los departamentos Chinandega, Chontales, Estelí, Granada, Jinotega, Río San Juan y Rivas.

Hábitat: durante el día se esconde bajo la hojarasca y la materia orgánica del monte, en partes más o menos húmedas, o bajo piedras a orillas de los ríos o depósitos de agua; a veces se puede esconder en plantas acuáticas cercanas al agua o dentro de ellas. (**24**)

Por las noches es difícil observarlas, ya que se introducen en espesos zacatales, desde donde canta. (**20**)

Leptodactylus melanonotus: se distribuye desde Sonora, México, a través de Centroamérica hasta el centro de Ecuador. (**14**)
Se le ha encontrado en la R.A.A.S., R.A.A.N. y en los departamentos de Chinandega, Boaco, Carazo, Chontales, Estelí, Granada, Jinotega, León, Managua, Matagalpa, Nueva Segovia y Rivas.
Hábitat: en el día estas ranitas se esconden entre lasa hojas y la materia orgánica del monte en partes húmedas o bajo piedras cerca de aguas estancadas o ríos de poco caudal. En la noche se esconden en pastizales. (**20**)

Physalaemus pustulosus posee la cabeza mas larga que ancha; hocico subtriangular, con el aspecto general de Eupemphix; lengua estrecha, libre hasta la mitad; dos pequeñas manchas osificadas, redondeadas, situadas verticalmente entre las coanas; diámetro del ojo un poco mayor que la distancia entre el ojo y la nariz; espacio interorbital tan ancho como el párpado superior. Canthus rostralis bien definido; región loreal vertical; tímpano pequeño, muy indistinto, cubierto arriba y atrás por un repliegue cutáneo; como 1/3 parte del diámetro del ojo; dos prominentes tubérculos metacárpicos; tubérculos subarticulares muy prominentes; dedos dilatados distalmente, el primero más corto que el segundo, que es a su vez mas largo que el cuarto. Brazo y talón sin tubérculos u otras protuberancias; un tubérculo en el tarso continua anterior y posteriormente formando una corta arista; tubérculo metatársico interno comprimido y afilado; externo, cónico, puntiagudo; tubérculos subarticulares de los pies muy prominentes; dedos de los pies largos, provistos de pequeñas dilataciones; el talón de la extremidad posterior extendida a lo largo alcanza a la esquina anterior del ojo. Arriba, finamente granulado (shagreened) en la parte anterior, liso pero con verrugas chatas en la posterior; dos verrugas alargadas forman una V invertida en la región escapular, otras cuatro, pequeñas y oblicuas, tras el sacro; dos glándulas grandes achatadas y de color pardo oscuro, en la región inguinal. Superficie ventral lisa. (**8**)

Un repliegue cutáneo pectoral se extiende ventralmente desde el tímpano, cuya margen posterior cubre, hasta la parte del frente a la cintura escapular.

El color es arriba pardo claro, con un ligero matiz lila, especialmente en las extremidades; glandulillas dorsales de color más oscuro que el básico. Medidas (mm.) Punta da hocico a ano 24; largo cabeza 9; ancho cabeza 7.5; fémur 11, tibia 12. (**9**)

- Physalaemus pustulosus: (Figura No. 2), viene desde el este y sur de México a través de Centroamérica hasta Colombia y Venezuela. (**14**)

Este sapito Túngara es común en nuestro país en zonas de altura moderada y se les ha encontrado entre las hojas de cacaotales en Río San Juan. Algunos autores lo han reportado en los departamentos de Carazo, Chinandega, Chinandega, Estelí, León, Madriz, Managua, Rivas, Matagalpa y Nueva Segovia.

Hábitat: es nocturna habita en sabanas y en bosques deciduos. Durante el día se puede encontrar entre hojas secas, bajo piedras o bajo troncos caídos; es estrictamente terrestre.

Reproducción: una vez seleccionado el lugar del desove (charcas temporales o ríos de corrientes lentas), se realiza el amplexo. La hembra expulsa unos 5 huevos que el macho recoge con sus patas y los acerca a su cloaca para fecundarlos, y luego inicia el batido de los mismos con las patas posteriores hasta formar una espuma flotante que se adhiere a objetos del borde de los charcos. Este proceso se repite varias veces. En algunas ocasiones, la espuma de una pareja se puede juntar con la espuma de otra. La repredicción puede llevarse a cabo durante todo el año. (**20**)

Familia Ranidae.

En la familia Ranidae o ranas verdaderas con más de 700 especies.

La mayoría de las especies de esta familia tienen una morfología muy conservadora, ya que corresponden al prototipo de una rana común.

Hasta los años 70 se creía que las ranas leopardo de Norte y Centroamérica pertenecían a una sola especie, Rana pipiens. (**14**)

Numerosos estudios que se han llevado a cabo (últimos 30 años) sobre este complejo han revelado que este grupo consta en realidad de muchas especies. En Nicaragua existen cuatro especies de ranas leopardo: Rana berlandieri, R. forreri, R. miadis y R. taylori.

Género Rana:

R. forreri: geográficamente distribuida desde el sur de Sonora, México hasta el noroeste de Costa Rica. (**14**)

Se le encuentra en la costa caribe y en la región del pacifico del país. Se ha reportado en los departamentos de Chinandega, Chontales, Estelí, Jinotega, León, Madriz, Managua, Matagalpa y Rivas.

Hábitat: se pude encontrar en tierras bajas con río de corriente lenta, tanto del Atlántico como del Pacifico. Se alimenta de vertebrados pequeños así como otros anfibios. (**20**)

R. vaillanti: distribuido desde Veracruz y Oaxaca, México, a través de Centroamérica hasta Ecuador y Colombia. (**14**)

Se le ha reportado en el refugio de vida silvestre los Guatuzos, en el departamento de Río San Juan, los departamentos de Boaco, Chontales, Estelí, Jinotega, Managua, Matagalpa, Nueva Segovia y Rivas; y las regiones Autónomas del Atlántico.

Hábitat: se puede encontrar hasta elevaciones moderadas en bosques húmedos asociados a lagos, pantanos, ríos o caños. Estas nocturnas y terrestres, se alimentan principalmente de invertebrados, aunque también se han registrado peces pequeños y otros anfibios anuros en su intestino. (**20**)

Familia Rhinophrynidae

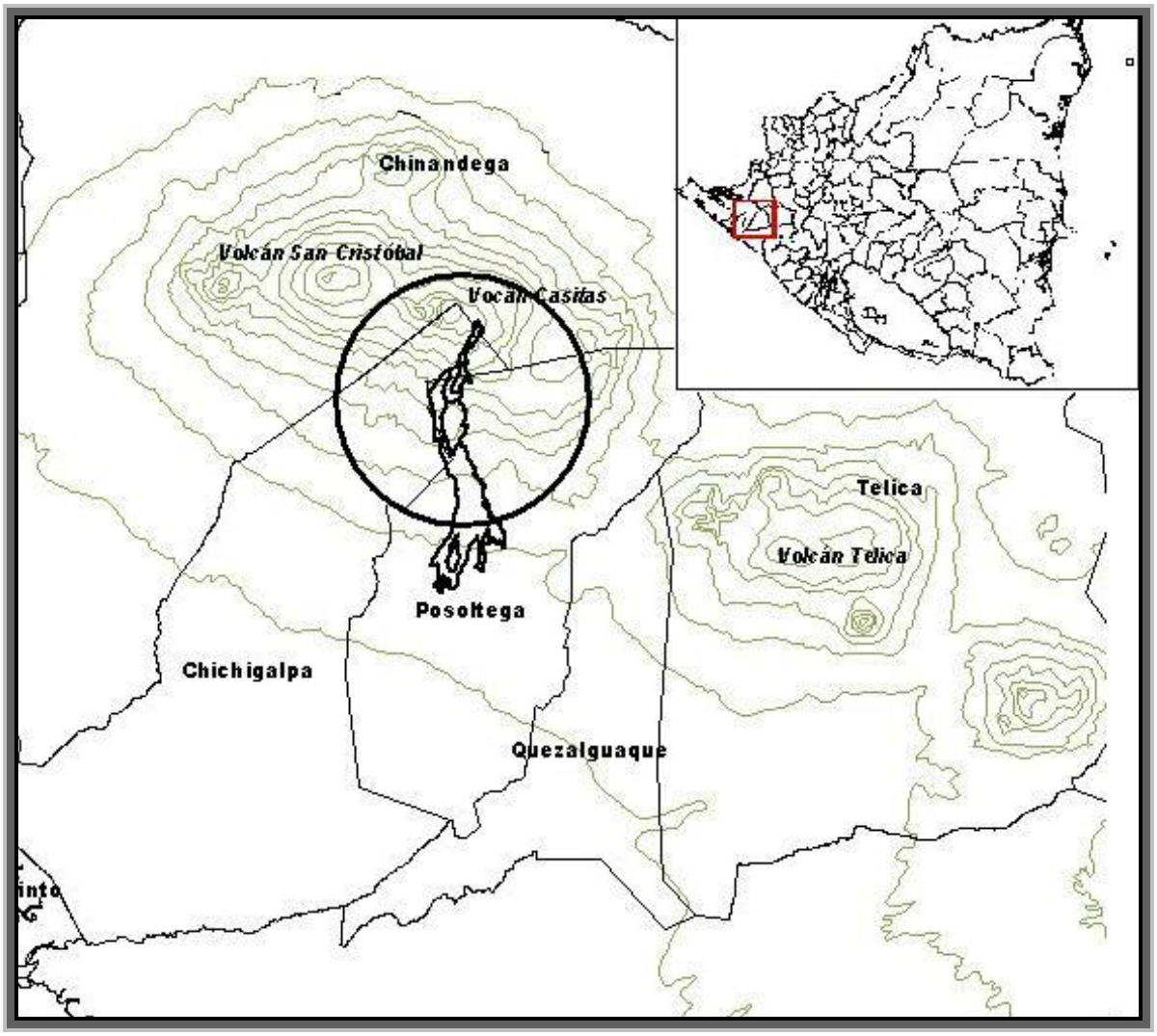
Los de la familia Rhinophrynidae son habitantes de las tierras bajas de Centroamérica, Rhinophrynus dorsalis, es la única representante viva de su familia.

Género Rhiniphrynus:

Rhinophrynus dorsalis: Geográficamente se extiende desde la desembocadura del Río Balsas (Michoacán, México) y extremo sur de Texas (EE.UU.) a lo largo de las llanuras costeras hasta el noroeste de Honduras en la vertiente del Caribe y Costa Rica en la vertiente del Pacífico; también en el Valle de Río Grijalva, Chiapas (México). (**14**)

IV. METODOLOGÍA.

El presente estudio se realizó en el volcán Casita (1415 msnm), situado en el departamento de Chinandega. Este pertenece a la franja volcánica del pacífico de Nicaragua (cordillera de los Maribios), que se extiende desde el Momotombo en el sureste hasta el Chonco en el noreste. Las giras se llevaron a cabo propiamente en la ladera sur de dicho volcán, ya que por su gran tamaño no se podría abarcar toda su extensión y se tiene en cuenta la fácil accesibilidad a esta área. (**24**)



Mapa No. 1 Ubicación del área de estudio de la ladera sur del Volcán Casita. (**2**)

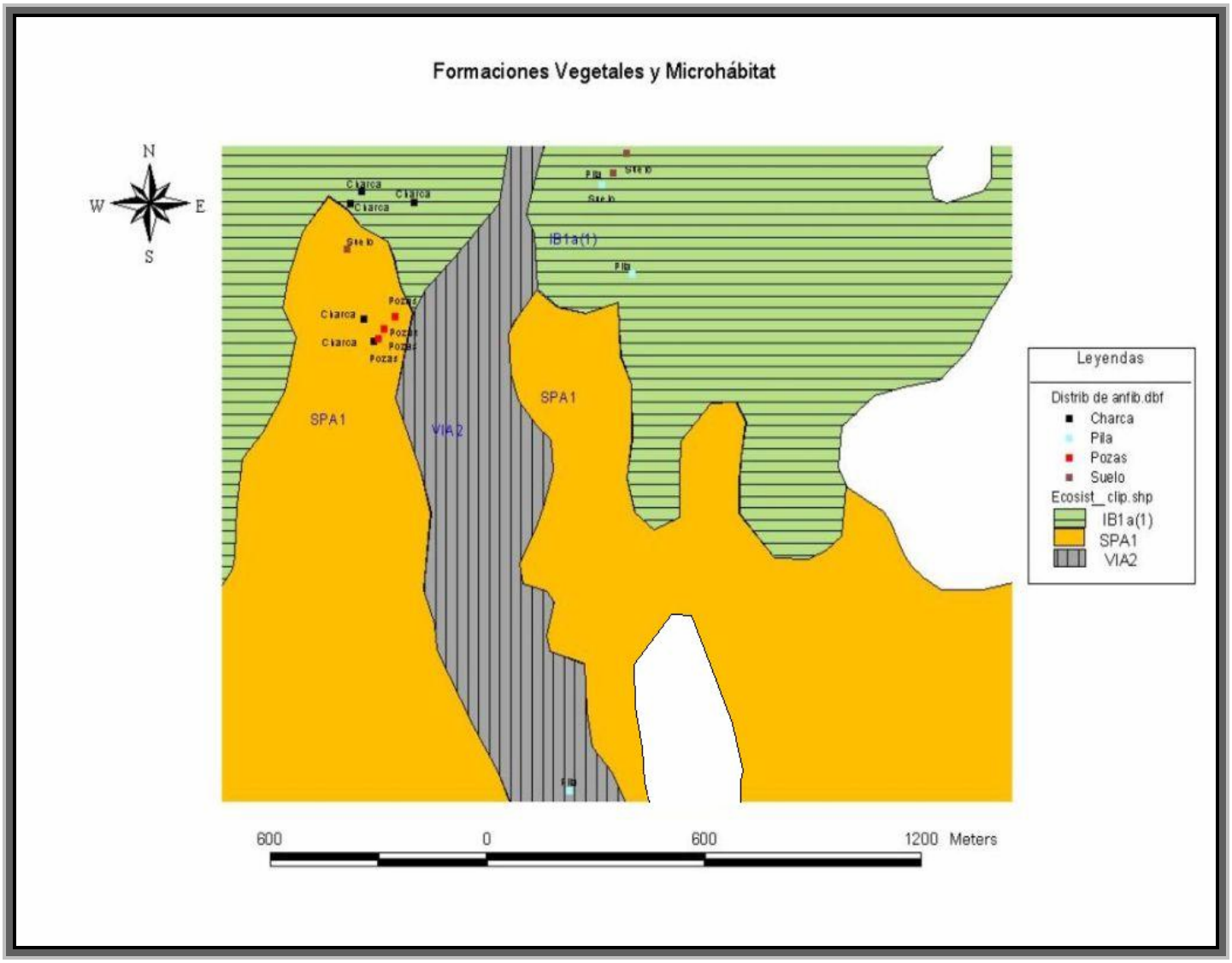
Se hicieron salidas de campo con una duración de 30 días, entre los meses de julio a noviembre, realizando muestreos por recorridos de 2 a 10 Km de longitud; para abarcar un área de 18 Km², haciendo de 3 a 4 repeticiones por sitio muestreado.

