

**Convenio de Cooperación ANAM – ACP  
Monitoreo de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá**

**Componente de Calidad de Agua  
Región Oriental de la Cuenca del Canal**

**Informe**

**Enero de 2006**

**Equipo de trabajo:**

**ACP**

**Marilyn Dieguez  
Iván Domínguez  
Guadalupe Ortega  
Alejandro Veces  
Yamileth Araúz**

**ANAM**

**Darío Luque  
Agustín Somoza  
Israel Tejada  
Marina Gallardo  
Eric Nuñez**

## **Agradecimiento**

Agradecemos la valiosa contribución de profesionales y estudiantes que participaron en este proyecto y a todas aquellas personas que de una u otra forma nos apoyaron para alcanzar los objetivos establecidos. Deseamos destacar la valiosa colaboración de la Unidad de Sanidad de la Autoridad del Canal de Panamá, quienes contribuyeron con la determinación taxonómica de los insectos acuáticos; al personal de los Parques Nacionales Chagres y Soberanía, quienes participaron junto al personal de monitoreo en las giras de campo para las colectas de muestras; a la Dra. Yolanda Águila, quien colaboró en la determinación de los insectos acuáticos; al Dr. Roberto Ibáñez y al Licdo. José Santamaría, quienes ayudaron en el análisis de los datos; al personal de la Contraloría General de la República, quienes nos facilitaron los datos de población para el análisis de los sitios muestreados; y a la Profesora Mireya Correa, por su apoyo con la determinación taxonómica de las muestras botánicas.

## Índice de contenido

---

Contenido	página
Índice de Contenido	i
Anexos	ii
Índice de Cuadros	iii
Índice de Figuras	iv
Lista de Siglas	vi
1. Introducción	1
2. Materiales y Métodos	4
2.1 Sitios de Estudio	4
2.1.1 Ordenamiento de los Sitios	8
2.2 Insectos Acuáticos	9
2.3 Anfibios	12
2.4 Cobertura Vegetal	13
2.4.1 Ubicación y Delimitación de Transectos	13
2.4.2 Mapeo y Marcado de Árboles	14
2.4.3 Registro de Datos	15
2.5 Caracterización Físico-Química y Microbiológica	15
2.5.1 Método de Campo	15
2.5.2 Método de Laboratorio	17
3. Resultados y Discusión	19
3.1 Insectos Acuáticos	19
3.2 Anfibios	23
3.3 Cobertura Vegetal	25
3.3.1 Dominancia de Especies	26
3.3.2 Porcentaje de Especies Introducidas	28
4. Comportamiento de los Atributos Biológicos	30
5. Cálculo del IBI	31
6. Índice de Calidad del Agua	35

7. Conclusiones	36
8. Recomendaciones	38
9. Bibliografía	39
Anexos	
Insectos Acuáticos	43
Anfibios	46
Plantas	47

## Índice de cuadros

---

	Página
Cuadro 1: Sitios seleccionados para la aplicación del IBI en el 2002	6
Cuadro 2: Sitios de muestreo para los diferentes grupos de organismos	7
Cuadro 3: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados y sus respectivos métodos de determinación	17
Cuadro 4: Índice de dominancia por sitio de muestreo y sus respectivas especies dominantes	27
Cuadro 5: Porcentaje de especies introducidas por microcuenca estudiadas en el 2002	29
Cuadro 6: Tendencia de los atributos biológicos evaluados a través de los años	30
Cuadro 7: Cálculo del valor del IBI para cada sitio evaluado	32
Cuadro 8: Cálculo del Índice de Calidad del Agua para los nueve sitios de muestreo	35

## Índice de figuras

---

	Página
Fig. 1: Localización geográfica de las microcuencas estudiadas	5
Fig. 2: Sitios de muestreo ubicados en los extremos del gradiente de influencia humana	7
Fig. 3: Larvas de algunos ordenes de insectos acuáticos	9
Fig. 4: Colecta de los insectos acuáticos utilizando el “muestreador surber”	10
Fig. 5: Personal de monitoreo limpiando y clasificando las muestras de insectos acuáticos	11
Fig. 6: Realizando el censo de anfibios de la hojarasca	12
Fig. 7: Ubicación de los transectos para el muestreo de la vegetación	14
Fig. 8: Mapeo y colecta de muestras de plantas	15
Fig. 9: Personal de la ACP registrando mediciones y tomando muestras de agua para su posterior análisis en el laboratorio	16
Fig. 10: Localización geográfica de los sitios de muestreo para la caracterización físico-química y microbiológica	18
Fig. 11: Riqueza de familias de insectos acuáticos ordenadas de acuerdo a la influencia humana	20
Fig. 12: Número de taxones de EPT ordenados de acuerdo al grado de influencia humana	21
Fig. 13: Porcentaje de insectos filtradores ordenados de acuerdo a la influencia humana	21
Fig. 14: Taxones de insectos “agarradores” vs intervención humana	22
Fig. 15: Porcentaje de chironomidos ordenados de acuerdo al grado de influencia humana	22

Fig. 16: Índice de dominancia de insectos ordenados de acuerdo a la influencia humana	23
Fig. 17: Especies de anfibios y especies de la familia centrolenidae ordenadas de acuerdo a la influencia humana	25
Fig. 18: Dominancia de árboles y arbustos y el porcentaje de especies cultivadas ordenadas de acuerdo a la influencia humana	26
Fig. 19: Dominancia de especies de plantas de acuerdo a la influencia humana	27
Fig. 20: Porcentaje de plantas introducidas de acuerdo a la influencia Humana	29
Fig. 21: Gráfico para determinar el valor de la métrica de acuerdo a la influencia humana	31
Fig. 22: Valores IBI 2002 vs la influencia humana	32
Fig. 23: Valores del IBI para cada sitio ordenados de acuerdo al grado de influencia humana	33
Fig. 24: Comparación de la condición ambiental de sitios evaluados en el 2000 y 2002 respectivamente	33

## Lista de siglas

<b>ACP</b>	Autoridad del Canal de Panamá
<b>ANAM</b>	Autoridad Nacional del Ambiente
<b>ASA</b>	Río Agua Salud/Vertedero 3
<b>EPT</b>	Número total de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera
<b>GRS</b>	Geographic Resource Solutions
<b>IBI</b>	Índice Biológico de Integridad
<b>LANDSAT TM</b>	Land Satellite Thematic Mapper
<b>LLL</b>	Río Gatún/punto1 (La Llana)
<b>PMCC</b>	Proyecto de Monitoreo Ecológico de la Cuenca del Canal
<b>QCA</b>	Quebrada Cabima
<b>QPE</b>	Quebrada Pedernal/Ñajú
<b>QSO</b>	Quebrada Sonadora
<b>RAS</b>	Río Agua Salud/Vertedero 2
<b>RCA</b>	Río Casaya
<b>RFR</b>	Río Frijoles
<b>RGA</b>	Río Gatuncillo
<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>ICA</b>	índice de Calidad del Agua



## 1. Introducción

Para el año 2002 la Unidad de Monitoreo de la ANAM continuó con las actividades de monitoreo de la calidad ambiental en 9 microcuencas, seleccionadas en áreas contrastantes de acuerdo a la intervención antrópica dentro de la Cuenca del Canal. Para determinar el grado de deterioro de la calidad ambiental en estas microcuencas, se aplicó o implementó el Índice Biológico de Integridad (IBI), el cual, puede integrar ciertos atributos biológicos que reflejan la respuesta de los organismos a determinados impactos o cambios en su medio. Además, se realizó una caracterización físico-química y microbiológica del agua y se calculó el Índice de calidad de agua (ICA).

Se considera que un organismo es un indicador de la calidad del ambiente, cuando este se encuentra invariablemente en un ecosistema de características definidas y cuando su población es porcentualmente superior o ligeramente similar al resto de los organismos con los que comparte el mismo hábitat. Es por lo tanto, importante reconocer el gran valor que tiene la bioindicación como un método para evaluar la calidad del ambiente; así por ejemplo la presencia de una comunidad en un cuerpo de agua determinado, es un índice inequívoco de las condiciones que allí están prevaleciendo y de que las fluctuaciones de contaminación que puedan presentarse, no son lo suficientemente fuertes como para provocar un cambio significativo (Roldán, 1999).

En los últimos tiempos, la utilización de los macroinvertebrados acuáticos y entre ellos los insectos acuáticos como indicadores de la calidad del agua se ha incrementado, y es de uso común en Europa, Estados Unidos y Japón. De hecho, éstos son preferidos pues tienen características que los hacen accesibles ya que son visibles a simple vista, tienen un ciclo de vida largo, la mayoría son sedentarios, reflejan las condiciones locales, además de que su estudio resulta muy económico. Existen diversos enfoques para estudiar las respuestas de los macroinvertebrados a la contaminación, pero el que actualmente utilizamos es el enfoque biológico basado en índices de integridad, donde se analizan una serie de variables a las cuales se les asigna una puntuación. De igual manera, la utilización de los anfibios como indicadores de la calidad ambiental es ya

conocida, pues algunas especies responden a los cambios que ocurren en el ambiente, en este caso, aquellos cuyo ciclo de vida se realiza en los ambientes ribereños, en donde su estado de renacuajo es en el agua y de adulto en la vegetación adyacente.

En el caso de las plantas, a pesar de que se cuenta con poca información sobre la utilización de estas en la bioindicación, en las evaluaciones realizadas desde el 2000 al 2002, se ha podido determinar que ciertos atributos de las mismas son consistentes, respondiendo a variaciones en el ambiente de acuerdo al grado de intervención antropogénica.

Las métricas o atributos biológicos que utiliza actualmente la Unidad de Monitoreo en las actividades de monitoreo de la calidad ambiental, son aquellas que han mostrado ser consistentes en cada evaluación, ya que son las que mejor han reflejado las respuestas de los organismos a cambios o variaciones en el ambiente. Para el grupo de los insectos acuáticos se han seleccionado seis métricas (No. de morfoespecies de insectos, % de Chironómidos, % de filtradores, taxones de “agarradores”, dominancia de insectos y taxones de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT)), se utilizan dos anfibios (No. de especies de anfibios y No. de especies de la familia Centrolenidae) y dos métricas para el grupo de plantas (% de especies introducidas y dominancia de árboles y arbustos).

Dichas métricas fueron integradas en el índice biológico de integridad (IBI), determinando el valor de dicho índice para cada uno de los nueve sitios seleccionados, tomando en cuenta cada uno de los atributos biológicos antes mencionados y cuyo valor final refleja el grado de impacto que ejerce el desarrollo de las actividades humanas en estas áreas.

El uso de indicadores biológicos resulta más económico que los métodos tradicionales y nos dan una visión retrospectiva de lo ocurrido en dicho ambiente, sin embargo, no deben tomarse como un único medidor de la salud de los ríos y quebradas, sino que deben ser utilizados de forma complementaria con los análisis físico-químicos y

microbiológicos, que nos permiten determinar y cuantificar con mayor precisión el tipo de contaminante.

Luego de la firma del convenio de cooperación ANAM-ACP se estableció el apoyo que la Unidad de Calidad de Agua de la ACP le daría a la Unidad de Monitoreo de ANAM mediante la caracterización físico-química y microbiológica de las aguas y el ICA en las 9 microcuencas estudiadas.

## **2. Materiales y métodos**

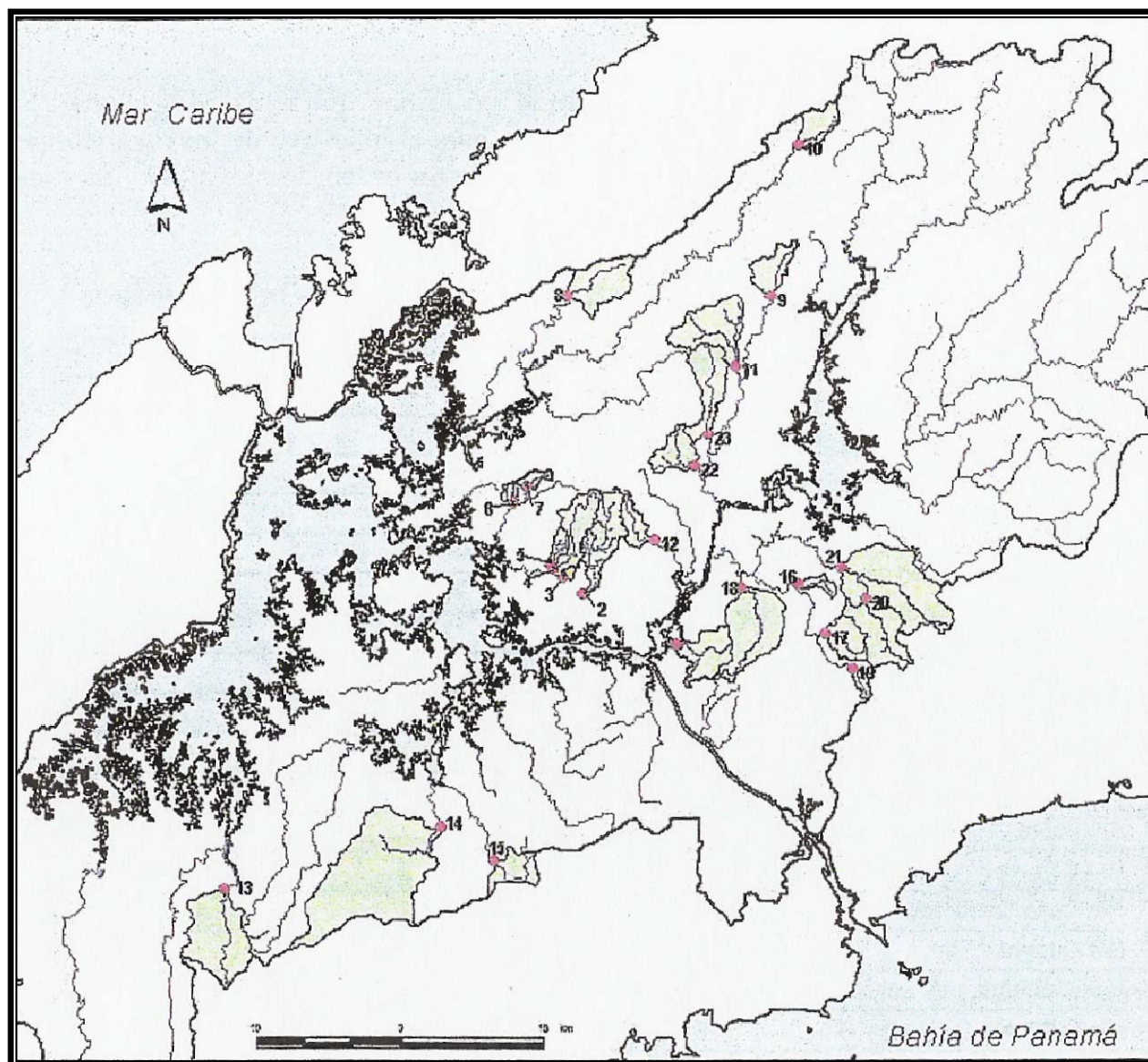
Para el monitoreo de la calidad ambiental basado en indicadores biológicos, se siguieron los conceptos y métodos presentados y sugeridos en el libro de Karr y Chu (1999), titulado “Restoring Life in Running Waters: Better Biological Monitoring”. Este libro, que trata sobre el monitoreo y evaluación biológica, resalta la importancia de utilizar un índice multimétrico de integridad biológica (IBI) como herramienta efectiva que refleja las respuestas biológicas de los organismos a las actividades humanas.

