

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2

Neiva, 03 - Septiembre - 2014

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad Neiva - Huila

El (Los) suscrito(s):

Jonathan Contreras Rojas, con C.C. No. 1080293964,

Alvaro Javier Gomez Rodriguez, con C.C. No. 1075248731,

_____, con C.C. No. _____,

_____, con C.C. No. _____,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

titulado Diversidad de Antibios y Reptiles en las

Sedes Central y Salud de la Universidad

Surcolombiana, Neiva (Huila)

presentado y aprobado en el año 2014 como requisito para optar al título de

licenciatura en educacion basica con énfasis en Ciencias Naturales;

autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

• Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				  		
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2

• Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:
Alvaro Javier Gomez R.
 Firma: *Alvaro Javier Gomez R.*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:
 Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:
Gerardo Rojas
 Firma: *Gerardo Rojas*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:
 Firma: _____

DIVERSIDAD DE REPTILES Y ANFIBIOS EN LAS SEDES CENTRAL Y SALUD
DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, NEIVA (HUILA)

ÁLVARO JAVIER GÓMEZ RODRÍGUEZ (CÓD. 2009180486)

JONATHAN CAVIEDES ROJAS (CÓD. 2009180926)

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
2014

DIVERSIDAD DE REPTILES Y ANFIBIOS EN LAS SEDES CENTRAL Y SALUD
DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, NEIVA (HUILA)

ÁLVARO JAVIER GÓMEZ RODRÍGUEZ (CÓD. 20091890926)
JONATHAN CAVIEDES ROJAS (CÓD. 2009180926)

MIJAEL BRAND PRADA
DIRECTOR

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIPB

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN FENIX

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

2014

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Lista de tablas	8
Lista de figuras	10
Tabla de anexos	12
Resumen.....	13
INTRODUCCIÓN	14
1. JUSTIFICACIÓN.....	16
2. ANTECEDENTES.....	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
4. OBJETIVOS.....	21
4.1 General.....	21
4.2 Específicos	21
5. MARCO TEÓRICO	22
5.1 Diversidad en los Trópicos	22
5.2 Reptiles y Anfibios.....	23
5.3 Diversidad de Reptiles y Anfibios	25
5.4 Índices de Diversidad	25
5.8 Especies Endémicas	29

5.10 Componente pedagógico	33
6. METODOLOGÍA	34
6.1 Área de Estudio	34
6.2 Técnicas de Muestreo	43
6.3 Trabajo De Laboratorio	45
6.5.Índices de diversidad.....	47
6.5 Abundancia relativa de especies.....	48
6.6 Catálogo.....	48
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
7.1 Información de las Especies Encontradas.....	51
7.2 Especies de Herpetos Amenazadas y Endémicas en el Territorio Colombiano	56
7.4. Abundancia Relativa de Especies	59
7.5 Índices de Diversidad	69
7.5.1 Índices de diversidad por Sede	69
7.6 Índices de diversidad por zonas de muestreo	72
7.8. Catálogo de imágenes.....	75
CONCLUSIONES	76
ANEXOS.....	78

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS85

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de investigación a todas aquellas personas que nos apoyaron no solo de manera económica si no emocional, dándonos fuerzas y entusiasmo para salir adelante en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

De antemano, agradecemos a Dios por darnos la fuerza espiritual y material que ayudó a culminar este proyecto. A nuestros padres porque nos dio el apoyo emocional y económico para seguir adelante.

El trabajo a presentar fue realizado con la ayuda académica del profesor MTE Mijael Brand Prada y la MSc. Hilda del Carmen Dueñas Gómez quien con su experiencia, dedicación, esfuerzo y sugerencias hizo posible la terminación de este proyecto. Infinitas gracias a estas dos personas.

Gracias al SGA (Sistema de Gestión Ambiental) por brindarnos el apoyo económico necesario para desarrollar este trabajo.

A la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva, especialmente a los funcionarios de las subsedes del *alma mater*, quienes nos permitieron alojar dentro de la misma para la terminación del presente trabajo.

Por último a la Facultad de Ciencias Exactas por ofrecer los espacios de los laboratorios para la respectiva identificación taxonómica de las muestras colectadas.

Lista de tablas

	Pág.
Tabla N°1. Representación de las zonas de estudio. Sede central.	40
Tabla N°2. Representación de las zonas de estudio. Sede Salud	42
Tabla N°3. Especies de herpetos colectados y encontrados en la Universidad Surcolombiana. Sede central.....	49
Tabla N°4. Especies de herpetos colectados y encontrados en la Universidad Surcolombiana. Sede salud	50
Tabla N°5. Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana. Sede central.	59
Tabla N°6. Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de anfibios en la Universidad Surcolombiana. Sede central.....	60
Tabla N°7. Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana.Sede central.....	61
Tabla N° 8. Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana sede salud.....	62
Tabla N°9. Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana sede salud.....	63
Tabla N°10. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por	

zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 1 (bosque)..64

Tabla N°11. : Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 2 (café y letras).....65

Tabla N°12. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 3 (economía).....66

Tabla N°13. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 4 (teatro)....67

Tabla N°14. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 5 (ingeniería).....67

Tabla N°15. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 6 (construcciones).....68

Tabla No 16. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 7 (jardines).....69

Tabla No 17. Valores índices Shannon y Simpson entre sedes.....70

Tabla No 18. Índice de diversidad por zonas de muestreo.....72

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Localización del municipio de Neiva y la Universidad Surcolombiana en la Comuna 1 Sede Central y Salud.....	35
Figura 2 Café y letras.....	36
Figura 3. Ingeniería.....	37
Figura 4. Jardines.....	37
Figura 5. Bosque.....	38
Figura 6. Teatro.....	38
Figura 7. Economía.....	39
Figura 8. Construcciones.....	39
Figura 9. Mapa Universidad Surcolombiana sede Central.....	40
Figura 10. Construcciones. Salud.....	41
Figura 11. Jardines. Salud.....	41
Figura 12. Mapa Universidad Surcolombiana sede Salud.....	42
Figura 13. Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registradas en	

la Universidad Surcolombiana sede central.....	57
Figura 14. Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registradas en la Universidad Surcolombiana sede salud.....	58
Figura 15. Comparación del índice de Simpson por sedes.....	71
Figura 16. Comparación del índice de Simpson entre las zonas de muestreo.....	73
Figura 17. Comparación del índice de Shannon entre las zonas de muestreo.....	74
Figura 18. Portada y página del catálogo ilustrado.....	75

Tabla de anexos

	Pág.
ANEXO 1. Tiempos de muestreos totales por zona y por método.....	78
ANEXO 2. Abundancia de individuos por zona de muestreo.....	78
ANEXO 3. Toma de longitud total en reptiles.....	79
ANEXO 4. Longitud hocico-cloaca en reptiles.....	79
ANEXO 5. Longitud de extremidades posteriores.....	80
ANEXO 6. Longitud de extremidades anteriores.....	80
ANEXO 7. Conteos del número de escamas en reptiles.....	81
ANEXO 8. Longitud hocico-cloaca anfibios.....	81
ANEXO 9. Longitud ancho de la cabeza.....	82
ANEXO 10. Longitud extremidades posteriores.....	82
ANEXO 11. Longitud de extremidades anteriores.....	83
ANEXO 12. Marcaje en reptiles.....	83
ANEXO 13. Marcaje en anfibios.....	84

Resumen

En el siguiente documento se presentan las diferentes especies de herpetos (reptiles y anfibios) encontradas después de realizar seis muestreos en tres meses durante el primer semestre del año 2013 en la Universidad Surcolombiana sedes Central y Salud de Neiva; para ello se implementó la técnica de captura a mano, lo cual permitió identificar trece especies. Los resultados obtenidos fueron consignados en una base de datos, que por medio de programas como EstimateSWin900 y PAST permitieron calcular la abundancia relativa de las especies con sus respectivos índices de diversidad, el cual arrojó que la especie más abundante de las dos sedes en el que se desarrolló el muestreo fue *Hemidactylus frenatus*.

Es importante resaltar que para identificar estas especies, se utilizaron claves taxonómicas que se apoyan en ciertos distintivos como la forma, medida, color, tamaño, entre otros.

Los resultados conseguidos fueron incluidos en un catálogo con información de cada una de las especies, tales como hábitat, alimentación, características generales, etc., el cual tiene como objetivo generar una herramienta didáctica de aprendizaje para los estudiantes de educación básica secundaria y media en el departamento del Huila en el momento de trabajar con temas relacionados a este.

INTRODUCCIÓN

Los componentes de los ecosistemas como la biodiversidad, regulan en gran parte los procesos que ocurren dentro de estos, y sosteniendo a menudo la vida humana, por lo que entender que el reconocimiento y la identificación de reptiles y anfibios en la universidad Surcolombiana son significativos, debido a que son indicadores de los estados de ecosistemas, estrés terrestre, ayuda a mantener el control de plagas y a evitar la eutrofización. Este estudio se realizó dentro de las instalaciones del centro académico, lo cual es fundamental para la preservación, conocimiento y cuidado de las especies endémicas de dicho lugar.

Este proyecto de investigación titulado “DIVERSIDAD DE REPTILES Y ANFIBIOS EN LAS SEDES CENTRAL Y SALUD DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, NEIVA (HUILA), tiene como objetivo determinar la diversidad gama y alfa de especies de reptiles y anfibios presentes en las instalaciones de la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Huila, utilizando metodologías que conllevan como resultado final al nombramiento y delimitación de áreas que ayudan a realizar una búsqueda organizada y eficaz, donde los investigadores hacen recorridos lenta y cuidadosamente hasta encontrar las especies determinadas, durante el primer semestre del año 2013 empleando horarios específicos que van desde las 10:00 a.m. a 12:00 m y de 7:00 p.m. a 11:00 p.m. del mismo día, manejando como método de captura pinzas de agarre y captura a mano.

El presente documento describe como primera instancia una revisión bibliográfica general acerca de sus hábitats, clasificación taxonómica tanto de anfibios como reptiles, estudios realizados a nivel mundial, nacional y regional. Además se justifica la importancia de la investigación realizada y objetivos. Todo esto se enmarca en un conjunto de materiales y métodos que conllevan a un

análisis riguroso acerca del aspecto biodiverso de reptiles y anfibios, tomando como participio los índices de diversidad, estimadores de diversidad no paramétricos y la clasificación taxonómica, que trae como consecuencia la realización de un catálogo donde se presenta toda la información pertinente acerca de la especie identificada, impulsando al lector a concientizar, conservar y proteger las especies que se encuentran no solo en el alma mater de la Universidad Surcolombiana si no en otras regiones o lugares tanto del departamento como del país.

1. JUSTIFICACIÓN

Debido a los hallazgos hechos por la Contraloría General de la Nación relacionados con la aplicación del mandato sobre la necesidad de definir políticas ambientales estructuradas al interior de las instituciones, el Comité Interdisciplinario para la Implementación de Políticas Ambientales en la Universidad Surcolombiana, a través del SGA, por medio del grupo de investigación GIPB y el semillero de investigación FENIX pertenecientes al programa de Ciencias Naturales: Física, química y biología, se han dado a la tarea de implementar mecanismos para estimar la disponibilidad de los recursos naturales en las distintas sedes del *alma mater*.

Así, la presente iniciativa responde a la necesidad de contar con un registro del componente faunístico de las áreas ocupadas por la sede Neiva de la Universidad Surcolombiana (USCO), específicamente a los grupos de reptiles y anfibios. En este sentido, la propuesta será un aporte más para que la Universidad promueva la generación de conciencia y proyección ambiental en la región sur de Colombia, tal como lo ha manifestado en su política ambiental como entidad estatal de educación superior.

Por otro parte, la elaboración de un catálogo ilustrado que permite facilitar la labor del docente en ciencias naturales para dar a conocer las especies de herpetos existentes en la universidad Surcolombiana, lo cual será una pequeña muestra de lo existente en el municipio de Neiva, además de su clasificación taxonómica.

En cuanto a su alcance, esta investigación estimulará a posteriores investigadores en la aplicación de nuevos proyectos que ayuden a preservar, concientizar y proteger las especies que habitan no solo en la universidad si no en distintas regiones del departamento y el país.

2. ANTECEDENTES

En el Departamento del Huila y el Municipio de Neiva son muy pocos los estudios hechos en herpetología, sin embargo se realizó una tesis de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos de la Universidad Surcolombiana en anfibios por Francly Suley Pérez denominada COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ANFIBIOS EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA TARPEYA, IQUIRA-HUILA, lo cual registra 8 especies de anuros de los géneros *Pristimantis* y *Eleutherodactylus* en familias STRABOMANTIDAE y LEPTODACTYLIDAE (Pérez, 2013) y otros estudios en el departamento, tales como CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, PROCESO CORREDOR BIOLÓGICO ENTRE LOS PNN PURACÉ Y CUEVA DE LOS GUÁCHAROS (HUILA), COLOMBIA, donde hacen un informe técnico de la flora y fauna, incluyendo reptiles y anfibios realizado por el instituto de investigación y recursos biológicos Alexander von Humboldt 2006.

A pesar de que los estudios en Colombia para estos dos grupos de vertebrados son muy limitados, muchos autores han determinado la riqueza específica de estos dos grupos en la Amazonía. La recopilación más reciente, indica que en la Amazonía alberga niveles altos de biodiversidad y de especies endémicas en reptiles y anfibios obteniendo datos que designan la abundancia de estas, tales como en los anfibios, que registraron 158 especies (Galeano et al., 2006) distribuidos en 14 géneros endémicos de la zona. Por otra parte (Lynch, 2007) registró 140 especies y (Ruiz, 2007) considerando toda la cuenca amazónica registró 427 especies de las cuales 384 son endémicas lo cual equivale al 90% de especies” (Lips, 1999). En reptiles, (Páez, 2006) registró 195 especies y (Castro, 2007) determinó 192 especies; de igual manera, para toda la cuenca amazónica, (Ruiz, 2007) registraron 378 especies de las cuales 216 son endémicas, equivalentes al 57% de las especies (Lips, 1999). En cuanto a la zona de la región

andina colombiana, no ha sido muy estudiada en herpetología pero se cree que gracias a las condiciones y variedades de ambientes pueda que exista en este sitio la mayor riqueza del país (Mueses & Cisneros, 2005). Sin embargo la Universidad Nacional realizó una guía de campo denominada GUÍA DE CAMPO DE LOS MAÍFEROS, ANFIBIOS Y REPTILES DE SANTA MARÍA BOYACÁ en el 2011, donde identificaron 31 especies de reptiles del orden SQUAMATA y 42 especies de la clase AMPHIBIA de los cuales 38 especies pertenecen al orden ANURA, 1 especie al orden CAUDATA y 3 especies al GYMNOPTERA (Muñoz, Calvo & Gómez, 2011).