Se tomaron muestra en diferentes ecosistemas, como son: deslizamiento con poca vegetación (VIA2), cultivos agrícolas con 10 a 50% de vegetación natural (SPA1) y bosque deciduo de bajura o submontano (IB1a (1)); en donde buscamos diversos microhábitat, tales como:

1. Pilas: siendo estas recipientes de piedra donde cae el agua de las lluvias o se conserva para diferentes usos.
2. Charcas: las tomamos como charcos grandes, naturales o artificiales. Son temporales.
3. Pozas: son charcas de agua estancadas. Y son permanentes.
4. Suelo: es la superficie de tierra clasificada en relación a sus cualidades.

Por lo general las especies de anfibios suelen salir en época de invierno, en las noches, es por eso que las capturas se realizaron entre las 6 pm y 11 pm de forma manual usando una técnica generalizada de muestrear a los anfibios alumbrando los márgenes de los sitios muestreados y al localizar a un organismo, con el haz de luz de la lámpara, se le colocó directamente en los ojos quedando paralizados (deslumbrados) los anfibios, fenómeno que permitió su captura; algunas veces no se nos hizo posible su captura optando por diferenciar los distintos sonidos o cantos para determinar las diferentes especies de anfibios durante su período de reproducción.

Identificamos sitios húmedos para cada uno de los sectores bajo estudio; para charcos, pilas y pozas se hicieron censos nocturnos por encuentro visual y auditivo en la periferia buscando entre hojarasca, troncos, plantas y la misma masa de agua. En el suelo se realizaron las capturas mediante transeptos de 2 km de largo y 10 m de ancho tanto para la derecha como para la izquierda; determinando: microhábitat (bajo rocas, arbustos, cultivos y otros), número de individuos y especies que no emitieron sonido. Los viajes de campo duraron de 4 - 5 días para cada uno de los sectores establecidos.



Mapa No. 2 Formaciones vegetales (Ecosistemas) y Microhábitat muestreados en la ladera sur del volcán Casita.

Una vez colectadas las especies se procedió a la clasificación taxonómica mediante claves de identificación, con la supervisión de biólogos y medio ambientalistas, procurando una amplia especificidad.

Para la preparación de las especies capturadas se les dio muerte con alcohol diluido al 70%, inmediatamente después se les fijó con formalina (formol al 10 %). Se introdujeron en un frasco que contenía una solución de 10 ml de formalina al 40 %, agregado a un litro de alcohol etílico al 70 %, disuelto en medio litro de agua y por último se procedió a preservarlos en frascos más pequeños y se etiquetaron con su clasificación taxonómica.

Los datos de campo que se tomaron en cada sitio fueron: fecha, paraje, formaciones vegetales, microhábitat, hora de colecta, clase, familia, género, especie, número de individuos, observaciones, coordenadas y alturas.

Para el análisis estadístico se utilizó el índice de Shannon – Weaver para medir la diversidad y la abundancia de la clase Amphibia en le ladera sur del volcán Casita.

H' = $-\Sigma\rho i \log\rho i$

Pi = n/N

(**Pi** es la abundancia proporcional de las especies, **n** es el número de individuos de una especie y **N** es el número total de individuos de todas las especies existentes en una comunidad).

Para verificar si existe o no diversidad entre zonas se hizo un análisis de varianza y luego se le aplicó la t student para que a través de los grados de libertad (DF) poder compararla con los valores de la t (calculada) y los valores de alfa (0.05) con los niveles de confianza de la tabla estadística de Zar, para todo lo anterior se empleó la ecuación de Basharin (1959). Citada en Brower (1990) (**5**); para obtener mis resultados.

Ecuación de la varianza (S^2):

$$\mathbf{S^2} = \frac{\Sigma \rho i \log^2 \rho i - (\Sigma \rho i \log \rho i)^2 / n}{n^2}$$

Ecuación t student:

$$\mathbf{t} = \frac{H'1 - H'2}{\sqrt{(S^2 1 + S^2 2)}}$$

Ecuación grados de libertad:

$$\mathbf{DF} = \frac{(S^2 H'1 + S^2 H'2)^2}{\frac{(S^2 H'1)^2}{n1} + \frac{(S^2 H'2)^2}{n2}}$$

El coeficiente de comunidad Jaccard, (C/ S1 + S2 – C), se utilizó para encontrar similitud entre las comunidades en el cual: **C** son las especies en común entre las dos comunidades, **S1** es el número de especies de la comunidad 1 y **S2** es el número de especies de la comunidad 2, **Jc** = C/ S1 + S2 – C.

V. RESULTADOS.

En la ladera sur del volcán Casita se registró un total de **siete** especies de Anfibios; como son: Bufo coccifer, Bufo marinus, Bufo luetkenii, Bufo valliceps, Dermophis mexicanus, Physalaemus pustulosus y Smilisca baudinii; de tres familias, que son: Bufonidae, Hylidae (orden Anura) y Caeciliaidae (orden Gymnophiona). Con un total de 101 individuos registrados siendo capturados dos individuos por cada especie a excepción del D. mexicanus y el B. valliceps que sólo se capturó un individuo de cada uno.

Cuadro No 2. Número de individuos por cada especie registrada.

Especies registradas.	Número de individuos.
Bufo coccifer	2
Bufo marinus	25
Bufo luetkenii	3
Bufo valliceps	1
Dermophis mexicanus	1
Physalaemus pustulosus	36
Smilisca baudinii	33

Se capturó un macho y una hembra de cada especie, pero el factor ambiente (la falta de pluviosidad) algunas veces no lo permitía; sin embargo, en la mayoría de las especies se hizo.

Las únicas especies en que no fue posible la captura de la pareja de individuos fueron: Bufo valliceps y Dermophis mexicanus, de los cuales se capturó un macho en cada especie. En el resto de las especies si se logró.

Cuadro No 3. Número de machos y de hembras por especie registrada.

Especies	Machos	Hembras
Bufo coccifer	1	1
Bufo marinus	15	10
Bufo luetkenii	2	1
Physalaemus pustulosus	20	16
Smilisca baudinii	17	16

Todas las especies fueron encontradas en microhábitat de pilas, posas, charcas y suelo (en la superficie), y en los diferentes ecosistemas que el volcán Casita nos brinda como son: deslizamiento con poca vegetación (VIA2), cultivos agrícolas con 10 a 50 % de vegetación natural (SPA1) y bosque deciduo de bajura o submontano (IB1a (1)).

La distribución de estas siete especies en la ladera sur del volcán Casita fue registrada en nueve sitios a los que debidamente se les anotó sus respectivas alturas y coordenadas geográficas a lo largo y ancho de los ecosistemas que este volcán presenta, pero con la excepción de la zona de pinares que por su posición y tipo de terreno fue difícil el acceso.

Cuadro No 4. Taxonomía de las especies encontradas.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Gymnophiona	Caeciliaidae	Dermophis	mexicanus
Anura	Bufonidae	Bufo	coccifer
		Bufo	luetkenii
		Bufo	marinus
		Bufo	valliceps
	Hylidae	Physalaemus	pustulosus
		Smilisca	baudinii

La simbología a usar para los siguientes cuadros y gráficos se describe a continuación: Dm: Dermophis mexicanus, Bc: Bufo coccifer, Bl: Bufo luetkenii, Bm: Bufo marinus, Bv: Bufo valliceps, Pp: Physalaemus pustulosus, Sb: Smilisca baudinii, deslizamiento con poca vegetación (VIA2), cultivos agrícolas con 10 a 50 % de vegetación natural (SPA1) y bosque deciduo de bajura o submontano (IB1a (1))

Cuadro No 5. Número de individuos en el ecosistema SPA1.

SPA1	Número de individuos
Especies	
Bm	14
Bl	3
Pp	26
Sb	17

Cuadro No 6. Número de individuos en el ecosistema IB1a (1).

IB1a(1)	Número de individuos
Especies	
Bc	2
Bm	7
Bv	1
Dm	1
Pp	10
Sb	1

Cuadro No 7. Número de individuos en el ecosistema VIA2.

VIA2	Número de individuos
Especies	
Bm	4
Sb	15

Cuadro 8. Número de individuos registrados para cada microhábitat correspondientes a cada formación vegetal.

Formaciones vegetales	Microhábitat	Géneros	Especies	Número
SPA1	Pozas	Physalaemus	pustulosus	3
SPA1	Pozas	Smilisca	baudinii	17
SPA1	Pozas	Bufo	luetkenii	3
SPA1	Charca	Bufo	marinus	1
VIA2	Pila	Smilisca	baudinii	15
IB1a(1)	Suelo	Bufo	valliceps	1
IB1a(1)	Suelo	Bufo	coccifer	2
IB1a(1)	Charca	Bufo	marinus	1
IB1a(1)	Pila	Physalaemus	pustulosus	10
IB1a(1)	Suelo	Dermophis	mexicanus	1
SPA1	Charca	Bufo	marinus	6
SPA1	Charca	Bufo	marinus	7
SPA1	Pozas	Physalaemus	pustulosus	23
IB1a(1)	Suelo	Bufo	marinus	6
IB1a(1)	Pila	Smilisca	baudinii	1
VIA2	Charca	Bufo	marinus	4

Cuadro No 9. Diversidad de las Anfibios en los diferentes ecosistemas.

Ecosistemas	H’
SPA1	0,52861144
IB1a(1)	0,59161603
VIA2	0,22351103

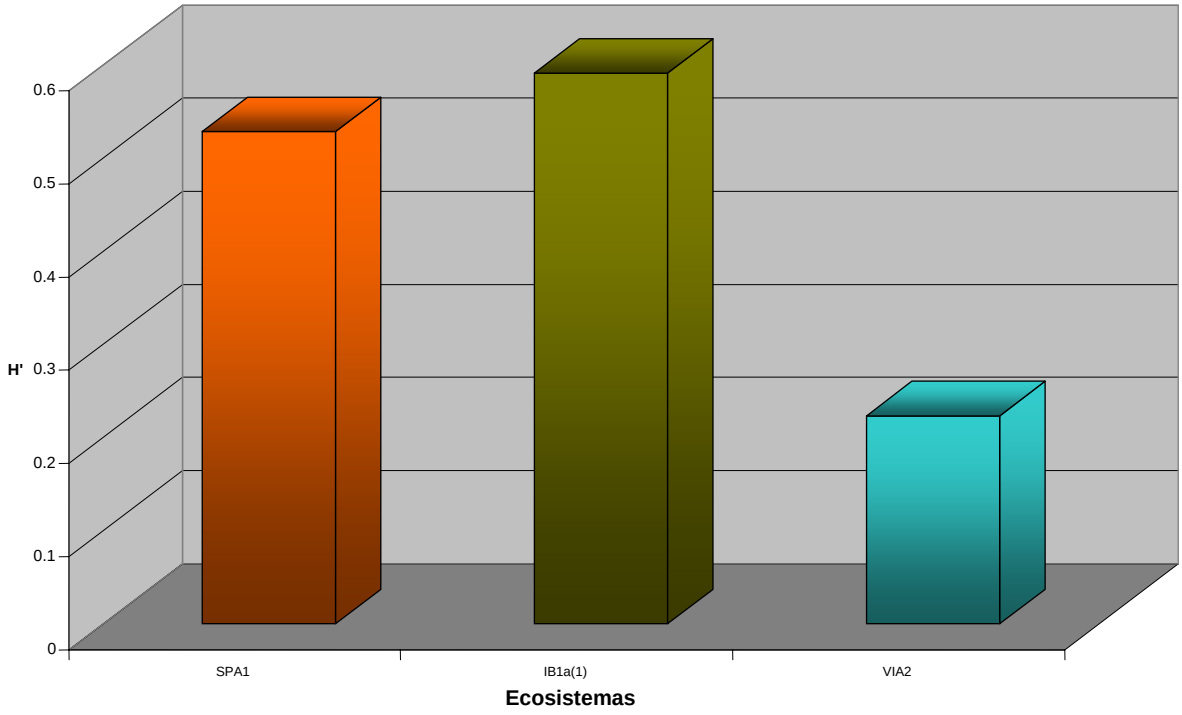


Gráfico No 1. Diversidad de las especies de Anfibios en los ecosistemas muestreados.

