



ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK
SER MEJORES

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES
INGENIERÍA AMBIENTAL
26 DE AGOSTO DE 2019

“CORRELACIÓN ENTRE EL USO DEL SUELO Y COMPOSICIÓN DE VECTORES ASOCIADOS A ENFERMEDADES EMERGENTES EN LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY, SUCUMBÍOS”

REALIZADO POR: JOHANNA DE MORA NÚÑEZ
DIRECTOR DEL PROYECTO: JOSE SALAZAR LOOR

CONTENIDO

- Introducción
- Problema de Investigación
- Justificación
- Hipótesis
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Referencias Bibliográficas

INTRODUCCIÓN

El uso del suelo hace referencia al tipo de utilización de la tierra, es un término clave de las intervenciones antrópicas en la naturaleza (Medellín , 2012).

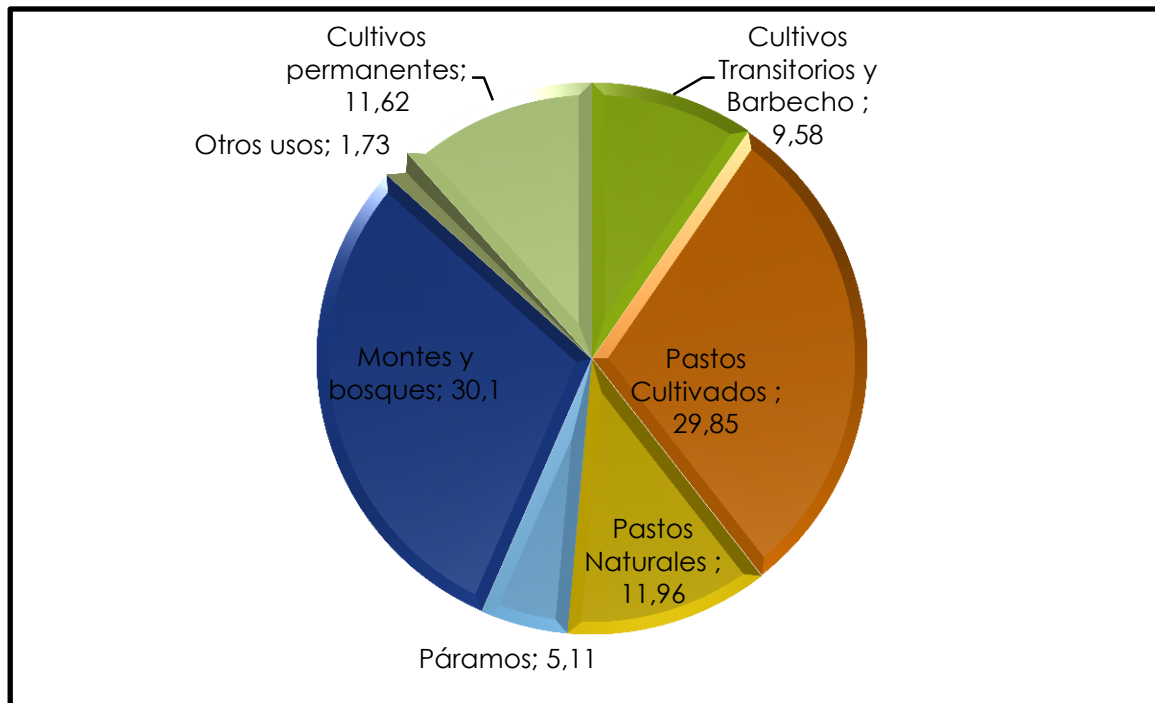


Figura 1: Usos del suelo en el Ecuador (INEC, 2013).

INTRODUCCIÓN

Nicho ecológico se define como, el rango n-dimensional de las condiciones ambientales, físicas y bióticas, en las cuales una especie, puede vivir y perpetuarse exitosamente (Otiniano, 2016).

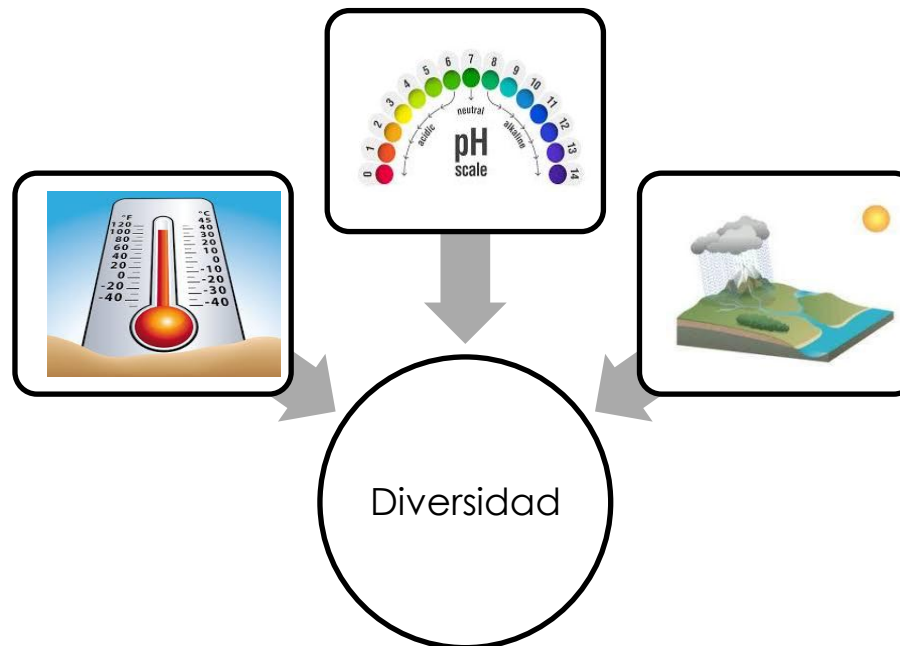


Figura 2: Cambio en las condiciones del nicho ecológico.

INTRODUCCIÓN



La diversidad comprende la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, que es lo que permite la combinación de múltiples formas de vida (Caurín, 2013). Existen diferentes métodos para medir la diversidad.



La abundancia es el porcentaje de individuos de cada especie en relación al total que conforma la comunidad (Calderón, 2017).



La riqueza biológica se define como el número total de especies que conforman una comunidad (Martínez, 2014).

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades emergentes son aquellas cuya incidencia se ha incrementado desde hace dos décadas o amenaza incrementarse en un futuro (Riverón, 2012).