El monitoreo de anfibios en América latina, publicado en el año 1999 por Karen R. Lips y Jamie K. Reaser donde recopilan información de anfibios en Colombia, publicados en el libro ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA DEL CENTRO EXPERIMENTAL AMAZÓNICO, PUTUMAYO, COLOMBIA, publicada en el 2010 donde determinaron la riqueza, diversidad y abundancia de herpetos en el Centro Experimental Amazónico y sus inmediaciones, ubicados al sur del pie de monte Andino-Amazónico, donde trabajaron en dos áreas distintas: abiertas y bosque secundario, usando diferentes técnicas de muestreo. Cuantificaron el 80% de las especies esperadas, para un total de 248 individuos adultos y catorce lotes de renacuajos, representados en 53 especies, 33 de anfibios (62%) y 20 de reptiles (38%). (Betancourth & Gutierrez, 2010).

En el Macizo Colombiano se realizó estudios de herpetofauna donde publicaron como resultado, ANFIBIOS y REPTILES PERTENECIENTES AL BOSQUE ALTOANDINO Y PÁRAMO DEL ÁREA DEL MACIZO COLOMBIANO, el cual se registra las especies encontradas en ese lugar (Molano, 1989)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la creación y conformación del “Comité Interdisciplinario para la Implementación de Políticas Ambientales en la Universidad Surcolombiana” (Acuerdo 039 del 20 de septiembre de 2005 del Consejo Superior), el 26 de abril de 2006 la USCO definió y adoptó su Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ante la necesidad de contar con una política relacionada con la administración de las acciones ambientales y recursos naturales presentes en sus instalaciones.

Por tanto, mediante la aceptación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), la Universidad Surcolombiana debe dar a conocer a la comunidad educativa la variabilidad de especies de reptiles y anfibios (Orden squamata, testudines y Anuro) que pueden llegar a existir en las sedes Central y Salud del centro académico, debido a que allí están las mayores extensiones de zonas verdes con ambientes propicios para el desarrollo de este grupo vertebrados. La Universidad no cuenta con información correspondiente frente a la diversidad de estos órdenes, lo cual hace urgente la aplicación de metodologías que ayuden a culminar dichos estudios, tales como, los muestreos para la toma de datos, la identificación taxonómica y la realización de un catálogo donde se consigne todo el registro de estos animales.

Los reptiles y anfibios se representan como parte de los grupos más variables en un enfoque ecosistémico tanto terrestre como acuático, debido a su gran capacidad para adaptarse a cualquier ambiente. Los conocimientos acerca de dichos organismos son muy escasos debido a la poca inversión económica en Colombia (Rueda 1999), a pesar de que estos organismos ayudan a mantener el control de plagas, participan en los procesos del flujo de energía, ciclo de nutrientes, dispersión, polinización, regulación de patógenos y a evitar la eutrofización (Valencia, cortés & Jaramillo, 2012). Teniendo en cuenta la

problemática anterior, surge el interés por la siguiente pregunta: ¿Cuál es la diversidad de las clases Amphibia y Reptilia de las sedes central y salud de la Universidad Surcolombiana de Neiva?

4. OBJETIVOS

4.1 General

Determinar la diversidad de las clases reptiles y anfibios presentes en las instalaciones de la Universidad Surcolombiana Sede Central, Huila.

4.2 Específicos

- Identificar las especies de reptiles y anfibios presentes en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana.
- Identificar las especies endémicas y amenazadas presentes en el área de estudio.
- Determinar la abundancia relativa de las especies e índices de diversidad en las dos sedes de la Universidad Surcolombiana.
- Diseñar un catálogo de las especies encontradas en la sedes Central y Salud.

5. MARCO TEÓRICO

En un conjunto de características territoriales y biogeográficas, junto con la gran variedad climática de cada una de sus regiones, hacen de Colombia uno de los países de mayor diversidad biológica en el planeta, ocupando el segundo lugar a nivel mundial, siendo solo superado por Brasil (Rzedowski, 1978), posee el 14% de la fauna y flora del planeta y ocupa el quinto puesto en recursos naturales y el número 12 en áreas protegidas (Cuéllar, 2005).

Con base en lo anterior, Colombia posee el mayor número de ecosistemas del mundo: selvas húmedas y secas, sabanas, bosques de clima templado, bosques alto andinos, bosques de niebla, páramos, ríos, costas, arrecifes de coral, ciénagas y manglares, esto se debe gracias a sus distribuciones biogeográficas y a que dicho país se encuentra ubicado en la región intertropical (Morello, 1994), presentando gran variedad de climas tales como cálido, templado, frío y muy frío, dándole la libertad de albergar diversas especies (Cuéllar, 2005).

5.1 Diversidad en los Trópicos

La diversidad en los trópicos se asocia en esencia a los diferentes y complejos procesos ecológicos, filogenéticos e históricos que se desarrollan en las entrañas de un ecosistema (Ricklefs & Schuller 1993; Greene 2005). Sin embargo, no se puede dejar de lado que la diversidad es una propiedad procedente de las comunidades, debido a que nos permiten aproximarnos al conocimiento de esos ecosistemas (Pielou, 1975; Chapin et al, 2000).

Con el fin de cuantificar la biodiversidad de las especies es importante observar desde fondo el ecosistema y analizar su organización y los papeles que desempeñan en el mismo, por ende, para comprender como cambia la

organización de un ecosistema se debe referenciar en tres componentes (Whittaker 1972 ; Rangel et al. 1997): diversidad alfa que se refiere a la riqueza de especies presentes en una comunidad homogénea, diversidad beta que se refiere al grado de intercambio de especies en una comunidad es decir a las especies que aparecen en ese ecosistema y las que desaparecen ya sea por emigración o por hibernación debido a cambios en el mismo ya sea por el clima y/o vegetación, y la diversidad gama que se refiere a la riqueza de especies que conforman un conjunto del paisaje.

5.2 Reptiles y Anfibios

Los anfibios y los reptiles son un grupo muy significativo en los bosques amazónicos y andinos debido al papel que desempeñan y la importancia que tienen en la dinámica de los ecosistemas y por ello el estudio de los mismos es un indicador importante en el reconocimiento de las comunidades biológicas (Lips & Reaser, 1999). Los anfibios son indicadores de los estados del ecosistema y el estrés terrestre debido a su capacidad de adaptación y sus características fisiológicas (Blaustein, 1994).

Los reptiles son una clase de saurios vertebrados amniotas ectotérmicos, evolutivamente parientes de las aves y ancestralmente de los dinosaurios cuya clasificación varía de la morfología, tipo de escama, distribución y tamaño de las mismas, secreciones glandulares, entre otros (Mattern, 2002).

Los reptiles se clasifican en cuatro (4) grandes órdenes: Cocodrylia, Testudines, Amphisbaenia, squamata (Lacertilia y Serpentes). La mayoría de los reptiles se han adaptado a la vida terrestre, pero finalmente se ha descubierto que algunos viven en agua. Poseen piel resistente y escamosa, es una de sus adaptaciones. Otras de las adaptaciones que han contribuido al éxito de los reptiles en tierra firme son el de tener pulmones bien desarrollados, un sistema circulatorio de

doble circuito, un sistema excretor que conserva el agua, fuertes extremidades, fertilización interna y huevos terrestres con cascarón (Martinez, Lizcano, Jaguri & Uriel,2014).Además los reptiles pueden controlar su temperatura corporal cambiando de lugar (Fontanillas, Garcia & Gaspar, 1999). Por otra parte los anfibios son un grupo de vertebrados anamniotas ectodérmicos, tetrápodos, con respiración braquial en larva y pulmonar en adulto, fueron los primeros vertebrados en adaptarse a la vida semiterrestre, evolutivamente surgieron de los peces de los cuales al pasar el tiempo se desarrollaron en reptiles y posteriormente en aves, cuya clasificación varía de su morfología, glándulas, colores, etc. Los cuales se clasifican en tres (3) grandes órdenes: Gymniophiona (Cecílicos), caudatas (Salamnabras), Anuros (ranas y sapos) (Kalman, 2007).

Los anfibios son una clase del subfilo vertebrados, pertenecen al filo de los cordados y comprenden los tres órdenes de los caudados (o urodelos), de los anuros y de los ápodos (cecilias). Adaptados solo de manera parcial a la vida terrestre, emergieron de los océanos alrededor de 400 millones de años atrás. Se colocan en la escala evolutiva en una posición intermedia entre peces y reptiles. (Draghetti, Amato & Donatti, 2012).

Este orden (Anuros) reciben también el nombre de Salientios (saltadores), no poseen cola, tienen grandes membranas timpánicas, los ojos cuentan con tres párpados (Alvarez & Lopez, 2003), tienen piel desnuda y escurridiza cubierta de glándulas cutáneas, que a menudo segregan sustancias tóxicas de las que se valen para defenderse de sus enemigos. Las extremidades anteriores están menos desarrolladas que las posteriores, y las mayorías de las especies se valen de estas últimas para avanzar en tierra a grandes saltos o para impulsarse nadando en el agua. Poseen cuatro dedos en las anteriores y cinco en las posteriores; estos últimos unidos por membranas interdigitales que son usadas en el agua en modo de aletas. Se reproducen por huevos y su fecundación es externa (De la Vega, 1989).

5.3 Diversidad de Reptiles y Anfibios

Por lo general los niveles más altos de riqueza y abundancia de reptiles y anfibios se encuentran en hábitats donde la vegetación es muy compleja y abundante, debido a los recursos que le son proporcionados para su existencia (Garden, 2007), donde el mayor recambio de especies se encuentra en hábitats con diferentes estructuras vegetativas (Smith & Ballinger, 2001 ;Jellinek, 2004). Sin embargo hay que tener en cuenta que esto no es estático, ya que existen diferentes factores que intervienen en la variación poblacional y la riqueza como por ejemplo la temperatura, humedad, clima, entre otros. (Zug, 2001). Generando múltiples cambios en sus hábitats.

Con base en lo anterior, para determinar la abundancia y riqueza de especies es conveniente realizar un cálculo poblacional de estos dos órdenes de vertebrados (anfibios y reptiles), realizando muestreos en forma directa e indirecta utilizando unidades de muestreos respectivos según el orden y el hábitat a estudiar, con el fin de realizar un inventario de especies y el número de individuos por especie teniendo en cuenta la unidad de área.

5.4 Índices de Diversidad

Los índices de diversidad son datos estadísticos que permiten una visión parcial de la biodiversidad, ya que da información acerca de la distribución espacial de las especies, además permite comparar la diversidad de diferentes zonas, en este caso la sede central con la sede salud de la Universidad Surcolombiana.

5.4.1 Índice de Shannon

Este índice permite medir la biodiversidad alfa, el cual es el número de especies en una área pequeña y determina la probabilidad de encontrar un determinado

individuo en un ecosistema, se representa como H' y arroja siempre un valor positivo, el valor mínimo es 0 el cual se arroja solamente cuando en un ecosistema existe solo una especie y es máximo cuando la variedad es muy alta y está cerca de un valor de 5. Este índice completa la cantidad de especies presentes en un territorio es decir la riqueza de especies y la cantidad relativa de individuos de cada especie, es decir la abundancia.

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S = número de especies (riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Se toma como referencia el número 3 para indicar que un área es poco diversa cuando el índice de Shannon están por debajo de 3 y diversa por encima del mismo (Cadavid et al., 2005).

5.4.2 Índice de Simpson

Es el índice que establece el grado de similitud faunística entre dos localidades determinadas. Dicho índice es conocido como el índice de dominancia de especie, es decir que especie es dominante en población de un espacio, además permite medir la riqueza de organismos y representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

- S es el número de especies
- N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
- n es el número de ejemplares por especie

Para la determinación de los anteriores índices de diversidad se utiliza unos estimadores de diversidad no paramétricos proporcionados por EstimateSWin900 version 9.0.0, es una aplicación de software libre para sistemas operativos Windows y Macintosh creado por Roberto K. Colwell que calcula una variedad estadísticas sobre diversidad biológica, estimadores, y los índices basados en datos de muestreo bióticos.

5.5 Estimadores de diversidad no paramétricos

Los estimadores no paramétricos son datos de presencia y ausencia de especies en un territorio (Moreno 2001), que permiten determinar los índices de diversidad además de realizar la curva de acumulación de especies en el muestreo, lo cual establece la confiabilidad del mismo.

Estos estimadores se usan en estudios de biodiversidad en áreas donde no se puede determinar el comportamiento de un ecosistema directamente, ya que permiten una visión estadística del que podría ser el comportamiento de sus componentes.

5.5.1 Estimador ICE mean

Se define como la incidencia basada en la cobertura del estimador de riqueza de especie, el cual se basa en el número de especies raras, es decir las observadas en menos de 10 unidades de muestreo. (Moreno, 2001)

5.5.2 Estimador JACK 1 mean

Se define como el estimador de riqueza de primer orden, es una función del número de especies presentes en solo una unidad de muestreo.

(Moreno, 2001)

5.5.3 Estimador CHAO 1 mean

Se define como el estimador de riqueza y define las especies presentes en una sola muestra. (Moreno, 2001)

5.5.4 Estimador SINGLETONS mean,

Se basa en las especies que solo cuentan con un individuo en el inventario.

(Moreno & Galeano, 2001)

5.5.5 Estimador DOUBLETONS mean,

Se basa en las especies que solo cuentan con dos individuos en el inventario.

(Linares, Gómez & Castro, 2005)

5.6 Curva de Acumulación de Especie

La curva de acumulación de especie representa la cantidad de especies encontradas a lo largo del esfuerzo de muestreo, es decir el número de especies observadas en función de la unidad de muestreo requerido. También permite

determinar la confiabilidad de los inventarios biológicos y de condescender su comparación, extrapolar el número de especies encontradas por esfuerzo de muestreos para calcular el total de especies en el territorio.

Para su construcción se requiere primordialmente identificar el esfuerzo de muestreo que se va a llevar a cabo el cual es preferible expresar como unidad de muestreo (Moreno & Halffter, 2001). La unidad de muestreo debe contener datos heterogéneos según la modalidad optada.

Una vez identificada la unidad de muestreo, la curva se construye mostrando el incremento en el número de especies añadidas, la utilización de los estimadores como: ACE Mean, Chao 1 Mean, Jack 1 Mean, Bootstrap Mean, Singletons Mean, Doubletons Mean son una buena opción para ello, sin embargo esto puede variar dependiendo de la intencionalidad de la investigación (Colwell, 1997 y 2000).

5.7 Abundancia Relativa

Señala los registros obtenidos por unidad de muestreo cuya utilidad principal deriva en el seguimiento y las tendencias de población (Ojasti, 2000). Además es la incidencia de cada una de las especies en relación a las demás, es decir, el número de individuos de una especie con respecto al número total de individuos observados. La abundancia relativa permite conocer cómo cambia la población a través del tiempo aun cuando nunca pueda conocerse el tamaño real de esta (Carrillo et al, 2000).

5.8 Especies Endémicas

Se considera que una especie es endémica cuando se registra en una sola área geográfica ya sea país o región. A medida que los estudios de biodiversidad

aumentan y abarcan más áreas, especies que eran consideradas endémicas dejan de serlo en el instante en el cual se registra en otra área (Andrade, 2011).