Según Karr y Chu (1999), un aspecto clave del monitoreo biológico consiste en establecer cuales son las variables o atributos biológicos que varían a lo largo de un gradiente de intervención o alteración humana. Únicamente aquellos atributos biológicos que muestran una relación gráfica con el grado de intervención humana se convierten en métricas. Varias de estas métricas son integradas en un solo índice con el propósito de caracterizar la condición biológica del sitio, el cual es conocido como índice multimétrico de integridad biológica (IBI). El monitoreo biológico de los ríos y quebradas, que sea desarrollado de esta forma, potencialmente permite detectar cambios en la estructura física de los hábitats, calidad del agua, calidad del ambiente e interacciones biológicas en ellos. La caracterización físico-química y microbiológica se realizó siguiendo los procedimientos establecidos en el Standard Methods for the examination of water and wastewater 19<sup>th</sup> edición.

### **2.1. Sitios de estudio**

Debido a que desde el inicio se estableció que este monitoreo fuera bianual, para el año 2002 se volvió a las 23 microcuencas evaluadas previamente en el 2000, las cuales fueron seleccionadas en áreas con diferentes grados de alteración o influencia humana (Figura No. 1). Se seleccionaron de la propuesta de trabajo del Componente de Poblaciones Humanas del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá presentado en el año 2000, los cuales se ubican en el área del corredor transístmico y el Parque Nacional Soberanía. La superficie de dichas microcuencas está entre un rango de 140 y 5082 hectáreas, pero para insectos acuáticos se seleccionaron microcuencas con áreas cuyas superficies están entre 140 y 1258 hectáreas. El número

**Fig. No. 1**  
Localización geográfica de las microcuencas estudiadas.



**Áreas poco intervenidas**

- 1. Río Casaya
- 2. Río Frijoles
- 3. Río Limbo
- 4. Río Mendoza
- 5. Río Syristes
- 6. Río Agua Salud (V-2)

**Áreas moderadamente intervenidas**

- 7. Río Agua Salud (V-3)
- 8. Río Aguas Claras
- 9. Río Gatuncillo (pto.1)
- 10. Río Gatún (Pto.1)
- 11. Qda. Sardinilla

- 12. Qda. Aguas Claras
- 13. Qda. Grande

- 14. Río Caño Quebrado
- 15. Río Pescado

**Áreas muy intervenidas**

- 16. Qda. Pedernal
- 17. Qda. Ancha (Chilibre)
- 18. Río Cabuya
- 19. Qda. Sonadora
- 20. Qda. La Cabima
- 21. Río Chilibrillo
- 22. Río Azote Caballo
- 23. Qda. Ancha (Gatuncillo)

de sitios utilizados varió de acuerdo con el grupo de organismos, debido a que el esfuerzo que se requiere para completar el trabajo difiere según el grupo de organismos. Para este año se utilizaron nueve sitios para invertebrados acuáticos, 23 para anfibios diurnos y nocturnos y 9 para plantas (Cuadro No. 2); debemos señalar que los sitios utilizados para insectos y plantas fueron los mismos y que estos formaban parte de las 23 microcuencas.

**Cuadro No. 1:**  
Sitios seleccionados para la aplicación del IBI en el 2002.

SITIOS	CODIGO	UBICACIÓN
<b>Áreas poco intervenidas</b>		
Río Agua Salud V2	RAS	Parque Nacional Soberanía
Río Limbo	LIM	Parque Nacional Soberanía
Río Syristes	RSI	Parque Nacional Soberanía
Río Casaya	RCA	Parque Nacional Soberanía
Río Frijolita (Mendoza)	RFI	Parque Nacional Soberanía
Río Frijoles	RFR	Parque Nacional Soberanía
<b>Áreas moderadamente intervenidas</b>		
Río Aguas Claras	RAC	Sta. Rita/Colón
Qda. Aguas Claras	QAC	Sta. Rosa/Colón
Río Agua Salud V3	ASA	Buena Vista/Colón
Río Gatuncillo	RGA	Salamanca/Colón
Río Gatún (pto. 1)	LLL	Salamanca/Colón
Qda. Sardinilla	QSA	Salamanca/Colón
Qda. Grande	QGR	Arosemena/Chorrera
Río Pescado	RPE	El Arado/Chorrera
Río Caño Quebrado	RCQ	Mendoza/Chorrera
<b>Áreas muy intervenidas</b>		
Qda. Sonadora	QSO	Las Cumbres/Panamá
Río Cabuya	RCB	Chilibre/Panamá
Río Azote Caballo	NSJ	San Juan/Colón
Río Chilibrillo	RCH	Chilibre/Panamá
Qda. La Cabima	QCA	Chilibre/Panamá
Qda. Ancha (Gatuncillo)	QAG	San Juan/Colón
Qda. Pederal	QPE	Chilibre/Panamá
Qda. Ancha (Chilibre)	QAN	Chilibre/Panamá



**Fig. No. 2:**

Sitios de muestreos ubicados en los extremos del gradiente de influencia humana.



**Cuadro No. 2:**

Sitios de muestreo para los diferentes grupos de organismos.

Orden	Sitio	Insectos	Anfibios	Plantas
1	Río Agua Salud V2	X	X	X
2	Río Limbo		X	
3	Río Syristes		X	
4	Río Casaya	X	X	X
5	Río Gatún (pto. 1)	X	X	X
6	Río Frijolita (Mendoza)		X	
7	Río Frijoles	X	X	
8	Río Aguas Claras		X	
9	Qda. Aguas Claras		X	
10	Río Agua Salud V3	X	X	X
11	Río Gatuncillo	X	X	X
12	Qda. Sonadora	X	X	X
13	Río Cabuya		X	
14	Qda. Sardinilla		X	
15	Río Azote Caballo		X	
16	Qda. Grande		X	
17	Río Chilibrillo		X	
18	Río Pescado		X	
19	Qda. La Cabima	X	X	X
20	Qda. Ancha (Gatuncillo)		X	
21	Qda. Pedernal	X	X	X
22	Qda. Ancha (Chilibre)		X	
23	Río Caño Quebrado		X	

### **2.1.1 Ordenamiento de los sitios**

Para poder establecer relaciones entre el grado de influencia humana en las microcuencas y los datos biológicos, primeramente se requiere hacer un ordenamiento de los sitios a lo largo del gradiente de influencia o alteración humana. Los sitios se ordenaron a lo largo del gradiente de influencia humana considerando las variables siguientes: el porcentaje de bosques, porcentaje de potreros y herbazales, porcentaje de suelos desnudos y la densidad de población.

Para el año 2002 se contempló la información correspondiente a antropogénesis, obtenida por el componente de poblaciones humanas del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal 2000 que se basó en información recogida en el campo como el número de industrias, comercios y otros, además de mapas precensales de 1999 con lo que se calculó la densidad de población.

La información sobre el porcentaje de bosques, porcentajes de potreros y herbazales se obtuvo de la clasificación de cobertura boscosa y uso de suelo disponible (PMCC, 1999), que se había elaborado a partir de imágenes de satélite LANDSAT TM de los años 1997 y 1998 y fotografías aéreas infrarrojas de 1998. Toda esta información requerida para el ordenamiento de los sitios fue elaborada por la Unidad de Monitoreo con el apoyo del SIG de ANAM. Para el ordenamiento de los sitios, se sumaron los valores de cada una de las variables consideradas, y se clasificaron en poco alteradas, moderadamente alteradas y muy alteradas, para luego obtener un orden final. En el Cuadro No. 2 se muestra el ordenamiento de los sitios, de menor a mayor grado de influencia humana.

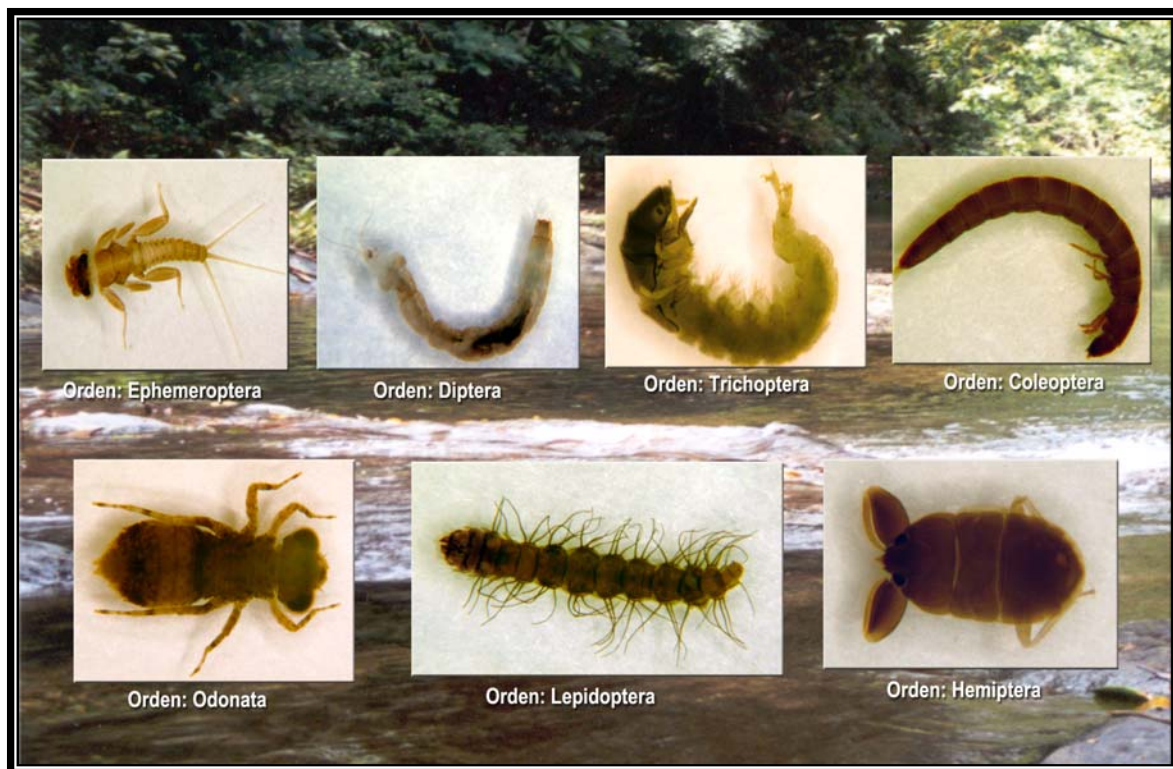
Hay que señalar que el ordenamiento de los sitios se estableció con información recopilada durante los años 1999 y 2000 por lo que cabe la posibilidad que actualmente dicho orden puede haber sufrido cierta variación y por ende afectar de un modo mínimo a la hora de determinar el grado de relación entre las métricas y la influencia humana.



## 2.2. Insectos acuáticos

El término de macroinvertebrado acuático, se emplea a invertebrados, que, por su tamaño relativamente grande, son retenidos por redes de luz de malla de entre 250-300 $\mu$ m. La gran mayoría de los mismos (alrededor del 80%) corresponden a grupos de artrópodos, y dentro de estos los insectos, y en especial sus formas larvarias (Figura No. 3) son las más abundantes.

**Fig. No. 3:**  
Larvas de algunos ordenes de insectos acuáticos.



Los insectos acuáticos del bentos se muestrearon del 13 de mayo de 2002 hasta el 27 de junio del 2002. El muestreo se realizó siguiendo el protocolo sugerido por Karr y Chu (1999). Primeramente, se seleccionó un segmento del río que tuviese un rápido con piedras en el fondo de 5 a 10 cm de diámetro, asentadas sobre piedras más pequeñas. Luego se colocó el muestreador Surber en la parte del rápido con flujo principal y profundidad entre 10 y 40 cm, sujetando su marco de metal fuertemente contra el fondo

del río (Figura No. 4). Se retiraron las piedras más grandes que se encontraban dentro del marco del muestreador, se agitaron y limpiaron para que los invertebrados sobre ellas fuesen llevados por la corriente hacia el fondo del muestreador. Estas piedras eran colocadas en un recipiente para ser revisadas posteriormente. Una vez retiradas las piedras más grandes, se utilizó un destornillador para remover el fondo, enterrándolo hasta una profundidad de 10 cm, por un período de 1 minuto. Finalizado ese tiempo, se retiró el muestreador del agua y se llevó a la orilla, donde se procedió a extraer los insectos que se encontraban en el colector y la malla del Surber. También, se recolectaron los insectos que se encontraban en las piedras retiradas inicialmente.

**Fig. No. 4:**  
Colecta de los insectos acuáticos usando el “muestreador surber”.



Los insectos eran colocados en un recipiente y preservados en alcohol al 70%, al cual se le colocó una etiqueta con todos los datos de colecta. En cada rápido se tomaron 3 muestras o réplicas, en dirección río arriba, distanciadas con un mínimo de 1.5 m. Este procedimiento se repitió en dos rápidos más, en dirección río arriba. De tal manera que se muestrearon 3 rápidos y se tomaron 9 muestras o réplicas en cada uno de los ríos seleccionados.

En el laboratorio, usando estereoscopios, las muestras fueron limpiadas para dejar solamente los insectos acuáticos (Figura No. 5).

Después de esto, se separaron los individuos en órdenes para posteriormente clasificarlos hasta el nivel taxonómico de Familia y en algunos casos hasta género, utilizando principalmente las claves de Merritt y Cummins (1996) y Roldán-Pérez (1988). También, los individuos morfológicamente semejantes de cada réplica fueron agrupados consistentemente en morfoespecies. Una vez finalizada la clasificación de todos los individuos, los datos fueron introducidos a una base de datos estructurada en el programa FoxPro 5.0.

**Fig. No. 5:**  
Personal de monitoreo limpiando y clasificando las muestras de insectos acuáticos.



La información sobre el modo de alimentación y otros aspectos ecológicos de las diferentes Familias de insectos acuáticos se obtuvo de Merritt y Cummins (1996). Para determinar la abundancia relativa (%), solamente se usaron las Familias de insectos que tenían exclusivamente un modo de alimentación y las que eran exclusivamente “agarradores”. Para estimar la dominancia, se utilizó el índice de Berger-Parker (Magurran, 1988), el cual es una medida que está ponderada hacia las abundancias de las especies más comunes en vez de proveer una medida de la riqueza de especies.