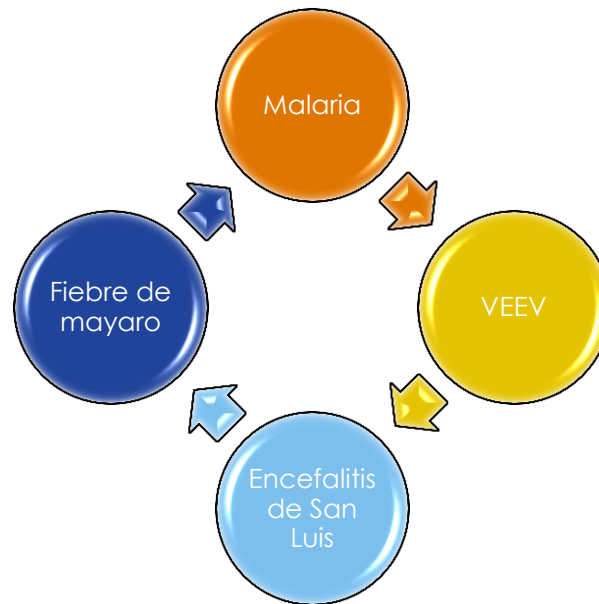
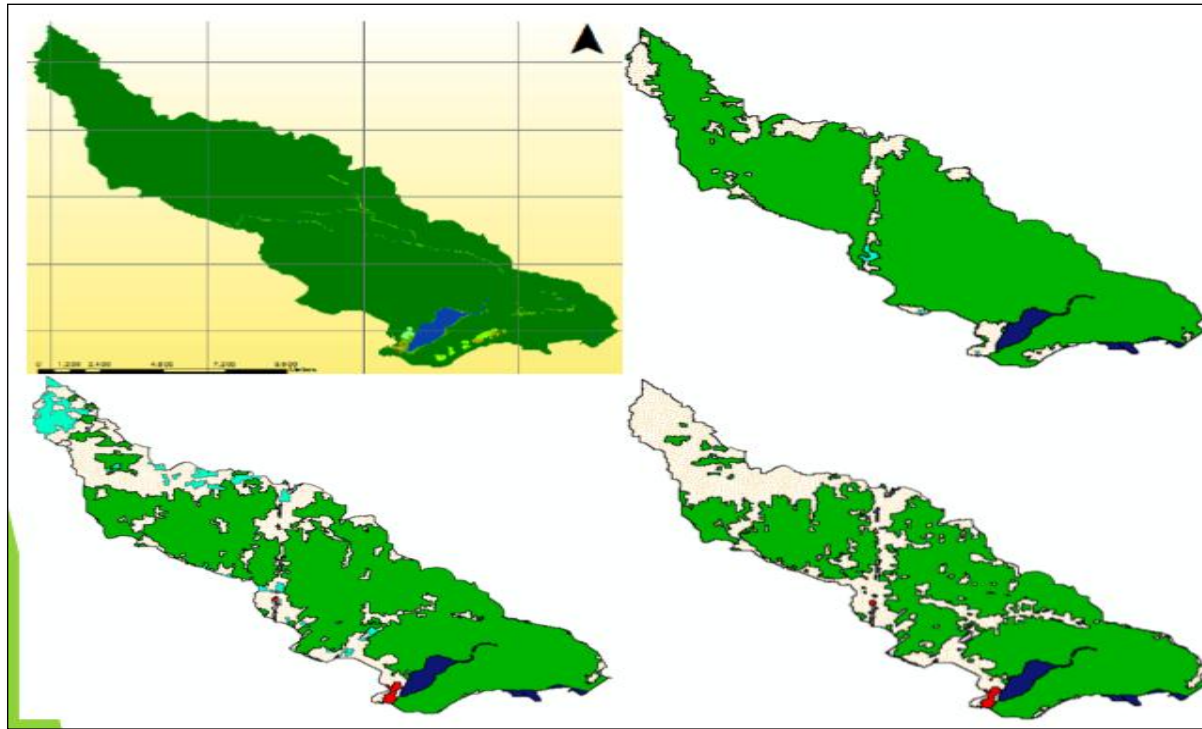


Figura 3: Ejemplos de enfermedades emergentes.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



ZONA	1990	2016
Área bosque	81,86%	62,81%
Área tierra agropecuaria	10,15%	33,62%

(Campos,2018).

Mapa 1: Cambios en la cobertura del suelo por dinámicas poblacionales en la cuenca del río Capucuy (Vega, 2018).

JUSTIFICACIÓN

- Una alteración en la composición de vectores implicaría un mayor riesgo de adquirir una enfermedad emergente para la población aleñada a la cuenca del río Capucuy.
- Brindar información para el desarrollo de programas de planificación y vigilancia urbana centrados principalmente en especies de mosquitos de importancia médica.

HIPÓTESIS

- Una mayor alteración antrópica en el uso de suelo tiene una correlación positiva con la composición de vectores asociados a enfermedades emergentes, ya que se crearían las condiciones adecuadas para favorecer a ciertas especies. Por lo tanto, se puede alterar la dinámica de transmisión de dichas enfermedades.

OBJETIVOS

Determinar la relación entre el uso del suelo y la composición de vectores de enfermedades emergentes en la cuenca del río Capucuy.