5.9 Especies en Amenaza

Una especie está en amenaza cuando todos los miembros vivos de dicho taxón está en peligro de desaparecer debido a factores ambientales o antropológicas ya sea por depredación directa o por la disminución de sus recursos necesarios para la vida, esto hace que disminuya el número de individuos vivos significativamente el cual más tarde puede generar su extinción. Esta información en Colombia la proporciona el libro rojo de especies, sistema de información ambiental (SIAC) y la lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN).

5.9.1 Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La lista roja de especies de la UICN es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas, elaboradas por la unión internacional para la conservación de la naturaleza en 1963, en el cual clasifican las especies que presentan algún riesgo.

5.9.1.1 Categorías de amenaza

Las categorías de amenaza muestran el grado del mismo de las especies y se designan con los siguientes abreviados:

- Extinto (EX)
Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- Extinto en estado silvestre (EW)
Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo,

en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

- En peligro crítico (CR)

Un taxón está En Peligro Crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

- En peligro (EN)

Un taxón está En Peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.

- Vulnerable (VU)

Un taxón es Vulnerable cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

- Casi amenazado (NT)

Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

- Preocupación menor (LC)

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

5.9.2 Libro rojo de Colombia

Colombia, igual que otros países han creado su propia lista con las especies en riesgo de su región, basándose en la lista roja de la unión internacional (UINC), con el fin de proporcionar información de las especies en riesgo. El libro rojo es una serie de tomos en el cual hace un inventario por separado de las diferentes clases de animales (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces) y de las plantas que tiene alguna categoría de amenaza.

5.9.3 Sistema de información ambiental (SIAC)

Es un conjunto integrado de políticas, actores, procesos y tecnologías que se encarga en la gestión de información ambiental, el cual se encarga de la toma de decisiones, la educación y la participación social para el desarrollo sostenible (SIAC, 2007).

5.9.4. Resolución 192 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

La resolución 192 del 1 de febrero del 2014 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, es un publicado que establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, teniendo como base los artículos 8,79 y 80 de la constitución política de Colombia, lo cual señala que es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

5.10 Componente pedagógico

5.10.1 Catálogo de Especies

Es importante organizar la información obtenida, para ello se tiene en cuenta la las especies encontradas de las cuales se llevarán a un catálogo que contiene la siguiente información: nombre científico y común, área de registro, características principales (color, tamaño, alimentación, etc.). Además determina si la especie esta en riesgo o es endémica de la zona.

El catálogo tiene un fin educativo, debido a que por medio de éste, se les facilita a los estudiantes de manera más práctica la información sobre cada una de las especies encontradas; (aprendizaje visual), lo cual fortalece sus habilidades para utilizar esta información en sus trabajos y de manera llamativa podrá familiarizarse con cada una de las especies allí encontradas. Por otra parte, creará hábitos de conservación y protección a las especies ilustradas (López, 2002).

5.10.2 Aprendizaje Visual

El aprendizaje visual se define como un método de enseñanza/aprendizaje, la cual permite que los estudiantes amplíen sus pensamientos, a procesar, organizar y dar prioridad a la nueva información, es decir, fortalecer los modos de razonar utilizando diagramas visuales y diversos conjuntos de organizadores gráficos, tales como clasificadores visuales (en este caso el catálogo de especies) estimulando así el pensamiento creativo (UNAD, 2009).

6. METODOLOGÍA

6.1 Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana, Neiva (Departamento del Huila, Colombia). Según Brand (2008), la Universidad Surcolombiana (USCO) es una entidad pública de educación superior constituida por siete facultades y 32 programas académicos de pregrado; alberga casi 7.000 estudiantes que son orientados por aproximadamente 650 docentes.

Neiva, se encuentra ubicada en el Valle del Alto Magdalena. Por el Norte limita con los municipios de Aipe y Tello, por el Oriente con las estribaciones de la Cordillera Oriental, por el Occidente con el río Magdalena y Palermo, y por el Sur con el Municipio de Rivera. Está a 442 m.s.n.m y tiene una temperatura promedio de 28°C. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) cuenta con una precipitación anual de 1346 mm y con un porcentaje de humedad relativa de 66%.

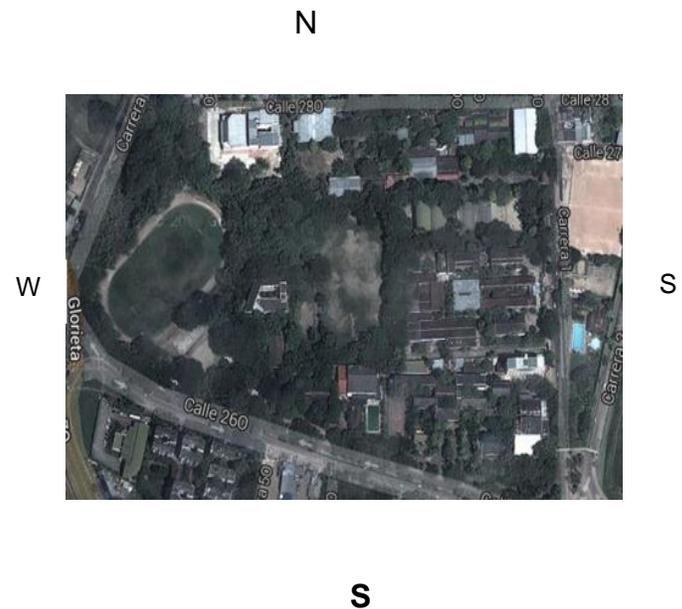
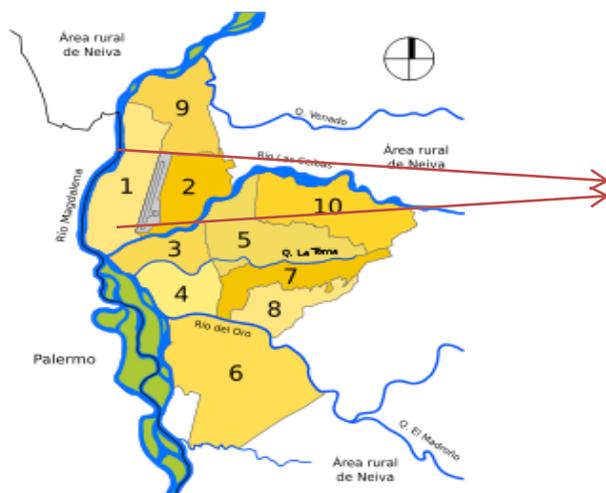
La Universidad Surcolombiana, sede Central, tiene una extensión total de 90.309,91 m², de los cuales 55.415,11 m² son construcciones (salones, oficinas, parqueaderos, etc) y 34.894,8 m² son de zonas verdes y deportivas. Se encuentra ubicada en la Comuna Uno, parte noroccidental del área urbana sobre la margen del Río Magdalena, entre las cuencas del Río Las Ceibas y la Quebrada Mampuesto. De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (1998), existen tres grandes regiones con bosque seco tropical en Colombia, siendo la Llanura del Caribe (incluyendo el sur de la Guajira) la de mayor cobertura en la actualidad; en segundo lugar está la región seca del Río Magdalena, en los departamentos de Cundinamarca, Tolima y Huila; finalmente se cuenta el valle geográfico del Río Cauca.

Debido a que la Universidad Surcolombiana se halla a 442 metros de altura, se concluye que el bosque de la universidad es de tipo seco tropical, conservando plantas con hojas de tipo compuesta y folíolos pequeños, altura de doseles que oscila entre 15-25 metros y gran diversidad de vertebrados.

La sede Salud tiene una extensión total de 7.441,68 m², de los cuales 6.901,68 m² son de construcciones y 540 m² zonas verdes. Estos datos fueron proporcionados por la oficina de planeación de la universidad surcolombiana. Está conformado por cinco bloques (edificios) y poca vegetación; se ubica en la Comuna 4, la más urbanizada de la ciudad, convirtiéndola así en un área sometida permanentemente a fuerte presión antrópica y contaminación ambiental; estas presiones ocasionan una reducción en la diversidad de herpetos y otros grupos de especies silvestres.

NEIVA

U. SURCOLOMBIANA SEDE CENTRAL



Google. Maps, 2014

Díaz A, 2012

Figura 1. Localización la Universidad Surcolombiana en la Comuna 1 sede Central.

El área de estudio fue sectorizado, debido al tipo de vegetación presente y la separación geográfica entre las mismas, además de la intervención antropológica, esto con el fin de registrar la variación de la riqueza y abundancia de estas dos clases de animales en los diferentes ecosistemas de la universidad surcolombiana. Además esta sectorización permite un mejor barrido del área de muestreo y facilita la toma de datos. En la sede central se establecieron siete zonas de muestreos mientras que en la sede salud dos.

6.1.2 Sectorización de la Sede Central

- **Café y letras:** Tiene una extensión aproximada de 4.274 m², cuenta con vegetación arbórea, herbácea y epífita. Mayor parte de esta vegetación es introducida por la mano del hombre, con constante flujo de personas, presenta una cafetería en el punto central y un quiosco, con senderos de cemento y de 3 monumentos.



Figura 2. Café y letras

- **Ingeniería:** Posee una extensión aproximada de 2.766 m². Presenta vegetación arbórea y poca herbácea no inducida por el hombre, con bastante flujo de personas y automotores, cuenta con una cafetería y un monumento de un machín extractor de petróleo.



Figura 3. Ingeniería

- **Jardines:** Cuenta con una extensión aproximada de 1.870 m². posee vegetación herbácea ornamental introducida por el hombre y distribuida en diferentes puntos del centro académico.

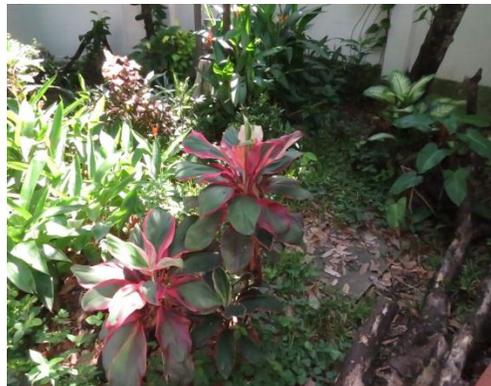


Figura 4. Jardines

- **Bosque:** Tiene una extensión aproximada de 8.689 m². vegetación arbórea, herbácea briofita y epífita, muy densa sin intervención humana, con pantano en época de invierno y lo atraviesa un pequeño riachuelo.



Figura 5. Bosque

- **Teatro:** Posee una extensión aproximada de 7.401 m². cuenta con poca vegetación, donde predomina la arbórea, contiene una pequeña acequia de agua que recorre toda esta zona y llega al bosque. Dentro de la misma, se construyó una cancha de voleibol de arena y una tarima de teatro.



Figura 6. Teatro

- **Economía:** Tiene una extensión aproximada de 5.704 m². Se caracteriza por tener vegetación arbórea sin vegetación herbácea, con poca humedad y bastante transitado, cuenta con un sendero en concreto.



Figura 7. Economía

- **Sitios de construcción:** Cuenta con una extensión de 55.415,11 m². No posee vegetación alguna, es el área de los salones y oficinas de la universidad con constante presencia humana.



Figura 8. Construcciones

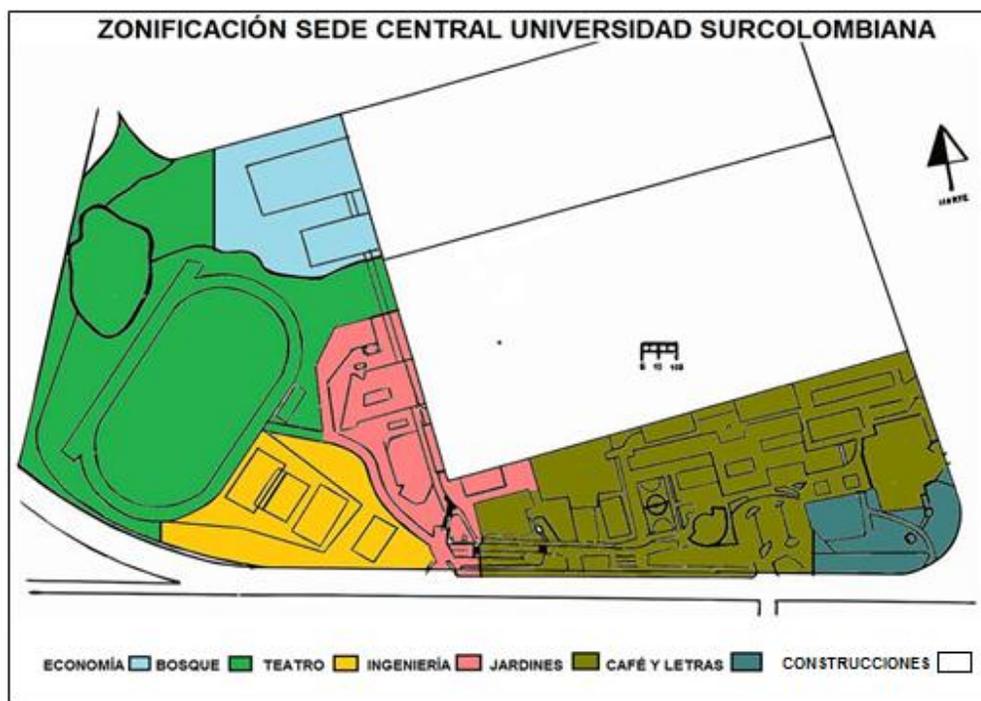


Figura 9. Mapa Universidad Surcolombiana sede Central

En la gráfica 9 anterior se muestra la sectorización de la sede central de la Universidad Surcolombiana. Cada zona ya mencionada se le asigna un número para la toma de datos, los polígonos presentes en la figura 9 pertenecen a la zona de construcciones.

Convenciones:	
Zona 1	Bosque
Zona 2	Café y letras
Zona 3	Economía
Zona 4	Teatro
Zona 5	Ingeniería
Zona 6	Construcciones
Zona 7	Jardines

Tabla N° 1. Representación de las zonas de estudio. Sede central.

6.1.3 Sectorización de la sede salud

- **Sitios de construcción:** Cuenta con una extensión de 6.901,68 m². No posee vegetación alguna, es el área de los salones y oficinas de la universidad con constante presencia humana.



Figura 10. Construcciones. Salud

- **Jardines:** Presenta una extensión aproximada de 540 m². posee vegetación herbácea ornamental introducida por el hombre y distribuida en diferentes puntos del centro académico.