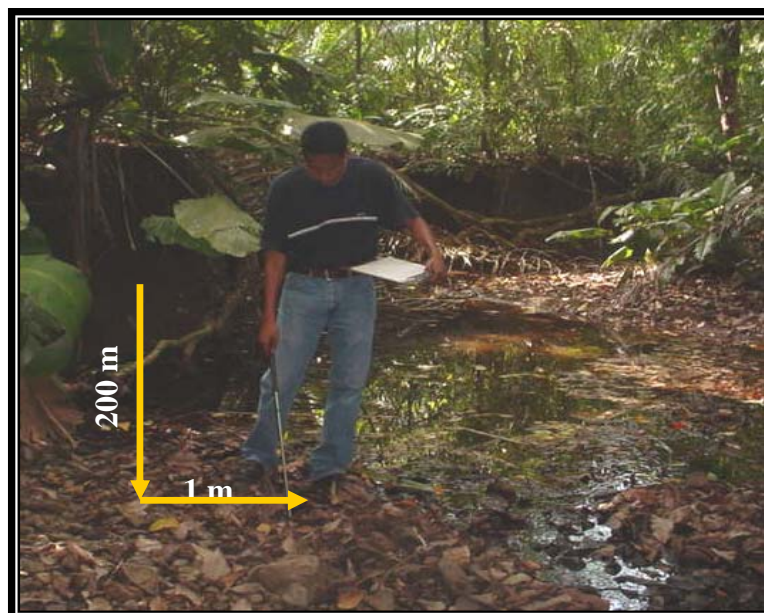
En los cálculos de los insectos acuáticos no se tomaron en cuenta las pupas por el poco conocimiento que se posee en la clasificación de éstas. Tampoco se incluyeron

los adultos de aquellos órdenes que viven fuera del agua, con excepción de los Hemíptera y Coleóptera. Para el análisis gráfico y estadístico, se promediaron los valores obtenidos en las réplicas en cada sitio. El grado de relación lineal entre las métricas y la influencia humana se determinó con el coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ).

### 2.3. Anfibios

Los anfibios fueron muestreados a finales de la estación seca y durante la estación lluviosa, desde el 25 de marzo hasta el 24 de abril y desde el 5 de septiembre hasta el 2 de octubre del 2002, respectivamente. El muestreo en la estación lluviosa, se extendió más de lo esperado, debido a que en algunos casos hubo que esperar para que se dieran las condiciones climáticas favorables para el trabajo y también por motivo de logística. El muestreo en la estación seca se realizó durante el día, y en la estación lluviosa durante la noche. El mismo fue realizado por una persona que identificaba y contaba todos los anfibios observados a lo largo de un transecto de 200m x 1m, localizado en las orillas de los ríos y quebradas, durante las estaciones seca y lluviosa (Figura No. 6).

**Fig. no. 6:**  
Realizando el censo de anfibios de la hojarasca.



Adicionalmente, durante la estación lluviosa se utilizaron sus vocalizaciones para determinar la presencia de algunas especies en los sitios estudiados; para lo cual, se establecieron 4 estaciones de grabación a lo largo de las orillas, separadas por una distancia de 150 m. En cada estación se hizo una grabación ambiental durante 15 minutos con una grabadora portátil y un micrófono omnidireccional colocado en el extremo de una vara de 2 m de longitud. El muestreo durante la estación lluviosa se hizo solamente cuando la vegetación estaba húmeda, ya que la actividad de los anfibios arborícolas, incluyendo las vocalizaciones, puede disminuir cuando las superficies vegetales están secas. Posteriormente, las grabaciones fueron analizadas para determinar las especies que fueron registradas en la cinta, con la ayuda del programa SPECTOGRAM, el libro “Los Anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Áreas Adyacentes” y el disco compacto “Vocalizaciones de ranas y sapos del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Áreas Adyacentes”, por Roberto Ibáñez et al. (1999).

Los datos fueron introducidos a una base de datos estructurada en el programa FoxPro 5.0.

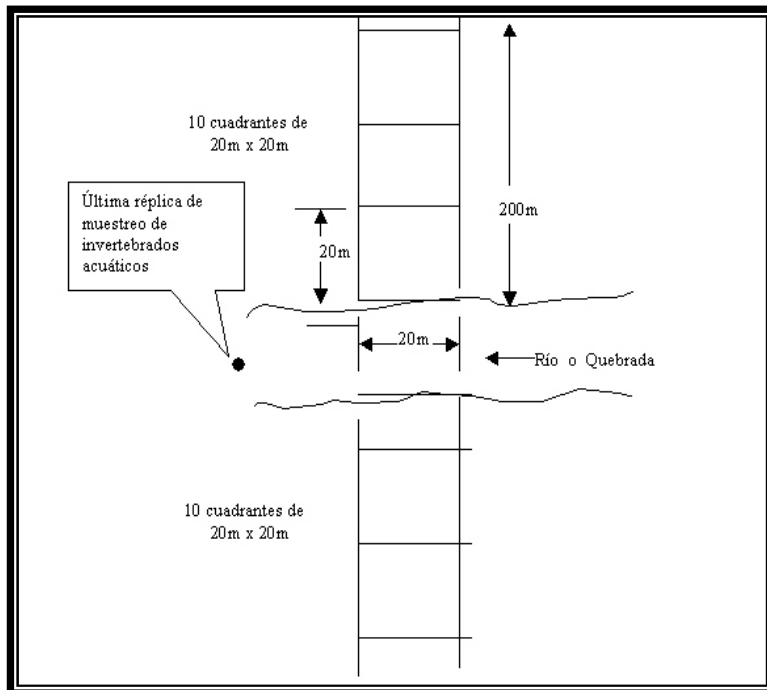
## **2.4. Cobertura vegetal**

### **2.4.1 Ubicación y delimitación de transectos**

En cada uno de los sitios se establecen dos transectos de 200 m de largo por 20m de ancho, uno en cada margen del río o quebrada (réplicas 1 y 2) y orientados perpendicularmente a la dirección del río o quebrada (figura No. 7). Están colocados de 50m a 200m aproximadamente, del último punto de muestreo de insectos acuáticos. Cada transecto se divide en 10 cuadrantes de 20m x 20m, donde se mapean, marcan e identifican los árboles. Las esquinas de los cuadrantes son delimitadas por estacas de tubos de PVC, y se marcan con cintas fluorescentes, enumeradas desde el cuadrante 00,00 hasta el 00,09 para un lado del río o quebrada, y desde el cuadrante 00,10 hasta el 00,19 del otro lado del río o quebrada. En la esquina inferior izquierda de cada



cuadrante de 20m x 20m se marca con cinta fluorescente, un subcuadrante de 5m x 5m, en donde se mapean, marcan e identifican los arbustos.



**Fig. No. 7:**  
Ubicación de los transectos para el muestreo de la vegetación.

#### 2.4.2 Mapeo y marcado de árboles

La metodología del marcado y mapeado de árboles y arbustos está basada en la experiencia del establecimiento de parcelas durante el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal (Informe Final, PMCC. 1999) y de la parcela de 50 Ha de la Isla Barro Colorado con metodología publicada en "Tropical Forest Census Plot" (Condit, 1998).

En cada cuadrante de 20m x 20m se hace un recorrido en el sentido de las manecillas del reloj y se van marcando los árboles con un diámetro igual o mayor a 10 cm DAP (diámetro a la altura del pecho, 1.30 m) utilizando cintas fluorescentes donde se anota el número del individuo. Para el subcuadrante de 5m x 5m se realiza el mismo recorrido que en el 20m x 20m y se mapean, marcan e identifican los arbustos con un DAP igual o mayor a 1.0 cm.

**Fig. No. 8:**  
Mapeo y colecta de muestras de plantas



### **2.4.3 Registro de datos**

Para facilitar el trabajo de campo, a cada planta se le asigna un código que representa la especie. En la mayoría de los casos el código está compuesto por las 4 primeras letras del género y las dos primeras de la especie, todas en letras mayúsculas. En casos donde la planta no se identifique hasta especie, se le asigna un código compuesto por las cuatro primeras letras del género en mayúsculas y un número o las siglas sp. En el caso que no se pueda identificar hasta género se le asigna un código compuesto por las tres primeras letras de la familia, en mayúsculas.

## **2.5. Caracterización físico-química y microbiológica**

### **2.5.1 Método de Campo**

Las muestras para el estudio de calidad de agua se colectaron en 9 sitios donde también se realizó la colecta de insectos acuáticos (ver cuadro No 2). In situ se midieron el pH y la temperatura. Las muestras de agua se colectaron aguas arriba del

primer rápido de muestreo, con la finalidad de no perturbar el sitio y que la muestra de agua fuera representativa de la calidad del agua existente dentro del área de muestreo.

**Fig. No. 9:**

Personal de la ACP registrando mediciones y tomando muestras de agua para su posterior análisis en el laboratorio.



Los parámetros de campo y la colecta de muestras de agua se hicieron en el centro del río/quebrada (figura No. 9). La temperatura y el pH se midieron con una sonda marca ORION modelo 250A, previamente calibrada utilizando un buffer de pH 4 y y otro de pH 7. Los datos se anotaron en la libreta de campo, además se anotó la siguiente información: nombre de la estación, hora de llegada, hora de colecta de las muestras y nombre de las personas que realizaron la colecta.

Al momento de la colecta los envases fueron enjuagados tres veces con el agua del río/quebrada. Se colectaron las siguientes muestras: 1 galón para análisis de Demanda Biológica de Oxígeno ( $DBO_5$ ), 1 galón para los análisis de alcalinidad, conductividad, nutrientes (nitritos, nitratos, fosfatos), sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, 1 botella para el análisis de oxígeno disuelto (método de winkler) el cual fue fijado en campo con 1 mL de sulfato manganoso y 1 mL de solución alcalina y 1 envase esterilizado de 100 mL para los análisis de bacterias coliformes totales y



fecales. Los envases de las muestras se identificaron cuidadosamente con la siguiente información: nombre de la estación, fecha de colecta, y el nombre de la persona que la realizó. Las muestras se almacenaron en neveras con hielo para retardar los cambios químicos y biológicos y trasladarlas al laboratorio.

**Cuadro No. 3:**

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados y sus respectivos métodos de determinación.

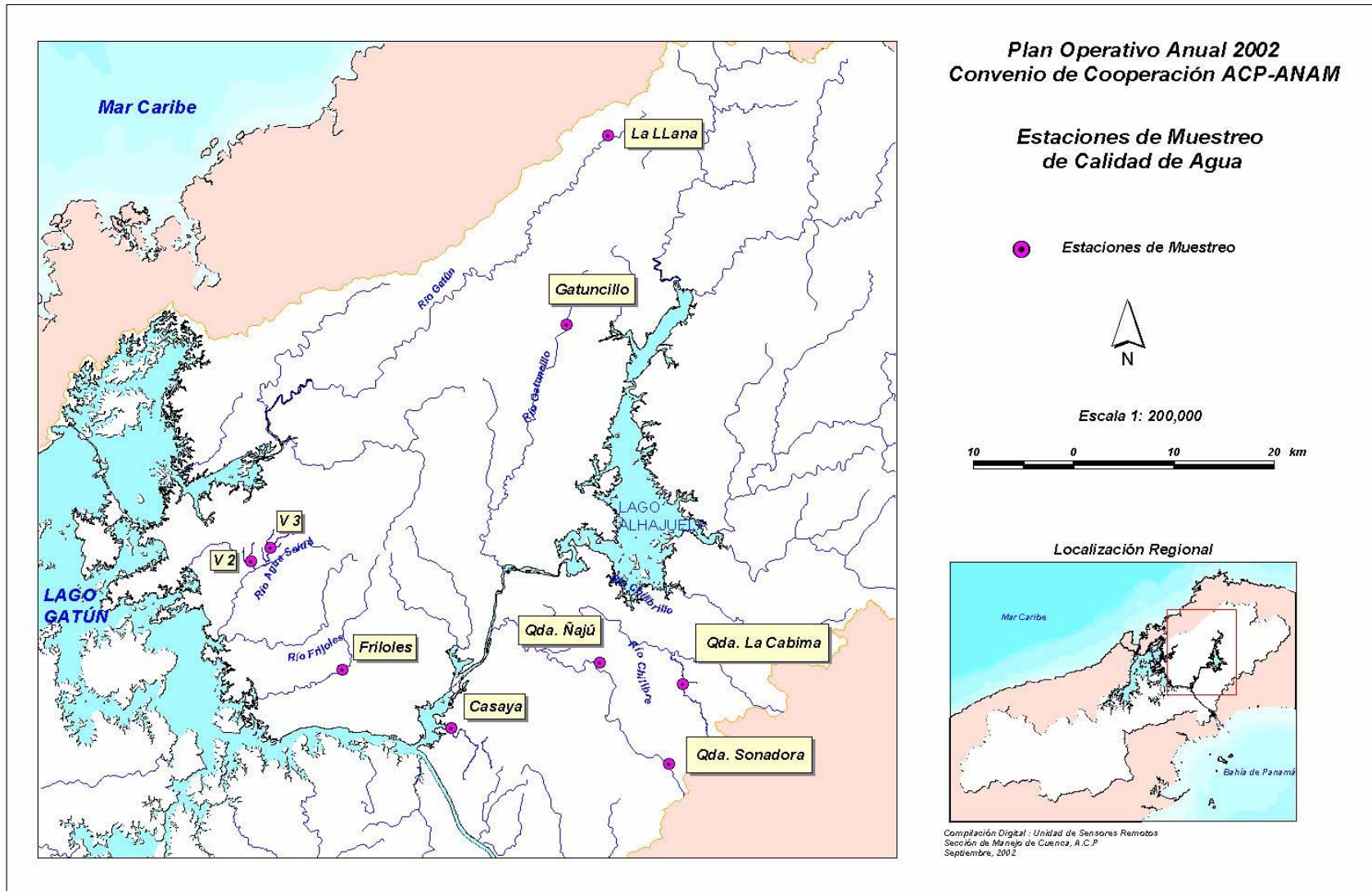
Parámetro	Método
Coliformes Totales	SM 9223 B. Enzyme Substrate Test: Colilert 18 (Quanti-Tray) in disposable multi-wells for the multi-well procedure from IDEXX Laboratories, Inc.
Coliformes Fecales (E. Coli)	
Oxígeno Disuelto	SM 4500-O C.
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B.
Sólidos totales disueltos	SM 2540-C
Sólidos totales suspendidos	SM 2540-D
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Fosfato	SM 4500-P E
Alcalinidad Total	SM 2320 B
Conductividad	Electrodo (Orion modelo 150)
pH	Electrodo (Orion modelo 250A)
Temperatura	Electrodo (Orion modelo 250A)

SM- Standard Methods for the examination of water and wastewater 19 th Edition

**2.5.2. Método de Laboratorio**

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron separadas de acuerdo con los análisis a realizar y almacenadas en la nevera a 4·°C para su posterior análisis. Los análisis de bacterias se realizaron el mismo día de la colecta, siguiendo el protocolo del Standard Methods, al igual que los de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>).