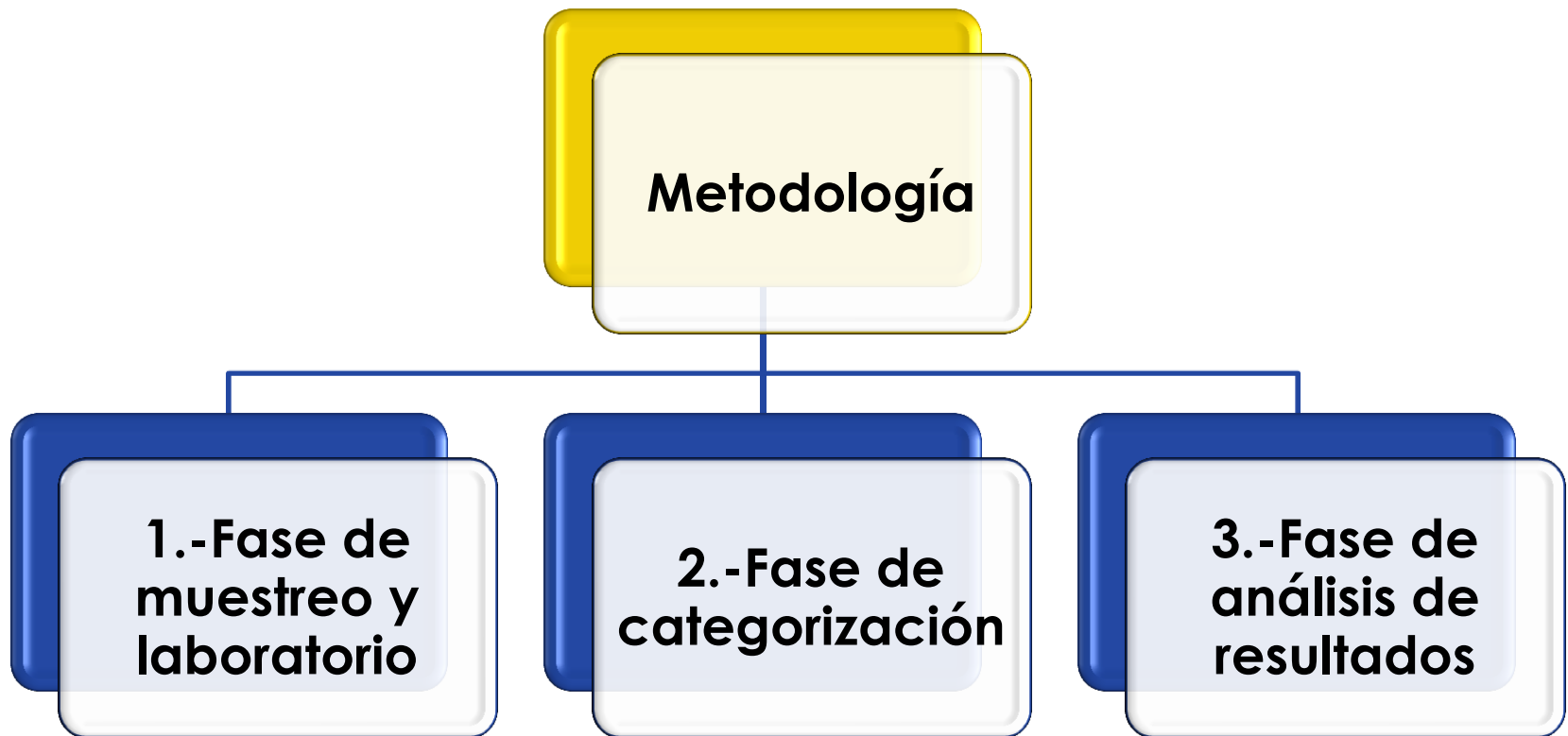


1) Sistematizar la base de datos de la recolección de los ejemplares en la cuenca del río Capucuy.

2) Calcular los diferentes índices de diversidad para conocer la abundancia y riqueza de los puntos de muestreo.

3) Realizar un análisis estadístico geoespacial para determinar la relación entre el uso del suelo y la composición de vectores de enfermedades emergentes en la cuenca del río Capucuy.

