

**Caracterización de especies bioindicadoras de la calidad ambiental en comunidades de la provincia Guantánamo, Cuba.**

**Characterization of bioindicator species of environmental quality in communities of Guantánamo province, Cuba.**

**Autores:** Dr. C. Vilmaris Matos-Moya, Téc. Sergio Bucheró-Portuondo, Tec. Noralvis Díaz-Maresma, Téc. Edalberto Pérez-Caballero, Tec. Yamileidis Rodríguez-Rubio.

**Organismo:** Centro de Desarrollo de la Montaña, Limonar de Monte Ruz, El Salvador, Guantánamo. Cuba.

**Email:** [vilmaris@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:vilmaris@cdm.gtmo.inf.cu)

**Resumen.**

El trabajo se realizó en las comunidades de La Bamba, Jagüeyón y Yambeque de los municipios El Salvador y Yateras, provincia Guantánamo, en el período enero-noviembre del 2016, se caracterizaron especies de la flora y fauna bioindicadoras de calidad ambiental. La vegetación comprende bosques semidesiduos con pequeños parches de pluvisilva, se destacan árboles como Cedro (*Cedrelaodorata*), jobo (*Spondiasmombin*), Palma Real (*Roystonea regia*), Citrus Sp. entre otras, existe una rica flora de helechos, orquídeas, lianas y abundantes epifitas; las especies mejor representadas fueron las aves, encontrándose un total de 1830/hora. De manera general todas las especies se encontraron de forma muy abundante, demostrando la diversidad y riqueza de especies, así como la posibilidad de utilizar estas en posteriores estudios para realizar acciones de fitorremediación y contribuir a una mayor calidad del medio ambiente.

**Palabras clave:** flora; fauna; Bioindicadora; fitorremediación.

**Abstract.**

The research for this paper was carried out in the communities of La Bamba, Jagüeyón and Yambeque of the municipalities El Salvador and Yateras, in Guantánamo province, in the period January-November, 2016, where several species of flora and fawn, considered as bio-indicators of environmental quality were characterized. The vegetation studied was a forest, where trees like Cedar (*Cedrelaodorata*), Jobo (*Spondiasmombin*), Royal Palm (*Roystonea regia*), Citrus and others stand out, along with a rich flora of ferns, orchids, and abundant shrubs; the species best represented were birds, a total of 1830/hour. In general all the species were abundant, proving the diversity and richness of species, as well as the possibility to use these species in later studies to carry out reforestation and recovery actions, contributing to better environmental quality.

**Key words:** flora; fawn; Bio-indicators; recovery actions.

## **Introducción.**

El desarrollo tecnológico, económico y social, la conservación y utilización racional de los recursos naturales ofrece un reto a la humanidad, en un mundo donde han ocurrido cambios drásticos y dramáticos en los ámbitos demográficos, económicos y ecológicos que han llevado a las naciones y a la comunidad internacional a la adopción de medidas globales, regionales y nacionales para prevenir, atenuar y controlar estos impactos y desequilibrios. La creciente vulnerabilidad humana frente al cambio ambiental exige energéticas respuestas tanto a escala mundial como nacional, por lo que en la actualidad cobra especial significación el incremento en el suministro y accesibilidad de la información como base indispensable para la planificación, las decisiones a tomar y en la implantación de estrategias y políticas más eficientes.

Ante la más mínima alteración de las condiciones de su entorno, algunos seres vivos generan una determinada respuesta, cambiando sus funciones vitales y/o su composición química o genética, o incluso acumulando el agente contaminante (bioacumuladores). Por ello, estos seres vivos se pueden convertir en unos indicadores biológicos muy útiles, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del suelo, el aire o el agua.

Un bioindicador es un indicador consistente en una especie vegetal, hongo o animal; cuya presencia (o estado) nos da información sobre ciertas características ecológicas, es decir, (físico-químicas, micro-climáticas, biológicas y funcionales), del medio ambiente, o sobre el impacto de ciertas prácticas en el medio. Se utilizan sobre todo para la evaluación ambiental. El reino animal y vegetal proporciona una gran variedad de posibilidades, desde líquenes y hongos, pasando por anfibios, reptiles, peces, aves y hasta mamíferos. En cualquier caso, antes de un estudio mediante bioindicadores debe realizarse un análisis previo que seleccione el mejor organismo para el tipo de problema ambiental y su extensión geográfica y temporal. Un bioindicador ideal es un organismo sencillo de estudiar y bien conocido por la ciencia, y que esté presente de manera amplia en todos los hábitats posibles.