**Fig. No. 10:**  
Estaciones de muestreo para la caracterización físico-química y microbiológica.



Para los análisis de nutrientes las muestras se filtraron y los análisis se realizaron dentro de las 48 horas establecidas en la técnica de análisis. Los procedimientos utilizados en el laboratorio siguieron las técnicas recomendadas en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19<sup>th</sup> edition. De los parámetros medidos, se seleccionaron los requeridos para el cálculo del ICA.

En el cuadro No. 3 se presentan en orden alfabético los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados y las técnicas utilizadas.

### **3. Resultados y discusión**

#### **3.1 Insectos acuáticos**

Se evaluaron una serie de métricas o atributos biológicos de los insectos acuáticos, entre las cuales, solo 6 fueron tomadas en consideración para el cálculo del IBI, por ser las más correlacionadas con el grado de influencia humana en cada año de muestreo.

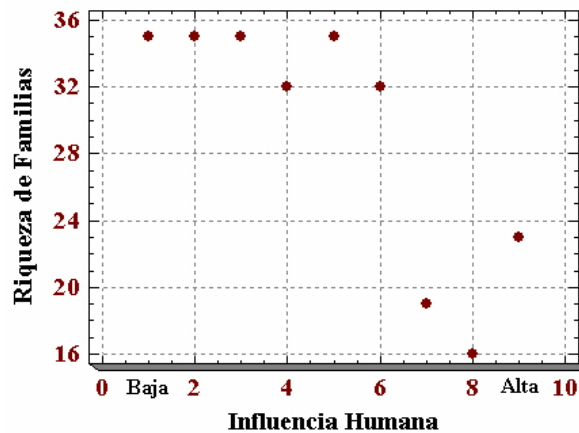
En el presente estudio se obtuvieron 81 réplicas, con 35000 individuos colectados aproximadamente, pertenecientes a 8 órdenes y 51 familias respectivamente. En la sección de anexos se detallan las listas de todos los órdenes, familias y algunos de los géneros encontrados para cada sitio. Comparativamente con el año 2000 la cantidad de individuos colectados es bastante similar, tomando en consideración que se trató al máximo de mantener las mismas condiciones del muestreo anterior para evitar posibles fuentes de error.

Las métricas o atributos biológicos de los insectos acuáticos que se presentan a continuación son aquellas que reflejan en mayor o menor grado la sensibilidad de estos organismos al deterioro de la calidad del agua producto de las acciones del hombre. Hay que decir que en algunas métricas puede ser que en el gráfico no se aprecie una fuerte relación entre las variables, pero esto se debe a que hay poca diferencia en los

sitios seleccionados previamente como moderados y poco alterados, lo cual puede apreciarse al final en los valores del IBI obtenidos para estos sitios.

La riqueza de familias de insectos acuáticos, disminuye con el aumento de la influencia humana (Figura No. 11). El gráfico muestra una relación inversa ( $r_s = -0.84$ ,  $P < 0.001$ ), mostrando la relación existente entre las variables.

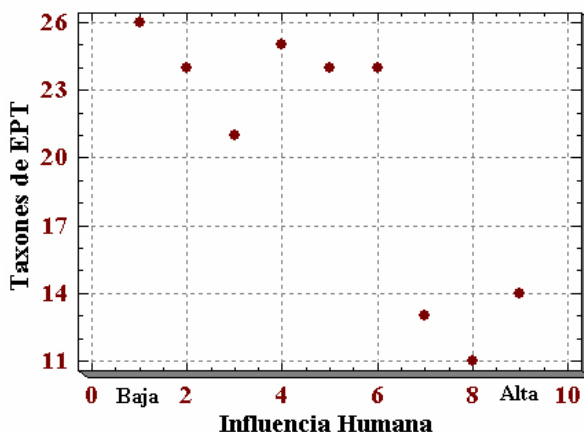
**Fig. No. 11:**  
Riqueza de familias de insectos acuáticos ordenadas de acuerdo a la influencia humana.



Es conocido de la utilización de los Trichoptera en otras partes como buenos indicadores de calidad del agua, y en términos generales el grupo de los Ephemeroptera son sensibles a ciertos tipos de contaminación del agua lo mismo que los Plecóptera; sin embargo en nuestro caso debido a que las evaluaciones realizadas para los dos primeros ordenes no muestran una relación clara y a demás que para nuestro país hasta ahora solo se conoce una familia de Plecóptera, para nuestro trabajo se incluyeron los tres ordenes en una sola métrica (EPT). Cabe señalar que esta métrica se aplica efectivamente en otras partes.

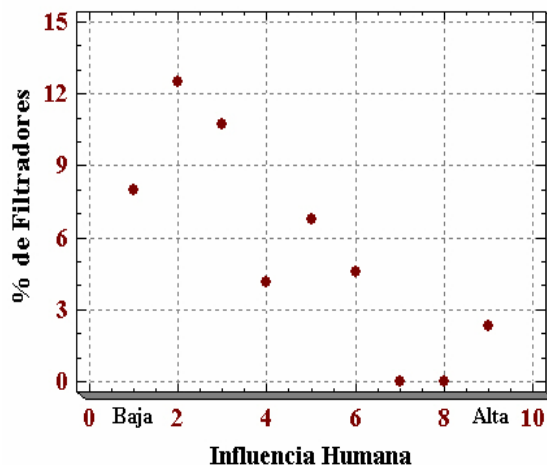
En la figura No. 12 se aprecia como responde dicho atributo (disminuye) al grado de influencia humana.

**Fig. No. 12:**  
Número de taxones de EPT vs influencia humana.

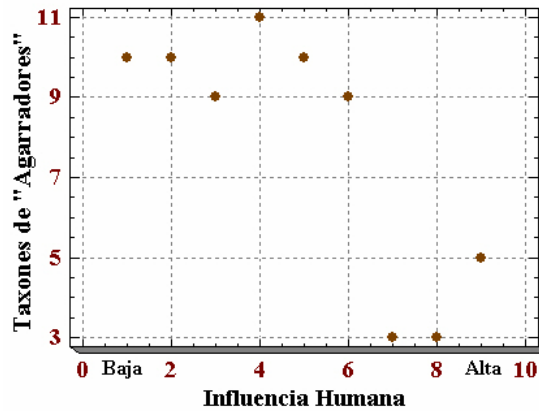


La Abundancia Relativa de Filtradores (%) ( $r_s = -0.83$ ,  $P < 0.001$ ), No. de Familias de “agarradores” ( $r_s = -0.73$ ,  $P < 0.001$ ). (Figuras No. 13 Y 14) y el porcentaje de Chironomidae (Figura No. 14), muestran una clara relación con la influencia humana. Cabe mencionar que al comparar estas métricas con las del año 2000 y 2001 se observa consistencia, aunque para el año 2002 las correlaciones han sido ligeramente mas bajas, aun pude apreciarse claramente la tendencia o relación de estos atributos con el grado de influencia antropogénica que presenta cada sitio muestreado.

**Fig. No. 13:**  
Porcentaje de insectos filtradores ordenados de acuerdo a la influencia humana.

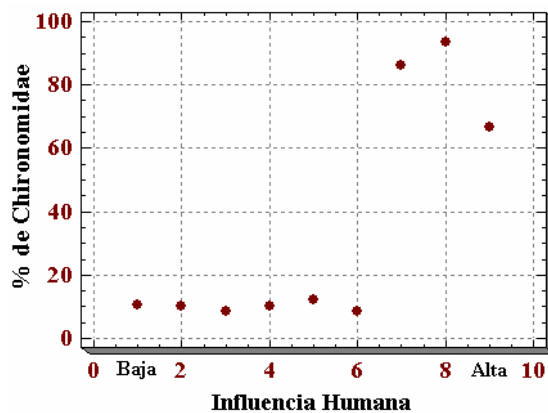


**Fig. No. 14:**  
Taxones de insectos “agarradores” vs intervención humana.



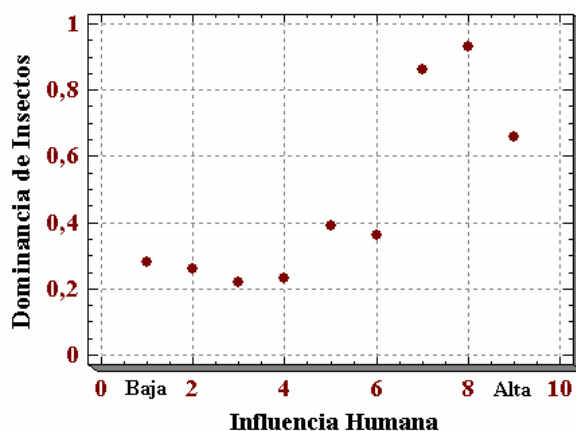
El porcentaje de Chironomidae (Figura No. 15) aumenta a medida que se avanza a través del gradiente de intervención humana, lo que indica que estos organismos son característicos de aguas con problemas de contaminación. Sin embargo es notorio en el grafico que no hay diferencia entre los sitios que fueron seleccionados con moderada y poca alteración humana, no siendo así para el caso de los sitios muy alterados (quebradas Sonadora, Cabima y pedernal) en donde los porcentajes de quironómidos se dispararon a elevados niveles.

**Fig. No. 15:**  
Porcentaje de chironomidos ordenados de acuerdo al grado de influencia humana.



**Fig. No. 16:**

Índice de dominancia de insectos ordenados de acuerdo al grado de influencia humana.



La dominancia de insectos es otro atributo biológico que ha demostrado responder a diferentes niveles de alteración humana, aumentando notablemente en aquellos sitios fuertemente intervenidos (figura No. 16).

Un factor limitante para explorar o evaluar la posibilidad de utilizar otras métricas o atributos de los insectos acuáticos es el poco conocimiento con que se cuenta en nuestro país, sobre la ecología de este grupo de organismos.

En el Cuadro No. 3, se compara el comportamiento de los atributos biológicos de los insectos acuáticos para los tres años de evaluación (2000-2002).

### 3.2 Anfibios

En el presente estudio se encontraron 5 familias de anuros (ranas y sapos), que incluyen 8 géneros y 23 especies.

Este es el tercer año que se realiza esta investigación y los resultados han sido satisfactorios, de todas las métricas evaluadas, se seleccionaron dos que mostraron una fuerte relación con la influencia humana. Estas son el número total de especies de

anfibios que disminuye con la influencia humana ( $r_s = -0.83$ ,  $P < 0.001$ ) y el número de especies de la familia Centrolenidae que también disminuye con la influencia humana ( $r_s = -0.93$ ,  $P < 0.001$ ) (figura No. 17).

Las especies de anfibios que después de estos tres años de muestreos han reflejado ser sensibles a la influencia humana son: *Hyalinobatrachium colymbiphylum*, *Hyalinobatrachium pulveratum*, *Cochranella spinosa* y *Cochranella granulosa*, que aparecen únicamente en áreas poco alteradas y medianamente alteradas. La especie que mostró mayor sensibilidad en el año 2000, fue *Centrolene prosoblepon*, y que durante las grabaciones realizadas en el 2002 fue encontrada en cuatro microcuencas de moderadas a poco alteradas. Por otro lado las especies menos sensibles fueron *Eleutherodactylus fitzingeri*, *Eleutherodactylus diastema*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*, y *Bufo margaritifer*, ya que éstas especies aparecieron en casi todos los sitios.

Las especies de la Familia Centrolenidae viven en las orillas de los arroyos, ellas depositan sus huevos en la vegetación y luego caen en el agua en donde terminan su desarrollo (Ibáñez et al, 1999), por lo que pueden ser sensibles a los cambios ambientales que ocurran en estos ríos.

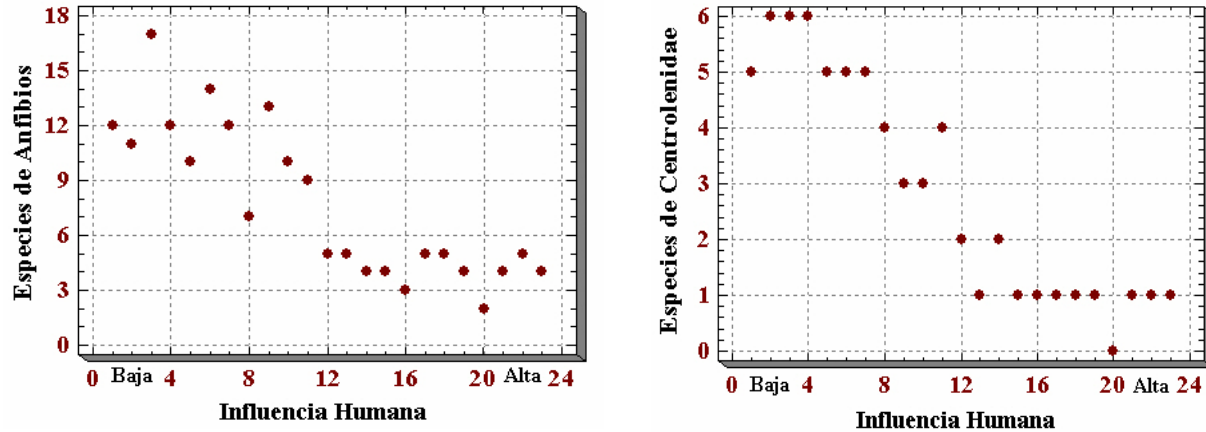
Otra ventaja del uso de los anfibios aparte de su efectividad en la bioindicación de la calidad del ambiente, es su fácil aplicación ya que el esfuerzo de muestreo es mínimo y el análisis de sus vocalizaciones es relativamente fácil y no requiere de mucho tiempo, comparado por ejemplo con el gran esfuerzo que se requiere para procesar las muestras de insectos acuáticos.

En la sección de anexos se presenta el cuadro con los listados completos de especies de anfibios encontrados para cada uno de los sitios evaluados.



**Fig. No. 17:**

Especies de anfibios y especies de la familia centrolenidae ordenadas de acuerdo a la influencia humana.



Consideramos que los atributos biológicos de los anfibios (No. de especies de anfibios y No. de especies de la Familia Centrolenidae), son dos métricas de importancia, dada la fuerte y consistente relación durante los tres años de evaluación.