Figura 11. Jardines. Salud

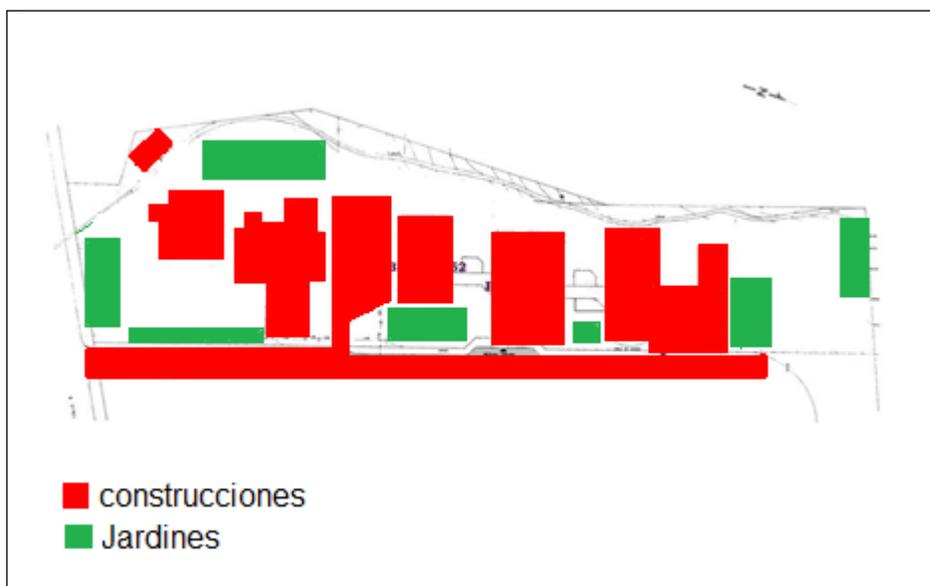


Figura 12. Mapa Universidad Surcolombiana sede Salud

En la gráfica 12 anterior se muestra la sectorización de la sede salud de la Universidad Surcolombiana. Cada zona ya mencionada se le asigna un número para la toma de datos.

SALUD:	
Zona 8	Construcciones
Zona 9	Jardines

Tabla N° 2. Representación de las zonas de estudio. Sede Salud

Los datos de las extensiones de área en cuanto a las sedes fueron suministradas por la oficina de planeación de la Universidad Surcolombiana y los datos para las zonas de muestreo fueron calculados a través del software ACME Planimeter versión 1.0.

6.2 Técnicas de Muestreo

Para la realización de dichos muestreos se empleó una técnica que facilitó el desarrollo del respectivo proyecto denominado muestreo por recorridos, el cual es un método libre que se enfoca en observar, capturar y cuantificar la cantidad de especies que se encuentran. Dichos muestreos se realizaron en los meses de Febrero, Marzo y Abril del año 2013, cuya frecuencia osciló en las semanas 2 y 4 de cada mes y se aplicó en cada zona de muestreo de las dos sedes, con un tiempo diario estimado de 6 horas, de 10:00 a.m. a 12:00 m y de 7:00 p.m. a 11:00 p.m. Para ello se utilizan los siguientes métodos de captura:

6.2.1 Captura de mano

Se usa para captura de lagartijas, pequeñas serpientes, tortugas, iguanas, ranas y sapos utilizando guantes de carnaza como instrumento de protección. Los guantes de carnaza protegen las manos en actividades donde hay exposición a manipulación de elementos pesados, cargas o en este aspecto posibles mordeduras o algún daño a la integridad física del investigador.

6.2.2 Pinzas de agarre

Se utilizan para captura de serpientes y en algunos casos reptiles como iguanas y lobones, consta de un cilindro metálico de 2-3 cm de radio y de 1.0-1.2 metros de longitud, en la parte superior posee una pinza de cierta longevidad y en la inferior una manila con gatillo que aplicándole presión cierra las pinzas, su funcionamiento es que en el caso de serpientes se aprieta el gatillo sosteniéndola del dorso y las iguanas tanto como los lobones de forma cuidadosa se sujetarán de la misma manera logrando exitosamente su captura para su respectivo estudio. Se utilizó en los 3 meses de muestreo propuestos, se aplicó las veces que fuera necesario en presencia de un individuo con las características descritas, se empleó en todas

en zonas de muestreo especialmente el bosque, teatro, café y letras y economía.

Los datos obtenidos en campo se llevaron en un diario de campo donde se tuvo en cuenta la siguiente información:

- Fecha
- Sitio de avistamiento
- Nombre común
- Medidas necesarias para la identificación taxonómica
- Número de fotografía del individuo

Posteriormente se realizó una base de datos en Microsoft Excel versión 2010 que contiene la siguiente información:

- Fecha
- Sitio de avistamiento
- Nombre común
- orden
- familia
- subfamilia
- género
- especie

6.2.3 Unidades de muestreo y marcaje de individuos

Se toma como unidad de muestreo la semana que se realizó el muestreo debido a que corresponde aproximadamente al mismo tiempo donde se realizaron los muestreos en todas las zonas. En cuanto al cómo evitar la recaptura de las especies se hizo marcaje con un implemento permanente (marcadores) que permitía identificar cuáles eran los individuos ya capturados. Este marcaje se realizaba en toda la línea vertebral en los reptiles desde las cervicales hasta las coxígea y cola, en ocasiones se realizó a la altura de las extremidades anteriores

como posteriores (Ver Anexo 12).

En los anfibios, como las técnicas de marcaje son muy costosas por lo tanto se optó por uno más económico y este se desarrolló enrollando pequeñas hebras sintéticas de múltiples colores que se colocaban a diferentes alturas de las extremidades anteriores como posteriores (Ver anexo 13), evitando así el recuento de especies. Por otra parte las especies a las cuales no es posible realizar un marcaje por su abundancia, su agilidad y hábitat en el que se encuentra por ejemplo *Hemidactylus frenatus*, se realizaba un conteo de los individuos observados en la primera unidad de muestreo y en el siguiente se anotaba la diferencia en población de individuos, entre el muestreo actual con el anterior, esto con el fin de minimizar el recuento de individuos.

6.3 Trabajo De Laboratorio

6.3.1 Obtención del material para la identificación

De acuerdo con las anteriores técnicas de muestreo, a los especímenes capturados fueron llevados al Laboratorio de Biología de la Universidad Surcolombiana, de los cuales se tomó fotografías, indicando la partes más importantes que serían empleadas para su clasificación y medidas biométricas del individuo y con el apoyo de la libreta de campo se registró el lugar, fecha, hora, zona de muestreo que servirían para posteriores clasificaciones taxonómicas.

6.3.2 Determinación taxonómica

Estas fotografías (fototaxonomía) fueron separadas de acuerdo al tipo de organismo (rana, sapo, lagarto, culebra y tortuga), con el fin de clasificarlas de acuerdo al grupo de vertebrados (Anfibios y Reptiles). Para la toma de estas

figuras se tuvieron en cuenta estructuras morfológicas importantes de acuerdo al grupo: reptiles: la cabeza (ojo, parte frontal, parietal y temporal), parte inferior y superior de la misma, el dorso, vientre, sus extremidades tanto posteriores como anteriores, la cloaca y la cola, todo esto con el fin de mirar el tipo de escamas (imbricada, redondeada, granular, carenadas o quilladas y cascabel) que presenten estos individuos (Kardong, 1999).

También se les tomó medidas como: longitud hocico-cloaca, longitud de la cloaca, longitud de la cola, longitud de la tibia y longitud total (Tesaro & Gonzáles 2011), (Ver Anexos 4, 5, 6, 7). En cuanto a los anfibios se tuvieron en cuenta las siguientes estructuras: la cabeza (ojo, parte frontal, parietal y temporal), parte inferior y superior de la misma, el dorso, vientre, sus extremidades tanto posteriores como anteriores, la cloaca. Sus medidas biométricas son longitud hocico-cloaca, longitud de la tibia y el ancho de la cabeza (Tesaro & Gonzáles 2011; Ver Anexos 8, 9, 10, 11).

De acuerdo con toda la información obtenida se procede a la clasificación taxonómica, de las cuales se emplearon claves como: (Nadal, 1968.), (García & Grajales, 2008), (Martinez, 2008), (Carranza & Lynch, 1991), (Kohler, 1998). Las cuales nos permitieron llegar hasta especie. Posteriormente se utilizó la base de datos del sistema de información de biodiversidad (SIB), que da información sobre la presencia de esta especie en la zona.

Al cabo de presentarse duda alguna acerca de la especie, se contactaba con expertos en herpetología (Dra. Adriana Rocío Jérez Martínez y Dra. Marta Lucia Calderón Espinoza, Universidad Nacional Colombia) que ayudó a corroborar la identificación. Una vez se ha identificado los diferentes taxones, se procedió a consultar si estos registran en la Lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), Libro rojo de Colombia y Resolución 192 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, con el fin de identificar si la

presente especie tenía algún tipo de amenaza, al mismo tiempo se consultaba al Sistema de información ambiental (SIAC) para reconocer si las especies registran como endémicas.

6.4 Curva de acumulación de especie

Se realizó con el registro de las especies observadas, las cuales se organizaron en una matriz de abundancia y se realizó una lista con todas las especies (de acuerdo con el espécimen requerido) encontradas para cada unidad de muestreo. Este análisis se realizó utilizando el programa EstimateSWin900 version 9.0.0 (Colwell, 2012); el cual arrojó los estimadores no paramétricos y se tomaron los estimadores: ACE Mean, Chao 1 Mean, Jack 1 Mean, Bootstrap Mean, Singletons Mean, Doubletons Mean, que indicaban la diversidad de especie, dichos resultados se grafican con la ayuda del programa Microsoft Excel 2010.

6.5. Índices de diversidad

Los índices de diversidad de especies de herpetos se realizan con el registro de las especies observadas y organizadas en una matriz de abundancia que hacían parte de una lista con todas las especies de reptiles y anfibios encontradas para cada salida de campo (muestreos). Se realizó un análisis del comportamiento de la biodiversidad de anfibios y reptiles utilizando los índices de Simpson para determinar el grado de distribución y el de Shannon para la riqueza específica de especies en las dos sedes y permite establecer un parámetro de comparación de los dos territorios.

Los índice de diversidad se calculan con los estimadores no paramétricos arrojados por el programa EstimateSWin900 versión 9.0.0 (Colwell, 2013) los cuales se llevan al programa PAST que realiza los cálculos respectivos.

6.5 Abundancia relativa de especies

6.5.1. Abundancia relativa de especies por sede

Se halló el porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies, teniendo en cuenta el número de individuos de cada una de las especies observadas de las dos clases juntas (Anfibios y Reptiles) y por separado durante los muestreos en cada una de las zonas de trabajo, dividido por el total de especies registradas durante todos los muestreos y el valor dado es multiplicado por 100 ya que se expresa en porcentaje.

6.5.2. Abundancia Relativa de Especies por Zona de Muestreo

Se halló el porcentaje de abundancia relativa de especie por zona de muestreo (A.R.S %), partiendo del número de cada una de las especies observadas de las dos clases juntas (Anfibios y Reptiles) por zona de muestreo, dividido por el total de especies registradas de cada zona durante todos los muestreos y el valor dado es multiplicado por 100 ya que se expresa en porcentaje.

6.6 Catálogo

Para la elaboración del catálogo, se utilizó el programa de Microsoft Publisher con una dimensión de 14 x 15 cm, el cual contiene una fotografía de la especie, su taxonomía, nombre científico y común (el nombre conocido en la zona), autor, una descripción breve de la especie (color, alimentación, marcas características, etc.), zona de muestreo, categoría de amenaza, distribución geográfica. Esta información es recopilada del libro rojo de especies de Colombia, sistema de información ambiental (SIAC), resolución 192 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de febrero 10 del 2014. El tipo de letra que se trabajó fue Arial y el tamaño 9.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la sede central se distribuyeron 7 zonas (Bosque, Café y letras, Economía, Teatro, Ingeniería, Construcciones y Jardines) de las cuales se observaron 601 ejemplares de herpetos (reptiles y anfibios) distribuidos en 13 especies. En la sede salud se toman dos zonas (construcciones y jardines), identificándose 22 individuos distribuidos en 6 especies. Debido a los pocos datos obtenidos se opta por realizar el estudio de las dos sedes como una sola.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	INDIVIDUOS
REPTILIA	GEKKONIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	82
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	164
REPTILIA	IGUANIDAE	<i>Iguana Iguana</i>	77
REPTILIA	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon scorpioides</i>	7
REPTILIA	LEPTOTYPHOPIDAE	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	7
REPTILIA	TEIIDAE	<i>Cnemidophorus leminiscatus</i>	34
		<i>Ameiva niceforoi</i>	54
		<i>Ameiva ameiva</i>	20
ANFIBIA	BUFONIDAE	<i>Bufo marinus</i>	15
	HYLLIDAE	<i>Hypsiboas crepitans</i>	37
		<i>Hypsiboas fasciatus</i>	18
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	38
ANFIBIA	LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	47
TOTAL			600

Tabla N° 3: Especies de herpetos encontrados en la Universidad Surcolombiana sede central.

De acuerdo con las zonas demarcadas dentro del área de la Universidad, se encontró un total de 13 especies, identificadas taxonómicamente pertenecientes a 9 géneros y 7 familias.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	INDIVIDUOS
REPTILIA	GEKKONIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	2
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	10
REPTILIA	IGUANIDAE	<i>Iguana Iguana</i>	6
ANFIBIA	TEIIDAE	<i>Cnemidophorus leminiscatu</i>	1
		<i>Ameiva niceforoi</i>	2
		<i>Bufo marinus</i>	1
TOTAL			22

Tabla N° 4: Especies de herpetos colectados y encontrados en la Universidad Surcolombiana sede salud.

En la sede salud se registraron 6 especies distribuidos en 5 géneros y 3 familias.

Por ende, la sede central se encuentra con una mayor riqueza en comparación a la sede salud, debido a que presenta mayor diversidad florística y territorial por parte de la sede central. Es importante enfatizar que las especies presentes en la sede salud se encuentran en la sede central.