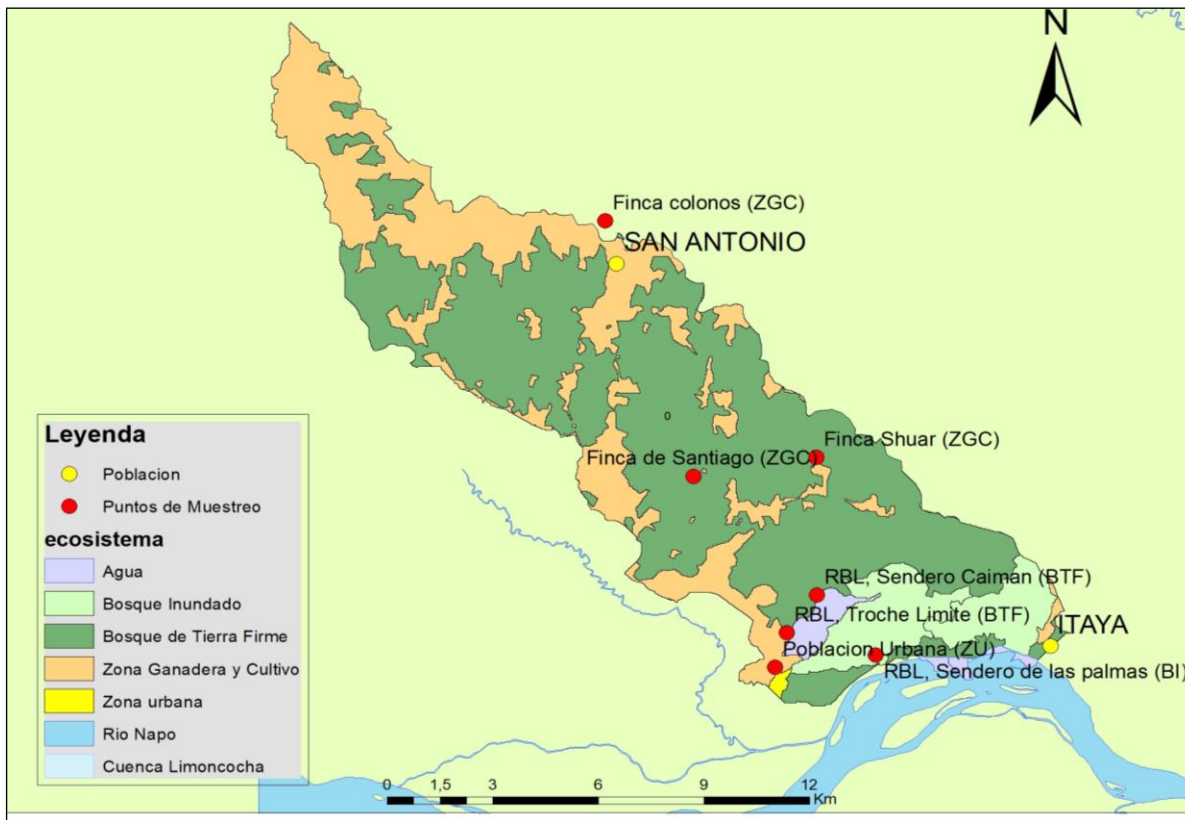
MÉTODO



MÉTODO

1) Fase de campo y muestreo

1.1 Área de estudio y localización de puntos de muestreo



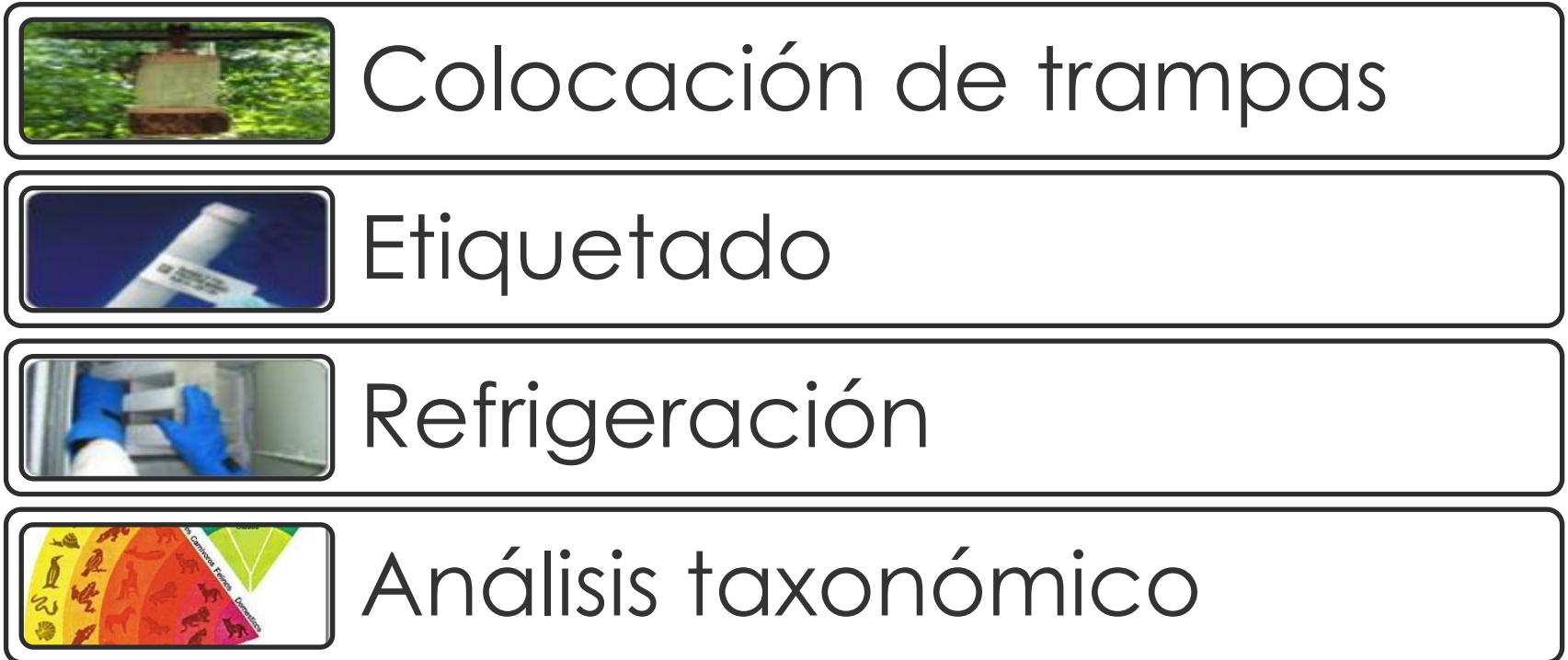
Mapa 2: Mapa de localización de puntos de muestreo.

- Sucumbíos-Shushufindi
- Área aproximada de 14.500 ha
- Altitud aproximada de 203 m.

MÉTODO

1) Fase de campo y muestreo

1.2 Recolección de ejemplares



(Ortega et al, 2018, Duque et al 2019).

MÉTODO

2) Fase de categorización

2.1 Sistematización de datos

Se elaboró una base de datos a partir de los ejemplares recolectados, en los que se detalla cierta información como:

- Localidad específica
- Hábitat
- Especie
- Género
- Fecha
- Hora
- Coordenadas geográficas.

X Se eliminaron los datos que no contaban con la información completa.

Por el deterioro o pérdida de caracteres de diagnóstico, y por ende no fue factible su identificación taxonómica.

MÉTODO

3) Análisis de resultados

3.1 Cálculo de índices de diversidad

3.1.1 Índice de Shannon – Weaver

Rango	0,5-5
Valor Normal	2-3
Bajos en diversidad	<2
Altos en diversidad	>3

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$



H'=Índice de Shannon

P_i=Abundancia proporcional de la especie.