En los cultivos agrícolas con 10 a 50 % de vegetación natural (SPA1), ubicado entre los 200 y 545 msnm, según Shannon - Weaver la diversidad es de H’= 0,5286. En el bosque de bajura o submontano (IB1a (1)), ubicado entre los 548 a 1400 msnm, según Shannon-Weaver la diversidad es de H’: 0,5916. En el deslizamiento con poca vegetación (VIA2), ubicado entre los 100 y 1200 msnm, según Shannon - Weaver la diversidad es de H’: 0,2235.

Cuadro No 10. Similitud en porcentajes entre los ecosistemas.

Coeficiente de similitud	Porcentaje
CCj(SPA1-VIA2)	50%
CCj (IB1a (1)-SPA1)	43%
CCj(IB1a(1)-VIA2)	33%

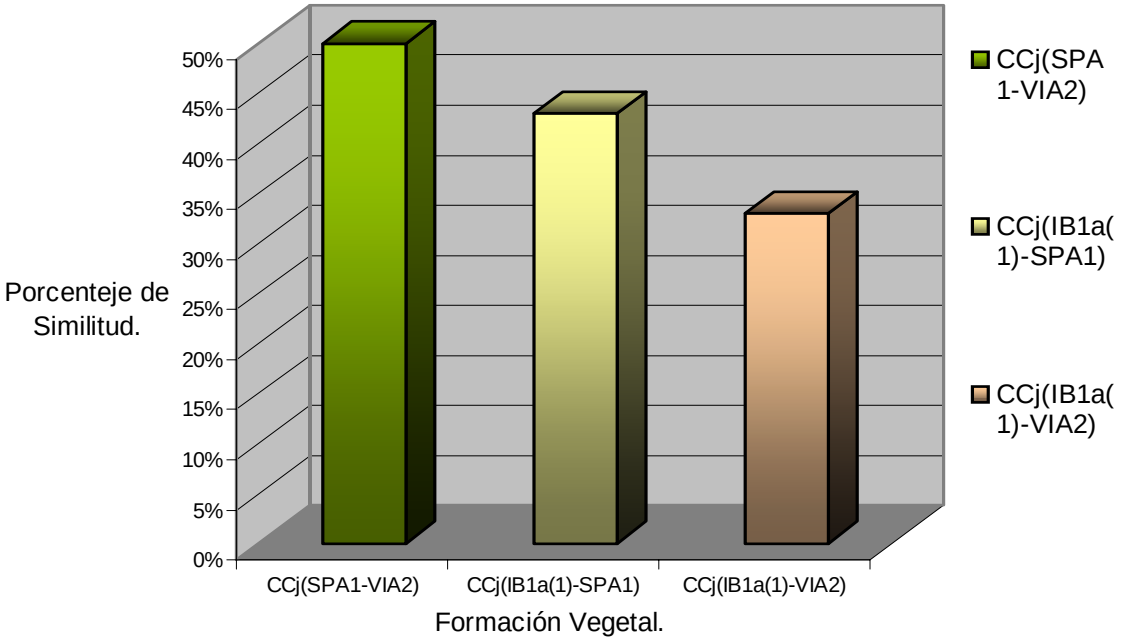


Grafico No 2. Similitud en porcentajes entre los diferentes ecosistemas.

Entre las formaciones vegetales SPA1 y VIA2 existe un 50 % de similitud encontrando de cuatro especies dos en común y son: Bufo marinus y Smilisca baudinii; en IB1a (1) y SPA1 se tabuló un 43 % de similitud registrando, de siete especies, solamente tres en común las que son: Bufo marinus, Physalaemus pustulosus y Smilisca baudinii y en IB1a (1) y VIA2 una similitud de un 33 % encontrando de seis especies registradas solamente dos que son: Bufo marinus y Smilisca baudinii.

Cuadro No 11. Abundancia de las especies en el ecosistema SPA1.

Ecosistema SPA1	Coeficiente de abundancia
Especies	pi
Bm	0,2698
Bl	0,0476
Pp	0,4127
Sb	0,2698

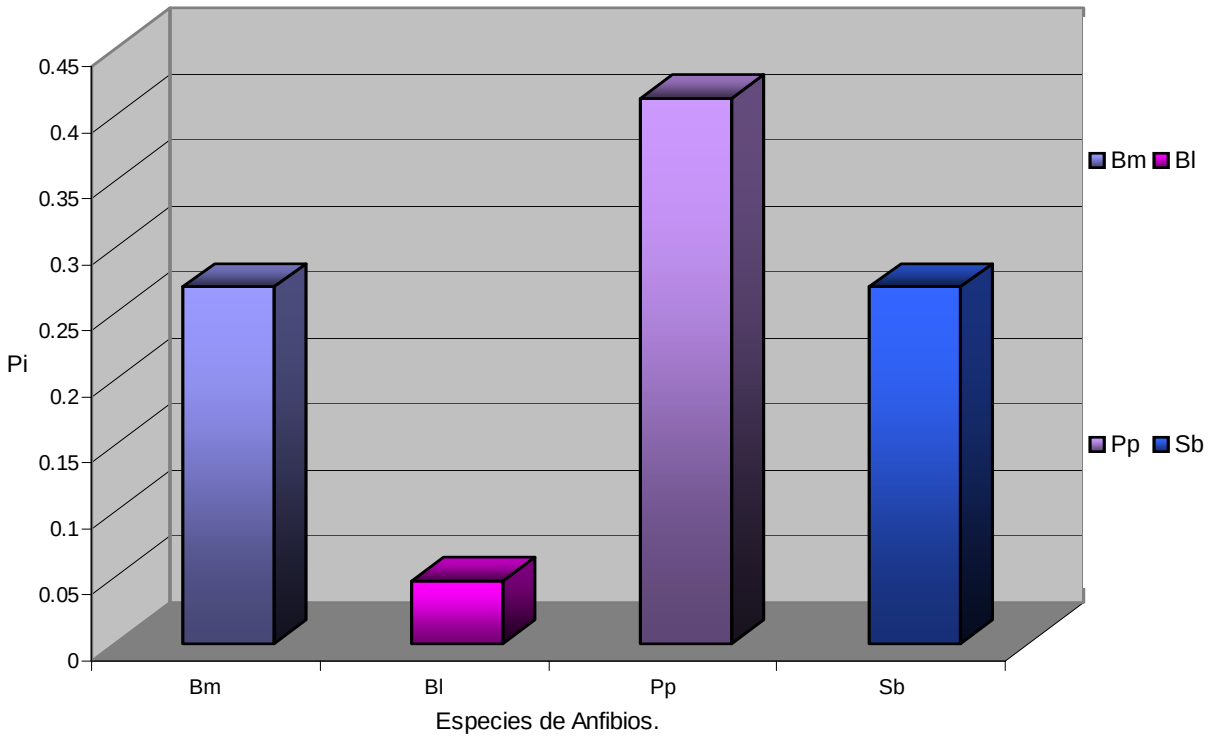


Gráfico No 3. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema SPA1.

La especie Physalemus pustulosus es la más abundante dentro del ecosistema de cultivos agrícolas con una abundancia de pi: 0,4127, luego le siguen las especies Bufo marinus y Smilisca baudinii con una abundancia de pi: 0,2698 y por último la especia Bufo luetkenii con una abundancia de pi: 0,0476.

Cuadro No 12. Abundancia de las especies en el ecosistema IB1a (1).

Ecosistema IB1a(1)	Coeficiente de abundancia
Especies	Pi
Bc	0,0909
Bm	0,3182
Bv	0,0454
Dm	0,0454
Pp	0,4545
Sb	0,0454

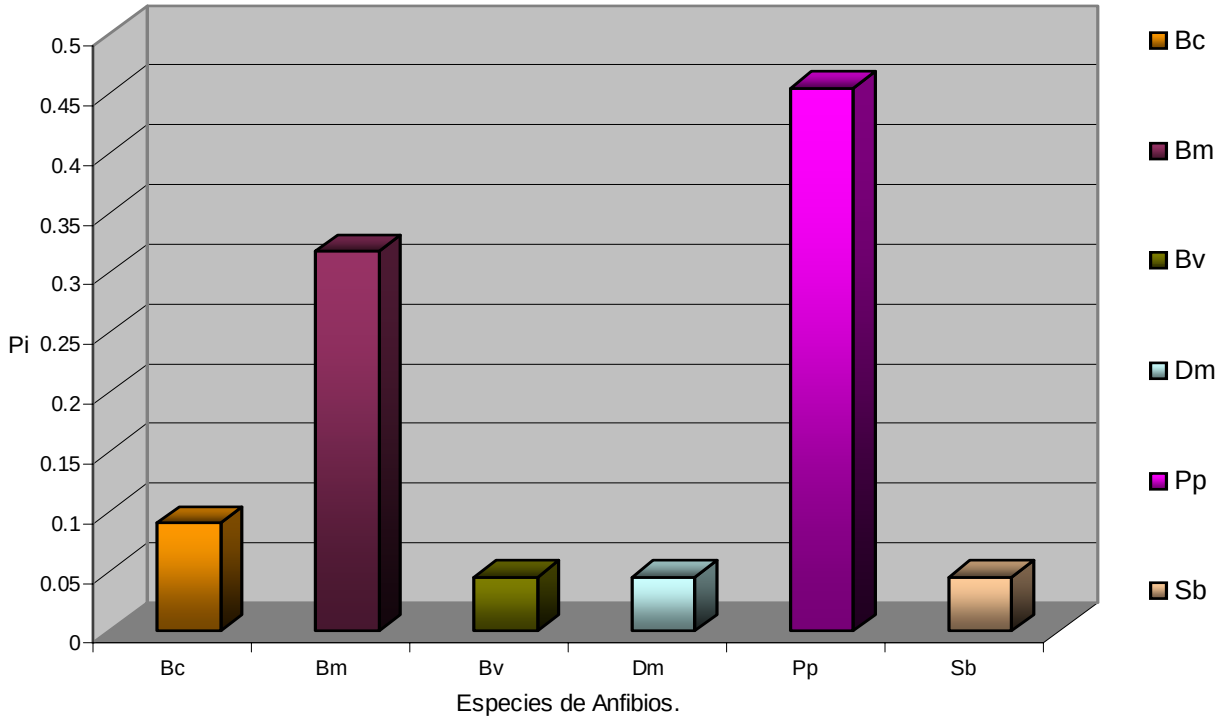


Gráfico No 4. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema IB1a (1).

La especie Physalaemus pustulosus es la más abundante de este ecosistema con pi: 0,4545, luego encontramos la especie Bufo marinus con una abundancia de pi: 0,3182, luego la especie Bufo coccifer con una abundancia de pi: 0,0909 y por último las especies Bufo valliceps, Dermophis mexicanus y Smilisca baudinii con una abundancia de pi: 0,0454.

Cuadro No 13. Abundancia de las especies en el ecosistema VIA2.

Ecosistema VIA2	Coeficiente de abundancia
Especies	pi
Bm	0,2105
Sb	0,7895

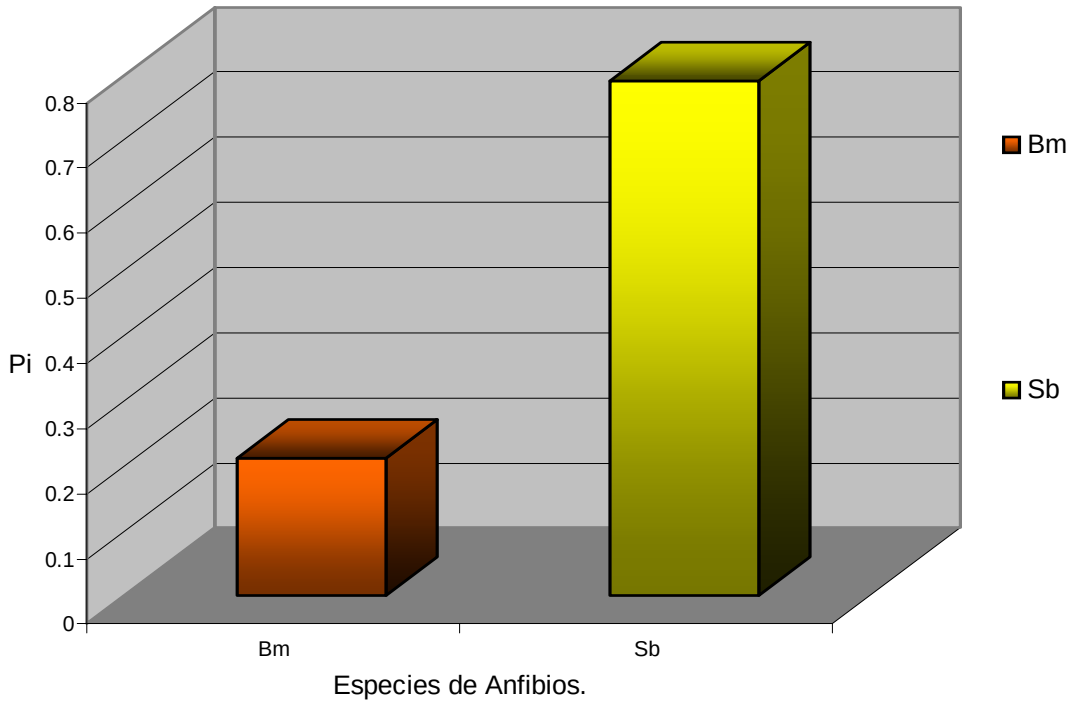


Gráfico No 5. Abundancia de las diferentes especies muestreadas en el ecosistema VIA2.

La especie con mayor abundancia fue Smilisca baudinii con un pi: 0,7895 siguiéndole la especie Bufo marinus con una abundancia de pi: 0,2105.

Cuadro No 14. Número de individuos por Microhábitat.