7.1 Información de las Especies Encontradas

FAMILIA	GEKKONIDAE	
	<p>Familia de lagartos pequeños, escamosos, que se caracterizan por ser los únicos en emitir sonidos para sus interacciones sociales, de hábitos nocturnos, con ojos grandes y poseen pupilas verticales lobuladas. La mayoría de las especies poseen almohadillas adhesivas para adherirse a cualquier superficie. Se alimenta de insectos pequeños (Young, 1977).</p>	
ESPECIE	<p><i>Gonatodes albogunaris</i> Conocido como Gecko cabeza amarilla, en la Universidad Surcolombiana se encuentra en todas las zonas de muestreo. Reptil de cuerpo negro y cabeza amarilla, se alimenta de invertebrados pequeños, habita en árboles con corteza seca donde pueden ocultarse y encontrar su alimentación, los adultos tienen una longitud total de sólo 6,5-9 cm. A diferencia de otros geckos.</p>	
	<p><i>Hemidactylus frenatus</i> Conocido como salamanqueja o juliana. En la Universidad Surcolombiana se encuentra en todas las zonas, pero con mayor dominancia en la de construcción. Es un Reptil de cuerpo café claro con rayas de color café oscuro, abdomen de café claro, se alimenta de invertebrados pequeños, habita en arboles con corteza seca donde pueden ocultarse, lugares fríos, oscuros y edificaciones o lugares de construcción.</p>	
FAMILIA	IGUANIDAE	
	<p>Familia de lagartos, escamosos, nativos de las zonas tropicales, arborícolas, terrestres y marinos, de hábitos diurnos. Presentan las cuatro extremidades bien desarrolladas y los dientes soldados en el margen interna de la mandíbula. Se alimenta de hierba e insectos (Bauer,1998).</p>	

ESPECIE	<p><i>iguana iguana</i> Conocido como iguana, en la Universidad se encuentra en el bosque, jardines, café y letra, economía, salud e ingeniería. Reptil arborícola, herbívoro, que puede alcanzar las dos metros de longitud, de color verde con pezuñas largas y afiladas, posee papadas y unas espinas en forme de hilera que cubre toda la longitud de su cuerpo.</p>	
FAMILIA	KINOSTERNIDAE	
ESPECIE	<p><i>kinosternon scorpioides</i> Conocido como morrocoy, en la Universidad se encuentra en el bosque y en economía, El caparazón es de color marrón y mide entre 15 y 18 cm de longitud, siendo mayor el de los machos. La cabeza, las patas y la cola son grises. En la punta de la cola presenta una uña, por lo que internacionalmente se la conoce como tortuga escorpión.</p>	
FAMILIA	LEPTOTYPHOPIDAE	
	<p>Familia de serpientes pequeñas, no más de 30 cm en edad adulta, poseen maxilar superior inmóvil y carecen de dientes, su cuerpo es cilíndrico y con una cola muy corta, producen feromonas para ahuyentar algunos insectos (Hedges, 2008).</p>	

ESPECIE	<p><i>leptotyphlops goudotii</i> Conocido como culebra ciega, en el centro académico se encuentra en café y letras, economía y jardines. Serpiente más pequeña del mundo, que generalmente no alcanza los 15 centímetros, tiene hábitos subterráneos. Se alimenta de huevos de termitas y hormigas, y de sus propios huevos. Cuerpo de color negro con cola de color amarilla.</p>	
FAMILIA	<p>TEIIDAE</p> <p>Son una familia de reptiles escamosos que incluye lagartijas de cuerpo alargado, sus extremidades bien desarrolladas, se caracterizan por poseer escamas granulares en el dorso, y las placas ventrales grandes, rectangulares; la cabeza tiene placas grandes (Conant, 1975).</p>	
ESPECIE	<p><i>Ameiva nicefori</i> Se conoce como lagarto, en la universidad se encuentra en economía, salud e ingeniería. Reptil de color marrón con líneas de color negro y blanco, con vientre blanco y garganta café, habita en lugares secos, con vegetación baja y con hojarasca, se alimenta de insectos e invertebrados pequeños.</p>	
ESPECIE	<p><i>Cnemidophorus lemniscatus</i> Se conoce como lobito, en la universidad Surcolombiana se encuentra en economía e ingeniería. Reptil verde, con espalda marrón y puntos de color verde, con vientre blanco y garganta azul, habita en lugares secos, con vegetación baja y con hojarasca, se alimenta de insectos e invertebrados pequeños.</p>	
ESPECIE	<p><i>Ameiva ameiva</i> Se conoce como lobón, en el centro académico se encuentra en economía e ingeniería. Reptil de color marrón con puntos blancos y amarillos, vientre blanco y azul, habita en lugares secos, con vegetación baja y con hojarasca, se</p>	

	alimenta de insectos, huevos e invertebrados pequeños.	
FAMILIA	BUFFONIDAE	
	Son una familia de anfibios, conocidos común mente como sapos, se caracterizan por no poseer dientes y tienen glándulas parótidas en la parte trasera de la cabeza (Pramuk, 2008).	
ESPECIE	<p><i>Bufo marinus</i> Conocidos como sapo de caña. En la usco se encuentra en todas las zonas de muestreo menos en construcciones. Son individuos de gran tamaño y piel áspera, de color café a café negruzco; Es de hábitos terrestres y acuáticos en épocas de reproducción.</p>	
FAMILIA	HYLIDAE	
	Familia de ranas arborícolas, de morfología variable y distinta coloración aunque predomina el verde, de piel húmeda, se caracterizan por poseer discos digitales, ojos grandes con pupila horizontales. Se alimentan de insectos (Faivovich, 2005).	
ESPECIE	<p><i>Hypsiboas crepitans</i> Conocida como rana platanera, en la universidad se encuentra en el bosque, economía, jardines y café y letras. Rana arbórea, de hábito nocturno, de bosques tropicales o subtropicales secos, sabanas secas y húmedas, ríos, corrientes intermitentes de agua, lagos de agua dulce, marismas de agua dulce. Su alimentación es rica en insectos. Piel lisa de color café claro con vientre blanco</p>	

	<p><i>Hypsiboas fasciatus</i> Rana arbórea, nocturna, de piel liza, de color verde amarillo, con manchas de color café en la cabeza, de tamaño relativamente pequeño con discos digitales en sus patas, habita en lugares como bosques tropicales o subtropicales secos y a baja altitud, pantanos tropicales o subtropicales, marismas de agua dulce y corrientes intermitentes de agua. En el centro académico se encuentra en el bosque, economía, jardines y en café y letras.</p>	
	<p><i>Hypsiboas pugnax</i> Conocida como rana tigre, en la Universidad Surcolombiana se encuentra en el bosque, economía, jardines y café y letras. Rana de piel liza, color marrón, ojos azules con pupila negra, abdomen blanco con rayas negras como la de un tigre, Se alimenta de pequeños insectos.</p>	
FAMILIA	LEPTODACTYLIDAE	
ESPECIE	<p><i>Leptodactylus colombienses</i> Conocida como rana tigre, en la Universidad se encuentra en el bosque, economía y jardines. Rana de piel lisa, de color verde oscuro, con dos hileras de granos a los lados del dorso con coloración negra, habita en lugares pantanosos, ríos de baja corriente, bosque tropical, se alimenta de insectos</p>	

7.2 Especies de Herpetos Amenazadas y Endémicas en el Territorio Colombiano

De acuerdo con la Lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), Sistema de información ambiental (SIAC), el libro rojo de anfibios y reptiles de Colombia y con la resolución No. 192 de 10 de febrero del 2014 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, las especies identificadas no se encuentran con carácter endémico y en ningún estado de amenaza.

7.3. Curva de acumulación de especies de herpetos registrada en la Universidad Surcolombiana sede Neiva.

Los estimadores presentados en las Figuras 3 y 4 se calcularon empleando los métodos de captura mencionados en la metodología para cada una de las zonas de muestreo. El cálculo de los estimadores utilizados indicó aproximadamente entre 13 a 14 especies esperadas para la sede Central y de 6 a 7 en la sede Salud. Estos mismos permitieron calcular la confiabilidad del muestreo en las dos sedes, lo cual para la sede central arrojó una confiabilidad del 99,5 % y para la sede salud 92,5%.

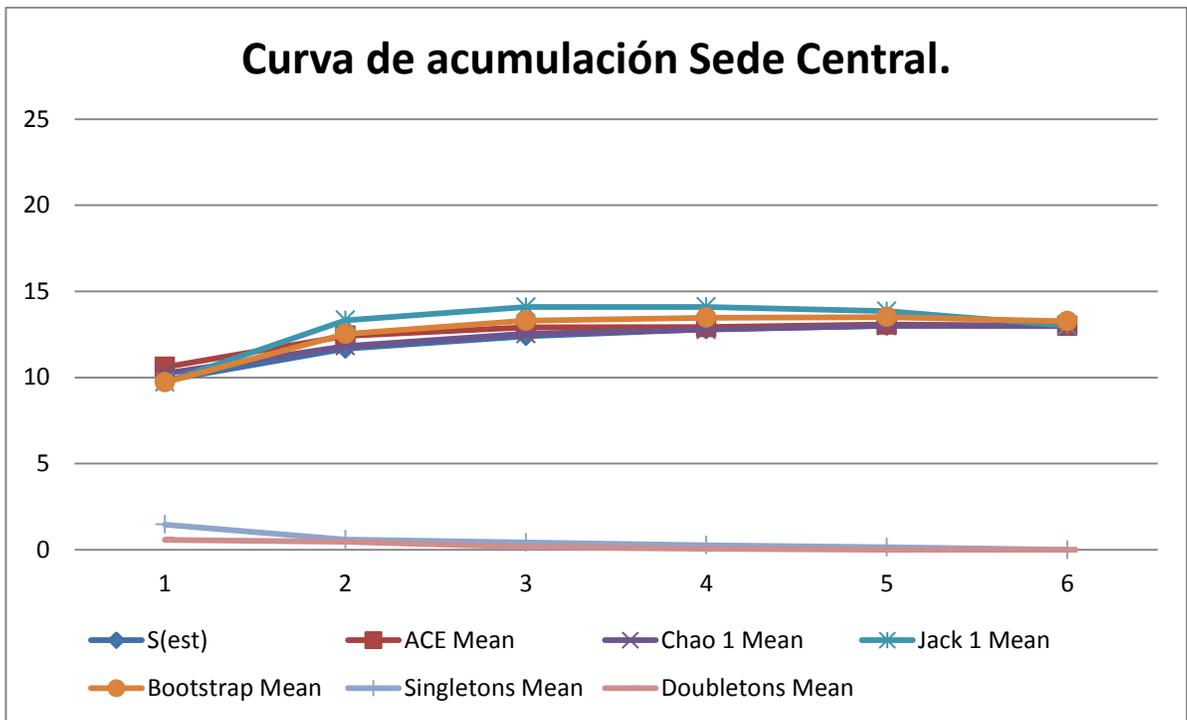


Figura N° 13: Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registradas en la Universidad Surcolombiana Sede Central.

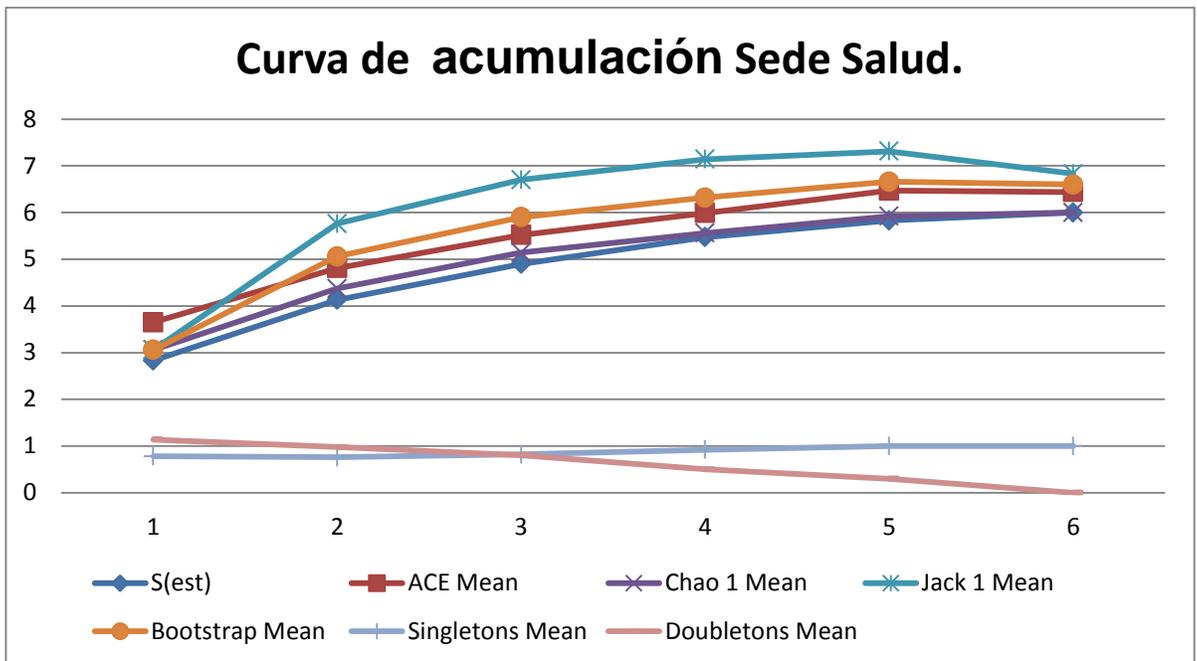


Figura N° 14. Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registradas en la Universidad Surcolombiana Sede Salud.

El análisis de las curvas de acumulación de especies obtenidas indica que se ha colectado la gran mayoría de las especies presentes en la sede central y salud de la Universidad Surcolombiana. Por tanto, se logró formar en su totalidad la asíntota con los diferentes estimadores, sin embargo en la curva de acumulación de especies de la sede Salud, muestra según Jack 1 que se estuvo por debajo del número de especies registradas en comparación con las obtenidas en los diferentes muestreos, una especie menos de lo esperado, lo cual es poco significativo. Además del cruzamiento que ocurre con las curvas de las especies con un solo ejemplar (singletons) y dos ejemplares (doubletons) es buen indicador de la representatividad del muestreo en términos de abundancia de las especies encontradas (Villareal et al, 2004) aproximándose al número de especies reales para las zonas.

7.4. Abundancia Relativa de Especies

7.4.1. Abundancia Relativa de Herpetos Sede Central

especie	total individuos	A.R %
<i>Ameiva ameiva</i>	20	3,3
<i>bufo marinus</i>	15	2,5
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	34	5,7
<i>Ameiva niceforoi</i>	54	9,0
<i>Gonatodes albogularis</i>	82	13,7
<i>Hemidactylus frenatus</i>	164	27,3
<i>Hypsiboas crepitans</i>	37	6,2
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	18	3,0
<i>Hypsiboas pugnax</i>	38	6,3
<i>Iguana iguana</i>	77	12,8
<i>Kinosternon scorpioides</i>	7	1,2
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	47	7,8
<i>Leptotyphlops goudotii</i>	7	1,2
<i>Total</i>	601	100

Tabla N° 5: Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede central.

La especie más abundante y con mayor número de individuos fue *Hemidactylus frenatus* (27,3 %), con un total de 164 individuos debido a que se encuentra en

casi todo el territorio de la universidad y principalmente en las zonas de construcciones donde frecuentemente se congregan durante la noche sobre las paredes de edificios cerca de luz artificial para capturar insectos (Lee, 1996), tiene poca competencia para su alimentación, además es una especie activa reproductivamente a lo largo del año. Las hembras son capaces de almacenar esperma por largos periodos de tiempo y llegan a poner dos huevos por camada (Áyala, 1986). Mientras que la menos abundante fue *Leptotyphlops goudotii* y *Kinosternon scorpioides* (1,2 %) con un total de 7 individuos, debido a que *Leptotyphlops goudotii* es una especie de hábitos subterráneos y nocturnos (Dunn, 1944) lo que dificultó su observación y la especie *Kinosternon scorpioides* necesitan de lugares muy húmedos con afluentes de agua (Müller, 1995), los cuales escasean en la Universidad Surcolombiana. Vale recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la totalidad del territorio de la Universidad Surcolombiana sede central (ver Figura 1).

7.4.2 Abundancia Relativa de Reptiles y Anfibios de la Sede Central

especie	total individuos	A.R %
<i>Bufo marinus</i>	15	9,7
<i>Hypsiboas crepitans</i>	37	23,9
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	18	11,6
<i>Hypsiboas pugnax</i>	38	24,5
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	47	30,
Total	155	100

Tabla No 6: Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de anfibios en la Universidad Surcolombiana sede central.