MÉTODO

3) Análisis de resultados

3.1 Cálculo de índices de diversidad

3.1.2 Índice de Equitatividad

Rango	0-1
Todos son abundantes	1

$$J = \frac{H'}{\ln S}$$



J=Índice de equitatividad

H'=Índice de Shannon

S=Número de especies

MÉTODO

3) Análisis de resultados

3.1 Cálculo de índices de diversidad

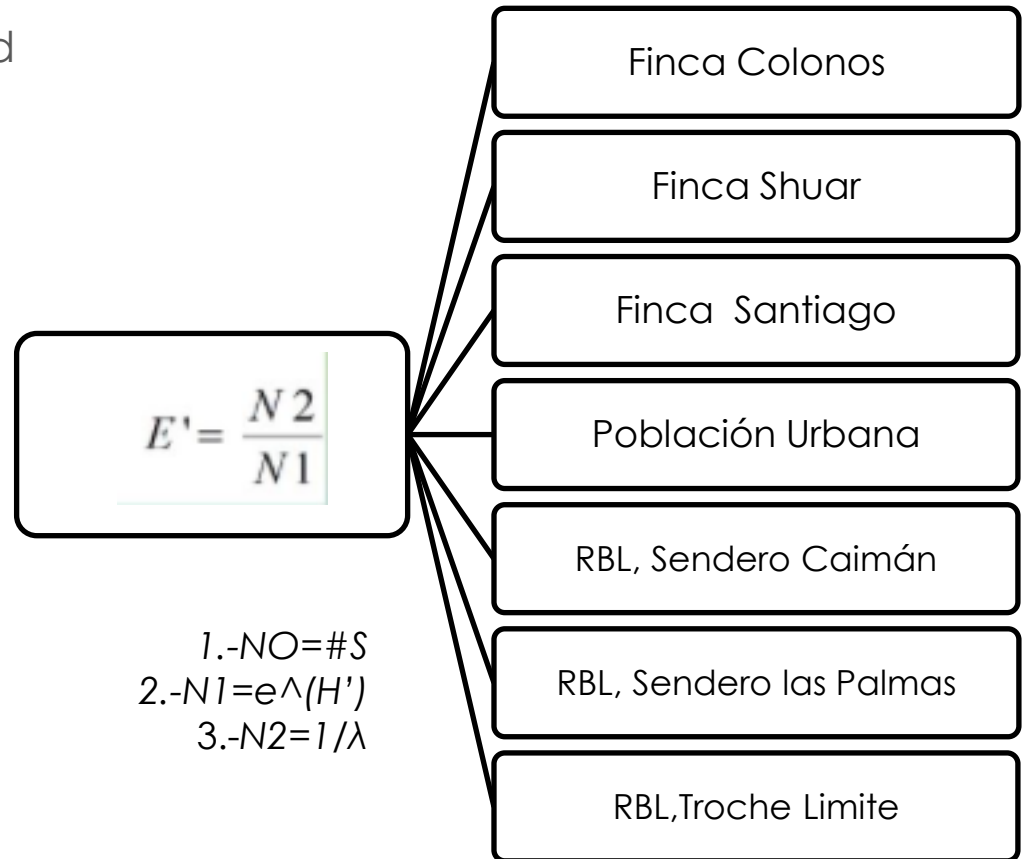
3.1.3 Serie de números de Hill

No	Riqueza
N1	Especies abundantes
N2	Especies muy abundantes

S=Número de especies

H'=Índice de Shannon

Y=Índice de equidad



MÉTODO

3) Análisis de resultados

3.2 Análisis de agrupamiento y clasificación

- ▣ Software Past
- ▣ Índice de Jaccard

Nos permite conocer el grado de similitud entre dos conjuntos.

MÉTODO

3) Análisis de resultados

3.3 Análisis de varianzas ANOVA



RESULTADOS

Durante los tres días de muestreo realizado en enero de 2017, se recolectaron 1555 ejemplares de los cuales se identificaron géneros como: *Aedes*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Limatus*, *Mansonia*, *Psorophora*, *Trichoprosopon*, *Sabethes*, *Uranotaenia*, *Wyeomyia*, *Johnbelkinia* y *Toxorhynchites*. En ellos se identificaron 38 especies.



Figura 3: *Aedes aegypti*.

RESULTADOS

Indices de diversidad

Sitio de muestreo	Índice de Shannon	Rango(0.5-5)	Rango(1)		Números del Hill		
		Bajos en diversidad	Índice de equidad	<1	No	N1	N2
Finca Colonos	1.475	X	0.758	X	8	4,371	1,465
Finca Santiago	1.509	X	0.775	X	9	4,522	1,397
Finca Shuar	1.538	X	0.796	X	11	4,656	1,264
Población Urbana	1.019	X	0.523	X	13	2,778	1,112
RBL, Sendero Caimán	1.491	X	0.766	X	11	4,441	1,305
RBL, Sendero Las Palmas	1.616	X	0.838	X	10	5,032	1,531
RBL, troche limite	1.671	X	0.8588	X	10	5,317	1,578

RESULTADOS

Análisis de agrupamiento y clasificación

Índice de Jaccard

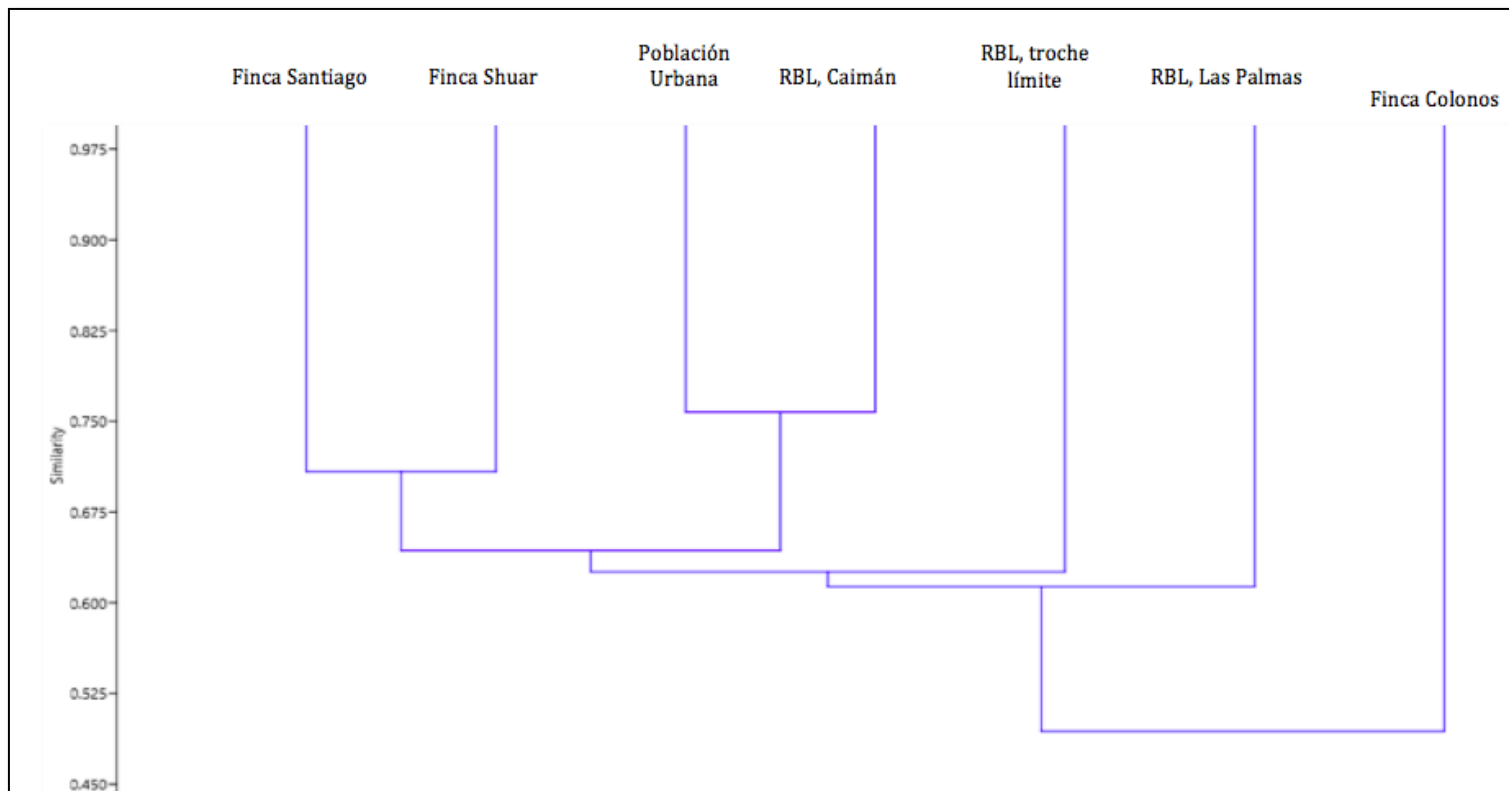


Figura 3: Clúster de localidades de muestreo, según Jaccard.