Por todas las razones antes expuestas es que se hace necesario el estudio de poblaciones de especies bioindicadoras en ecosistemas ubicados en las Cuencas del Toa y Guaso respectivamente. Se considera que el desarrollo de investigaciones integrales dirigidas a la protección, conservación y rehabilitación del medio ambiente mitigará estos efectos, de manera tal que se contribuya a su explotación adecuada bajo los principios de la sostenibilidad.

El trabajo tiene como objetivo inventariar especies de la flora y fauna, bioindicadoras de la calidad ambiental en tres localidades de los municipios El Salvador y Yateras.

## **Materiales y métodos.**

### **Inventario y caracterización de las especies bioindicadoras de calidad ambiental existentes en las localidades en estudio.**

#### **Musgos**

Para los inventarios de las especies de la flora (musgos). Se revisó toda el área, sobre los bordes de piedras, muros, Ríos, Se registraron datos sobre el lugar en que fue encontrado el ejemplar (ubicación, fecha y hora,). Se realizaron listados detallados de las especies presentes en cada localidad, cuantificando su abundancia. Para las colectas de las muestras de musgos se emplearon técnicas de campo, según (Marcano *et. al.*, 1996), las cuales fueron separadas de las superficies rocosas y de las grietas, humedeciéndolas con agua y utilizando una espátula. Luego se empacaron en bolsas de papel y se trasladaron al herbario del CDM. Se llevaron muestras de los musgos presentes a BIOECO Santiago de Cuba para su identificación, y se registraron los datos en una base de datos.

El cálculo de la abundancia absoluta y relativa y la frecuencia absoluta y relativa en lo adelante (Aa, Ar, Fa, Fr), se realizó mediante las siguientes formulas, (Berovides et al, 2005):

**Aa** = Número de individuos de una especie.

**Ar** = Número de individuos de una especie x 100

Sumatoria de Aa de todas las especies.

**Fa** = Número de individuos de una especie.

**Fr** = Número parcelas en que aparece una especie x 100

Sumatoria de Fa de todas las especies.

#### **Aves**

El inventario de aves se hizo a través de recorridos de observación en transectos de longitud variable (2-3 km de extensión), realizándose conteos diurnos, entre las 6:00 y las 10:30 horas, escuchando el canto y ruido de las aves. La identificación se realizó a nivel específico, con apoyo de las guías de campo de (Howell y Webb (1995).

Se determinó la (Aa, Ar, Fa, Fr), de cada especie, donde para el caso de las aves se expresa en individuos o aves por hora debido a que en m<sup>2</sup> se puede cometer el error de volver a contar el mismo individuo en un determinado cuadrante (Berovides et al, 2005), quedando de la siguiente forma:

**Aa = Número de individuos de la especie**

**Fa= Número de individuos de una especie.**

**Ar=  $\frac{\text{Número de individuos de la especie} \times 100}{\text{Número total de individuos por horas}}$**

**Fr =  $\frac{\text{Número de individuos por comunidad} \times 100}{\text{Sumatoria de Fa de todas las especies}}$**

## **Mariposas**

Para el caso de las Mariposas, las capturas se realizaron con la ayuda de jamos entomológicos, se utilizaron además métodos de visualización y capturas fotográficas. Los individuos colectados, se clasificaron y llevaron a la colección zoológica del CDM. Los estudios poblacionales de especies bioindicadoras se realizaron según (Berovides V. Cañisares M y González A. (2005),

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizaron las fórmulas de (Aa, Ar, Fa, Fr), mencionadas anteriormente (Berovides et al, 2005).

## **Macroinvertebrados**

Para el inventario de los Macroinvertebrados, se utilizó el método de observación y captura, para el inventario se utilizó el método de la observación en el río y en las fajas a ambos lados, se tomaron los datos de la localidad, fecha y hábitat, se empleó además el método de remoción desde las (8 hasta las 11: 30) Am. y desde la (1;30 a 5;30) Pm, revisando debajo de las piedras, los materiales utilizados fueron: red, colador, pinza, lápiz y libreta. De cada ejemplar se colectó dos o tres muestras, incorporándose una de ellas a las colecciones zoológicas del Centro de Desarrollo de las Montañas y enviando las otras dos a BIOECO, Santiago de Cuba para su clasificación, el inventario abarco la confluencia de dos Ríos al lado derecho el cusco y al lado izquierdo santa Isabel a 10 metro del Río hacia arriba en contra de la corriente.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizaron las fórmulas de (Aa, Ar, Fa, Fr), mencionadas anteriormente (Berovides et al, 2005).