La especie de anfibio más abundante y con mayor número de individuos fue *Leptodactylus colombiensis* (30 %), con un total de 47 individuos, esto se debe a que en época de lluvias se reúnen para la reproducción ya que su estado larvático es acuático (Frost. 2014), lo cual aumenta considerablemente su población; mientras que la menos abundante fue *Bufo marinus* (9,7 %) con un total de 15 individuos, debido a que estas especies son de hábitos solitarios y con un comportamiento agresivo, viven mayor parte del tiempo en madrigueras y solo sale a ríos y quebradas para reproducirse (bioenciclopedia). Lo cual imposibilita su observación.

especie	total individuos	A.R %
<i>Ameiva ameiva</i>	20	4,5
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	34	7,6
<i>Cnemidophorus uniparens</i>	54	12,1
<i>Gonatodes albogularis</i>	82	18,4
<i>Hemidactylus frenatus</i>	164	36,9
<i>Iguana iguana</i>	77	17,3
<i>Kinosternon scorpioides</i>	7	1,6
<i>Leptotyphlops goudotii</i>	7	1,6
Total	445	100

Tabla No 7: Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana sede central.

Al igual que la abundancia relativa de herpetos la especie más abundante y con mayor número de individuos de reptiles fue *Hemidactylus frenatus* (36,9 %), con un total de 164 individuos, debido a las razones ya mencionadas, mientras que

las menos abundantes fueron *Leptotyphlops goudotii* y *Kinosternon scorpioides* (1,6 %) con un total de 7 individuos por las razones antes dichas.

7.4.3 Abundancia Relativa de Especies de Herpetos de la Sede Salud

especie	total	A.R %
<i>Bufo marinus</i>	1	4,5
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	4,5
<i>Ameiva niceforoi</i>	2	9,1
<i>Gonatodes albogularis</i>	2	9,1
<i>Iguana Iguana</i>	6	27,3
<i>Hemidactylus frenatus</i>	10	45,5
<i>Total</i>	22	100

Tabla N° 8: Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana sede salud.

En total se observan 22 ejemplares de anfibios y reptiles representados en 3 familias y 6 especies en la sede salud. La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Hemidactylus frenatus* (45,5 %), con un total de 10 individuos, mientras que la menos abundante fue *Cnemidophorus lemniscatus* y *Bufo marinus* (4,5 %) con un total de 1 individuos. Esto se debe a la gran mayoría del territorio de la sede salud es de construcciones en el cual es el habitat predilecto del *Hemidactylus frenatus*, mientras que las zonas verdes donde se encuentran las demás especies es muy escasa. Vale recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la totalidad del territorio de la Universidad

Surcolombiana sede salud (ver Figura 2).

7.4.4 Abundancia Relativa de Anfibios y Reptiles de la Sede Salud

especie	total	A.R %
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	4,8
<i>Cnemidophorus uniparens</i>	2	9,5
<i>Gonatodes albogularis</i>	2	9,5
<i>Iguana iguana</i>	6	28,6
<i>Hemidactylus frenatus</i>	10	47,6
Total	21	100

Tabla No 9: Tabla general de porcentaje de abundancia relativa (A.R%) de especies de reptiles en la Universidad Surcolombiana sede salud.

La especie de reptil con mayor abundancia relativa es el *Hemidactylus frenatus* (47,6 %), con un total de 10 individuos; esto se debe a las mismas razones mencionadas en la abundancia relativa de herpetos en la sede salud mientras que el menos abundante fue *Cnemidophorus lemniscatus* (4,8%) con un solo individuo registrado. Por otro lado, la escases de individuos se debe al gran flujo de personas en el establecimiento educativo, además el grado de estrés que sufren debido a los ruidos del tráfico.

En el caso de los anfibios, en esta sede solo se encontró una especie con un total de 1 individuo; *Bufo marinus*. Además de las razones ya mencionadas en la sede salud no existen zonas húmedas lo cual explica porque no registran otras especies de anfibios.

7.4.5 Abundancia Relativa de Especies por Zona de Muestreo

Con base al número de individuos capturados y observados por zona de muestreo, se realizó una comparación de las zonas que tienen mayor abundancia las cuales se destacaron la zona del bosque y café y letras (Ver Anexo 2).

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Ameiva ameiva</i>	1	0,53
<i>Bufo marinus</i>	10	5,29
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	0,53
<i>Ameiva niceforoi</i>	1	0,53
<i>Gonatodes albogularis</i>	44	23,28
<i>Hemidactylus frenatus</i>	41	21,69
<i>Hypsiboas crepitans</i>	8	4,23
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	12	6,35
<i>Hypsiboas pugnax</i>	18	9,52
<i>Iguana iguana</i>	39	20,63
<i>Kinosternon scorpioides</i>	4	2,12
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	10	5,29
<i>Total</i>	189	100

Tabla No 10: Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 1 (bosque).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Gonatodes albogularis fuscus* (23,28 %), con un total de 44 individuos mientras que la menos abundante fue: *Ameiva niceforoi*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Ameiva ameiva* (0,53 %) con un total de 1 individuo respetivamente. Vale recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 1 (Bosque) de

muestreo el cual registró un total de 189 individuos.

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Gonatodes albogularis</i>	3	15,8
<i>Hemidactylus frenatus</i>	9	47,4
<i>Hypsiboas crepitans</i>	1	5,3
<i>Iguana Iguana</i>	3	15,8
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	3	15,8
Total	19	100

Tabla No 11: Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 2 (café y letras).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Hemidactylus frenatus* (47,4 %), con un total de 9 individuos, mientras que la menos abundante fue *Hypsiboas crepitans* (5,3 %) con un total de 1 individuo. Vale recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta solo la zona 2 (Café y letras) el cual registro un total de 19 individuos.

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Ameiva ameiva</i>	4	2,9
<i>Bufo marinus</i>	2	1,4
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	11	8,0
<i>Ameiva niceforoi</i>	31	22,5
<i>Gonatodes albogularis</i>	12	8,7
<i>Hemidactylus frenatus</i>	23	16,7

<i>Hypsiboas crepitans</i>	8	5,8
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	1	0,7
<i>Hypsiboas pugnax</i>	7	5,1
<i>Iguana iguana</i>	16	11,6
<i>Kinosternon scorpioides</i>	2	1,4
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	14	10,1
<i>Leptotyphlops goudotii</i>	7	5,1
Total	138	100

Tabla No 12. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 3 (economía).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Ameiva niceforoi* (22,5 %), con un total de 31 individuos mientras que la menos abundante fue *Hypsiboas fasciatus* (0,7 %) con un total de 1 individuo respetivamente. Es válido recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 3 (Economía) de muestreo el cual registro un total de 138 individuos.

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Ameiva ameiva</i>	12	9,9
<i>Bufo marinus</i>	2	1,7
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	22	18,2
<i>Ameiva niceforoi</i>	17	14,0
<i>Gonatodes albogularis</i>	14	11,6
<i>Hemidactylus frenatus</i>	7	5,8
<i>Hypsiboas crepitans</i>	14	11,6
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	5	4,1
<i>Hypsiboas pugnax</i>	7	5,8

<i>Iguana Iguana</i>	9	7,4
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	12	9,9
Total	121	100

Tabla No 13. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 4 (teatro).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Cnemidophorus leminiscatus* (18,2 %) con un total de 22 individuos respectivamente, mientras que la menos abundante fue *Bufo marinus* (1,7 %) con un total de 2 individuo. Es bueno recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 4 (Teatro) de muestreo el cual registro un total de 121 individuos.

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Ameiva ameiva</i>	1	6,7
<i>Gonatodes albogularis</i>	2	13,3
<i>Hemidactylus frenatus</i>	3	20,0
<i>Hypsiboas crepitans</i>	1	6,7
<i>Hypsiboas pugnax</i>	2	13,3
<i>Iguana Iguana</i>	4	26,7
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	2	13,3
Total	15	100

Tabla No 14. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 5 (ingeniería).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Iguana Iguana* (26,7 %), con un total de 4 individuos mientras que la menos abundante fue,

Ameiva ameiva e *Hypsiboas crepitans* (6,7 %) con 1 individuo respectivamente. Es importante recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 5 (Ingeniería) de muestreo el cual registro un total de 15 individuos.

especie	Total de individuos	abundancia relativa
<i>Ameiva ameiva</i>	2	2,0
<i>Bufo marinus</i>	1	1,0
<i>Ameiva niceforoi</i>	5	5,0
<i>Gonatodes albogularis</i>	5	5,0
<i>Hemidactylus frenatus</i>	80	79,2
<i>Hypsiboas crepitans</i>	2	2,0
<i>Hypsiboas pugnax</i>	3	3,0
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	3	3,0
Total	101	100

Tabla No 15. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 6 (construcciones).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Hemidactylus frenatus* (79,2 %), con un total de 80 individuos mientras que la menos abundante *Bufo marinus, bufo* (1 %) con un total de 1 individuo respectivamente. Es válido recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 6 (Construcciones) de muestreo el cual registro un total de 101 individuos.

especie	zona 1	abundancia relativa
<i>Gonatodes albogularis</i>	2	11,8
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	5,9
<i>Hypsiboas crepitans</i>	3	17,6
<i>Hypsiboas pugnax</i>	1	5,9
<i>Iguana iguana</i>	6	35,3
<i>Kinosternon scorpioides</i>	1	5,9
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	3	17,6
Total	17	100

Tabla No 16. Porcentaje de abundancia (A.R.S%) de especies de herpetos por zona de trabajo en la Universidad Surcolombiana sede Neiva, Zona 7 (jardines).

La especie más abundante y con mayor número de especies fue *Iguana iguana* (35,3 %), con un total de 6 individuos mientras que la menos abundante fue *Kinosternons corpioides*, *Hypsiboas pugnax* y *Hemidactylus frenatus* (5.9%) con un total de 1 individuo respetivamente. Es importante recordar que la abundancia relativa en este caso se tiene en cuenta la zona 7 (Jardines) de muestreo el cual registro un total de 17 individuos.

7.5 Índices de Diversidad

Los índices de diversidad permiten un análisis estadístico de la riqueza (índice de Shannon), abundancia (índice de Simpson), de la Universidad Surcolombiana.

7.5.1 Índices de diversidad por Sede

A continuación se muestran los índices de diversidad Simpson y Shannon de la universidad de la sede central y salud, calculados por el software PAST utilizando

los estimadores arrojados por EstimateSWin900 version 9.0.0.

SEDE	INDICADORES	
	Simpson	Shannon
Central	0,75	1,77
SALUD	0,70	1,43

Tabla No 17. Valores índices Shannon y Simpson entre sedes.

7.5.2 Dominancia de Especies según el Índice de Simpson por Sedes

El índice de diversidad de Simpson para la sede central es de 0.75. Lo cual indica que la probabilidad de tomar aleatoriamente dos individuos y que sean de la misma especie es muy alto. Es decir 75 de 100 individuos pueden pertenecer a una misma especie mientras que en salud es de 0.70. Lo cual indica que la probabilidad de tomar aleatoriamente dos individuos sea de la misma especie es también muy alto. Es decir 70 de 100 individuos pueden pertenecer a una misma especie.

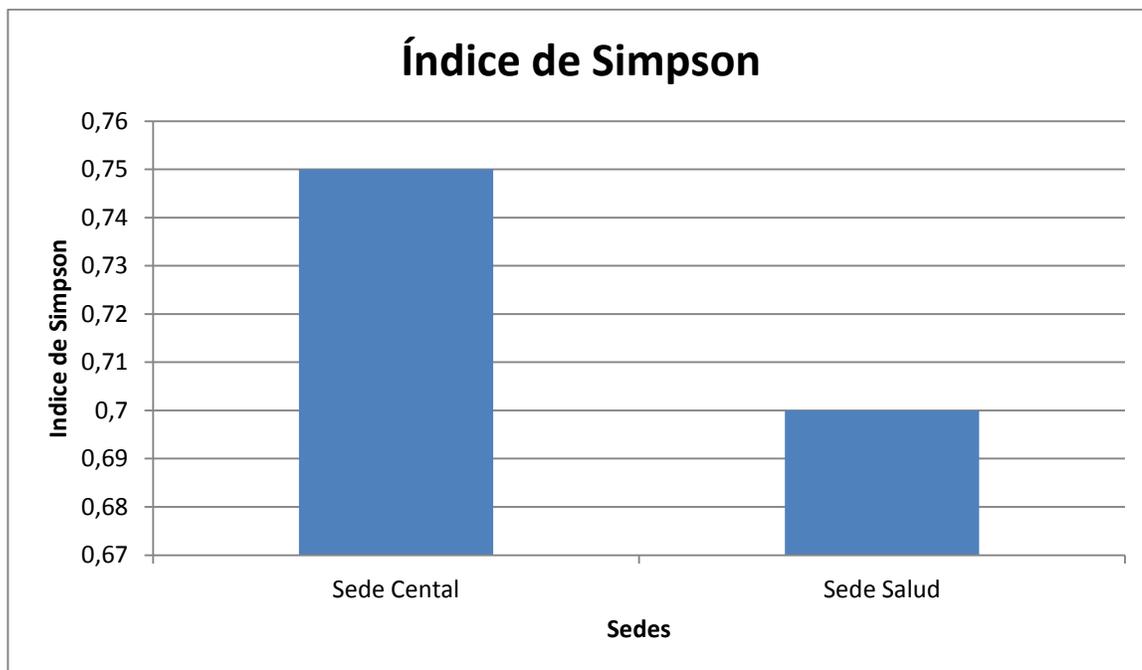


Figura 15. Comparación de los índices de Simpson por sedes.

No existe diferencia significativa en las probabilidades de tomar aleatoriamente dos individuos y que estos sean de la misma especie en ambas sedes, sin embargo la abundancia de especie es más alta en la sede central en comparación de la sede de salud (0,75 y 0,70). Esto significa que las especies presentes en cada una de las dos sedes tienen una abundancia similar pero con superioridad en la sede central y no que tengan similitud en el número de individuos, ya que en la abundancia relativa se muestra que la sede central tiene un número mucho mayor de individuos que la sede salud.

7.5.3 Diversidad de Especie según el Índice de Shannon por Sedes

El índice de Shannon muestra que la sede central presenta mayor riqueza (1,77) en comparación con la sede salud (1,43). Por lo tanto es más rica en especies. Teniendo en cuenta que el índice de Shannon tienen un intervalo de 1 a 5, ambas

sedes están por debajo de 3 lo cual indica que las dos sedes son muy poco ricas en especies de herpetos (Cadavid et al., 2005).

7.6 Índices de diversidad por zonas de muestreo

A continuación se muestran los índices de diversidad Simpson y Shannon de la universidad surcolombiana por zonas de muestreo. Calculados por el software PAST utilizando los estimadores arrojados por EstimateSWin900 version 9.0.0.