RESULTADOS

Análisis de varianza ANOVA

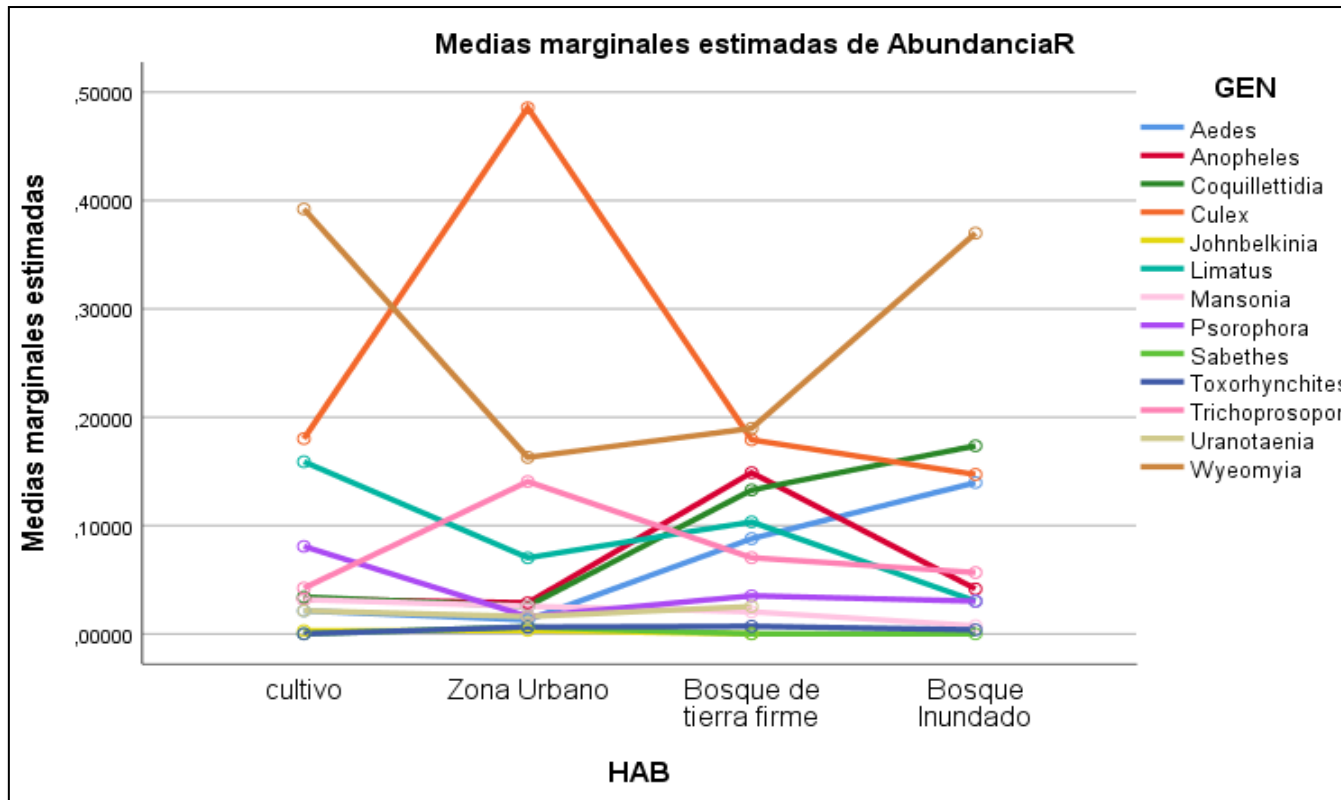


Figura 4: Análisis de medias marginales estimadas de abundancia relativa, con género y hábitat.

Origen	Sig
HAB	1,000
GEN	,000
HAB*GEN	0,028

*5%-0,05

>0,05=estadísticamente NO significativo □

<0,05=estadísticamente significativo X

□ Parámetros se deben unicamente al azar.