## Resultados y discusión.

### Musgos

Los musgos se encuentran de maneras muy abundantes y en diferentes estratos. El inventario, arrojó un total de 352 individuos, pertenecientes a 12 especies, los de mayor abundancia absoluta y relativa fueron los NI-05, mientras que los menos abundantes fueron los NI-12, que solo se encontraron cuatro ejemplares (Tabla 2).

**Tabla 2. (Aa y Ar) de las Especies de Musgos en las localidades de Yambeque, Jagüeyón y la Bamba.**



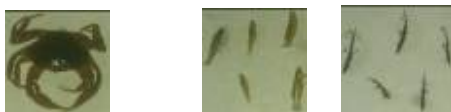
Nombre científico	Familia	Medio en que se encontró	Yambeque	La Bamba	Aa	Ar	Fa	Fr
<i>Campylopus sp.</i>	Leucobryaceae	Palma (40 cm del Río)	12	-	12	3,4	1	6,67
<i>Groutiella apiculata</i> (Hook.) H. A. Crum & Steere	Orthotrichaceae	Piedra dentro del Río	6	-	6	1,7	1	6,67
<i>Meteorium deppei</i> (Müll. Hal.) Mitt.	Meteoriaceae	Suelo húmedo a 20 cm del Río	9	-	9	2,55	1	6,67
<i>Meteorium deppei</i> (Müll. Hal.) Mitt.	Meteoriaceae	Tronco caído de búcare	10	13	23	6,53	2	13,3
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	Rhizogoniaceae	Bajo plantación de bambú a 30cm Río	200	-	200	56,81	1	6,67
<i>Pseudocryphaea domingensis</i> (Spreng.) W. R. Buck	Rutenbergiaceae	Bajo plantación de zapote	14	9	23	6,53	2	13,3
<i>Sematophyllum sp.</i>	Sematophyllaceae	Raíz de planta de Güira	11	-	11	3,125	1	6,67
<i>Schlotheimia torquata</i> (Hedw.) Brid.	Orthotrichaceae	Sobre Piedras dentro del cafetal	15	-	15	4,26	1	6,67
<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	Neckeraceae	En guácima y plantas de aguacate a 40 cm del Río	12	17	29	8,23	2	13,3
<i>Meteorium deppei</i> (Müll. Hal.) Mitt.	Meteoriaceae	Bajo las sombrillita de Río	14	-	14	3,97	1	6,67
<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molk.	Meteoriaceae	Sobre piedra diente de perro a 20cm Río	-	6	6	1,7	1	6,67
<i>Meteorium deppei</i> (Müll. Hal.) Mitt.	Meteoriaceae	Sobre roble caído a 90 cm Río	-	4	4	1,13	1	6,67
<b>Total</b>			<b>303</b>	<b>49</b>	<b>352</b>			<b>15</b>

### Macroinvertebrados

Los macro invertebrados se encuentran entre uno de los más importantes grupos acuíferos esto pueden ser encontrado en grandes cantidades en casi todo el ecosistema, tanto terrestre como acuático y son responsable de un gran número de individuos. El área escogida para el muestreo se encuentra en la localidad de yambeque de Monte Ruz, municipio el salvador, la vegetación formada por bosque semicaducifolio con pequeño parcho de pluvisilva, en Jagueyón se trabajó en el Río Jagueyón, donde converge Limonar

con Madre Vieja. El inventario de los macroinvertebrados, arrojó un total de 436 individuos, pertenecientes a 17 especies, los de mayor abundancia absoluta y relativa fueron guayacones, mientras que los menos abundantes fueron las chicharras y gallineta, que solo se encontró un ejemplar (Tabla 3). En esta calificación consideramos, además, para cada especie, su abundancia relativa como un valor de opción, ya que esta se ve afectada por el entorno ambiental y las actividades antropogénicas (Carignan y Villard 2002).