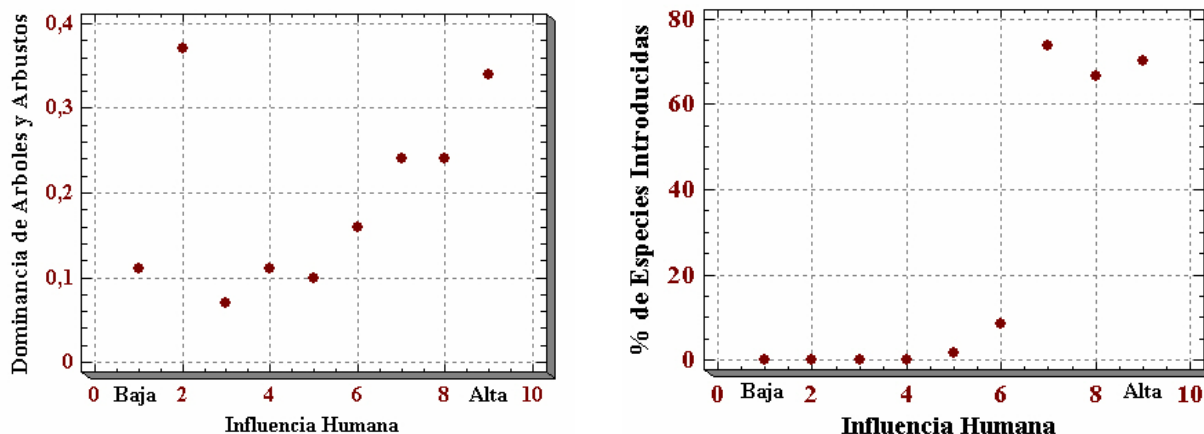
### 3.2 Cobertura vegetal

Durante los muestreos de la cobertura vegetal se obtuvieron un total de 306 especies de plantas distribuidas en 194 géneros y 65 familias respectivamente (ver sección de anexos).

Las métricas o atributos biológicos de las plantas que se evaluaron y que mostraron consistencia en su repuesta a la influencia humana son: la dominancia de árboles y arbustos la cual está basada en el índice de dominancia Berger-Parker que refleja una relación no lineal con un claro aumento en los sitios con mayor grado de intervención humana ( $r_s=0.86$ ,  $P<0.001$ ), y el porcentaje de especies introducidas por sitio de muestreo que muestra un aumento con respecto a la influencia humana ( $r_s= 0.90$ ,  $P<0.001$ ). Esto indica el grado de relación de estas variables con respecto a la influencia humana (figura No. 18).

**Fig. No. 18:**

Dominancia de árboles y arbustos y el porcentaje de especies cultivadas ordenadas de acuerdo a la influencia humana.



### 3.3.1 Dominancia de especies

La influencia humana se presenta de diversas maneras, por ejemplo, la tala o extracción selectiva se da por un interés muy particular de alguna especie o especies, ya sea para utilizar como leña o material de construcción para ranchos, o postes de cerca, y frecuentemente usado para venta de madera. La siembra de una o dos especies, por ejemplo en plantaciones forestales, daría como resultado que esa (s) especies en particular sean dominantes en cuanto al número de individuos de esta (s) sobre el resto de las especies presentes para un sitio determinado. Otro ejemplo particular sería huertos o cultivos de árboles frutales, lo cual está directamente relacionado con la influencia humana.

En los ambientes naturales, saludables ecológicamente, la distribución de especies es equitativa en un ecosistema dado, y para un área determinada existirá proporcionalmente individuos de muchas especies que conviven o interactúan en equilibrio.

Las especies dominantes se refieren a las especies que se encuentran en mayor proporción con respecto al total de especies en los sitios analizados, ya sean especies cultivadas o no.

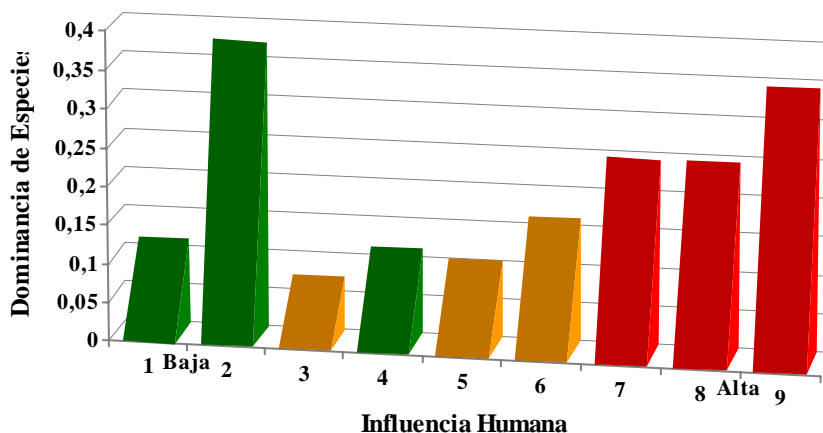
**Cuadro No. 4:**

Índice de dominancia por sitio de muestreo y sus respectivas especies dominantes.

Sitio	Dominancia	Especies	Nombre Común
Río Agua Salud-Vertedero 2 (RAS)	0,11	<i>Perebea xanthochyma</i>	Lechillo
Río Casaya (RCA)	0,37	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo
Río Gatún Pto. 1(LLL)	0,07	<i>Virola sebifera</i>	Velario
Río Frijoles (RFR)	0,11	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo
Río Agua Salud-Vertedero 3 (ASA)	0,1	<i>Spondias radkoferi</i>	Jobo
Río Gatuncillo (RGA)	0,16	<i>Spondias mombin</i>	Jobo
Quebrada Sonadora (QSO)	0,24	<i>Manguifera indica</i>	Mango
Quebrada Cabima (QCA)	0,24	<i>Manguifera indica</i>	Mango
Quebrada Pedernal (QPE)	0,34	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo

**Fig. No. 19:**

Dominancia de especies de plantas de acuerdo a la influencia humana.



Si observamos el grafico se aprecia que en general la dominancia aumenta proporcionalmente con la influencia humana, excepto el sitio 2 (Río Casaya) donde una especie (*Gustavia superba*) presentó gran cantidad de individuos en uno de los lados del transecto, lo cual puede ser explicado por la ecología de esta planta. Es una

especie típicamente ribereña y pionera, colonizando en forma de parches rápidamente áreas abiertas dentro del bosque.

De las plantas colectadas durante las actividades de monitoreo de la cobertura vegetal en el 2002, se entregaron 83 muestras debidamente identificadas al herbario de la Universidad de Panamá (ver listado en sección de anexos).

### **3.3.2 Porcentaje de especies introducidas por sitio de muestreo.**

Para utilizar las especies introducidas y/o cultivadas como métrica para el índice de integridad biológica nos basamos en la siguiente presunción que “el porcentaje de especies cultivadas es mayor en las áreas más intervenidas, o sea, las áreas con mayor influencia humana”. Considerando especie introducida toda aquella planta que no es nativa de la región en la cual se encuentra, sin embargo después de muchos años puede llegar a crecer y reproducirse como si fuera nativa (especie naturalizada).

La Figura No. 20 muestra el porcentaje de especies introducidas o cultivadas por sitio de muestreo. Los tres sitios seleccionados en áreas poco alteradas (Parque Nacional Soberanía) no presentaron ninguna especie cultivada; mientras que los sitios en áreas moderadamente alterados presentaron aunque bajo, cierto porcentaje de especies introducidas, en tanto que en las microcuencas muy intervenidas (Qda. Sonadora con 73.68%, Qda. La Cabima 66.67% y Qda. Pedernal 70.16%) se obtuvieron valores altos en el porcentaje de especies introducidas y/o cultivadas.

Las especies introducidas que se encontraron con mayor frecuencia fueron *Mangifera indica* (mango) y *Gliricidia sepium* (mata ratón, balo).

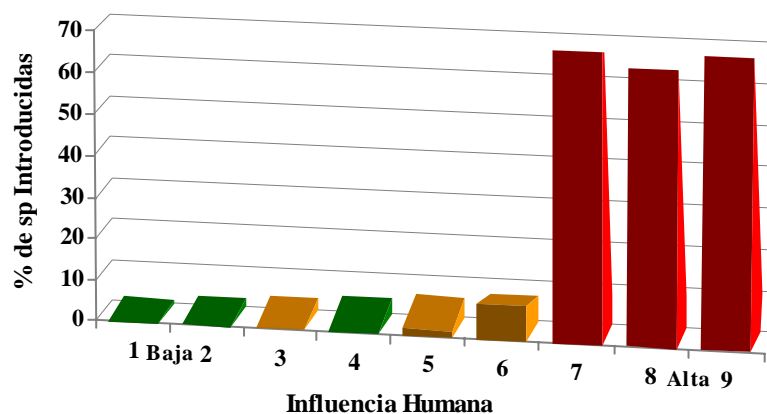
**Cuadro No. 5:**

Porcentaje de especies de plantas introducidas por microcuenca estudiada en el 2002.

Especies Introducidas	RAS	RCA	LLL	RFR	ASA	RGA	QSO	QCA	QPE
<i>Acacia mangium</i>							X		
<i>Anacardium occidentale</i>							X	X	
<i>Annona muricata</i>							X		
<i>Annona purpurea</i>									X
<i>Byrsonima crassifolia</i>							X	X	
<i>Cedrela odorata</i>							X		
<i>Citrus reticulata</i>							X		
<i>Citrus sinensis</i>					X		X		
<i>Cocos nucifera</i>							X	X	
<i>Ficus benjamina</i>							X		
<i>Gliricidia sepium</i>						X	X	X	
<i>Inga spectabilis</i>									X
<i>Mangifera indica</i>					X		X	X	
<i>Melicococus bijugatus</i>								X	
<i>Persea americana</i>							X		
<i>Pinnus caribaea</i>							X		
<i>Syzigium malacense</i>							X		
<b>Porcentaje</b>	0	0	0	0	1,71	8,42	73,68	66,67	70,16

**Fig. No. 20:**

Porcentaje de especies de plantas introducidas de acuerdo a la influencia humana.



#### 4. Comportamiento de los atributos biológicos

Para poder implementar el IBI en nuestro país era necesario evaluar y analizar una serie de atributos biológicos tanto de los insectos acuáticos, anfibios y plantas a fin de poder llegar a establecer cuales atributos podrían llegar a utilizarse como métricas. Únicamente aquellos atributos biológicos que muestran una relación gráfica con el grado de intervención humana se convierten en métricas; es decir aquellos que mejor reflejan la manera en que responden los organismos a determinados cambios en su ambiente.

Los atributos biológicos que estamos integrando en el IBI actualmente se presentan en el cuadro No. 6 con su respectivo comportamiento a través de los diferentes años de evaluación. Debe mencionarse que la falta de información principalmente ecológica y taxonómica sobre los grupos de organismos estudiados, sobre todo de los insectos acuáticos, es una limitante para poder considerar la utilización de otros atributos biológicos que potencialmente podrían convertirse en métricas.

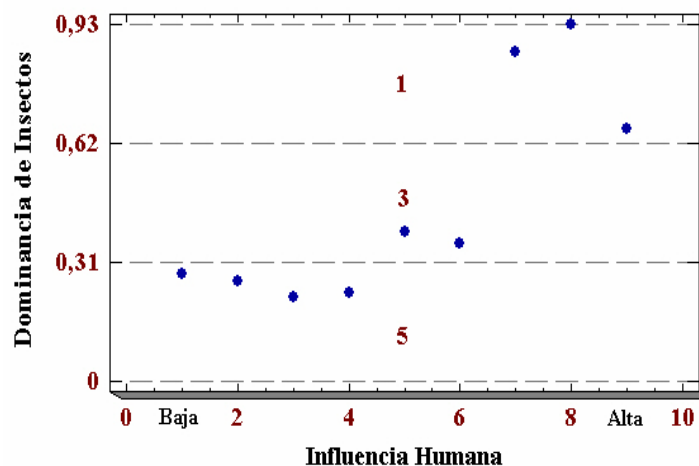
**Cuadro No. 6**  
Tendencia de los atributos biológicos o métricas evaluadas mediante el IBI, a través de los años.

Métrica	Respuesta esperada de acuerdo a la intervención antrópica	2000	2001	2002
<b>Insectos acuáticos</b>				
Taxones totales (Fam. y morfosp.)	disminuyen	sí	sí	sí
Taxones de Trichoptera	disminuyen	sí	sí?	sí
Taxones EPT	disminuyen		sí	sí
% de Chironomidae	aumentan	sí	sí	sí
% de filtradores	disminuyen	sí	sí	sí
Riqueza de taxones de "agarradores"	disminuyen	sí	sí	sí
Dominancia de insectos	aumentan	sí	sí	sí
<b>Anfibios</b>				
Especies totales de anfibios	disminuyen	sí	sí	sí
Especies de Centrolenidae	disminuyen	sí	sí	sí
<b>Plantas</b>				
% de especies introducidas	aumentan		sí	sí
Dominancia de árboles y arbustos	aumentan	sí	sí	sí

## 5. Cálculo del IBI

Los atributos biológicos que se toman como métricas son aquellos que mejor reflejen las respuestas de los organismos a los cambios en el ambiente. Dichas métricas se seleccionaron en base a dos aspectos: un análisis gráfico para observar la tendencia del atributo del organismo respecto al gradiente de influencia humana; y a través del cálculo del coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ), para determinar el grado de relación entre las variables. Una vez seleccionadas las métricas, los gráficos de estas son divididos en tres secciones iguales (métricas lineales) y se les asigna los valores 1, 3 y 5; en donde 5 corresponde a la sección del gráfico con los sitios de mejor condición, 3 para una condición intermedia y 1 para la sección con los sitios de peor condición (Fig. No. 21). En el caso de gráficos no lineales, se hace la división considerando las inflexiones de la curva. Luego se procede a sumar los valores obtenidos para las métricas para cada uno de los sitios, obteniendo un valor final que representa el IBI que da una indicación de la condición de los mismos.