Microhábitat	Pilas	Pozas	Charcas	Suelo
Número de Individuos	26	46	19	10
Número de Especies	2	3	1	4

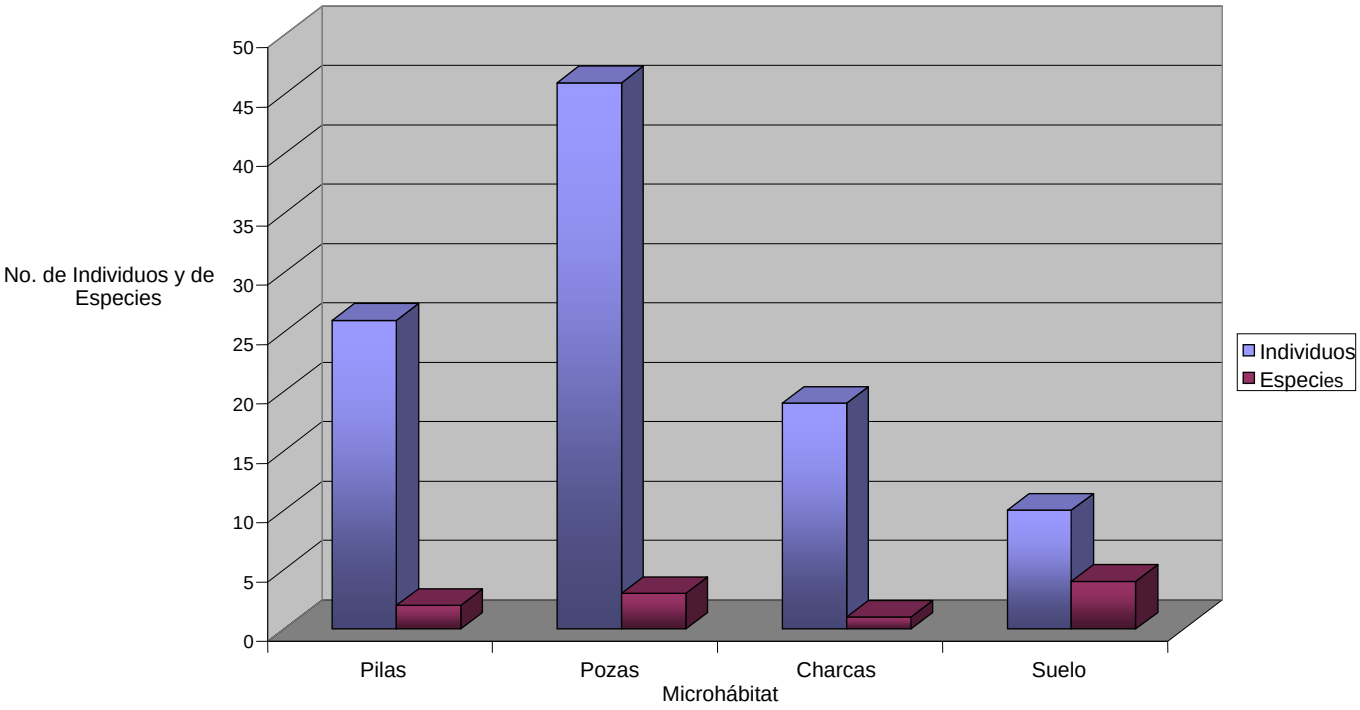


Gráfico No 6. Número de individuos encontrados en los diferentes Microhábitat.

En las pozas fue donde se encontraron el mayor número de individuos teniendo un total de 46 de tres especies, Physalaemus pustulosus, Smilisca baudinii, Bufo luetkenii; siguiéndole las pilas con 26 individuos de dos especies, Smilisca baudinii, Physalaemus pustulosus; luego las charcas con 19 individuos de una especie, Bufo marinus y por último en el suelo con 10 individuos con cuatro especies, Bufo valliceps, Bufo coccifer, Dermophis mexicanus, Bufo marinus.

Cuadro No 15. Número de individuos por especie.

Especies	Número de Individuos
Bc	2
Bm	25
Bl	3
Bv	1
Dm	1
Pp	36
Sb	33

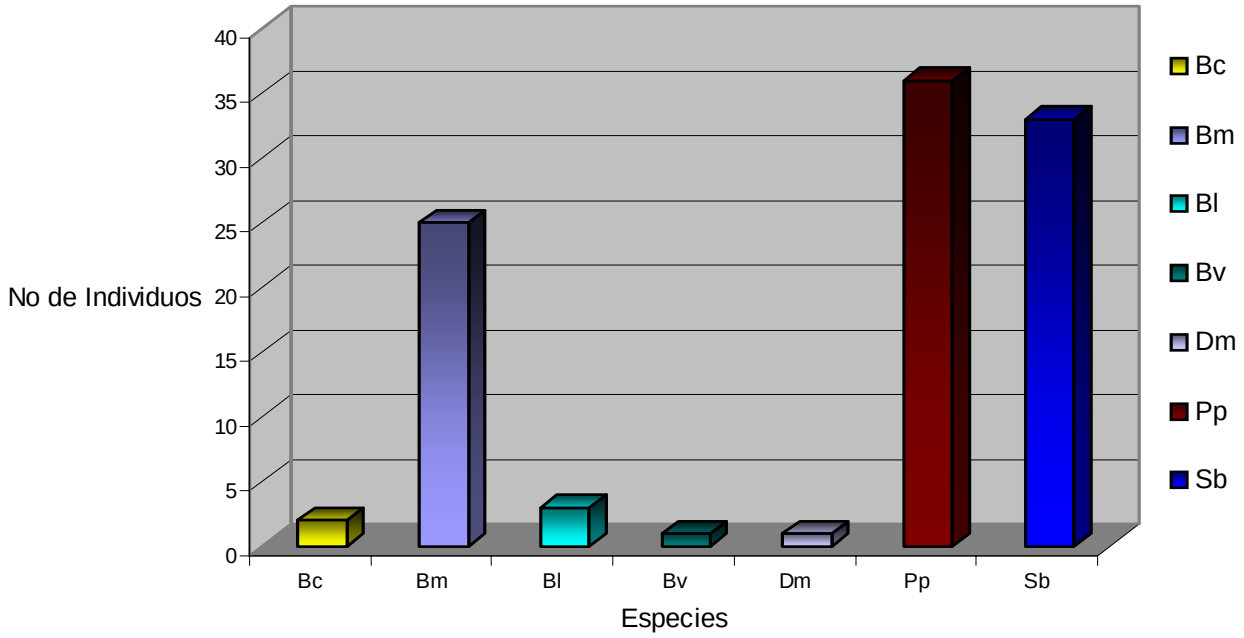


Gráfico No 7. Número de las diferentes especies muestreadas.

La especie con el mayor número de individuos es Physalaemus pustulosus con un total de 36 siguiéndole la especie Smilisca baudinii con 33 individuos y las especies con el menor número de individuos son Bufo valliceps y Dermophis mexicanus con sólo un individuo registrado.

Cuadro No 16. Distribución de la especie Bufo marinus en Ecosistemas y Microhábitat.

Especie	Ecosistemas			
	SPA1	IB1a(1)	VIA2	
	Charca	Charcas	Suelo	Charcas
Bufo marinus	14	1	6	4

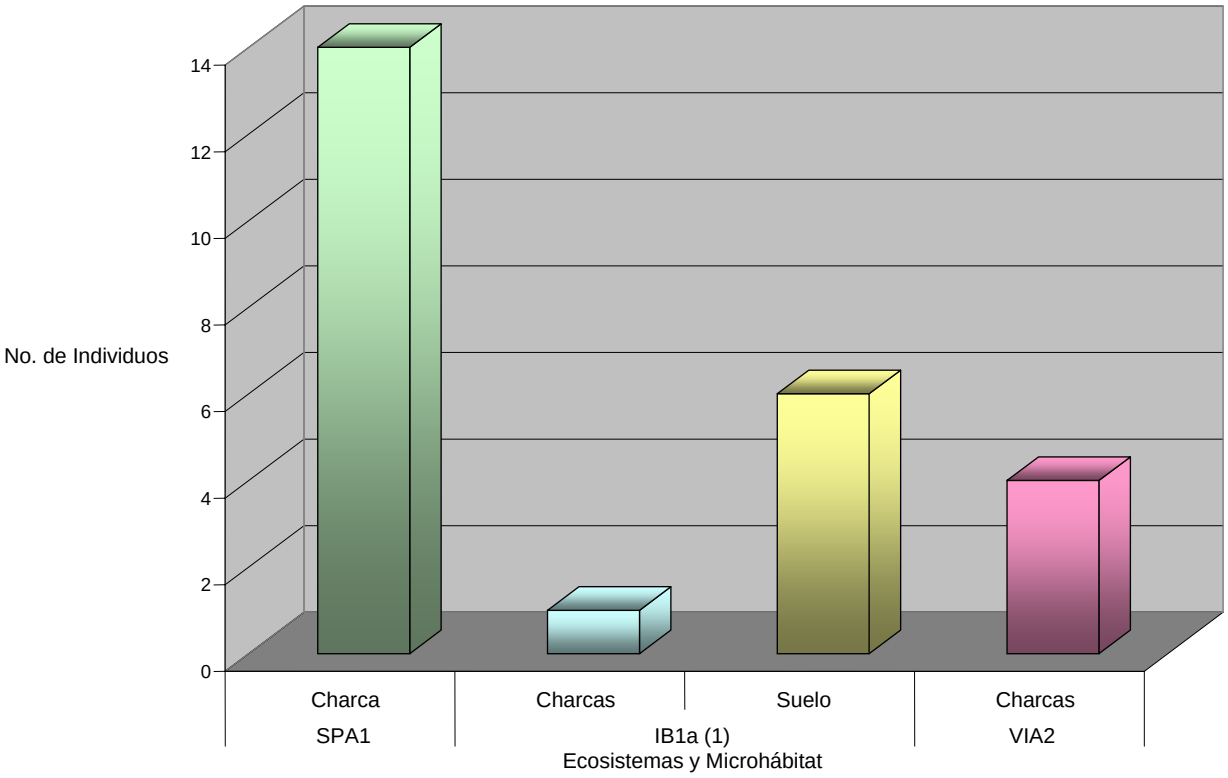


Gráfico No 8. Distribución de la especie Bufo marinus en los diferentes ecosistemas y Microhábitat.

La especie Bufo marinus fue encontrada en la formación vegetal SPA1 en charcas con 17 individuos, en IB1a (1) en charcas un individuo y en el suelo con seis y en VIA2 en charcas con cuatro individuos.

Cuadro No 17. Distribución de la especie Physalaemus pustulosus en los Ecosistemas y Microhábitat.

Especie	Ecosistemas	
	SPA1	IB1a(1)
	Pozas	Pilas
Physalaemus pustulosus	26	10

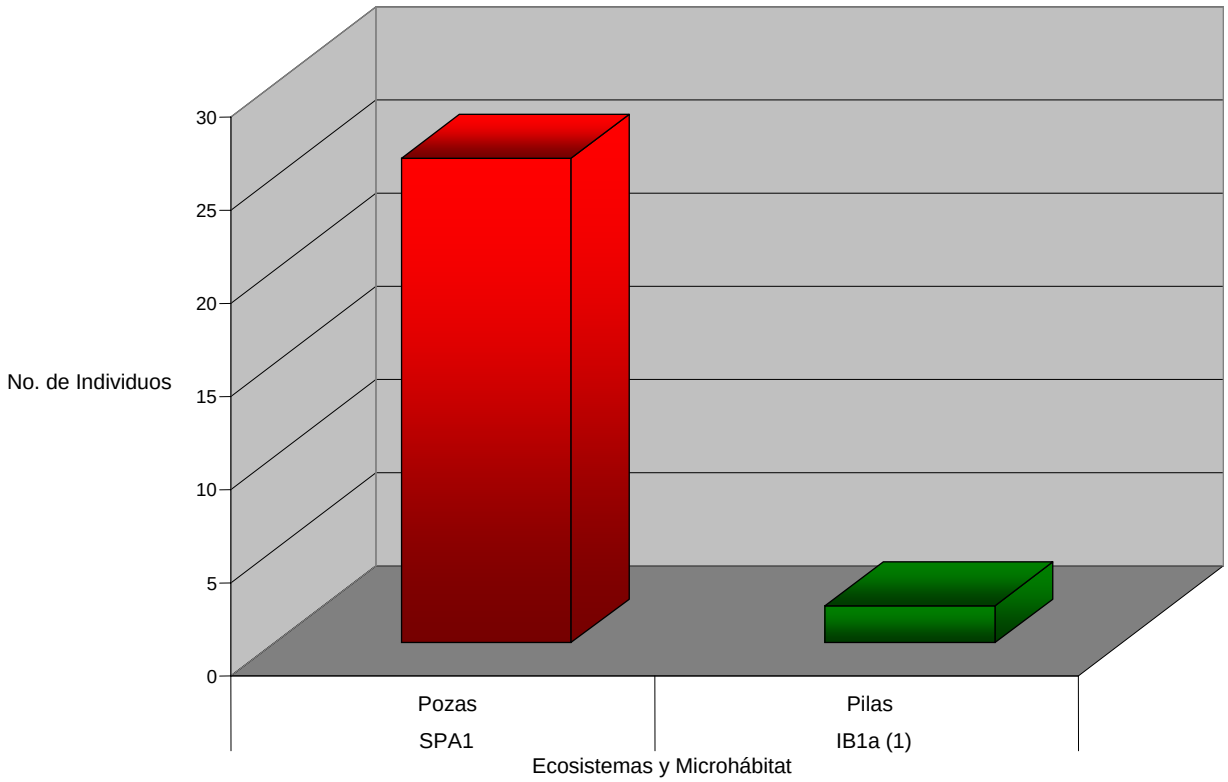


Gráfico No 9. Distribución de la especie Physalaemus pustulosus en los diferentes ecosistemas y Microhábitat.