**Tabla 3. (Aa y Ar) de las Especies de macroinvertebrados en las localidades de Yambegue, Jagüeyón y la Bamba.**



Nombre común	Yambegue	Jagueyón	La Bamba	(Aa)	(Ar)	(Fa)	(Fr)
Guayacones	43	40	50	133	30,5	3	150
Sapito	45	0	30	75	17,2	2	66,6666667
Jaiba	16	3	15	34	7,79	3	150
araña	2	2	0	4	0,91	2	100
Maquinita	17	12	0	29	6,65	2	200
lombriz	3	0	0	3	0,68	1	100
saltarines	12	0	0	12	2,75	1	100
grillo	5	0	0	5	1,14	1	50
libélula	9	10	0	19	4,35	2	66,6666667
viejita	1	1	3	5	1,14	3	300
Chicharra	1	0	0	1	0,22	1	100
gallineta	0	1	0	1	0,22	1	100
Molusco de agua dulce	0	20	0	20	4,58	1	100
Molusco conifero	0	15	0	15	3,44	1	100
Pez gato	0	0	35	35	8,02	1	100
Rana	0	0	7	38	8,71	1	100
Mosquitos	0	0	38	7	1,6	1	3,7037037
<b>Total</b>	<b>154</b>	<b>104</b>	<b>178</b>	<b>436</b>		<b>27</b>	

### Mariposas

Los insectos son importantes para diseñar programa de monitoreo con posibles impactos en la calidad de los bosques y del medio ambiente. La presencia o ausencia de estos bioindicadores revela la existencia de otros individuos relacionado con su hábitat (Colwell, 1994 x Andrade, 1998).

El inventario realizado mostró la presencia de 344 individuos, perteneciente a 13 especies, la mayor abundancia absoluta y relativa estuvo en *Pierella hormona*, *Ascia monuste eubotea* y *Poebis píela*, mientras que la menor abundancia estuvo en *Biblis hyperia*, una *Amarillo grande (NI)* y *Astrartes xagua xagua* (Tabla 4).

**Tabla 4. (Aa y Ar) de las Especies de Lepidópteros en las localidades de Yambegue, Jagüeyón y la Bamba.**



Especie Lepidopteros	Familia	Yambeque	Jagueyón	La Bamba	Aa	Ar	Fa	Fr
<i>Pierella hormona</i>		13	5	22	40	11,6279	3	9,677419
<i>Phoebis p. phílea</i>	Pieridae	11	12	18	41	11,9186	3	9,677419
<i>Adelpha goyana</i>		9	10	9	28	8,13953	3	9,677419
<i>Biblis hyperia</i>		4	7	12	23	6,68605	3	9,677419
<i>Aphrissa statira cubana</i>	Pieridae	6	6	9	21	6,10465	3	9,677419
<i>Ascia monuste eubotea</i>	Pieridae	12	12	22	46	13,3721	3	9,677419
<i>Amarillo grande NI</i>		4	12	4	20	5,81395	3	9,677419
<i>Astraptes xagua xagua</i>	Hesperioidea	4	4	2	10	2,90698	3	9,677419
<i>Amarilla chiquita NI</i>		6	21	17	44	12,7907	3	9,677419
<i>Calisto iraelis</i>	Nymphalidae	0	0	17	17	4,94186	1	3,225806
<i>Heraclides andreamon</i>	Papilionoidea	0	0	11	11	3,19767	1	3,225806
<i>Anetia cubana</i>	Nymphalidae	0	0	14	14	4,06977	1	3,225806
<i>Pirgus oileus oileus</i>	Hesperioidea	0	0	29	29	8,43023	1	3,225806
<b>Total</b>		<b>69</b>	<b>89</b>	<b>40</b>	<b>344</b>		<b>31</b>	

De manera general, las densidades de las poblaciones de lepidóptero pueden ser altas o bajas en dependencia de las condiciones de hábitat; se ha señalado que las densidades más bajas están asociadas a condiciones ambientales adversas o mayor grado de antropización. También puede variar en dependencia del periodo del año y las interacciones que se produzcan entre las poblaciones (Colwell, 1994 y Andrade, 1998).

Lo anterior demuestra que la tendencia de lepidóptero es a presentar altas densidades poblacionales en el hábitat donde se encuentra bajo condiciones favorables, lo que coincide con el resultado obtenido en el presente trabajo. No obstante, la densidad puede variar para determinadas épocas del año y de un hábitat a otro condicionado esto por diversos factores.