X Los parámetros se relacionan

RESULTADOS

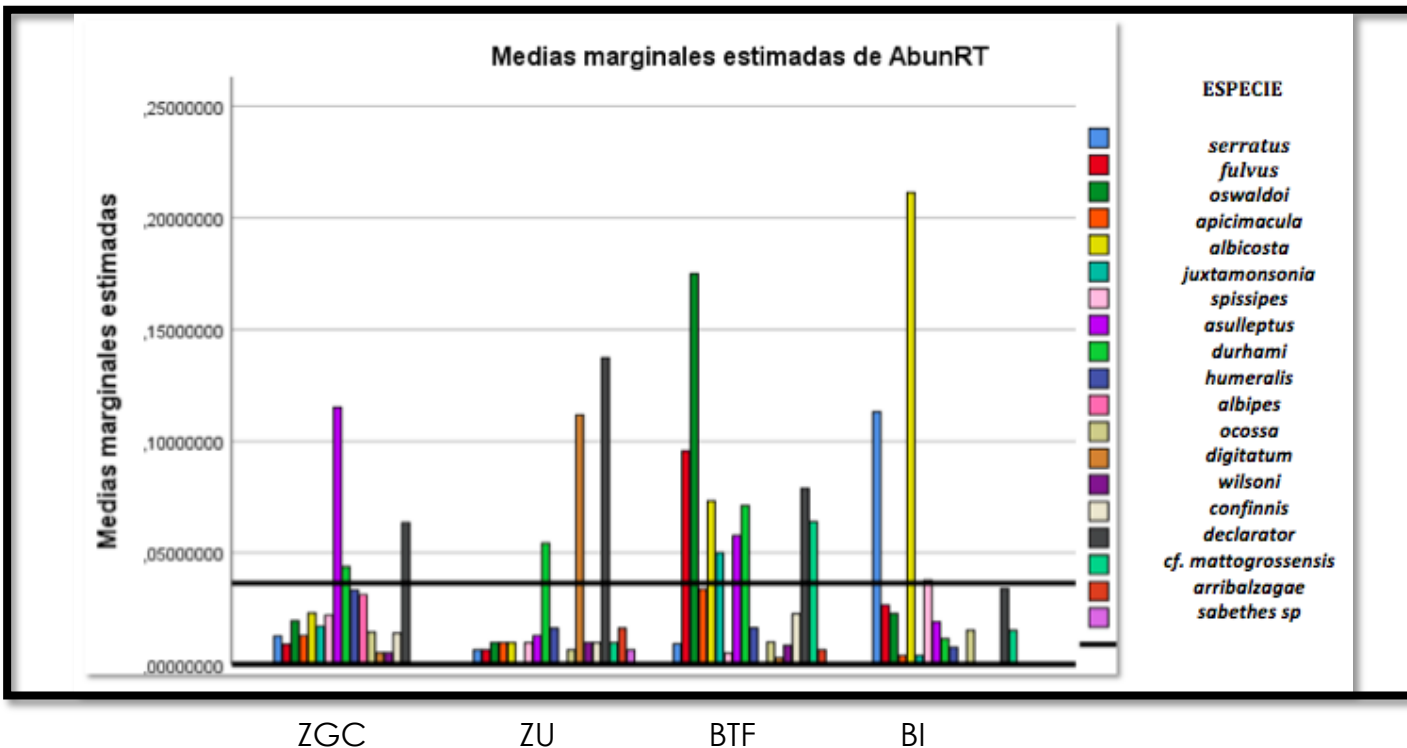
- 885 ejemplares fueron asociados a la transmisión de enfermedades emergentes, en donde se identificaron 22 especies y 9 géneros.

Género	Especie	Enfermedad
<i>Aedes</i>	<i>aegypti</i>	Dengue, encefalitis equina, fiebre amarilla urbana , virus de la fiebre del valle
	<i>fulvus</i>	VEEV
	<i>serratus</i>	Fiebre amarilla
<i>Anopheles</i>	<i>cf. mattogrossensis</i>	Malaria
	<i>oswaldoi s.l</i>	Malaria
	<i>apicimacula</i>	Malaria
<i>Coquillettidia</i>	<i>albicosta</i>	VEEV
	<i>arribalzagae</i>	Malaria avirar
	<i>juxtamansonia</i>	VEEV
<i>Culex</i>	<i>declarator</i>	Encefalitis de Saint Louis
	<i>ocossa</i>	VEEV
	<i>spissipes</i>	VEEV
<i>Limatus</i>	<i>asulleptus</i>	Fiebre mayaro
	<i>durhami</i>	Virus Caraparu
<i>Mansonia</i>	<i>Wilsoni</i>	Virus de la fiebre del valle
	<i>humeralis</i>	Virus de la fiebre del valle
<i>Psorophora</i>	<i>Albipes</i>	
	<i>Confinnis</i>	VEEV
	<i>Dimidiata</i>	VEEV
<i>Sabethes</i>	<i>sabethes sp.</i>	Fiebre amarilla en humanos, fibre amarilla en monos, Virus Iihéus
<i>Trichoprosopon</i>	<i>Digitatum</i>	
	<i>Vonplesseni</i>	VEEV