Zona	Índices	
	Simpson	Shannon
ZONA 1 (bosque)	0,84	2,01
ZONA 2 (café y letras)	0,70	1,38
ZONA 3 (economía)	0,87	2,26
ZONA 4 (teatro)	0,89	2,27
ZONA 5 (ingeniería)	0,83	1,84
ZONA 6 (construcciones)	0,37	0,89
ZONA 7 (jardines)	0,79	1,73
SALUD	0,70	1,43

Tabla No 18. Índice de diversidad por zonas de muestreo.

7.6.1 Dominancia de Especies según el Índice de Simpson por Zona de Muestreo

Teniendo en cuenta los valores de los índices de diversidad alfa (Simpson), las zona con mayor dominancia de especie es la zona de teatro 0,89 es decir que la probabilidad de seleccionar dos individuos aleatoriamente y que estos sean de la misma especie es 89 de 100 individuos observados y que estos pueden pertenecer a la misma especie.

La zona con menor índice de Simpson es la zona 6 (Construcciones) con un valor de 0,37 respectivamente, es decir que la 37 de cada 100 individuos pueden pertenecer a la misma especie. Sin embargo según la Figura 16 todas las zonas excepto la zona 6 (Construcciones) tienen una abundancia de especies similar. Lo que indica que existe homogeneidad en la mayoría de las zonas de la sede central.

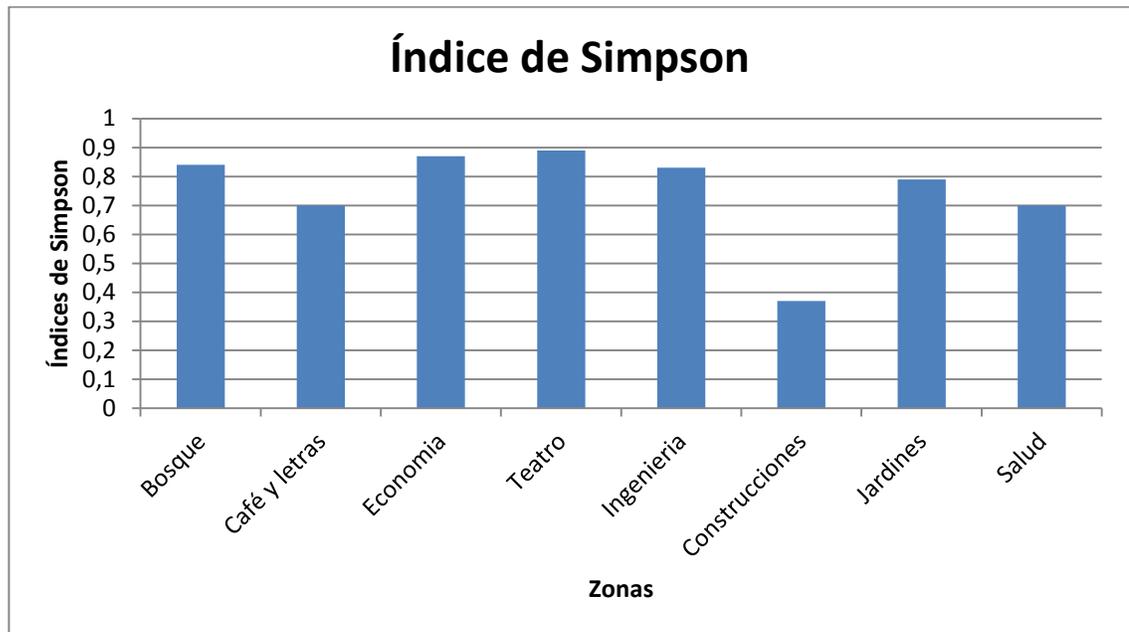


Figura 16. Comparación de índice de Simpson entre las zonas de muestreo.

7.6.2 Diversidad de especie según el Índice de Shannon por Zona de

Muestreo

El índice de Shannon permitió establecer que la zona 4 (Teatro) y la zona 3 (Economía) con un valor de 2,27 y 2,26 respectivamente, fueron las zonas con mayor riqueza de especies de anfibios y reptiles mientras que la zona 6 tiene el índice más bajo con 0,89, esto se debe a que la zona 6 es una zona de construcción. Teniendo en cuenta que el rango de referencia es de 1 a 5, donde los valores por encima de 3 son altamente diversos y los que están debajo de 3 son calificados con diversidad baja (Cadavid et al., 2005). Por ende el campus universitario es muy poco diverso en estas dos clases de vertebrados; la zona 6 tiene un valor inferior a 1 lo que indica que sólo hay una especie en la muestra.

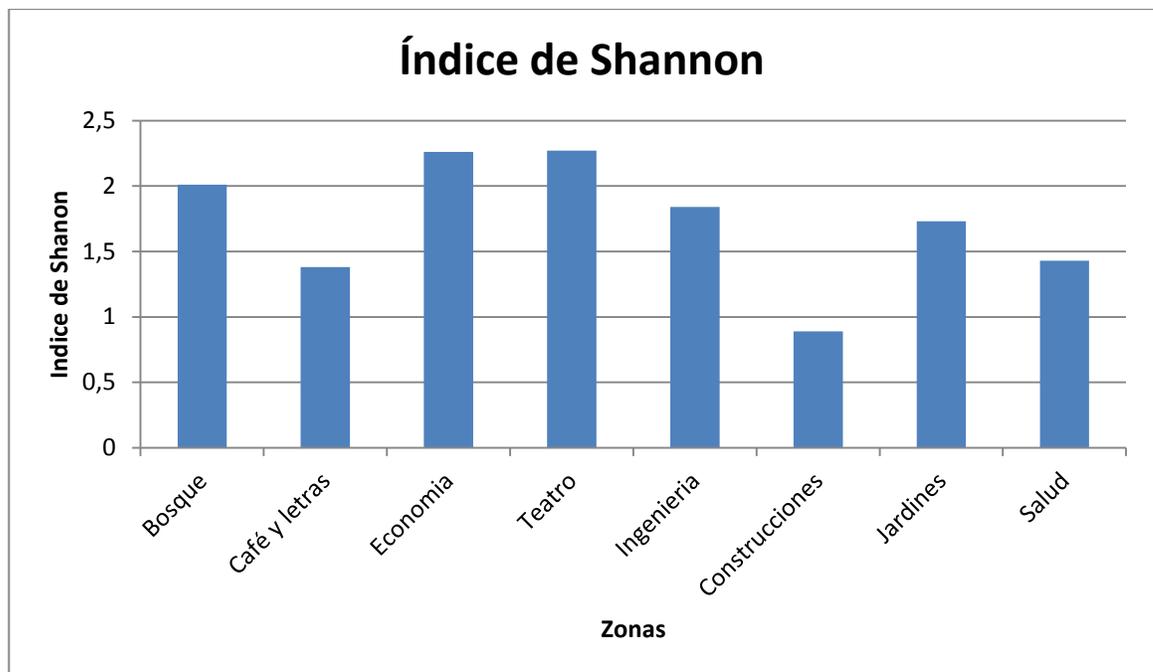


Figura 17. Comparación de índices de Shannon entre las zonas de muestreo.

La zona de la Universidad Surcolombiana con mayor riqueza y abundancia es la de teatro, ya que las características que presenta favorecen al desarrollo de estas especies pues cuentan con diversos factores ecológicos tales como baja movilidad en general (Pough 1980), su fisiología térmica o ectotermia que limita la ocupación de diferentes ambientes (Zug *et al.* 2001) y genera que los reptiles respondan diferencialmente a cambios en su hábitat (Jellinek *et al.* 2004) ya que la diversidad de especies difiere en cada hábitat (Vargas & Bolaños 1999, Urbina-Cardona & Londoño-Murcia 2003, August 1983, Sánchez-P *et al.* 1996) y que en el país hay conocimiento limitado de este tipo de relaciones (Carvajal-Cogollo & Urbina-Cardona 2008, Cárdenas-Arévalo *et al.* 2010, Ayala & Castro: documento inédito, Lagartos de Colombia/Lizards of Colombia. volumen I-V. Colombia. 820 pp.)

7.8. Catálogo de imágenes

A continuación se muestra la portada y una página del catálogo ilustrado el cual se entrega en un documento aparte con toda la información ya mencionada en la metodología.

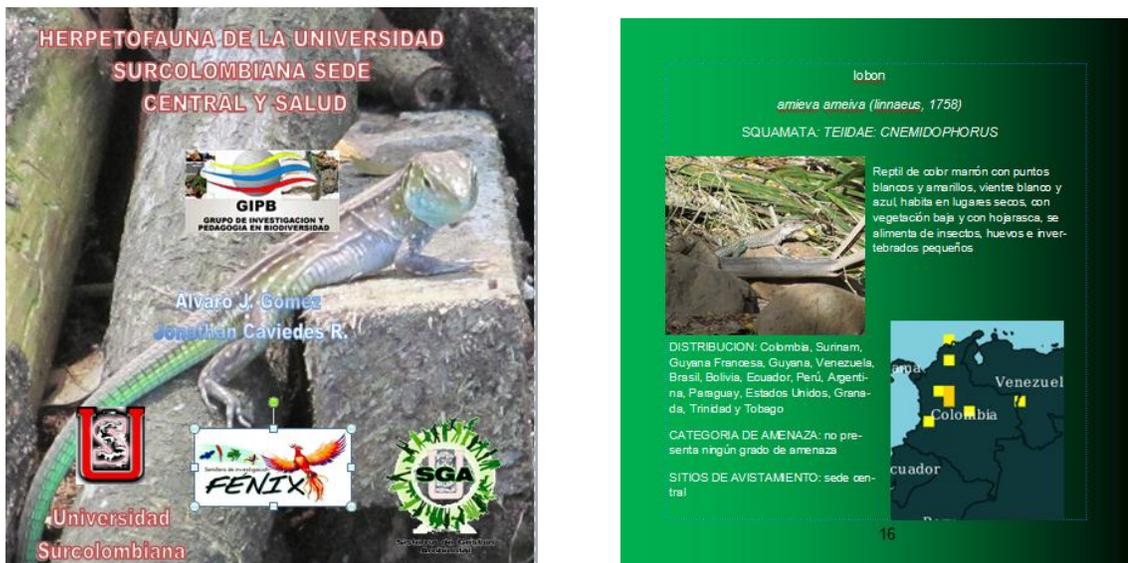


Figura 18. Portada y página del catálogo ilustrado

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el primer objetivo, en la Universidad Surcolombiana existen trece especies, pertenecientes a nueve géneros y siete familias. De la clase Amphibia se obtuvieron cinco especies todas incluidas en el orden Anura y de la clase Reptilia se registraron ocho especies distribuidos en los órdenes Testudines y Squamata. Cabe resaltar que la mayor tasa de encuentro de anfibios y reptiles fueron registrados en la zona del bosque de la universidad Surcolombiana. Sin embargo la menor tasa de encuentro de anfibios y reptiles presentadas en la tabla de abundancia de especies son las zonas de Ingeniería.

Partiendo del segundo objetivo, ninguna de las especies presentadas en la Universidad Surcolombiana (sedes Central y Salud) se encuentran en los listados del libro rojo de anfibios y reptiles de Colombia, ni en la Resolución N° 192 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, los cuales indican los listados de especies en peligro de nuestro país. Tampoco se encuentran en los registros del sistema de información ambiental de Colombia (SIAC) como especie endémica.

Continuando con el tercer objetivo, la especie más abundante de la Universidad Surcolombiana es *hemidactylus frenatus* con un porcentaje de abundancia de 27,3 con un total de 164 individuos observados mientras que las especies menos abundantes fueron *Leptotyphlops goudotii* y *Kinosternon scordioides* con una abundancia relativa de (1,2 %) en la sede central con un total de siete individuos y en la sede salud *Cnemidophorus lemniscatus* y *bufo marinus* con abundancia relativa de (4,5 %) con un total de un individuo por especie. Por otra parte no existe gran diferencia en el comportamiento de la

abundancia y riqueza en la sede salud y central. Sin embargo, la sede central tiene mayor riqueza y abundancia de especie en contraste con la sede salud.

Por último, la información y fotografías de las diferentes especies encontradas en la universidad surcolombiana fueron consignadas en un catálogo ilustrativo de especies.

ANEXOS

ANEXO 1. Tiempos de muestreos totales por zona y por método.

Zonas de muestreo	Tipo de muestreo	Tiempo de muestreo * Muestreo (Horas)	Total Horas
Bosque	Captura a mano	6	36
Café y letras	Captura a mano	6	36
Economía	Captura a mano	6	36
Teatro	Captura a mano	6	36
Ingeniería	Captura a mano	6	36
Construcciones	Captura a mano	6	36
Jardines	Captura a mano	6	36
Construcciones (Sede salud)	Captura a mano	6	36
Jardines (Sede salud)	Captura a mano	6	36

ANEXO 2. Abundancia de individuos por zona de muestreo

Especie	Zona 1 Bosque	Zona 2 Café y letras	Zona 3 Economía	Zona 4 Teatro	zona 5 Ingeniería	zona 6 Construcciones	zona 7 Jardines	Zona 8 y 9 Salud
<i>Ameiva ameiva</i>	1	0	4	12	1	2	0	0
<i>Bufo marinus</i>	10	0	2	2	0	1	0	1
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1	0	11	22	0	0	0	1
<i>Cnemidophorus uniparens</i>	1	0	31	17	0	5	0	2
<i>Gonatodes albogularis</i>	44	3	12	14	2	5	2	2
<i>Hemidactylus frenatus</i>	41	9	23	7	3	80	1	10
<i>Hypsiboas crepitans</i>	8	1	8	14	1	2	3	0
<i>Hypsiboas fasciatus</i>	12	0	1	5	0	0	0	0
<i>Hypsiboas pugnax</i>	18	0	7	7	2	3	1	0
<i>iguana iguana</i>	39	3	16	9	4	0	6	6
<i>Kinosternon scorpioides</i>	4	0	2	0	0	0	1	0

<i>Leptodactylus colombiensis</i>	10	3	14	12	2	3	3	0
<i>Leptotyphlops goudotii</i>	0	0	7	0	0	0	0	0

ANEXO 3.

Toma de longitud total en reptiles.



ANEXO 4. longitud hocico-cloaca en reptiles.



ANEXO 5. Longitud de extremidades posteriores.



ANEXO 6. Longitud de extremidades anteriores.



ANEXO 7. Conteos del número de escamas en reptiles.



ANEXO 8. Longitud hocico-cloaca anfibios.



ANEXO 9. Longitud ancho de la cabeza.



ANEXO 10. Longitud extremidades posteriores.



ANEXO 11. Longitud de extremidades anteriores.