### Aves

Cuba es considerada como el paraíso de la avifauna silvestre en el área del caribe por su rica biodiversidad y riqueza de especie, presenta un elevado grado de endemismo. Muchas de estas especies han experimentado una ligera disminución del número de individuos en comparación con la existente hace aproximadamente de 10 a 15 años atrás, por lo que nuestro estudio está encaminado a monitorear el estado actual de estas especies.

Durante el monitoreo a través del inventario rápido realizado se observaron 1830 ejemplares, perteneciente a 61 especies de aves, 15 órdenes y 27 familias con un 18% de endemismo, la especie mejor representada por su abundancia absoluta y relativa en la comunidad de Yambeque fue el cao montero (*Corvus nasicus*), en Jagueyón el Bienteveo (*Vireo altiloquus*) y en la Bamba el cao (*Corvus nasicus*), sin embargo por su

representatividad en las tres áreas estudiadas la especie mejor representada fue el totí (*Dives atrovioleaceus*), también se pudo observar varias especies que aparecen con gran frecuencia (Tabla 5), el orden más representado resultó ser el Passeriformes y la familia la Parulidae. Al realizar el estudio del área pudimos percatarnos de la abundancia de cítricos y frutales que le sirven de alimentación a muchas de las especies presente.

Es importante señalar que en el último inventario realizado en la comunidad de la Bamba se observaron 7 especies más, lo que representa 1 orden más y 7 familias que no se observaron en el inventario anterior, lo que pudiera estar dado por la época en que se realiza el monitoreo (octubre) que han arribado gran parte de las aves migratorias, o como consecuencia del paso del Huracán Mathew que afectó muchas zonas aledañas al área del monitoreo, lo que hace que se acerquen en busca de alimentos.

**Tabla 5. (Aa y Ar) de las Especies de aves inventariadas en las localidades de Yambegue, Jagüeyón y la Bamba.**

No	Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Yamb	Jag.	Bamb	End.	Aa	Ar	Fa	Fr
1	Garza Blanca	<i>Egretta thula</i>	Ciiconioformes	Ardeidae	41	5	21		67	3,66	3	2,46
2	Garza Azul	<i>Egretta caeruleascens</i>	Ciiconioformes	Ardeidae	6	0	0		6	0,33	1	0,82
3	Aguaitacaimán	<i>Butorides virescens</i>	Ciiconioformes	Ardeidae	5	1	3		9	0,49	3	2,46
4	Arriero	<i>Saurothera merlini</i>	Cuculiformes	Cuculidae	18	0	5		23	1,26	2	1,64
5	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Falconiformes	Cathartidae	21	9	13		43	2,35	2	1,64
6	Gavilán Colilargo	<i>Accipiter gundlachi</i>	Anseriformes	Accipitridae	4	0	4	X	8	0,44	2	1,64
7	Gavilán de Monte	<i>Buteo jamaicensis</i>	Anseriformes	Accipitridae	7	9	10		26	1,42	3	2,46
8	Solibio	<i>Icterus melanopsis</i>	Passeriformes	Icteridae	8	14	0	X	22	1,2	2	1,64
9	Torcaza cuellimorada	<i>Patagioenas squamosa</i>	Columbiformes	Columbidae	3	12	7		22	1,2	3	2,46
10	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Strigiformes	Tytinidae	1	0	1		2	0,11	2	1,64
11	Sijú Cotunto	<i>Otus lawrencis</i>	Strigiformes	Strigidae	2	2	0	X	4	0,22	2	1,64
12	Zunzún	<i>Chlorostilbon ricardii</i>	Apodiformes	Trochilidae	14	10	9		33	1,8	3	2,46
13	Tocororo	<i>Priotelus temnurus</i>	Trogoniformes	Trogonidae	21	39	8	X	68	3,72	3	2,46
14	Cao montero	<i>Corvus nasicus</i>	Passeriformes	Icteridae	70	33	16		119	6,5	3	2,46
15	Carpintero Jabao	<i>Melanerpes supersiliaris</i>	Piciformes	Picidae	28	16	18		62	3,39	3	2,46
16	Carpintero Verde	<i>Xiphidopicus percussus</i>	Piciformes	Picidae	24	14	0	X	38	2,08	2	1,64
17	Pitirre Guativere	<i>Tyrannus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	18	20	17		55	3,01	3	2,46
18	Bienteveo	<i>Vireo altiloquus</i>	Passeriformes	Vireonidae	54	58	14		126	6,89	3	2,46
19	Zorzal Real	<i>Turdus plumbeus</i>	Passeriformes	Turdidae	28	29	17		74	4,04	3	2,46
20	Bijirita Chica	<i>Parula Americana</i>	Passeriformes	Parulidae	6	0	0		6	0,33	1	0,82
21	Bijirita Trepadora	<i>Mniotilta varia</i>	Passeriformes	Parulidae	2	8	0		10	0,55	2	1,64
22	Bijirita Azul	<i>Dendroica caeruleascens</i>	Passeriformes	Parulidae	26	16	0		42	2,3	2	1,64
23	Cotorra	<i>Amazona leucocephala</i>	Psittaciformes	Psittacidae	9	0	7		16	0,87	2	1,64
24	Señorita de Río	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Passeriformes	Parulidae	5	4	0		9	0,49	2	1,64
25	Negríto	<i>Melopyrrha nigra</i>	Passeriformes	Emberilidae	14	14	6		34	1,86	3	2,46
26	Biudito	<i>Tiaris olivaceus</i>	Passeriformes	Emberilidae	26	19	11		56	3,06	3	2,46
27	Totí	<i>Dives atrovioleaceus</i>	Passeriformes	Icteridae	78	54	29	X	161	8,8	3	2,46
28	Achuela	<i>Quiscalus niger</i>	Passeriformes	Icteridae	18	47	36		101	5,52	3	2,46
29	Tojosa	<i>Columbina passerina</i>	Columbiformes	Columbidae	8	0	7		15	0,82	2	1,64