La especie Physalaemus pustulosus fue registrada en SPA1 en pozas con 26 individuos y en IB1a (1) en pilas con sólo dos individuos.

Cuadro No 18. Distribución de la especie Smilisca baudinii en los Ecosistemas y Microhábitat.

Especie	Ecosistemas		
	SPA1	IB1a(1)	VIA2
	Pozas	Pilas	Pilas
Smilisca baudinii	17	1	15

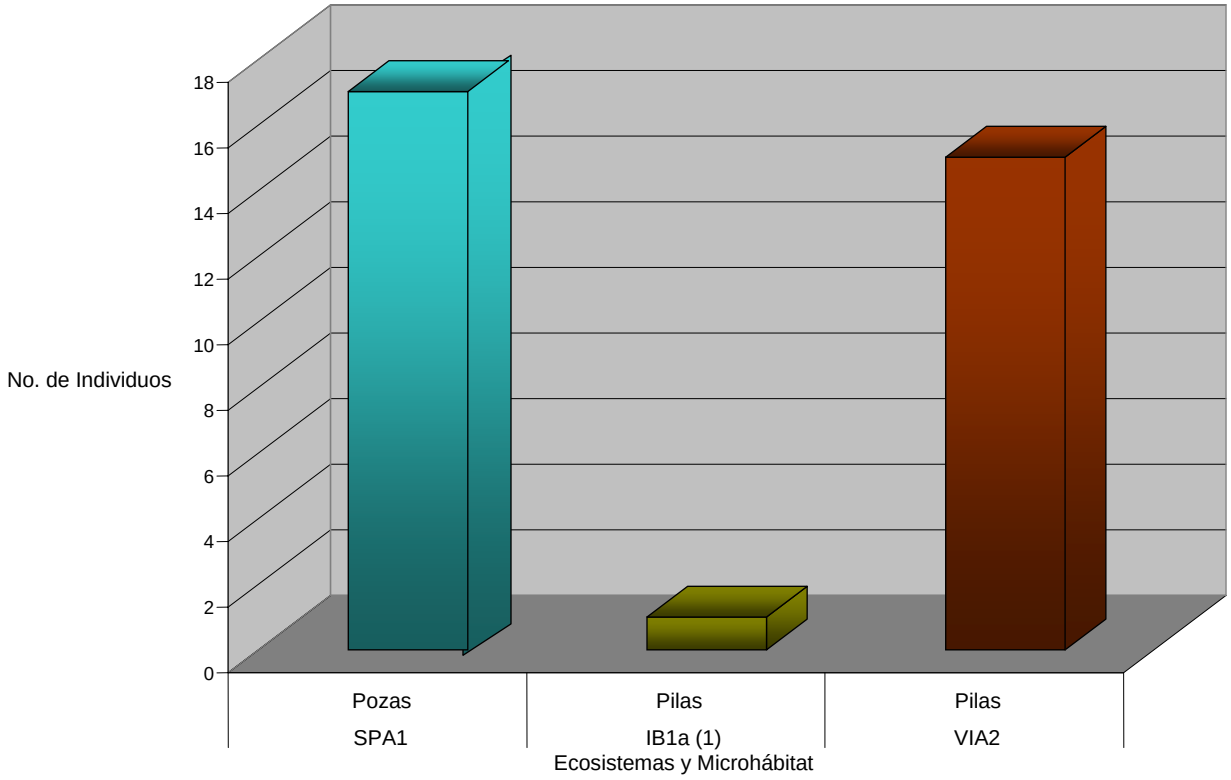
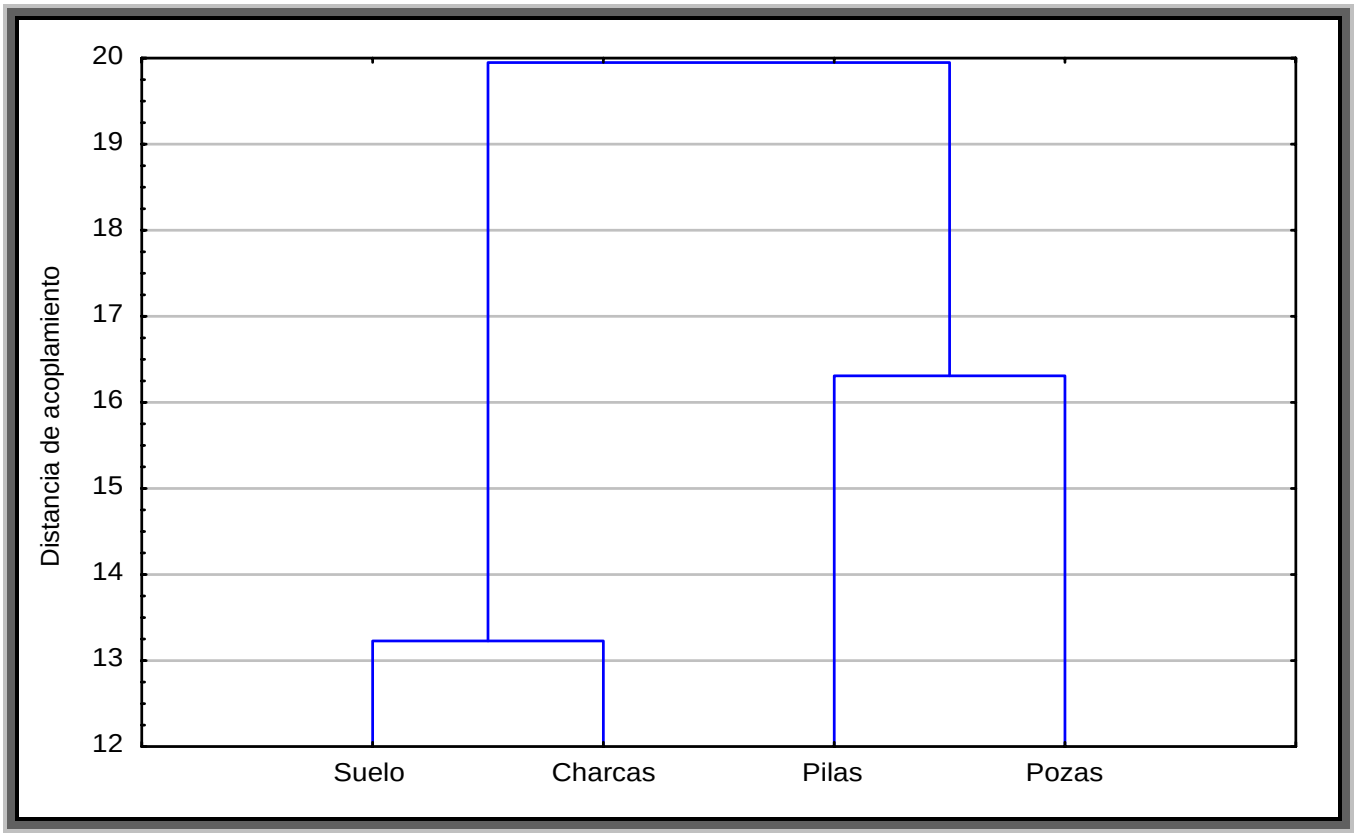


Gráfico No 10. Distribución de la especie Smilisca baudinii en los diferentes ecosistemas y Microhábitat.

La especie Smilisca baudinii fue registrada en SPA1, en pozas con 17 individuos; en IB1a (1), en pilas con un sólo individuo y en VIA2, en pilas con 15 individuos.

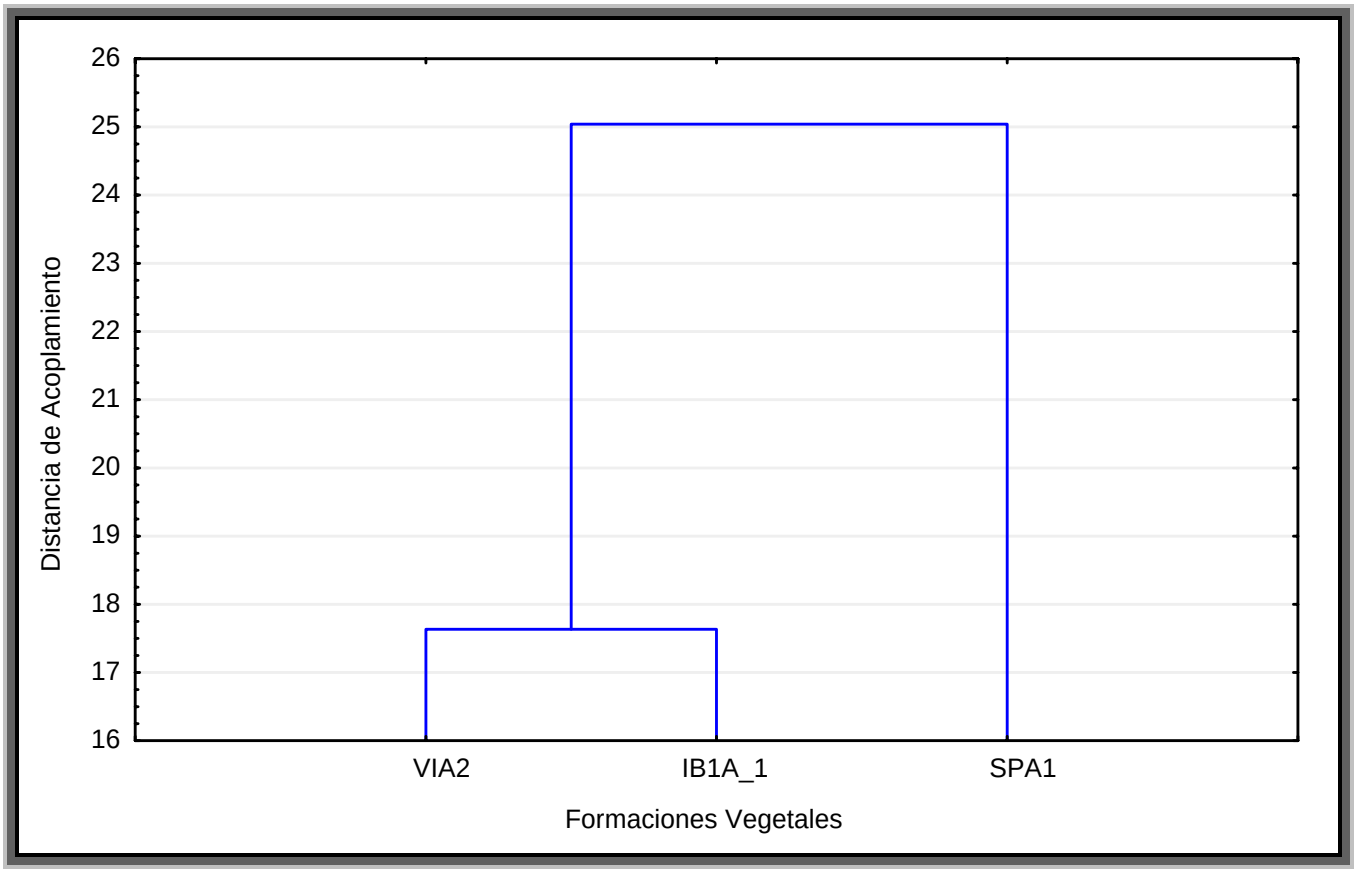
Cuadro No 19.Análisis estadístico t Student.

Formaciones Vegetales.	t student	DF. (Grados de libertad).	Niveles de confianza	Alfa
SPA1 – VIA2	0,468776028	111,2	1,98	0,05
IB1a(1) – SPA1	0,070654684	61,3	1,99	0,05
IB1a(1) – VIA2	0,482925873	32,7	2,03	0,05



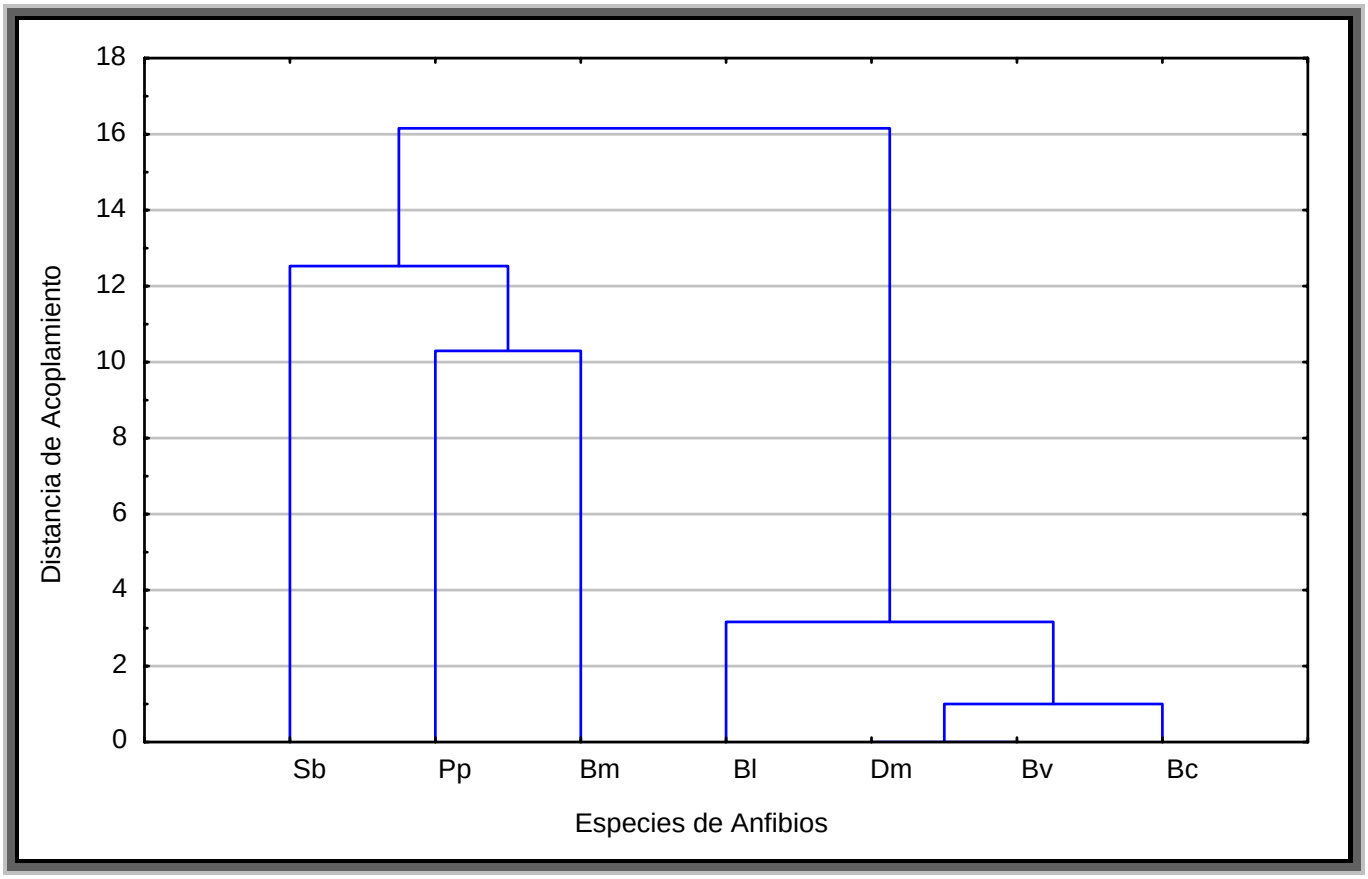
Dendograma No.1. Abundancia en los diferentes tipos de Microhábitat.