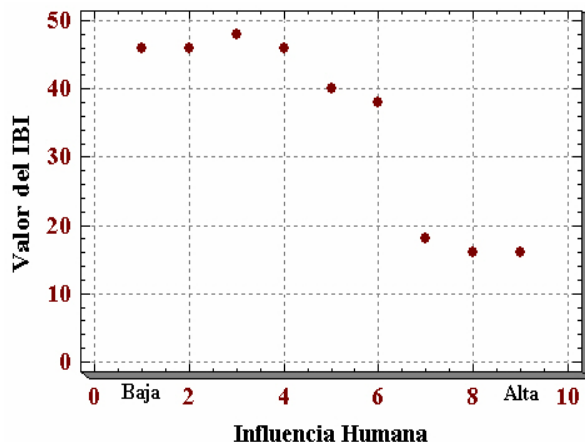
**Fig. No. 21:**  
Gráfico para determinar el valor de la métrica de acuerdo a la influencia humana



**Cuadro No. 7:**  
Cálculo del valor del IBI para cada sitio evaluado.

Métrica o atributo biológico	Sitio								
	RAS	RCA	LLL	RFR	ASA	RGA	QSO	QCA	QPE
<b>Insectos</b>									
Taxones de insectos (familias)	5	5	5	5	5	5	3	3	3
% de Chironomidos	5	5	5	5	5	5	1	1	1
Taxones de EPT	5	5	5	5	5	5	3	3	3
Dominancia de insectos	5	5	5	5	3	3	1	1	1
% de filtradores	3	5	5	3	3	3	1	1	1
Taxones de "agarradores"	5	5	5	5	5	5	1	1	3
<b>Anfibios</b>									
Especies de anfibios	3	5	3	3	3	1	1	1	1
Especies de Centrolenidae	5	5	5	5	3	3	3	1	1
<b>Plantas</b>									
% de especies introducidas	5	5	5	5	5	5	1	1	3
Dominancia de árboles y arbustos	5	1	5	5	3	3	3	3	1
<b>IBI</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

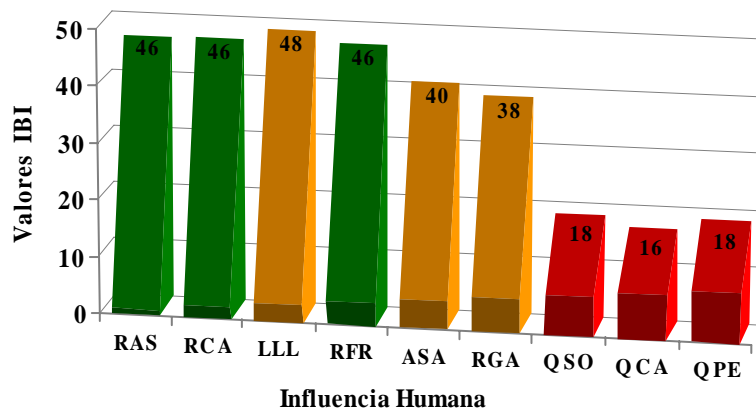
En el Cuadro No. 7 se puede observar el valor del IBI para cada sitio: Qda. Agua Salud V2 (RAS), Río Casaya (RCA), La Llana (LLL), Río Frijoles (RFR), Río Agua Salud V3 (ASA), Río Gatuncillo (RGA), Qda. Sonadora (QSO), Qda. Cabima (QCA), Qda. Pedernal (QPE), el cual está dentro de un rango entre 10 y 50 (para 10 métricas). Para una mejor comprensión de la condición de cada sitio se puede hacer un ajuste en la escala para disminuir el rango entre 1 y 10; y vemos entonces que el sitio que obtiene el máximo valor del IBI, es decir, que está en mejor condición es La Llana con un valor de 10 y la peor condición es para Quebrada Cabima con un valor de 3.



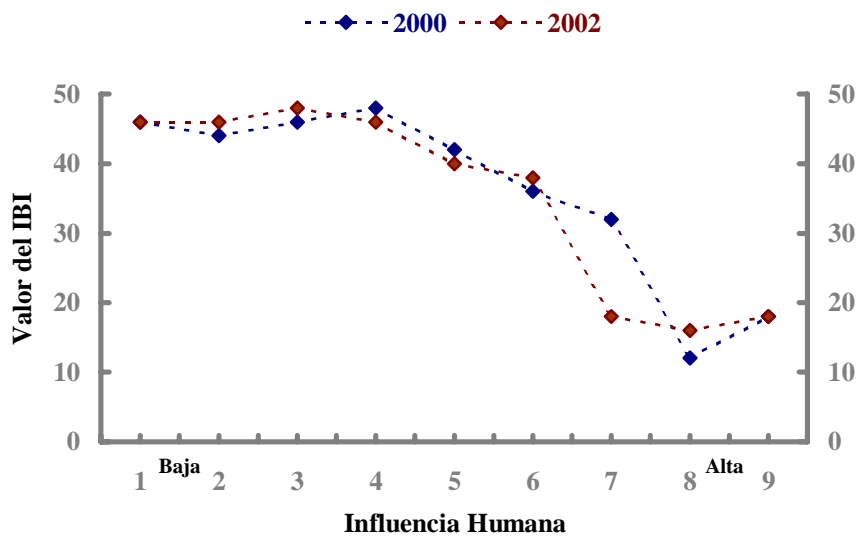
**Fig. No. 22:**  
Valores del IBI vs influencia humana.



**Fig. No. 23:**  
Valores del IBI para los sitios ordenados de acuerdo al grado de influencia humana.



**Fig. No. 24:**  
Comparación del IBI entre los años 2000 y 2002.



En el caso de los sitios seleccionados en áreas con alta influencia humana, vemos el comportamiento en ambos años de Quebrada Sonadora, para el año 2000 “El área de la microcuenca de Quebrada Sonadora abarca reductos del bosque de galería,

propiedades privadas de áreas rurales, urbanizaciones; y se ubica en el lugar menos afectado dentro del grupo de los sitios perturbados estudiados” (Informe PMCC 2000), para ese año Qda. Sonadora obtuvo un IBI de 30, mientras que para el año 2002 se observa claramente, como ha desmejorado su condición ambiental con un IBI de 18. Las razones por la cual esta subcuenca ha desmejorado notablemente ha sido muy probablemente por el establecimiento de las nuevas urbanizaciones a las orillas de la misma y en donde se pudo observar al momento de realizar el muestreo que el Tanque séptico de una de las barriadas (Colonia San José) vertía su contenido directamente al cauce de la quebrada, aguas arriba a los puntos de colecta (figura No. 2).

Lo anterior pone de manifiesto la eficacia de este método (IBI) para detectar cambios en la condición ambiental a través del tiempo.

En términos generales para el resto de los sitios observamos que los valores del IBI se mantienen más o menos igual. Vemos entonces en la grafica que los sitios con una alta influencia humana mantienen un IBI similar entre 16 y 18, lo que nos indica que son áreas que deben ser consideradas como críticas por el deterioro ambiental que han sufrido; por lo que debe prestársele una especial atención lo antes posible, sobre todo a aspectos como el tratamiento de aguas negras que son vertidas directamente a estas quebradas y la disposición inadecuada de todo tipo de desperdicios en los causes de las mismas.

Mientras que los sitios seleccionados con una baja e intermedia influencia humana se mantienen con un rango entre 38 y 48 lo que nos indica que aunque no es tan grande la diferencia entre estos sitios, puede apreciarse cierto grado de variación en cuanto al grado de intervención antrópica. Los sitios con valores de IBI de 46 y 48 son aquellas microcuencas que sus áreas de captación se ubican parcial o totalmente dentro de parques nacionales (Ríos Agua Salud V2, Frijoles, Casaya, Gatún pto. 1), mientras que aquellos sitios que presentaron un IBI de 38, contienen en sus áreas de captación rastrojos y potreros (Río Gatuncillo y Agua Salud V3).

En este aspecto recalcamos que el valor del IBI que se considere aceptable, debe ser determinado por las instituciones, organizaciones no gubernamentales y otras partes relacionadas con las políticas ambientales quienes tendrán la responsabilidad, en base a los estudios que hemos presentado, de establecer el Índice mínimo para que un área determinada se pueda considerar como un área saludable.

## 6. Índice de calidad del agua (ICA)

Con el objetivo de describir la calidad físico-química y microbiológica del agua en los 9 sitios de colecta de insectos acuáticos para la determinación del IBI (Índice de Integridad Biológica) se utilizó un índice de calidad de agua (ICA) que fue desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional (NSF) de los Estados Unidos. Las variables que se incluyen en el cálculo del índice son las siguientes: oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, demanda biológica de oxígeno a los cinco días, nitratos, fosfatos, variación térmica, turbidez y sólidos totales. En el cuadro No. 7 se encuentran los índices calculados para cada sitio de muestreo.

**Cuadro No. 8:**  
Cálculo del índice de calidad de agua para los nueve sitios de muestreo.

PARÁMETRO	Sitio								
	RAS	RCA	RFR	ASA	LLL	RGA	QSO	QCA	QPE
% DO	16.66	13.26	14.28	16.15	16.15	16.83	14.45	13.09	6.8
Coliformes fecales	3.3	4.05	8.85	3.3	4.5	2.7	0.9	0.75	3.0
PH	11.04	11.04	11.04	11.04	11.16	11.4	11.04	10.8	9.6
DBO <sub>5</sub>	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	6	3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10	10	10	10	10	10	10	10	7
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	10	10	10	10	10	9.9	9.7	9.9	3.8
ΔT°C	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
STS	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
<b>ICA</b>	<b>75.1</b>	<b>72.45</b>	<b>78.27</b>	<b>74.59</b>	<b>75.91</b>	<b>74.93</b>	<b>70.19</b>	<b>64.74</b>	<b>47.4</b>
<b>Ámbito numérico</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Medio</b>	<b>Medio</b>	<b>Malo</b>
<b>Color</b>	<b>Verde</b>	<b>Verde</b>	<b>Verde</b>	<b>Verde</b>	<b>Verde</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarillo</b>	<b>Amarillo</b>	<b>Naranja</b>

Debe señalarse que los resultados aquí presentados en este cuadro están basados en una caracterización físico-química y no de un monitoreo de la calidad de agua como tal; no obstante los valores del índice (ICA) para los sitios estudiados guardan mucha relación con los valores que se obtuvieron en estos mismos sitios para el Índice Biológico de Integridad (IBI).

Nuevamente se pone de manifiesto, mediante este índice de calidad de agua la poca diferencia que existe entre aquellos sitios seleccionados como pocos y moderadamente alterados, pero si reflejando un claro contraste con los sitios seleccionados como muy alterados, sobre todo Qda. Cabima y Qda. Pedernal que presentan valores muy bajos reflejando nuevamente un alto grado de deterioro ambiental.

## **7. Conclusiones**

La integridad biológica depende de la interacción entre patrones hidrológicos, calidad de las aguas, recursos energéticos, estructura de los habitats e interacciones bióticas. Cuando se degradan estos elementos se degrada la integridad biológica. En las microcuencas estudiadas, el impacto humano se presenta en diferente grado y ha sido demostrado en este trabajo mediante el muestreo de insectos acuáticos, plantas y anfibios.

Los atributos biológicos de los insectos acuáticos, anfibios y plantas que se consideran en este trabajo, mostraron consistencia a través de los tres años de evaluación (2000-2002), indicando una fuerte relación con la influencia humana, lo cual, es una manera de describir el status de la integridad biológica de las áreas de captación o microcuencas estudiadas. De este modo se reafirma el potencial de estas métricas para diagnosticar la salud ambiental en dichas áreas.

La integración al IBI de atributos de los anfibios, que permiten caracterizar ambientes terrestres y acuáticos, y de las plantas, que permiten caracterizar ambientes terrestres

ribereños de mayor tamaño, ha resultado ser muy valiosa como complemento al muestreo de los insectos acuáticos; teniendo una visión mas amplia e integral, para poder detectar variaciones en la condición ambiental de un área determinada.

Debe tomarse muy en serio el grado de deterioro ambiental que han sufrido las microcuencas de las quebradas Sonadora, La Cabima y Pedernal, producto del desarrollo de las actividades humanas (Industrias, barriadas, etc.); prestándole especial interés al tema del tratamiento de las aguas negras y el establecimiento de crematorios clandestinos dentro de las áreas de captación de estas microcuencas.

El IBI por su parte, es una herramienta accesible para el monitoreo biológico, con lo cual, se pueden detectar cambios en la salud ambiental a través del tiempo; por lo cual permite evaluar e incrementar la eficacia de las políticas de mejoramiento y conservación que se adopten, disminuyendo de este modo los esfuerzos. También permite obtener un mayor conocimiento de la biota estudiada al examinar segmentos de las comunidades y organismos individualmente.

Se pone de manifiesto que tanto el IBI como el ICA pueden aplicarse de forma complementaria, ya que ambos tienen sus ventajas; por ejemplo el IBI puede darnos una visión retrospectiva en el tiempo de cambios significativos en las condiciones de un área, por ser los organismos agentes acumulativos; en tanto que el índice de calidad de agua a través de los análisis físico-químicos y microbiológicos nos puede decir en forma mas precisa el tipo de agente contaminante.

## 8. Recomendaciones

- Proponer la aplicación del IBI en otras áreas consideradas como prioritarias a nivel nacional.
- Procurar el establecimiento de un monitoreo de parámetros físico-químicos y microbiológicos en las microcuencas estudiadas a fin de evitar posibles errores en los resultados, producto de realizarse solamente una caracterización de los sitios muestreados. Por lo antes expresado sería conveniente involucrar al laboratorio de calidad de aguas de la ANAM para alcanzar esta meta.
- Coordinar con el Departamento de Calidad ambiental de la ANAM, a fin de hacer posible el intercambio de información específica en áreas de mutuo interés.
- El valor del IBI que se considere como aceptable, debe ser determinado por las instituciones, organizaciones no gubernamentales y otras partes relacionadas con las políticas ambientales. Por esta razón debe contemplarse la incorporación en un futuro no muy lejano del IBI u otro índice biótico de efectividad comprobada en el conjunto de normas establecidas o implementadas en nuestro país, tendientes a evitar o minimizar los impactos negativos sobre el ambiente.
- Divulgar los resultados obtenidos hasta ahora, con el fin de que las instituciones involucradas conozcan los logros alcanzados.
- Adecuar las oficinas de la Unidad de Monitoreo e incorporar un laboratorio con el equipo necesario para el análisis de las muestras biológicas.

## Bibliografía

- Condit, R. 1998. Tropical Forest Census Plot: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and comparison with Other Plots. STRI Panama, printed in Germany. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and R.G. Landes Company. Georgetown, TX, USA.
- Gentry A., H. 1996. A Field Guide to the Families and Genera of Woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa. The University of Chicago Press. 895 pp.
- Hawer F. R. y Lamberti G. A. 1996. Methods in Stream Ecology. Academic Press. 674 pp.
- Ibáñez D., R., Rand, A.S. y Jaramillo A., C.A. 1999. Los Anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Áreas Adyacentes. Editorial Mizrachi & Pujol, Panamá, Panamá.
- Ibáñez D., R., Rand, A.S. Ryan, M.J. y Jaramillo A., C.A. 1999. Vocalizaciones de Ranas y Sapos del Monumento Natural Barro Colorado, parque nacional soberanía y áreas adyacentes. Disco compacto, Sony Music Entertainment, Costa Rica.
- Ibáñez D., Reaser, J.K., y Lips, K.R. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Karr, J.R. y Chu, E.W. 1999. Restoring Life in URNG Waters: Better Biological Monitoring. Island Press, Washington, D.C.
- Leigh, E. G., Rand S., y Windsor D. M. 1992. Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Institution. 546 pp.

- Magurran, A.E. 1998. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Merrit, R.W. y Cummins, K.W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Tercera edición. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa.
- Muñoz, Fernando. 2002. El Orden Trichoptera (Insecta) en Colombia, II: inmaduros y Adultos consideraciones generales. Insectos de Colombia volumen 3.
- Muñoz, Fernando. 2000. Clave Para la Identificación de Larvas de las Familias Neotropicales de Trichoptera (excepto Chile). 24 pp.
- PMCC. 1999. Informe Final-Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal. Informe no publicado. United States Agency for International Development, Autoridad Nacional del Ambiente y Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá, Panamá.
- PMCC. 2000. Informe Final- Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal. Informe no publicado. United States Agency for International Development, Autoridad Nacional de Ambiente, Autoridad del Canal y The Louis Berger Group. Panamá, Panamá.
- Roldán, Pérez, G. 1988. Guía para el Estudio de Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. FEN Colombia y Colciencias.
- Roldán, Pérez, G. 1999. Los Macroinvertebrados y su Valor como Indicadores de la Calidad del Agua. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales.13 (88):374-387.