No	Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Yamb	Jag.	Bamb	End.	Aa	Ar	Fa	Fr
30	Judío	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculiformes	Cuculidae	12	13	15		40	2,19	3	2,46
31	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Falconiformes	Falconidae	4	5	9		18	0,98	3	2,46
32	Paloma perdiz	<i>Columbigallina passerina</i>	Columbiformes	Columbidae	10	0	0	X	10	0,55	1	0,82
33	Paloma Aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbiformes	Columbidae	28	21	0		49	2,68	2	1,64
34	Sijú Platanero	<i>Glaucidium siju</i>	Strigiformes	Strigidae	6	7	0	X	13	0,71	2	1,64
35	Paloma rabiche	<i>Zenaida macroura</i>	Columbiformes	Columbidae	5	8	12		25	1,37	3	2,46
36	Señorita de Monte	<i>Seiurus motacilla</i>	Passeriformes	Parulidae	4	5	0		9	0,49	2	1,64
37	Torito	<i>Geotrigon montana</i>	Columbiformes	Columbidae	9	6	0		15	0,82	2	1,64
38	Carta cuba	<i>Todus multicolor</i>	Coraciiformes	Todidae	13	22	10	X	45	2,46	3	2,46
39	Carpintero Escapulario	<i>Colaptes auratus</i>	Piciformes	Picidae	2	6	0		8	0,44	2	1,64
40	Ruiseñor	<i>Miadestes elizabets</i>	Passeriformes	Turdodae	7	0	0	X	7	0,38	1	0,82
41	Cencerenico	<i>Falco sparverius</i>	Falconiformes	Falconidae	7	0	0	X	7	0,38	1	0,82
42	Candelita	<i>Setophaga ruticilla</i>	Passeriformes	Parulidae	16	11	8		35	1,91	3	2,46
43	Aparecido de San Diego	<i>Cianerpes cianeus</i>	Passeriformes	Troglodytidae	0	5	0		5	0,27	1	0,82
44	Bobito chico	<i>Contopus caribeus</i>	Passeriformes	Tiranidae	0	11	5		16	0,87	2	1,64
45	Bijirita peregrina	<i>Vermivora peregrina</i>	Passeriformes	Parulidae	0	5	0		5	0,27	1	0,82
46	Bobito grande	<i>Myiarchus sagreae</i>	Passeriformes	Tiranidae	0	9	2		11	0,6	2	1,64
47	Golondrina de cueva	<i>Petrochelidon fulva</i>	Passeriformes	Hirundinidae	0	21	0		21	1,15	1	0,82
48	Guareao	<i>Aramus guarauna</i>	Ciconiformes	Ardeidae	0	3	12		15	0,82	2	1,64
49	Guanabá real	<i>Nyctanassa violacea</i>	Ciconiformes	Ardeidae	0	5	2		7	0,38	2	1,64
50	Mayito	<i>Argelais humeralis</i>	passeriforme	Icteridae	0	13	0		13	0,71	1	0,82
51	Sinzonte	<i>Mimus poliglottus</i>	passeriforme	Mimidae	0	0	15		15	0,82	1	0,82
52	Gallina de guinea	<i>Númda meleagris</i>	Galliformes	Phasianidae	0	0	5		5	0,27	1	0,82
53	Gallareta azul	<i>Porfirula martinica</i>	Gruiformes	Rallidae	0	0	5		5	0,27	1	0,82
54	Querequete	<i>Chordeiles gundlachii</i>	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	0	0	3		3	0,16	1	0,82
55	Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	Luconiformes	Ardeidae	0	0	15		15	0,82	1	0,82
56	Coretica	<i>Geothlypis trichas</i>	passeriforme	Parulidae	0	0	5		5	0,27	1	0,82
57	Tomeguín del pinar	<i>Tiuris canora</i>	passeriforme	Parulidae	0	0	7		7	0,38	1	0,82
58	Tomeguín de tierra	<i>Tiuris olivaceus</i>	passeriforme		0	0	15		15	0,82	1	0,82
59	Cao	<i>Corvus nasicus</i>	passeriforme	Carvidae	0	0	123		123	6,72	1	0,82
60	Gallareta pico rojo	<i>Gallinula chloropus</i>	Gruiformes	Rallidae	0	0	2		2	0,11	1	0,82
61	Guincho	<i>Pandion haliaetus</i>	Anseriformes	Accipitridae	0	0	4		4	0,22	1	0,82
					688	609	533		1830		122	