El Dendograma No. 1 nos muestra la gran abundancia de especies existente en los cuatro tipos de microhábitat; suelo, charcas, pilas y pozas, presentes en la ladera sur del volcán Casita; en las pilas y en las pozas se presenta una mayor abundancia formando un sólo grupo en donde suelo y charcas tienen una menor abundancia formando otro grupo, pero individualmente las pozas son las que presentan la más alta tasa de abundancia, siguiéndole las pilas y la que presenta menor abundancia son los suelos.



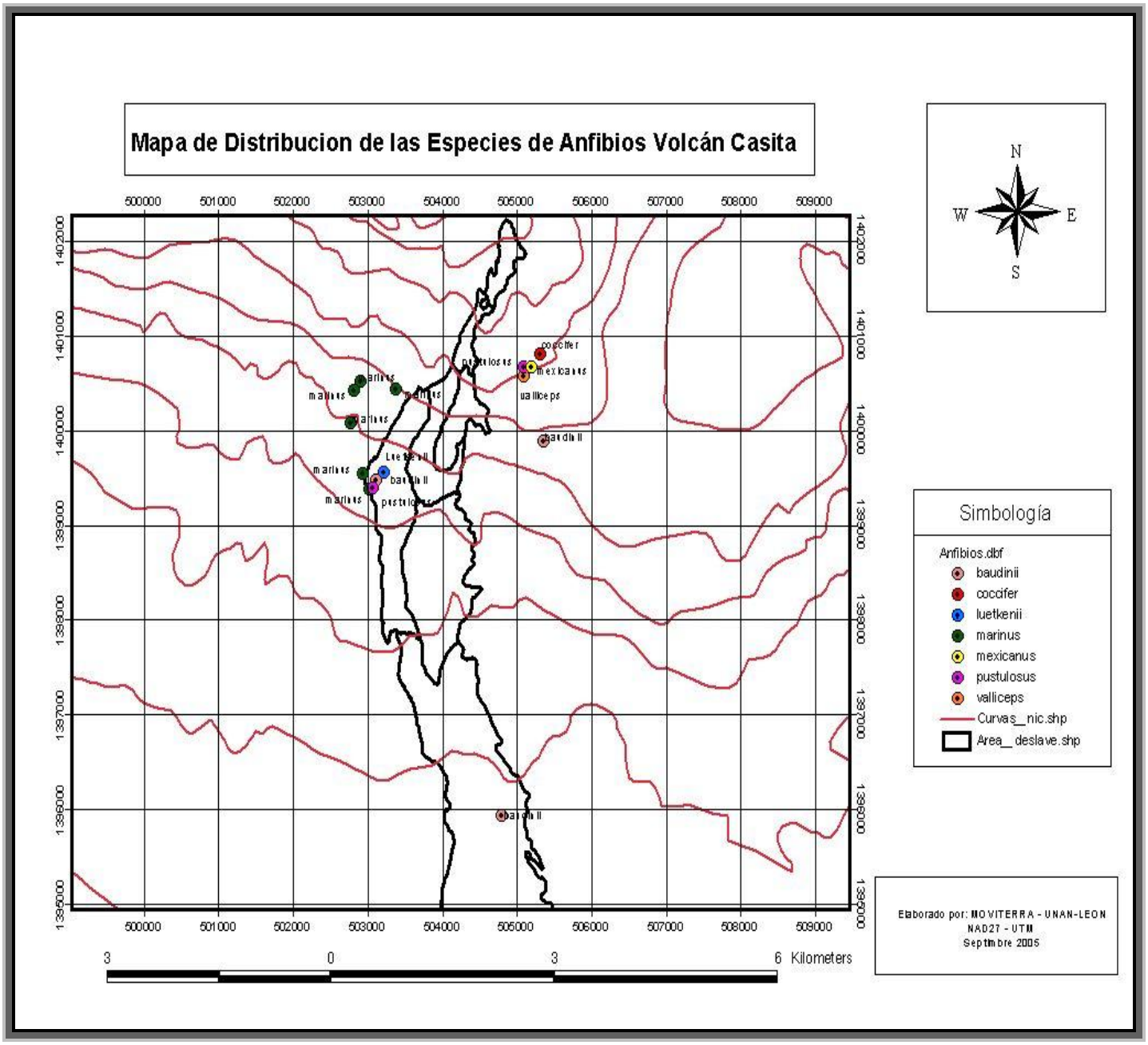
Dendograma No.2. Abundancia en los tres diferentes tipos de formaciones vegetales

En este dendograma se muestra la abundancia existente en las tres diferentes formaciones vegetales; VIA2, IB1a (1) y SPA1. Siendo SPA1 en donde existe mayor abundancia en relación con las otras dos formaciones vegetales. En SPA1 se registraron menos especies pero en mayor cantidad o abundancia de individuos, en IB1a (1) se obtuvo más especies pero en menor cantidad o menos abundancia de individuos y en VIA2 menos especies y en menor abundancia de individuos.



Dendograma No. 3. Abundancia de las diferentes especies de anfibios registradas.

En este dendograma No. 3 se afirman las especies más abundante en toda la ladera sur del complejo Casita. La especie Smilisca baudinii es la más abundante encontrada en 3 de los 4 los microhábitat y en las 3 formaciones vegetales (Ecosistemas), que fueron muestreados y en un segundo plano encontramos la especie Physalaemus pustulosus siendo también abundante pero en menor escala que la antes mencionada y las especies menos abundantes son D. mexicanus, B. valliceps y B. coccifer encontradas en uno o dos sitios.



Mapa No 3. Sitios en donde fueron muestreadas y puntos de distribución por especies de las diferentes especies de la clase Anfibia.

En el Mapa No. 1 Se presentan los puntos de distribución de las diferentes especies de la clase Amphibia encontrados en los microhábitat: charcas, pozas, pilas y suelo; de la ladera sur del volcán Casita. Este también nos brinda la distribución de estas especies siendo la siguiente: dentro de los Anura se encontraron en Versalle (parte baja), N 12º,39',32.7"- W 086º, 58',20.1", Physalaemus pustulosus, Smilisca baudinii y Bufo lutkenii muestreados a los 463 msnm situado en pozas y Bufo marinus muestreado a los 463 msnm situado en charca, en Versalle (media baja), N 12°,39',38.7" – W 086°,58',23", encontramos Bufo marinus muestreado a los 537 msnm en charcas, otro a los 540 msnm también en charcas y un último a los 548 msnm en el suelo y Physalaemus pustulosus a los 463 msnm en pozas, en el Memorial, N 12º,40',0 9.5" – W 086º58',27.0", Smilisca baudinii a los 291 msnm situado en pila y Bufo marinus a los 540 msnm situado en charca, en Bellavista (media alta), N 12º,40',14.6" – W 086º,57',11.4", Bufo valliceps a los 730 msnm en el suelo, en Bellavista (cafetal 100 mts arriba), N 12º,40',23.0" – W 086º,57',03.9", Bufo coccifer a los 783 msnm en el suelo, en el transepto entre Versalle y Bellavista, N 12º,40',14.6" – W 086º,57',11.4", Bufo marinus y Physalaemus pustulosus a los 628 y 730 msnm en charcas y pilas respectivamente y en Hacienda La Concha, N 12º,39',50.9"- W 086º,57',02.4", Smilisca baudinii a los 636 msnm en pila.

Dentro de los Cecilios, en La Hacienda Bellavista, N 12º,40',14.6" – W 086º,57',11.4", se muestreó Dermophis mexicanus a los 730 msnm en el suelo después de aproximadamente 7 horas de lluvia.

VI. DISCUSION.

Diversidad.

La diversidad en la formación vegetal SPA1 es el ideal para estas especies porque existe una diversidad media de individuos, constando con un equilibrio que permite que los anfibios tengan igual tipo de alimento y refugio para su subsistencia y muy pocos enfrentamientos entre machos por las hembras para llegar a una excelente reproducción; y con esto permitirles a los individuos de esta clase un mayor desplazamiento dentro y fuera de este ambiente. Aunque por ser este ecosistema agrícola se da una diversidad sumamente baja en el verano, pero en lo que se refiere al invierno estos cultivos se llenan de agua y brota gran cantidad de insectos lo que atrae a estas especies.

La complejidad estructural del hábitat y los mecanismos de perturbación, como afirma Andrewartha et.al, 1961, junto con los procesos de la competencia, explican la diversidad de las especies en este ecosistema. (**1**)

En el bosque de bajura o submontano (IB1a (1)) es donde existe mayor diversidad de especies de la clase Amphibia ya que en este ecosistema es el que presenta un mejor ambiente para estos individuos, presentando zonas boscosas y de vegetación semiabierta, y no hay un avance agrícola, hasta el momento, lo que les facilita alimento y hábitat; existiendo así un aumento en la competencia por ambos y por apareamiento que mantiene el equilibrio de estas especies.

Cowling et.al, 1992 afirma que esta diversidad es atribuible a la variabilidad topográfica, climática y a la influencia humana; acentuando así las diferencias naturales y la variedad de especies existente en esta área. (**6**)

En el deslizamiento con poca vegetación (VIA2) la diversidad es mínima debido a que es una zona abierta y muy poco boscosa, en este ecosistema se sufrieron modificaciones en su flora por el fenómeno ambiental ocurrido en 1998 (huracán Mitch), afectando con ello también a la fauna que habitaba en este sitio o en sus alrededores al estrecharse esta área.

Burbrink et.al, 1998 menciona que las secciones anchas tienen áreas más grandes y la variedad de hábitat es mayor y por consiguiente proporcionan más requisitos al ciclo de vida para los anfibios que las secciones estrechas a como sucede en esta área. (**4**)

Con la t student encontramos que no existe diferencia significativa en la diversidad entre las formaciones vegetales, es decir que no existe comparación entre ellas en cuanto a su variedad de especies ya que las características en cada una de ellas son totalmente distintas presentando microhábitat diversos para los individuos.

Todo esto nos permite decir que en donde exista una mayor alteración ya sea por causas naturales o humanas, el avance agrícola y deforestación masiva, la población de individuos de la clase Amphibia y de las demás poblaciones de seres vivos se vera sumamente reducida y hasta podría llegar a extinguirse.

Abundancia.

De las diferentes especies muestreadas en el ecosistema SPA1 encontramos que P. pustulosus es más abundante porque en estas áreas de cultivo encontramos pilas que usan para el regado del suelo a cultivar que para invierno no son usadas y se llenan con agua de lluvia permitiendo así que estos individuos lleguen a reproducirse y también en algunas de estas zonas agrícolas son abandonadas en invierno quedando sucias con hojas secas, troncos caídos y piedras en donde se esconden durante el día ya que son estrictamente terrestres. Las especies B. marinus y S. baudinii están presentes en este ecosistema ya que además de buscar alimento (en estos sitios son ricos en insectos), buscan la reproducción en sitios donde el agua este estancada como en pozas y charcas que son propias del invierno y aún mas cuando no se está cultivando. Y por último tenemos la especie B. luetkenii que no se encontró gran cantidad de individuos ya que estos buscan más los sitios en donde se encuentren ríos calmos, pero también buscan en menor escala en donde el agua esta estancada.

De las diferentes especies muestreadas en el ecosistema IB1a (1) encontramos que P. pustulosus es abundante en este ecosistema porque es su ambiente propio natural debido a que en este sitio se encuentran los bosques deciduos al que pertenecen estas especies. La especie B. marinus es prácticamente abundante en casi todos los ecosistemas y la especie B. valliceps es propia de los bosques de hasta 1200 msnm que están incluidos en este tipo de ecosistemas. La especie D. mexicanus solamente se pudo encontrar un organismo gracias a una fuerte lluvia que prácticamente inundó el suelo facilitándole la salida a la superficie. La especie S. baudinii es propia también de estos tipos de bosques deciduos tropicales.