ANEXO 12. Marcaje en reptiles



ANEXO 13. Marcaje en anfibios



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayala, S. 1986. Saurios de Colombia, lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia* 15: 71-75.
- Muñoz, Calvo & Gómez, 2011. Guía de campo de los mamíferos y reptiles de Santa María (Boyacá). Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Alvarez P. & Lopez C. A, 2003. *Zoología Aplicada*. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid D.C., España.
- Bauer, Aaron M. (1998). Cogger, H.G. & Zweifel, R.G., ed. *Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. San Diego: Academic Press. pp. 140–142.
- Blaustein A. R., D. B. Wake, y W.P. Sousa. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology*, 1994. 8:60-71.
- Kardong, K. V. 1999. *Vertebrados. Anatomía Comparada, Función, Evolución*. Mc. Graw Hill –Interamericana, México. 732 pp.
- MORENO, C.E. & G. HALFFTER 2001. On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, 38: 487-490
- MORENO, C. E. 2000. *Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México*. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver., México. 150 p
- MUESES-CISNEROS, J. J. 2005. Crítica a la asignación de la categoría de amenaza de *Gastrotheca ruizi* (Amphibia: Anura: Hylidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 29(111):303-308
- Molano, J. 1989. Biogeografía de los páramos de Colombia. *Revista Suelos Ecuatoriales*, volumen XIX, No. 1
- RUIZ, S. L., E. SÁNCHEZ, E. TABARES, A. PRIETO, J.C. ARIAS, R. GÓMEZ, D. CASTELLANOS, P. GARCÍA y L. RODRÍGUEZ. 2007.

Diversidad Biológica y Cultural del Sur de la Amazonia Colombiana - Diagnóstico. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN, Bogotá D. C. – Colombia.636 p.

- Betancourth & Gutierrez, 2010. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA DEL CENTRO EXPERIMENTAL AMAZÓNICO, PUTUMAYO, COLOMBIA
- Cadavid et al., 2005. Anuro de pie de monte: diversidad y preferencias microhábitat. Facultad de ciencias – Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- Carrillo et al, 2000. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen Nor-Oriental del santuario de flora y fauna Otún, Quimbaya, Risaralda. Facultad de ciencias – Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá D.C., Colombia
- CASTRO, F., 2007. 147-156 Reptiles, in S.L. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, D. Castellanos, P. García y L. Rodríguez.2007. Diversidad Biológica y Cultural del Sur de la Amazonia Colombiana - Diagnóstico. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN, Bogotá D. C. – Colombia.636 p
- Galeano, S. P., J.C. Urbina, P. Gutierrez-C., M. Rivera-C Y V.P. Paez. 2006. Los anfibios de Colombia, Diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. Pp. 106-118, in M.E. Chaves y M. Santamaría (Eds.). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Instituto Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Cárdenas-Arévalo, G., O.V. Castaño-Mora & J.E. Carvajal- Cogollo. 2010. Comunidad de reptiles en humedales y áreas aledañas del departamento de Córdoba, p. 361-380. In J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia diversidad

biótica IX: ciénagas de Córdoba: biodiversidad-ecología y manejo ambiental. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

- Lips, K. R. 1999. Mass mortality of the anuran fauna at an upland site in Panama. *Conservation Biology* 13:117-125
- LYNCH, J. D., P. M. RUIZ-CARRANZA & M.C. ARDILA-ROBAYO.1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 21 (80): 237-248.
- Gallina Tessaro S. y López González C. 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología A. C. INECOL. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétar
- ANDRES FELIPE JARAMILLO MARTINEZ, ALEJANDRO VALENCIA ZULETA, FERNANDO CASTRO HERRERA, "Imantodes chocoensis Torres-Carvajal, Yáñez-Muñoz, Quirola, Smith, and Almendáriz, 2012 (Squamata: Dipsadidae): First records from Colombia" . En: *Colombia Check List* ISSN: 1809-127X ed: Brasilv.9 fasc.5 p.1070 - 1071 ,2013
- Carvajal-Cogollo, J.E. & J.N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Trop. Conserv. Science* 1: 397-416.
- Chapin, F.S., E.S. Zavaleta, T. Eviner, R.L. Naylor, P.M. Vitousek, H.L. Reynolds, D.U. Hooper, S. Lavorel, O.E. Sala, S.E. Hobbie, M.C. Mack & S. Díaz. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 2000. 405: 234-242.
- Conant R. 1975. A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America, Second Edition. 1975. Boston: Houghton Mifflin.xviii + 429 pp. + Plates 1-48. ISBN 0-395-19979-4 (hardcover), ISBN 0-395-19977-8 (paperback). (Ameiva ameiva, pp. 120-121 + Plate 17 + Map 92).
- D, August. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring

tropical mammal communities. *Ecology*, 1983. 64p 1495-1507.

- Faivovich, Julián et al. 2005. "Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision"; *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294 (1): 1–240.
- Fontanilla Pérez J.C., García Artiaga C. & Gaspar I. S. *Los reptiles, biología, comportamiento y etología*; Mexico D.F. 1999.
- Frost, D.R. (2014). *Leptodactylidae*. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. Museo Americano de Historia Natural. Nueva York, EEUU. (en inglés) Consultado el 18 de febrero de 2014.
- Garden, J.G., C.A. McAllpine, H.P. Possingham & D.N. Jones.. Habitat structure is more important than vegetation composition for local-level management of native terrestrial reptiles and small mammal species living in urban remnants: A case study from Brisbane, Australia. *Austral Ecol*, 2007. 32: 669-685.
- Gibbons, J.W., D.E. Scott, T.J. Ryan, K.A. Buhlmann, T.D. Tuberville, B.S. Metts, J.L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy & C.T. Wine. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *Bioscience*, 2000. 50: 653-666.
- Dunn, E. R. (1944): A review of the Colombian snakes of the families Typhlopidae and Leptotyphlopidae. – *Caldasia*, 3: 47–55.
- Greene, H.W. Historical influences on community ecology. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 2005. 102: 8395-8396.
- Hedges SB. 2008. At the lower size limit in snakes: two new species of threadsnakes (Squamata, Leptotyphlopidae, Leptotyphlops) from the Lesser Antilles. *Zootaxa* 1841:1-30. PDF at Zootaxa. Consultado 28-VII-2008.
- Humboldt a v, caracterización de la biodiversidad proceso corredor biológico entre los pnn puracé y cueva de los guácharos. el instituto de investigación y recursos biológicos HUILA, COLOMBIA, 2006.

- *Hypansistrus*.spp.Suisse. 2011. Marco doctrinal [en línea]
- Jason R. Bourque (2012). «An extinct mud turtle of the *Kinosternon flavescens* group (Testudines, Kinosternidae) from the middle Miocene (late Barstovian) of New Mexico». *Journal of Vertebrate Paleontology* 31 (1): pp. 68–81. doi:10.1080/02724634.2012.626824.
- Jellinek, S., D.A. Driscoll & J.B. Kirkpatrick. 2004. Environmental and vegetation variables have a greater influence than habitat fragmentation in structuring lizard communities in remnant urban bushland. *Austral Ecol.* 29: 294-304.
- Jellinek, S., D.A. Driscoll & J.B. Kirkpatrick. Environmental and vegetation variables have a greater influence than habitat fragmentation in structuring lizard communities in remnant urban bushland. *Austral Ecol*, 2004. 29: 294-304.
- Kalman B.Ranas y otros anfibios , 2007.
- Lynch, J. D. y T. Grant. Dying frogs in western Colombia: catastrophe or trivial observation. *Revista de la Acadamía Colombiana de Ciencias*, 1998. 22(82):149-152
- Müller, Gerhard (1995) - Tortugas terrestres y acuáticas en el terrario. Ediciones Omega, Barcelona
- Pielou, E.C. John Wiley & Sons, *Ecological Diversity*. Nueva York, EEUU. 1975.
- Pough, F.H. 1980. The advantages of ectothermy for tetrapods. *Am. Nat.* 115: 92-112.
- Pramuk, J. P. et al. (2008) Around the world in 10 million years: biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura: Bufonidae). *Global Ecology and Biogeography* 17:72-83.
- Rangel-Ch., J.O., P. Lowy-C. & M. Aguilar. Colombia Diversidad Biótica II: Tipos de vegetación de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales.

Universidad Nacional de Colombia-IDEAM, Bogotá D.C., Colombia, 1997.

- Redford, K.H.A Floresta vazia. In C. valladares-Padua, R.E. Bodmer & L. Cullen Jr. (eds.), 1997.p. 1-22.
- Ricklefs, R.E. & D. Schluter. Species diversity: regional and historical influences. In R.E. Ricklefs & D. Schulter (eds.). Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. The University of Chicago, Chicago, EEUU. 1993. p. 350-363.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México.Limusa. México, D.F. 504 pp.
- Smith, G.R. & R.E. Ballinger.The ecological consequences of habitat and microhabitat use in Lizards: a review. Contemp. Herpetol. 2001. 3: 1-32.
- UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, (2012)
- Urbina-Cardona, J.N. & M.C. Londoño-Murcia. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exactas, 2003. Fis. Nat. 27: 105-113.
- Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula, Cornell Univ. Press, Ithaca, New York. xii + 500 pp.
- Urbina-Cardona, J.N., M.C. Londoño-Murcia & D.G. García-Ávila. 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de especies de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Caldasia 30: 479-493.
- Vargas, F. & M.E. Bolaños. 1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats

perturbados de selva tropical en el bajo Anchicayá, Pacífico Colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exactas, Fis. Nat. 23: 499-51.

- Vargas, F. & M.E. Bolaños. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva tropical en el bajo Anchicayá, Pacífico Colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exactas, 1999. Fis. Nat. 23: 499-51.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 2004. 236 p.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Francisco Dallmeier. Maryland. USA. 290 Pp.
- PÁEZ, V. P., J.C. ARREDONDO, C. LÓPEZ, C. MOLINA, L.M. MARTÍNEZ y A. RESTREPO. 2006. Reptiles de Colombia, diversidad y estado de conocimiento. Tomo II. Pp. 118-130, in M. E. Chaves y M. Santamaría (Eds). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Instituto Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Whittaker, R.H. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 1972. 21: 213-251.
- Young, J. Z. 1977. La vida de los vertebrados. Editorial Omega, Barcelona, 660 pp.
- Rueda, J. V., 1999. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (23): 475-497.
- Zug, G.R., L.J. Vitt & J.P. Caldwell. 2001. Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles. Academic, Nueva York, EEUU.
- Zug, G.R., L.J. vitt & J.P. Caldwell. Herpetology: An introductory biology of

amphibians and reptiles. Academic, Nueva York, EEUU. 2001.

- Zweifel, Richard G. (1998). Cogger, H.G. & Zweifel, R.G., ed. Encyclopedia of Reptiles and Amphibians. San Diego: Academic Press. pp. 89–90.
- .Marco doctrinal [en línea] <<<http://www.secretosparacontar.org/Lectores/Contenidosytemas/Losvertebrados.aspx>>> [citado el día 14 de noviembre del 2013].
- <<<http://phelsuma-france.forum-actif.net/t2894-chez-fixa>>>. [citado el 3 de noviembre del 2013]
- Anfibios y reptiles de nicaragua. Marco doctrinal [en línea]<<<http://www.bionica.info/biblioteca/KohlerAnfibiosReptilesNicaragua.pdf>>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
- Barrios L. Cesar. Amoros. GONATODES. Los Geckos diurnos de Venezuela.Venezuela. 2010. Marco doctrinal [en línea]<<<http://publicaciones.andigena.org/andigena/2010/?i=Andigena-2010-Articulo-017>>>. [citado el 27 de octubre del 2013]
- Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. Universidad Nacional Abierta y a distancia. 2009. Marco doctrinal [en línea]<<<http://es.scribd.com/doc/50360635/BIODIVERSIDAD-DE-LA-CUENCA-DEL-ORINOCO>>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
- Clave dicotómica para batracios y reptiles ibéricos, 2010. Marco doctrinal [en línea]<< <http://ocw.um.es/ciencias/sistematica-zoologica/material-de-clase-1/practicas/Clave%20Anfibios%20y%20Reptiles.pdf>>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
- Claves Dicotómicas. Marco doctrinal [en línea] <<http://iespgaza.educa.aragon.es/departamentos/ciencias/claves_dicotomicas/claves_anfibios.pdf>> [citado el 3 de noviembre del 2013]

- Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S.-Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21
- Colwell,R.K.1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 5.01. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimate>
- Complementariedad y patrones de anidamiento de especies de árboles en el paisaje de bosque de niebla del centro de veracruz (México). Marco doctrinal [en línea] <<http://www.Academia.Edu/4715295/Complementariedad_Y_Patrones_De_Anidamiento_De_Especies_De_Arboles_En_El_Paisaje_De_Bosque_De_Niebla_Del_Centro_De_Veracruz_Mexico_Complementarity_and_nestedness_patterns_of_tree_species_in_a_cloud_forest_landscape_in_central_Veracruz_Mexico_>> [citado el 11 de junio del 2014]
- Comunidades De Palmas En Dos Bosques De Chocó, Colombia. Marco doctrinal [en línea] <<<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36393/38012>>> [citado el 11 de junio del 2014]
- CONABIO. 2014. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso. URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras>
- Cuéllar Moyano, F. Biodiversidad [en línea]. Bogotá: Colombia Curiosa, 2006. Disponible en: <http://colombiacuriosa.blogspot.com/> [2 de marzo 2014]
- Díaz A. Fundación de Neiva, recopilado 1 marzo de 2014, de <http://neivafundado.blogspot.com/>
- Erick Vogel..calphotos is a Project of BSCIT. University of Californi.

- Berkeley. 2009. Marco doctrinal [en línea]<<<http://calphotos.berkeley.edu/refs.html>>> [citado el 14 de noviembre del 2013]
- Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Marco doctrinal [en línea]<<<http://www.biovirtual.unal.edu.co/reptilesdecolombia/>>>. Colombia.[citado el 27 de octubre del 2013]
 - Jaime Garcia. Ecuador. 2012. Marco doctrinal [en línea] <<<http://www.biodiversidadvirtual.org/reptiles/Gonatodes-conccinatus-img10301.html>>>. [citado el 3 de noviembre del 2013]
 - Jakescott..The Worldwide Community of Field Herpers.Florida. 2010. Marco doctrinal [en línea] <<<http://www.fieldherpforum.com/forum/viewtopic.php?f=2&t=12818>>>. [citado el 27 de octubre del 2013]
 - Martinez Silvestre Albert. Animalia 2008. Marco doctrinal [en línea]<<http://www.amasquefa.com/uploads/45._M_todos_actuales_de_identificaci_n_en_reptiles27.pdf>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
 - Metodos para medir la biodiversidad. Marco doctrinal [en línea] <<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>>> [citado el 11 de junio del 2014]
 - Pérez Francés Pedro.Reptiles y Anfibios de Extremadura 2013. Marco doctrinal [en línea]<<http://reptilesextremadura.blogspot.com/2013_05_01_archive.html>> >> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
 - Raul Maneyro, Arley Camargo, Ines de Rosa. Facultad de Ciencias. Seccion Zoologia de Vertebrados.Uruguay. 2008. Marco doctrinal [en línea] <<http://zvert.fcien.edu.uy/nuevos_cursos/practico_04_anfibios.pdf>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]
 - Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) 2007. Marco

doctrinal [en línea]<< <http://siatac.co/web/guest/inicio/siac>>> [citado el día 14 de noviembre del 2013]

- Taxonomía de reptiles España .Marco doctrinal [en línea]<<<http://taxonomiadereptiles.es.tl/Home.htm>>>. [citado el 3 de noviembre]