## Conclusiones.

1. El inventario de los Musgos, arrojó un total de 352 individuos, pertenecientes a 12 especies, siendo los más abundante *Pyrrhobryum spiniforme* (Hedw.) Mitt. Con 200 ejemplares, aún y cuando solo fue encontrada en una de las comunidades y los menos abundantes *Meteorium deppei* (Müll. Hal.) Mitt.. que solo se encontraron 4 ejemplares en una comunidad.
2. El inventario de los macroinvertebrados, arrojó un total de 436 individuos, pertenecientes a 17 especies, la mayor abundancia absoluta y relativa se encontró en los guayacones, con 133 especies, mientras que los menos abundantes fueron las chicharras y gallineta que solo se encontró un ejemplar de cada una.
3. Los Lepidópteros estuvieron representados por 69 ejemplares, perteneciente a 13 especies, la mayor abundancia absoluta y relativa estuvo en *Pierella hormona*, *Blanca pequeña* (NI) y *Poebis píela*, mientras que la menor abundancia estuvo en *Biblis hyperia*, una *Amarillo grande* (NI) y una *Negro-azul* (NI).

4. El estudio realizado permitió la observación de 61 especies de aves pertenecientes a 15 órdenes y 27 familias con un 25% de endemismo, el orden más representado resultó ser el Passeriformes y la familia la Parulidae.

5. La utilización de las aves en el biomonitoreo de contaminación puede resultar un método efectivo para evaluar la calidad ambiental.

### **Recomendaciones.**

- ✓ Continuar estudios de calidad ambiental para mejorar la salud de las comunidades afectadas.
- ✓ Se hace necesario proyectos de mayor tiempo para lograr estudios más completos relacionados con la calidad ambiental y acciones fitorremediadoras.

### **Bibliografía.**

Andrade-C., M. G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales*. 22(84): 407-421.

Barro A., y col. (2011). *Lepidópteros de Cuba*. UPC, PRINT, VASA Finlandia.

Becerril, J. M. Barrutia, O. Hernández Allica, J. García Plazaola, J. Hernández A. & Garbisu, C. (2002). Fitorremediación y biorremediación: Nuevas tecnologías biológicas para la eliminación de los contaminantes del suelo. *Ciencia y medio ambiente*. II Jornada Científica. CCMA-CSIC, 145-152.

Berovides, V. Cañisares, M. & González, A. (2005) *Métodos de Conteo de Plantas y Animales Terrestres*. Universidad Habana. Cuba.

Montalvo., & col. (2010). Aves rapaces como acumuladoras de restos óseos digeridos y no digeridos de microvertebrados.

**Fecha de recibido: 3 jul. 2017**  
**Fecha de aprobado: 12 sep. 2017**