De las diferentes especies muestreadas en el ecosistema VIA2 encontramos que S. baudinii es más abundante en esta zona ya que se le encuentra en áreas cálidas y un poco áridas como lo son los deslizamientos producidos por el deslave y la especie B. marinus se encuentra en todos los diferentes ecosistemas muestreado por lo que se le puede observar en cualquier sitio abierto o con poca vegetación o en sitios poblados. (**20**)

Similitud entre comunidades (CCJ).

La mayor similitud de comunidad se dio entre SPA1 con VIA2 esto debido a que de 4 especies muestreadas 2 tienen en común, estas son: Bufo marinus y Smilisca baudinii. La presencia de estas 2 especies en ambas formaciones vegetales es debido a que las dos la utilizan para fines similares y para cruce, es decir que, VIA2 esta compuesta por la mayor parte de cultivos agrícolas en los que se forman, en periodo de invierno, pilas y charcas que le permiten la reproducción a estas especies y al existir pequeños parches boscosos en dichas formaciones, hace que estas especies los utilicen como puntos de paso para trasladarse a SPA1 que le brinda diversidad de insectos (alimentación) y hábitat garantizando así su estabilidad como especie. Según Rolstad (1991) **(19)**, la habilidad para que una especie haga uso del hábitat fragmentado, depende de muchos factores tales como el tamaño de parches individuales, la proximidad de cada uno, la naturaleza del paisaje intervenido (incluyendo la presencia o no de cercos vivos), como también la movilidad de las especies involucradas.

La similitud promedio se dio entre IB1a (1) y SPA1 registrando de 7 especies muestreadas 3 en común, que son: Bufo marinus, Physalaemus pustulosus y Smilisca baudinii. El porque de la presencia de estas 3 especies en las dos formaciones vegetales es un poco similar a la relación de las dos formaciones anteriores ya que en IB1a (1) encontramos parches boscosos y cercos vivos que existen en los cultivos agrícolas creándose una especie de corredor hacia SPA1 la cual le brinda además de alimentación, hábitat compaginándose con la otra formación vegetal para completar con la reproducción efectiva, ya que en ella se forman pozas y charcas en el invierno. Shaffer (1981) **(23)** plantea que los corredores facilitan el movimiento de la fauna entre poblaciones que se encuentran aisladas dentro de parches.

La similitud entre las formaciones vegetales IB1a (1) y VIA2 encontramos, al compararlas, que la similitud es baja con respecto a las otras comparaciones ya que de las 6 especies muestreadas en IB1a (1) solamente 2 especies registramos en VIA2, que son: Bufo marinus y Smilisca baudinii, esto a causa de que pueden tener como hábitat bosques alterados y no alterados, principalmente donde existe la vegetación abierta, semiabierta y boscosa.

La revista del Instituto de investigaciones de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Biosíntesis. (1996) (**12**), afirma que la reducción de bosques y la pérdida de conectividad entre parches genera la posibilidad de que animales de tierras bajas y no asociados al bosque, asciendan aprovechando la deforestación y la invasión antropogénica.

Todo esto nos lleva a pensar que por lo menos la mitad de las especies registradas en la ladera sur del volcán Casita se han adaptado a los diferentes tipos de ecosistemas presentes en su parte alta, al mismo tipo de alimentación, a las mismas condiciones para la reproducción y a igualar los distintos tipos de hábitat.

Distribución.

Dentro de las especies mejor distribuidas tenemos: al Bufo marinus, al Smilisca baudinii y Physalaemus pustulosus las cuales se han adaptado a los tres tipos de formaciones vegetales adoptando ambientes tanto boscosos de zonas altas como ambientes alterados de zonas bajas y a menudo los encontramos hasta en los propios poblados.

Las especies Bufo coccifer, Bufo luetkenii, Bufo valliceps y Dermophis mexicanus son las especies pobremente distribuidas en toda la ladera sur del volcán Casita, ya que no se encontró gran cantidad de individuos, no han podido encontrar otras zonas que le brinden todas las necesidades que ellos requieren para poder vivir, alimentarse y reproducirse como en las que están presentes y porque poseen una distribución geográfica con características propias de la especie.

Muchos anfibios pueden ser muy selectivos en cuanto al microhábitat que utilizan y tender a concentrarse en puntos donde las condiciones son especialmente favorables. Esto puede ocurrir a lo largo del año, o bien en épocas específicas como la de reproducción. (**22**) También muchos de estos están distribuidos de acuerdo a la facilidad que estos individuos encuentren para una alimentación y una reproducción satisfactoria y así seguir perpetuando la especie; pero esto se les dificulta por el aumento poblacional, el avance agrícola, el despale indiscriminado, el estado de conservación, humedad del medio ambiente y fase lunar, los cuales pueden haber influenciado a las comunidades de anfibios al momento de la captura (**8**), y otras causas provocadas por la pobreza misma.

VII. CONCLUSIONES.

- En la ladera sur del volcán Casita se registró un total de siete especies de Anfibios; como son: Bufo coccifer, Bufo marinus, Bufo luetkenii, Bufo valliceps, Dermophis mexicanus, Physalaemus pustulosus y Smilisca baudinii; de tres familias, que son: Bufonidae, Hylidae (orden Anura) y Caeciliaidae (orden Gymnophiona).
- La mayor diversidad la tenemos en la zona de bosque deciduo de bajura o submontano IB1a (1) con H'= 0,59161603, debido a que es una de las pocas formaciones vegetales alteradas por el avance del hombre y por ser una de las zonas con más especies presentes de anfibios con más facilidades de alimentación, hábitat y microhábitat para reproducirse, la mayor cantidad de individuos fue en las pozas con un total de 49, ya que estas son charcas de agua estancada permanentes lo que facilita la reproducción de los anfibios y la alimentación de los mismos por la llegada de muchos insectos; las especies más registradas fueron Physalaemus pustulosus con 36 individuos y Smilisca baudinii con 33 individuos a lo que sugiere decir que estas dos especies han podido asentarse con todos los distintos tipos de dificultades y han sabido cambiar su tipo de alimentación y modo de vivir de acuerdo al ambiente en que se encuentren.
- La especie más distribuida es el Bufo marinus ya que se encuentra en los 3 ecosistemas y en 2 de los microhábitat muestreados, debido a que es uno de los pocos anfibios que se ha podido adaptar a todo tipo de ambiente ya sean alteradas o no por el hombre o por la naturaleza.
- La formación vegetal con mayor abundancia de especie es IB1a (1) con un total de 6 especies registradas con una abundancia (pi) por especie entre los 0,4545 para Physalaemus pustulosus y los 0,0454 para Bufo valliceps, Dermophis mexicanus y Smilisca baudinii, ya que este ecosistema permite o brinda diferentes tipos de ambientes que ayudan a que estas especies puedan estar en este sitio o buscar otros.

VIII. RECOMENDACIONES.

- Dar seguimiento a este estudio para encontrar las causas de la desaparición de las especies de la clase Amphibia y de otras clases poniendo en marcha planes de prevención y mitigación.

- Realizar muestreos abarcando mayores áreas de terreno (como la ladera norte), para tener datos más completos y registros de otras especies no encontradas.

- Elaborar un plan de manejo y conservación para las especies de la clase Amphibia y de otras clases presentes en el volcán Casita.

- Dar apoyo a los habitantes propios del área de estudio a través de capacitaciones relacionada al manejo sostenible de los recursos naturales, para evitar la degradación de los bosques al que esta siendo victima el volcán Casita.

- Influir al gobierno a través de estas investigaciones para ejecutar programas que preserven la flora y fauna de nuestro país.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Andrewartha. 1961. La diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedrà, Barcelona, Spain.

2. Altamirano, O. M. Juárez. 2004. Diversidad y distribución de las especies de lacertilios y ofidios en la ladera sur del volcán Casita, Chinandega-Nicaragua.

3. Blaustein, A. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon?. Trends in Ecology and Evolution 5:203-204.

4. Brower, J. C. Ende. J. Zar. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology, WBC Publishers, IA USA, Page 158-170.

5. Burbrink, F. Ch. Phillips. E. Heske 1998.

6. Cowling, R. P. Rundel, B. Lamont, M. Arroyo, M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in Mediterranean-climate regions. Trends in Ecology and Evolution 11: 362–366.

7. Cox, J. R. Kautz, M. MacLaughlin, T. Gilbert. 1994. Closing the Gaps in Florida's Wildlife Habitat Conservation System. Tallahassee, FL: Florida Game and Fresh Water Fish Commission, OfÆce of Environmental Services.

8. Garzón, C. J. Aguirre. 2002. Diagnostico preliminar biótico en loma redonda y la primavera, reserva alto choco, fundación zoobreviven, sector intag.

9. Heatwol, E. H. Solano, N. Heatwol. 1965. Notes on amphibians from the Venezuela Guayanas with description of two new forms. Acta Biol. Venez, 4.Pág. 350-362, 2 Fig.

10. Hernández, G. 2002. De NatureServe y UICN-Meso América. San José, 20 de noviembre.

11. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt * Colombia. Biosíntesis. 1998. Caracterización ecológica del transepto Río Cusiana, vertiente oriental de los Andes, Boyacá, Colombia. BOLETIN No.4*del mes de Julio. ISSN0123-7896

12. Jessop, N. 1991. Zoología de Vertebrados, Interamericana McGraw Hill, Madrid España.

13. Köhler, G. 2001. Anfibios y Reptiles de Nicaragua, Fundación Cocibolca, Managua-Nicaragua.

14. Lips, K. J. Reaser. 1999. El monitoreo de anfibios en América Latina. Un manual para coordinar esfuerzos. The Nature Conservancy. 40 paginas.

15. Martínez-Sánchez, J. J. Maes, E. Berghe, S. Morales, E. Castañeda. 2001. República de Nicaragua Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Proyecto Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción. PNUD-NIC/99/G31-MARENA. BIODIVERSIDAD ZOOLOGICA EN NICARAGUA Managua, del mes de Agosto

16. Nietschmann, B. 1972. The exploitation of Hawksbill Turtles, East Coast of Nicaragua: Results and Recommendations from a Preliminary study. Manuscrito inédito de la Biblioteca Central, Managua, Nicaragua, 10 pp., 1 mapa.

17. Prudkin, F. 2000. Herpetología: entre anfibios y reptiles.

18. Roze, M. 1955. Ofidios coleccionados por la ex. Venezuela Guayana. Carib. J. Sci., 4 (2 y 3): pedición Franco-Venezolana al Alto Orinoco: 411-420, 1 fig., 1 Pl.1951 a 1952. Bol. Mus. Cien. Nat., *1* (3 y 4).

19. Rolstad, J. 1991. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird's populations: Conceptual issues and the evidence. Reprinted from Biology Linn, J. Soc. Vol 42. Academic Press. London U.K. Page. 149,163.

20. Ruiz, A. F. Buitrago. 2003. Guía ilustrada de la Herpetofauna de Nicaragua, 1ª edición, Managua; ARAUCARIA-MARENA-AECI, página 337.

21. Russell, A. C. Goeltsch. 1997. Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations (Prado Norte, México: Cemex / Washington, DC: Conservation International).

22. Sánchez, Ó. 1999. Conservación y manejo de anfibios y reptiles: métodos y técnicas. Av. Ixtlahuaca 609, Col. Sánchez, Toluca 50040, Estado de México, México.

23. Shaffer, M. 1981. Minimum population for species conservation. Bioscience 31: 131-134.

24. Velásquez. 2002. Lecciones aprendidas en el subproyecto estudio de la sucesión ecológica en el área afectada por el deslizamiento (deslave) de la ladera sur del volcán Casita, Nicaragua, Profor, Pág. 4,5.

25. Vinzenz, Z. 1978. Zoología especial: vertebrados; traducido del alemán por Margarita y Emma Gifre. Barcelona: ediciones Omega.

26. Wake, D. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 364 pp.

27. Wyman, R. 1990. What is happening to the amphibians?. Conservation Biology 4:350-352.

X. ANEXOS.

Especies de Anfibios registrados en la ladera sur del volcán Casita.

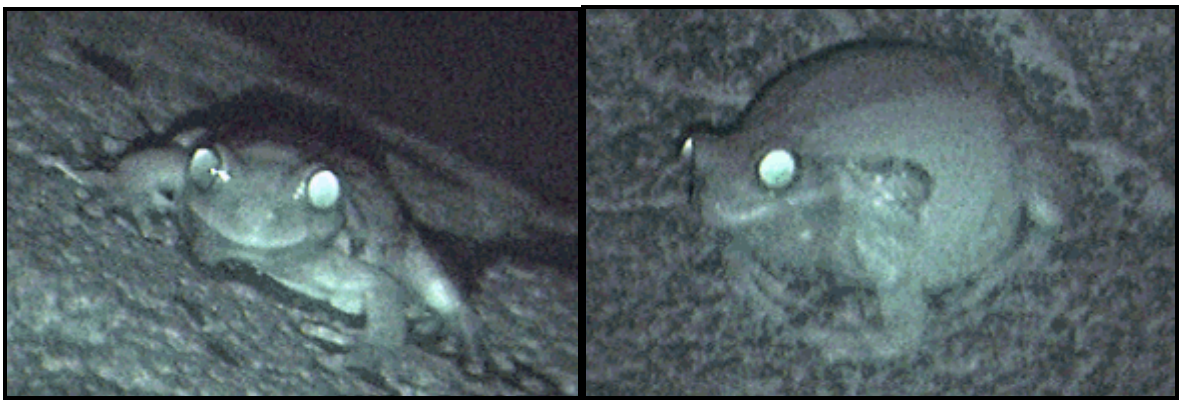
Familia Hylidae. (Figura No. 1)

Smilisca baudinii **(Rana arbórea común)** (**13**).