- Spangler, P.J. And Santiago S. 1992. The Acuatic Beetles Subfamily Laraine (Coleoptera: Elmidae) in Mexico, Central America, and the West Indies. Smithsonian Contributions to Zoology

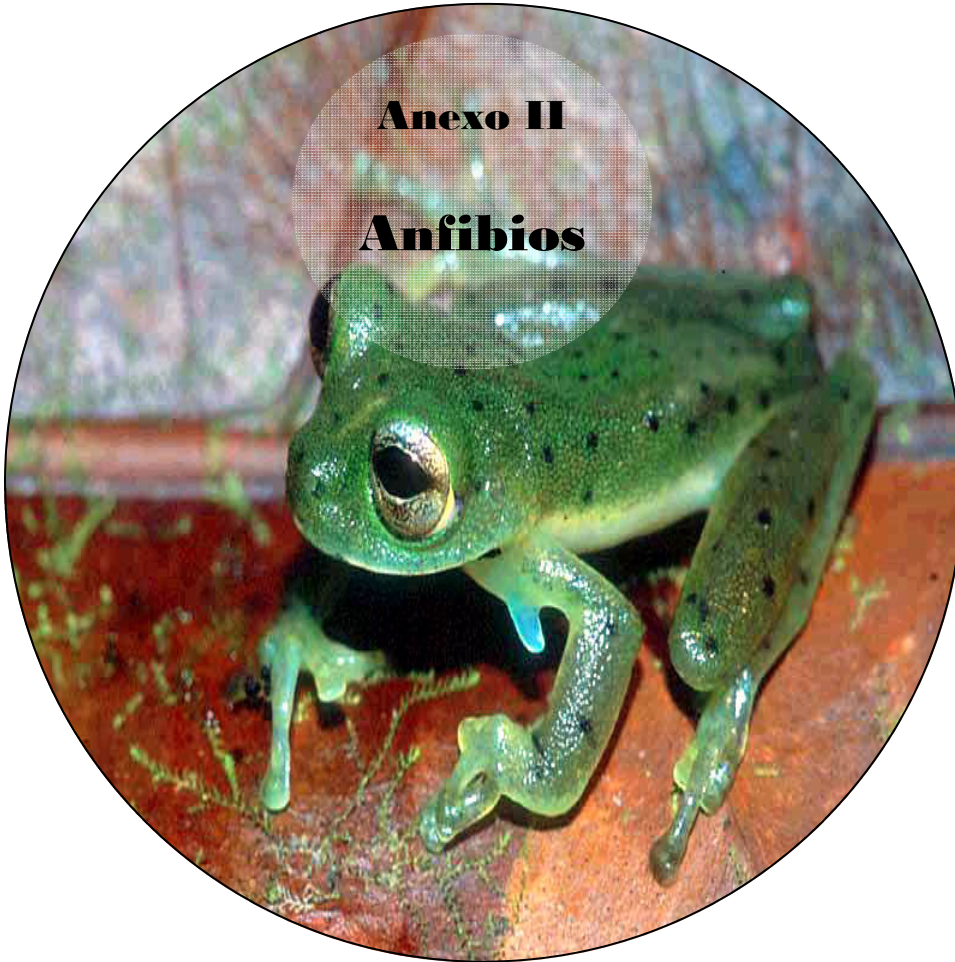
## **Anexos**



<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Individuos</b>	
Coleoptera	Chrisomelidae	Indet.	1	
	Curculionidae	Indet.	2	
	Dryopidae	Helichus	1	
	Elmidae	Ampumixis		130
		Ancynoryx		4
		Disersus		6
		Heterelmis		405
		Hexacylloepus		109
		Hexanchurus		30
		Macrelmis		927
		Macronychus		26
		Microcylloepus		192
		Neocylloepus		833
		Noelmis		12
		Phanocerus		127
		Stenelmis		733
		Zaitzevia		6
		Indet.		795
	Georyssidae	Indet.	1	
	Hydrophilidae	Indet.	2	
	Hydroscaphidae	Indet.	1	
	Limnichidae	Indet.	4	
	Lutrochidae	Indet.	121	
	Noteridae	Indet.	5	
	Psephenidae	Ectopria		86
		Eubrianax		265
		Psephenus		1645
Indet.			19	
Ptilodactylidae	Anchitarsus		588	
	Indet.		155	
Staphilinidae	Indet.	5		
Diptera	Athericidae	Atherix	2	
		Indet.	11	
	Ceratopogonidae	Indet.	484	
	Chironomidae	Indet.	48330	
	Dixidae	Indet.	1	
	Dolichopodidae	Indet.	1	
	Empididae	Hemerodromia	65	

		Indet.	11
	Ephydriidae	Indet.	1
	Sciomyzidae	Indet.	24
	Simulidae	Simulium	251
		Indet.	231
	Stratiomyidae	Indet.	4
	Tabanidae	Indet.	4
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Individuos</b>
Diptera	Tipulidae	Hexatoma	102
		Indet.	498
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	307
		Baetodes	2097
		Dactylobaetis	205
		Indet.	1477
	Caenidae	Caenis	527
		Indet.	94
	Euthyplociidae	Euthyplocia	118
	Heptageniidae	Stenonema	8
		Indet.	2
	Leptophlebiidae	Farrodes	3260
		Thraulodes	2559
		Traverella	27
		Indet.	147
	Leptohiphidae	Leptohiphes	8255
		Tricorythodes	5497
Indet.		4355	
Lepidoptera	Pyralidae	Indet.	1510
Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	5
	Gelastocoridae	Indet.	1
	Gerridae	Metrobates	3
		Trepobates	2
		Indet.	3
	Hebridae	Hebrus	2
	Mesoveliidae		1
	Naucoridae	Cryphocricos	661
		Limnocoris	26
		Pelecoris	4
Veliidae	Rhagovelia	30	
	Indet.	6	
Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	205

Odonata	Calopterygidae	Argia	79
		Hetaerina	11
		Indet.	11
	Coenagrionidae	Indet.	209
	Gomphidae	Stylogomphus	9
		Progomphus	3
		Indet.	27
	Hypolestidae	Indet.	71
	Libellulidae	Indet.	51
	Megapodagrionidae	Indet.	636
	Platystictidae	Indet.	81
Polythoridae	Indet.	2	
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	823
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Individuos</b>
Trichoptera	Calamoceratidae	Indet.	4
	Ecnomidae	Indet.	5
	Glossosomatidae	Indet.	211
	Helicopsychidae	Indet.	2
	Hydrobiosidae	Atopsyche	6
	Hydropsychidae	Indet.	8857
	Hydroptilidae	Hydroptila	11
		Neotrichia	3
		Zumatrichia	11
		Indet.	1040
	Leptoceridae	Indet.	36
	Odontoceridae	Indet.	216
	Philopotamidae	Indet.	618
	Polycentropodidae	Indet.	465
	Psychomyidae	Indet.	5
Seriscotomatidae	Indet.	1	
Xiphocentronidae	Indet.	8	
<b>Total general</b>			<b>102 162</b>



**Anexo II**  
**Anfibios**

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>Haematiticus</i>
		<i>margaritifer</i>
		<i>Marinus</i>
Centrolenidae	<i>Centrolene</i>	<i>prosolepon</i>
	<i>Cochranella</i>	<i>granulosa</i>
		<i>spinosa</i>
	<i>Hyalinobatrachium</i>	<i>colymbiphylum</i>
		<i>fleischmanni</i>
		<i>pulveratum</i>
Dendrobatidae	<i>Colostethus</i>	<i>flotator</i>
		<i>inguinalis</i>
		<i>talamancae</i>
	<i>Dendrobates</i>	<i>auratus</i>
	<i>Minyobates</i>	<i>fulguritus</i> *
		<i>minutus</i>
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>palmeri</i>
	<i>Smilisca</i>	<i>sila</i>
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>bufoniformis</i>
		<i>cerasinus</i>
		<i>cruentus</i>
		<i>diastema</i>
		<i>fitzigenri</i>
		<i>golmeri</i> *
		<i>ridens</i>
		<i>taeniatus</i>
		<i>vocator</i>
		<i>Leptodactylus</i>
	<i>labialis</i>	
	<i>pentadactylus</i>	
	<i>Physalaemus</i>	<i>pustulosus</i>
	Ranidae	<i>Rana</i>
<i>vallantii</i>		
* Nuevo registro para el Parque Nacional Soberanía		





<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i>	<i>sinclariana</i>	Camarón de monte	
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	<i>sp. 1</i>		
		<i>yasicae</i>		
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>excelsum</i>	Espavé, Javillo	
		<i>occidentale</i>	Marañón	✓
	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>	Zorro, Cucaracho	
	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	Mango	
	<i>Mosquitoxylon</i>	<i>jamaicense</i>	Carbonero, Jobillo	
	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	Jobo	
		<i>radlkoferi</i>	Jobo	
<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>	Palo gusano		
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>muricata</i>	Guanábana	✓
		<i>purpurea</i>	Toreta	✓
		<i>spraguei</i>	Anonillo	
	<i>Desmopsis</i>	<i>panamensis</i>	Yaya	
	<i>Guatteria</i>	<i>amplifolia</i>	Yaya	
		<i>dumetorum</i>	Yaya negra	
		<i>sp. 1</i>		
	<i>Oxandra</i>	<i>longipetala</i>		
	<i>Porcelia</i>	<i>magnifructa</i>		
	<i>Rollinia</i>	<i>mucosa</i>	Anonillo de montaña	
		<i>pittieri</i>	Anonillo de montaña	
	<i>Unonopsis</i>	<i>pittieri</i>	Yaya	
		<i>sp. 1</i>	Yayita	
	<i>Xylopia</i>	<i>aromatica</i>	Malagueto hembra	
		<i>frutescens</i>	Malagueto macho	
		<i>macrantha</i>		
		<i>sp. 1</i>		
Apocynaceae	<i>Rauwolfia</i>	<i>littoralis</i>		
		<i>purpurascens</i>		
	<i>Tabernaemontana</i>	<i>arborea</i>	Huevo de gato	
	<i>Thevetia</i>	<i>ahouai</i>	Huevo de gato	
	<i>Aspidosperma</i>	<i>cruentum</i>	Alcarreto	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
		<i>spruceanum</i>	Alcarreto	
	<i>Lacmellea</i>	<i>panamensis</i>	Jobo lagarto	
	<i>Laxoplumeria</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Malouetia</i>	<i>guatemalensis</i>		
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	Vaquero	
		<i>sp. 1</i>		
Arecaceae	<i>Astrocaryum</i>	<i>alatum</i>	Coquillo	
		<i>standleyanum</i>	Chunga	
	<i>Attalea</i>	<i>butyraceae</i>	Palma real	
	<i>Bactris</i>	<i>barronis</i>	Palma brava	
		<i>gasipaes</i>	Pixbae	✓
		<i>panamensis</i>	Palma brava	
		<i>sp. 1</i>	Palma brava	
	<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i>	Palma de Coco	✓
	<i>Cryosophylla</i>	<i>warscewiczii</i>	Palma guágara	
	<i>Elaeis</i>	<i>oleifera</i>	Palma corozo	
	<i>Geonoma</i>	<i>sp. 1</i>	Palma rabiocada	
	<i>Oenocarpus</i>	<i>mapora</i>	Maquenca	
	<i>Schefflera</i>	<i>morototoni</i>	Mangabé, Guarumo de pava	
	<i>Socratea</i>	<i>exorrhiza</i>	Palma Jira	
	<i>Welfia</i>	<i>regia</i>	Palma conga	
Asteraceae	<i>Vernonanthura</i>	<i>patens</i>	Salvia blanca, Sanalego	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>copaia</i>	Pie grande	
	<i>Tabebuia</i>	<i>guayacan</i>	Guayacán	✓
		<i>ochracea</i>	Guayacán	✓
		<i>rosea</i>	Roble de sabana	✓
Bixaceae	<i>Bixa</i>	<i>orellana</i>	Achiote	✓
		<i>urucurana</i>	Achotillo	
Bombacaceae	<i>Cavanillesia</i>	<i>platanifolia</i>	Cuipo	
	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i>	Ceiba	
	<i>Ochroma</i>	<i>pyramidale</i>	Balso, Lano	
	<i>Pachira</i>	<i>quinata</i>	Cedro espino	✓
		<i>sessilis</i>	Yuco de monte	
	<i>Pseudobombax</i>	<i>septenatum</i>	Barrigón	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Quararibea</i>	<i>asterolepis</i>	Punula	
		<i>pterocalyx</i>		
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Laurel	
		<i>bicolor</i>	Laurel	
		<i>cymosa</i>	Laurel	
		<i>panamensis</i>	Laurel	
		<i>sp. 1</i>	Laurel	
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simarouba</i>	Almacigo, Carate	
	<i>Protium</i>	<i>costaricensis</i>	Sicudro, Chutra	
		<i>glabrum</i>	Fruto de loro	
		<i>inconforme</i>	Sicudro, Chutra	
		<i>panamense</i>	Fruto de loro	
		<i>sp. 1</i>	Sicudro	
		<i>tenuifolium</i>	Sicudro, Chutra	
	<i>Tetragastris</i>	<i>panamensis</i>	Cuatro estómagos, Chutra	
	<i>Trattinickia</i>	<i>aspera</i>	Caraño	
Capparidaceae	<i>Capparis</i>	<i>pittieri</i>		
		<i>sp. 1</i>		
Caricaceae	<i>Carica</i>	<i>papaya</i>	Papaya	✓
	<i>Jacaratia</i>	<i>spinosa</i>	Papayo de monte	
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>garciae</i>	Guarumo	
		<i>insignis</i>	Guarumo de montaña	
		<i>longipes</i>	Guarumo	
		<i>obtusifolia</i>	Guarumo	
		<i>peltata</i>	Guarumo	
Celastraceae	<i>Maytenus</i>	<i>schippii</i>		
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i>	<i>americana</i>	Garrapato	
		<i>triandra</i>	Garrapato	
	<i>Licania</i>	<i>arborea</i>	Raspa	
		<i>hypoleuca</i>	Corocillo	
		<i>platypus</i>	Zapote	
	<i>Maranthes</i>	<i>panamensis</i>	Corozo	
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>lanata</i>	Nance de montaña	
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i>	<i>longifolium</i>	María	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Clusia</i>	<i>sp. 1</i>	Copé	
	<i>Garcinia</i>	<i>madruno</i>		
	<i>Marila</i>	<i>laxiflora</i>		
		<i>pluricostata</i>		
	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	Cerillo	
	<i>Tovomita</i>	<i>longifolia</i>		
		<i>stylosa</i>		
	<i>Vismia</i>	<i>baccifera</i>	Pintamozo	
		<i>latisepala</i>	Pintamozo	
		<i>macrophylla</i>	Palo pintamozo	
Cochospermaceae	<i>Cochlospermum</i>	<i>vitifolium</i>	Poro-poro	
Combretaceae	<i>Buchenavia</i>	<i>capitata</i>		
	<i>Terminalia</i>	<i>amazonia</i>	Amarillo	
		<i>catappa</i>	Almendro	✓
		<i>ivorensis</i>	Amarillo	✓
		<i>oblonga</i>	Guayabo de montaña	
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>axillare</i>		
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>artanthifolia</i>	Tomate de palo	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	<i>sp. 2</i>	Pica pica	
		<i>terniflora</i>	Terciopelo, Pica pica	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i>	<i>citrifolium</i>		
		<i>macrophyllum</i>		
		<i>panamensis</i>		
Familia	<i>Acalypha</i>	<i>diversifolia</i>	Palito feo	
	<i>Adelia</i>	<i>triloba</i>	Espino amarillo	
	<i>Alchornea</i>	<i>costaricensis</i>		
		<i>latifolia</i>		
	<i>Croton</i>	<i>bicolor</i>	Sangrillo	
		<i>panamensis</i>	Sangrillo	
		<i>sp. 1</i>	Sangrillo	
	<i>Hura</i>	<i>crepitans</i>	Tronador, Ceibo nuno	
	<i>Hyeronima</i>	<i>alchornioides</i>	Zapatero, Pilón	
	<i>Jathropha</i>	<i>curcas</i>	Coquillo	✓
	<i>Mabea</i>	<i>occidentalis</i>		