Figura 5: Especies asociadas a la transmisión de enfermedades emergentes

RESULTADOS

Análisis de varianza ANOVA



Origen	Sig
HAB	,104
ESP	,902
HAB*ESP	0,017

*5%-0,05

>0,05=estadísticamente NO significativo □

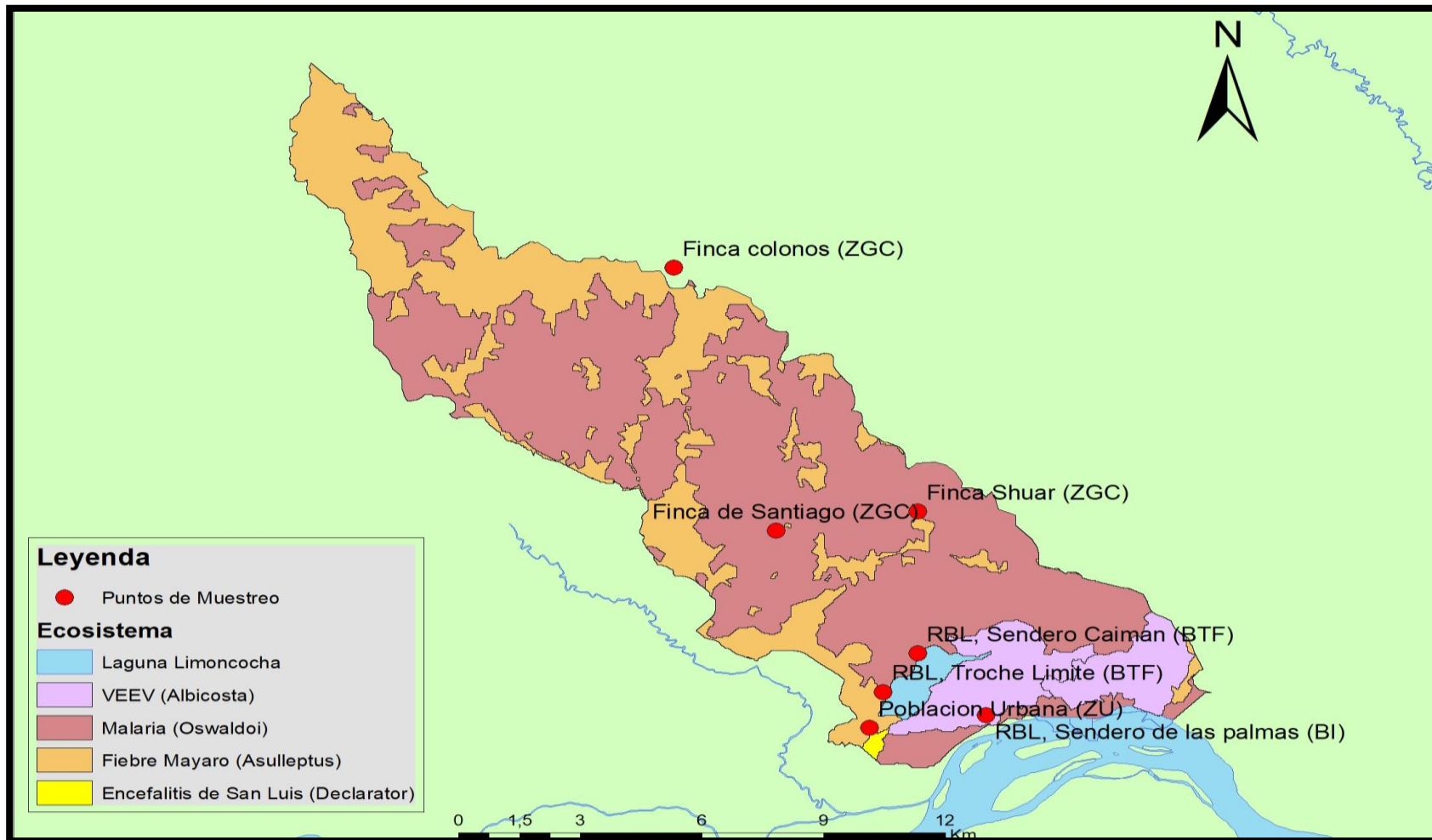
<0,05=estadísticamente significativo X

✓ Parámetros se deben unicamente al azar.

X Los parámetros se relacionan

Figura 6: Análisis de medias marginales estimadas de abundancia relativa, con especie y hábitat.

RESULTADOS



Mapa 2: Uso de suelo y disposición de zonas con mayor vulnerabilidad de aparición de vectores asociados a enfermedades emergentes.

CONCLUSIONES

- El uso del suelo influye en la composición de la comunidad de mosquitos, en particular en términos de abundancia de especies.
- La alteración antrópica como la ganadería, agricultura y los asentamientos urbanos provocan un cambio en el uso de suelo, el mismo que es un determinante que acerva ciertas especies de mosquitos como: *Limatus (assulleptus)* y *Culex (declarator)*, los cuales están asociados a enfermedades emergentes.
- Según Shannon los siete puntos de muestreo son bajos en diversidad ya que su valor es inferior a dos. La uniformidad de los géneros muestra una similitud en los diferentes puntos de muestreo, exceptuando a la población urbana, donde se acerva el género *Culex*, que cuenta con la mayor abundancia.

CONCLUSIONES

- La Cuenca del Río Capucuy presenta una alta diversidad de mosquitos asociados a la transmisión de patologías. Del mismo modo, muestran que factores como la dinámica biológica, el cambio del uso de suelo, o las alteraciones en el ecosistema, contribuyen al aumento de la vulnerabilidad riesgo de transmisión.
- Las variables biológicas y los cambios del uso de la tierra, deben ser considerados para el desarrollo de estrategias de prevención y control de posibles brotes emergentes. Se deberá además tomar en cuenta factores como la diversidad de especies, la abundancia y equidad para priorizar y estratificar aquellas zonas de mayor vulnerabilidad.
- El análisis estadístico geoespacial genera información primordial para comprender la intervención del uso del suelo en la diversidad de mosquitos, lo que resulta una herramienta potencialmente útil en el desarrollo de programas de planificación territorial y prevención.

RECOMENDACIONES

- Como propuesta para estudios posteriores relacionados al estudio de vectores, puede considerarse realizar muestreos tomando en cuenta las estaciones, lo que propone una herramienta útil para el conocimiento de la variación en la composición, riqueza y equidad de mosquitos en la cuenca del Río Capucuy, durante el invierno y verano.
- Como alternativa para evitar la segregación de datos, puede realizarse el cálculo de índices de diversidad y el análisis de agrupamiento, reemplazando la variable de géneros por especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Abella,C. (2015, marzo 23). Spatiotemporal variation of mosquito diversity (Diptera: Culicidae) at places with different land-use types within a neotropical montane cloud forest matrix. *BioMed central* , 4, pp. 4-11.
- 2.-Campos, C. (2018, agosto 06). *Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y cobertura vegetal para el desarrollo de un modelo probabilístico prospectivo en la cuenca del río Capucuy*. Universidad Internacional SEK.
- 3.-INEC. (2013). *Uso del suelo en el Ecuador* . Mayo 02, 2019, de INEC Sitio web: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeejecutivoESPAC2013.pdf
- 4.-Figueroa, C & Morales, E. (1992, enero 09). *Land Use*. *Minagri* , 23, pp. 11-23.
- 5.-Keesing, F. (2010, diciembre 02). *Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases*. Macmillan Publishers Limited, 468, pp.647-652.
- 6.-Medellín, P. (Noviembre 14, 2002). *Uso del suelo* . Mayo 02, 2019, de UASLP Sitio web: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP021114.pdf>
- 7.-López, V. (2014, Enero 07). Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un Área Mazahua del altiplano Mexicano. *Ciencia ergo-sum*, Universidad Autónoma de México, 22-2, pp.136-144.
- 8.-Uribe, C. (2017, diciembre 20). *Vector-borne diseases and the potential use of Wolbachia, an obligate endocellular bacterium, to eradicate them*. *FACMED*, 06, pp. 5-11



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Espinosa, J., & Hernandez, K.. (marzo 05, 2012). *Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua blanca, macuspana, tabasco*. Julio 20, 2019, de Universidad Autónoma de Juárez Tabasco Sitio web: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf>
- Figueroa, C & Morales, E. (1992, enero 09). Land Use. Minagri , 23, pp. 11-23.
- Hernández, L & Molina, D. (2017, septiembre 09). *Servicios ecosistémicos y estrategias de conservación en el manglar de Isla Arena*. Scielo , No 13, pp. 30-35.
- INEC. (2013). *Uso del suelo en el Ecuador* . Mayo 02, 2019, de INEC Sitio web: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadísticas_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeEjecutivoESPAC2013.pdf
- Keesing, F. (2010, diciembre 02). *Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases*. Macmillan Publishers Limited, 468, pp.647-652.
- Otiniano, A. (2016, abril 23). *Organic matter, importance, experiences and it role in agriculture*. Arica, V.24, pp.7-18.
-
- López, V. (2014, Enero 07). *Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un Área Mazahua del altiplano Mexicano*. Ciencia ergo-sum, Universidad Autónoma de México, 22-2, pp.136-144.
- Martínez, E. (Enero 13, 2014). *Nicho ecológico* . Julio 15, 2019 , de Instituto de biología Sitio web: http://www.recibio.net/wp-content/uploads/2014/01/Abundancia_EMM.pdf

GRACIAS