Smilisca baudinii **(Rana arbórea común)** (colectado por Santamaría, 2004).

Esta rana arbórea posee labios con barras oscuras, flancos de color crema con manchas oscuras obvias y grandes en las ingles; la superficie posterior de los muslos es de color café con manchitas pequeñas y claras. Los machos pueden medir hasta 76 cm y las hembras hasta 9 cm de longitud corporal; presentan un tubérculo metatarsal interno grande; el hocico es redondeado; detrás del ojo presentan una mancha postorbital oscura y grande; el color del dorso varia entre gris, café y verde. Generalmente presentan una franja oscura en el canto rostral y otra que se extiende desde el tímpano hasta el hombro. Se pueden encontrar en bosques deciduos tropicales y bosques nubosos, así como en llanuras bajas, húmedas y cálidas, regiones áridas y sierras altas hasta los 1000 msnm. Durante le día se ocultan en lugares cercanos a ríos o depósitos de agua, en huecos en la tierra, bajo troncos o tablas o en otros lugares húmedos. De noche se dedica a la búsqueda de insectos y arañas, que constituyen su alimento principal. Se encuentra cerca de charcos sobre la vegetación circundante de zonas muy alteradas. También abundante en pilas, pozas o cualquier otro reservorio de agua artificial. Los machos se reúnen, frecuentemente en grandes cantidades, en depósitos de agua estancada o tranquila, estos cantan en coros formados por varios dúos; el amplexo es axilar y ocurre en tierra cerca del agua. Una gran cantidad de huevos es depositada en la superficie del agua formando una delgada capa. (**18**) Abundante en partes medias y bajas del Volcán Casita (-700 m.) En el deslave se ha observado en los sectores 1, 4 y 5. Esta imagen de esta especie fue tomada con la luz de una cámara digital.

Familia Leptodactylidae. (Figura No. 2)

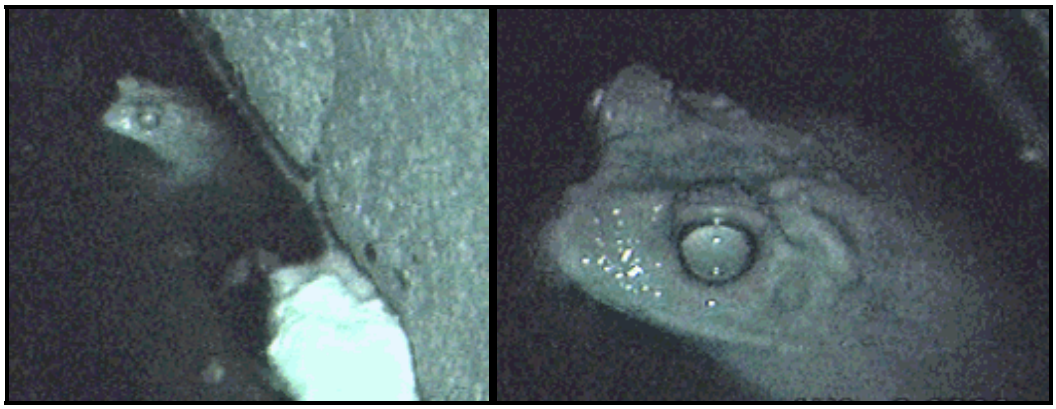


Physalaemus pustulosus **(Sapito Túngara)** (colectado por Santamaría, 2004).

Es muy parecido a un sapo verdadero ya que presenta glándulas parótidas y esta cubierto por pequeños gránulos o verrugas. El color básico del cuerpo varia desde gris hasta café claro con manchas oscuras a veces con pequeños pigmentos rojizos en el dorso o en los flancos; el saco vocal es oscuro con algunas manchas blancas y está cruzado longitudinalmente por una línea blanca; el vientre es blanco grisáceo con manchas negras. Las glándulas parótidas están ubicadas detrás del tímpano, un poco mas abajo que la de los sapos verdaderos. Es nocturno, habita en sabanas y bosques deciduos. Durante el día se puede encontrar entre hojas secas, bajo piedras o bajo troncos caídos; es estrictamente terrestre. Una vez seleccionado el lugar de desove (charcas temporales o ríos de corrientes lentas), se realiza el amplexo. (**18**)

Probablemente el anfibio más abundante del Volcán Casita. Se encuentra próximo a viviendas y junto a zonas bastante alteradas. El único anfibio cuya presencia siempre ha estado relacionada con la presencia de cuerpos de agua, sin importar el grado de contaminación de éste por heces, sedimentos, etc. Se ha encontrado en el deslave en los sectores 1 y 4. También es abundante en los charcos estacionales de La Hoyada, 1300 m. Esta especie fue captada con una cámara digital con infrarroja en horas de la noche, en pleno cortejo.

Familia Bufonidae. (Figura No. 3)



Bufo luetkenii **(Sapo amarillo)** (colectado por Santamaría, 2004).

Puede llegar a medir hasta 8 cm de longitud. La glándula parótida es de mayor tamaño que el párpado superior. Por la noche presenta un color amarillento que se transforma en café verdoso durante el día debido a las altas temperaturas. Las crestas cefálicas están pintadas de color negro. La superficie dorsal de la cabeza, el cuerpo y los miembros presenta pigmentos café oscuros que se concentran en una franja ancha y difusa que va desde la glándula parótida hasta la ingle. Se le puede encontrar por la noche cerca de los ríos calmos o aguas estancadas. Los sapos amarillos se congregan en grandes números en aguas estancadas, desde donde los machos emiten un sonido rápido y agudo (similar al de B. coccifer) con el que atraen a las hembras al inicio de la estación lluviosa. Aquí tienen lugar el amplexo y el desove. (**18**)

Relativamente abundante en la zona media del Volcán Casita. Se encuentra próximo a viviendas y en especial a zonas muy alteradas como el deslave (Sector 4 y 5). Esta especie no estaba reportada para el departamento de Chinandega, su localización más cercana era León (**13**). Fue tomada con infrarrojo de la cámara digital.

(Figura No. 4)

a)

b)

Bufo marinus **(Sapo común)** (a) Preservado y (b) Colectado por Santamaría, 2004

Llegan a medir hasta 24 cm de longitud; las glándulas parótidas son enormes (más del triple del tímpano); es una de las cinco especies de este género que presenta individuos con crestas cefálicas bien definidas. Su piel es moderadamente verrugosa, dura y de color café variable. El primer dedo de la mano es más largo que el segundo. Durante el día, este sapo se puede encontrar bajo piedras y troncos, o huecos en la tierra; por la noche son activos, por lo que se les puede observar en casi cualquier sitio abierto o con poca vegetación en busca de insectos para alimentarse. También se han reportado sapos verrugosos alimentándose de peces, ratones pequeños y algunos invertebrados. Prácticamente habitan todas las elevaciones del país. Los machos se reúnen en grupos, que con su fuerte canto atraen a las hembras, a las que se adhieren con sus patas delanteras, presionándola axilarmente para inducirla a desovar. El amplexo puede durar varios días; cuando la hembra inicia la deposición de los huevos, el macho los cubre de esperma, fecundándolos externamente. Los huevos fecundados (hasta 30000) se pueden distinguir fácilmente, pues son esféricos y de color negro, dispuestos en largas hileras cubiertas de una sustancia gelatinosa y transparente. Estos son depositados en cuerpos de aguas tranquilas y de poca profundidad. La eclosión y la metamorfosis toman entre 10 y 30 días. El promedio de vida de los individuos de esta especie es de 20 años. (**18**)

Abundante en partes medias y bajas del Volcán Casita. También colectado a alturas superiores a los 1000 m. (Deslave sector 9). Se encuentra próximo a las viviendas y zonas muy alteradas

(Figura No. 5)

Bufo valliceps (**sapo**) (**13**)

La glándula parótida tiene forma mas o menos triangular y es de menor tamaño que le párpado superior.

En promedio, estos sapos miden 7.3 cm de longitud. Su café es color oscuro hasta los flancos, con una raya amarillenta en el dorso. Los flancos están claramente separados del dorso por una línea de verrugas sobre la cual se extiende una franja amarillenta o crema que va desde las glándulas hasta la ingle.

Valliceps proviene del griego Valli: Valle o Depresión y Ceps: Cráneo, refiriéndose a la depresión que presentan entre las crestas craneales. Se puede encontrar en bosques secos y húmedos hasta los 1200 msnm, así como en el piso del bosque, potreros, riberas de lagos y ríos, y cerca de la costa del mar.

A veces pueden subir en los árboles hasta unos 2 m sobre el suelo en busca de insectos nocturnos e invertebrados pequeños, de los que se alimentan. Son nocturnos. Se reproducen en la estación lluviosa.

Los machos forman grandes coros en los bordes de charcas temporales; el amplexo es axilar, y los huevos de color negro, son depositados en forma de un largo cordón cristalino. (**18**)

(Figura No. 6)

Bufo coccifer (**sapo chiquito**) (**18**)

La glándula parótida es redondeada y de igual o mayor tamaño que el párpado superior. Las crestas cefálicas están bien definidas.

La piel dorsal extremadamente verrugosa con tubérculos cónicos duros. Su color varia entre café oscuro con tintes rojizos a gris claro.

En la mayoría de los casos presenta una línea dorsal amarillenta. De día pasa oculto bajo piedras o troncos, por la noche se le puede ver saltar por los pastizales en busca de insectos, de los cuales se alimenta.

Los machos se reúnen alrededor de aguas estancadas o charcas temporales desde donde emiten un sonido o canto muy agudo que atrae a las hembras. Aquí se lleva acabo el amplexo y el desove. (**18**)

Familia Caeciliidae. (Figura No. 7)

Dermophis mexicanus **(Suelda con suelda)** (**18**).

Dermophis mexicanus **(Suelda con suelda)** (preservado por Santamaría, 2004).

Los individuos pertenecientes a esta especie tienen la cabeza triangular y del mismo diámetro que el cuerpo; el ojo cubierto por piel dentro de una cavidad ósea, el tentáculo esta ubicado más cerca del ojo que de la narina. El cuerpo es corto y ancho, los surcos están bien definidos. Los anillos primarios son de 99 a 112, nunca mas de 120 y los anillos secundarios de 51 a 79 el color dorsal es café oliváceo, gris oscuro, morado o negro, hacia los flancos se torna café amarillento. El vientre es de color gris claro o crema; la cloaca es transversal; la máxima longitud reportada es de 60 cm sin cola. Se encuentra en zonas poco elevadas. Es común encontrarlos enterrados en sitios de suelos sueltos y húmedos. Después de fuertes lluvias que inundan el suelo salen a la superficie, donde se pueden observar con mayor facilidad. Se alimentan de invertebrados terrestres de cuerpo suave (gusanos); en los estómagos de algunos individuos recolectados no se han encontrado exoesqueletos, propios de los insectos. Presenta sexos separados. Son vivíparos, los embriones se desarrollan dentro de la hembra, quien los carga permanentemente. Pueden tener hasta 10 crías en el oviducto cada vez. Alcanzan la madurez sexual a los 2 años de edad. La cópula se lleva acabo cada año entre los meses de mayo y junio en nuestro país. (**18**)

Tan solo se ha encontrado un ejemplar adulto en el cafetal circundante a Bella Vista (700 m.) Estrictamente nocturno, este anfibio pudiera ser el más dependiente de humedad de todos los encontrados en el Volcán Casita.

Cuadro No 20. Especies muestreadas en la ladera sur del volcán Casita.

	VOLCAN CASITAS	ESPERADO	COLECTADO
ANFIBIOS:			
Smilisca baudinii	X	X	X
Dermophis mexicanus	X	X	X
Bufo coccifer	X	X	X
Bufo marinus	X	X	X
Bufo luetkenii	X	X	X
Physalaemus pustulosus	X	X	X

Cuadro No. 21. Coordenadas, en UTM, alturas, los sitios y microhábitat donde se registraron las especies de anfibios en la ladera sur del volcán Casita.

GENERO	ESPECIE	ALTURA MSNM	X	Y	SITIOS MUESTREADOS	MICROHABITAT
Physalaemus	pustulosus	463	503214	1399635	Versalles- parte baja	Pozas
Smilisca	baudinii	463	503113	1399536	Versalles- parte baja	Pozas
Bufo	luetkenii	463	503012	1399434	Versalles- parte baja	Pozas
Bufo	marinus	537	502926	1399620	Versalles-zona media baja	Charca
Smilisca	baudinii	291	504785	1395731	Memorial	Pila
Bufo	valliceps	730	505085	1400723	Bellavista (Media alta)	Suelo
Bufo	coccifer	783	505311	1400981	Bellavista(Cafetal 100 m arriba)	Suelo
Bufo	marinus	628	503378	1400581	Transepto Versalles-Bellavista	Charca
Physalaemus	pustulosus	730	505084	1400724	Transepto Versalles-Bellavista	Pila
Dermophis	mexicanus	730	505185	1400823	Hacienda Bellavista	Suelo
Bufo	marinus	540	502905	1400666	Versalles(parte media)	Charca
Bufo	marinus	463	503015	1399437	Versalles(Parte baja)	Charca
Physalaemus	pustulosus	463	503056	1399452	Versalles(parte media)	Pozas
Bufo	marinus	548	502769	1400194	Versalles(parte media)	Suelo
Smilisca	baudinii	636	505357	1399990	Hacienda La concha	Pila
Bufo	marinus	540	502806	1400567	Memorial	Charca

Cuadro No. 22. MATRIS DE CAMPO.

Fecha	Paraje	Formación vegetal	Microhábitat	Familia	Género	Especie	Número de individuos registrados	Número de individuos capturados	Coordenadas	Alturas