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Manihot</i>	<i>esculenta</i>	Yuca	✓
	<i>Margaritaria</i>	<i>nobilis</i>	Clavito	
	<i>Familia</i>	<i>aperta</i>	Sapito	
		<i>arborea</i>	Sapito	
	<i>Phyllanthus</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Sapium</i>	<i>glandulosum</i>		
		<i>laurifolium</i>		
		<i>pachystachys</i>		
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>collinsi</i>	Cachito	
		<i>glomerata</i>		
		<i>mangiun</i>	Acacia	✓
		<i>sp. 1</i>		
		<i>sp. 2</i>		
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>sp. 3</i>		
	<i>Andira</i>	<i>inermis</i>	Harino	
	<i>Brownea</i>	<i>macrophylla</i>	Rosa de monte	
	<i>Calliandra</i>	<i>grandiflora</i>	Caliandra	
		<i>sp. 1</i>	Caliandra	
		<i>stipulacea</i>	Caliandra	
	<i>Copaifera</i>	<i>aromatica</i>	Cabimo	
	<i>Cynometra</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Dalbergia</i>	<i>retusa</i>	Cocobolo	
	<i>Delonix</i>	<i>regia</i>	Flamboyán	✓
	<i>Diphysa</i>	<i>robinoides</i>	Macano	
	<i>Dipterix</i>	<i>panamensis</i>	Almendro de montaña	
	<i>Dussia</i>	<i>sp. 1</i>	Sangre de Gallo	
	<i>Enterolobium</i>	<i>cyclocarpum</i>	Corotú	
		<i>schomburgkii</i>	Jarino	
	<i>Erytrina</i>	<i>costaricensis</i>	Palo santo	
		<i>fusca</i>	Palo santo	
		<i>poepigiana</i>	Palo santo	✓
	<i>Fissicalyx</i>	<i>flenderi</i>		
	<i>Flemingia</i>	<i>strobilifera</i>		
<i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i>	Bala bala	✓	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Hymenaea</i>	<i>courbaril</i>	Algarrobo	
	<i>Hymenolobium</i>	<i>mesoamericana</i>		
	<i>Inga</i>	<i>cocleensis</i>	Guabo de mono	
		<i>dwyeri</i>	Guabo de monte	
		<i>fagifolia</i>	Guabo de río	
		<i>goldmanii</i>	Guabo machete	
		<i>leicalycina</i>	Guabo cansaboca	
		<i>marginata</i>	Guabo de monte	
		<i>mucuna</i>	Guabo de monte	
		<i>multijuga</i>	Guabo de monte	
		<i>oerstediana</i>	Guabo de monte	
		<i>paucifora</i>	Guabo de monte	
		<i>pezizifera</i>	Guabo de monte	
		<i>punctata</i>	Guabo cansaboca	
		<i>quaternata</i>	Guabo de monte	
<i>ruiziana</i>	Guabo de monte			
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>sapindoides</i>	Guabo de monte	
		<i>sertulifera</i>	Guabo de monte	
		<i>sp. 5</i>		
		<i>spectabilis</i>	Guabo	✓
		<i>thibaudiana</i>	Guabo de monte	
		<i>umbellifera</i>	Guabo de monte	
	<i>Leucaena</i>	<i>multicapitula</i>	Frijolillo	
	<i>Lonchocarpus</i>	<i>atropurpureus</i>	Gallote	
		<i>ferrugineus</i>	Chaperno	
		<i>latifolius</i>	Chaperno, Peronil	
		<i>minimiflorus</i>	Chaperno, Peronil	
		<i>sp. 2</i>		
	<i>Myrospermum</i>	<i>frutescens</i>		
	<i>Ormosia</i>	<i>amazonica</i>	Alcornoque	
		<i>coccinea</i>	Frijolito de la suerte	
		<i>macrocalyx</i>	Frijolito de la suerte	✓
	<i>Pithecellobium</i>	<i>barbourianum</i>		
		<i>longifolium</i>	Guabito de río	

Familia	Género	Especie	Nombre común	Cultivadas
		<i>macradenium</i>	Guachapalí	
		<i>rufescens</i>	Coralillo	
		<i>saman</i>	Guachapalí	
		<i>sp. 1</i>		
	<i>Platymiscium</i>	<i>pinnatum</i>	Quirá	
	<i>Platypodium</i>	<i>elegans</i>	Costilla, Canaleto	
	<i>Pterocarpus</i>	<i>belizensis</i>	Sangrillo	
		<i>oficinalis</i>	Sangrillo	
		<i>rohrii</i>	Sangrillo	
	<i>Schizolobium</i>	<i>parahybum</i>	Indio, Tinecú	
	<i>Swartzia</i>	<i>panamensis</i>	Cutarro	
		<i>simplex</i> var. <i>gra.</i>	Naranjillo	
		<i>simplex</i> var. <i>och.</i>	Naranjillo	
	<i>Tachigali</i>	<i>versicolor</i>	Reseco, Arbol suicida	
<i>Vatairea</i>	<i>erythrocarpa</i>	Amargo amargo		
Flacourtiaceae	<i>Banara</i>	<i>guianensis</i>	Pica lengua	
	<i>Casearia</i>	<i>arborea</i>	Corta lengua	
		<i>commersoniana</i>		
		<i>nigricans</i>		
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>sylvestris</i>	Coloraito	
	<i>Hasseltia</i>	<i>floribunda</i>	Parimontón	
	<i>Lacistema</i>	<i>agregatum</i>	Huesito	
	<i>Laetia</i>	<i>procera</i>	Manga larga	
		<i>thamnia</i>	Palo conejo	
	<i>Lindackeria</i>	<i>laurina</i>	Escribano	
	<i>Lozania</i>	<i>pittieri</i>		
	<i>Ryania</i>	<i>speciosa</i>		
	<i>Tetratylacium</i>	<i>johansenii</i>	Anonillo	
		<i>macrophyllum</i>	Anonillo de montaña	
<i>Zuelania</i>	<i>guidonia</i>	Arbol caspa, Cagajón		
Humiriaceae	<i>Sacoglottis</i>	<i>ovicarpa</i>	Corozo	
	<i>Vantanea</i>	<i>depleta</i>	Chiricano, Corozo	
Lauraceae	<i>Beilschmiedia</i>	<i>pendula</i>	Aguacatillo	



<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Nectandra</i>	<i>cissiflora</i>	Sigua	
		<i>globosa</i>	Sigua	
		<i>martinicensis</i>	Sigua	
		<i>sp. 3</i>	Sigua	
		<i>umbrosa</i>	Sigua prieta	
	<i>Ocotea</i>	<i>cernua</i>	Sigua	
		<i>ira</i>	Sigua	
		<i>mesiana</i>	Sigua	
		<i>nicaraguensis</i>	Sigua	
		<i>oblonga</i>	Sigua	
		<i>paulli</i>	Sigua	
		<i>pseudopalmana</i>	Sigua	
		<i>puberula</i>	Sigua	
		<i>sp. 1</i>	Sigua	
		<i>sp.5</i>	Sigua	
		<i>sp.6</i>	Sigua	
		<i>tonduzii</i>	Sigua	
	<i>veraguensis</i>	Sigua	✓	
<i>Persea</i>	<i>americana</i>	Aguacate	✓	
<i>Phoebe</i>	<i>cinnamomifolia</i>	Sigua blanca		
	<i>sp. 1</i>	Aguacatillo		
Lecytidaceae	<i>Couratari</i>	<i>guianensis</i>		
	<i>Eschweilera</i>	<i>calyculata</i>	Ollita	
Lecytidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>pittieri</i>	Ollita de mono	
	<i>Gustavia</i>	<i>superba</i>	Membrillo	
	<i>Lecythis</i>	<i>ampla</i>	Olla de mono	
Lythraceae	<i>Lafoencia</i>	<i>punicifolia</i>	Amarillo de Guayaquil	
	<i>Lagerstroemia</i>	<i>speciosa</i>	Astromelia	✓
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i>	<i>cornifolia</i>	Cereza de monte	
	<i>Byrsonima</i>	<i>crassifolia</i>	Nance	✓
		<i>spicata</i>	Nance de monte	
Malvaceae	<i>Gossypium</i>	<i>barbadense</i>	Algodón	
	<i>Hampea</i>	<i>appendiculata</i>		
	<i>Pavonia</i>	<i>frutescens</i>		

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
Melastomataceae	<i>Henriettea</i>	<i>succosa</i>		
		<i>Henriettella</i>	<i>fascicularis</i>	
	<i>Miconia</i>	<i>argentea</i>	Papelillo, dos caras	
		<i>impetiolearis</i>	Oreja de burro	
		<i>multispicata</i>		
		<i>poepigii</i>		
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Cedro cebolla	✓
		<i>sp. 1</i>	Cedro	
	<i>Guarea</i>	<i>glabra</i>	Cedro macho	
		<i>grandifolia</i>	Cedro macho	
		<i>guidonia</i>	Chichipate	
	<i>Khaya</i>	<i>senegalensis</i>	Caoba africana	✓
	<i>Switenia</i>	<i>macrophylla</i>	Caoba	✓
	<i>Trichilia</i>	<i>pallida</i>		
		<i>pleeana</i>	Alfajía blanca	
		<i>quadrijuga</i>		
<i>tuberculata</i>		Alfajía		
Monimiaceae	<i>Siparuna</i>	<i>pauciflora</i>	Pasmo	
Moraceae	<i>Artocarpus</i>	<i>altilis</i>	Fruta de pan	✓
		<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Berba
	<i>costaricanum</i>		Berba	
	<i>guianensis</i>		Cacique	
	<i>utile</i>		Palo de vaca	
	<i>Castilla</i>	<i>elastica</i>	Mastate	
		<i>tunu</i>	Mastate de montaña	
	<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i>		
Moraceae	<i>Clarisia</i>	<i>racemosa</i>		
		<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Ficus de la India
	<i>bullenei</i>		Higuerón	
	<i>dugandii</i>		Higuerón	
	<i>insipida</i>		Higuerón	
	<i>maxima</i>		Higuerón	
	<i>nynphaeifolia</i>		Higuerón	
	<i>obtusifolia</i>	Higuerón		

Familia	Género	Especie	Nombre común	Cultivadas
		<i>pertusa</i>	Higuerón	
		<i>petenensi</i>	Higuerón	
		<i>tounduzii</i>	Higuerón	
		<i>trigonata</i>	Higuerón	
		<i>yoponensis</i>	Higuerón	
	<i>Maclura</i>	<i>tinctoria</i>	Palo de mora	
	<i>Maquira</i>	<i>costaricana</i>		
	<i>Olmedia</i>	<i>aspera</i>	Palo lija	
	<i>Perebea</i>	<i>xanthochyma</i>	Cauchillo	
	<i>Poulsenia</i>	<i>armata</i>	Cucua	
<i>Pourouma</i>	<i>bicolor</i>	Guarumo de montaña		
<i>Pseudolmedia</i>	<i>spuria</i>			
<i>Sorocea</i>	<i>affinis</i>	Lechosa, Cauchillo		
<i>Trophis</i>	<i>racemosa</i>	Lechosa		
Musaceae	<i>Musa</i>	<i>sapientum</i>	Guineo	✓
Myristicaceae	<i>Compsonaura</i>	<i>sprucei</i>		
	<i>Eugenia</i>	<i>acapulcensis</i>	Guayabo de monte	
	<i>Eugenia</i>	<i>coloradensis</i>	Guayabo de monte	
	<i>Eugenia</i>	<i>oerstediana</i>	Guayabo de monte	
	<i>Eugenia</i>	<i>sp. 3</i>	Guayabo de monte	
	<i>Otoba</i>	<i>acuminta</i>	Miguelario	
	<i>Virola</i>	<i>elongata</i>	Miguelario, Velario	
	<i>Virola</i>	<i>multiflora</i>	Miguelario, Velario de montaña	
	<i>Virola</i>	<i>sebifera</i>	Miguelario, Velario	
<i>Virola</i>	<i>surinamensis</i>	Miguelario, Velario de montaña		
Myrsinaceae	<i>Stylogine</i>	<i>standleyi</i>	Uvito de monte	
Myrtaceae	<i>Calycolpus</i>	<i>warszewiczianus</i>	Guayabo de montaña	
	<i>Calypttranthes</i>	<i>hylobates</i>		
	<i>Myrcia</i>	<i>gatunensis</i>	Pimento	
Myrtaceae	<i>Myrciaria</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	Guayaba	✓
	<i>Syzigium</i>	<i>jambos</i>	Poma rosa	✓
		<i>malaccense</i>	Marañón curazao	✓

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
		<i>sp. 1</i>	Sauce llorón	✓
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i>	<i>costaricana</i>	Mala sombra	
		<i>sp.1</i>	Mala sombra	
		<i>sp.2</i>	Mala sombra	
	<i>Neea</i>	<i>delicatula</i>		
		<i>sp. 1</i>		
Ochnaceae	<i>Cespedezia</i>	<i>macrophylla</i>	Membrillo macho	
Olacaceae	<i>Heisteria</i>	<i>conncina</i>	Sombbrero	
		<i>acuminata</i>	Sombbrero	
Pinnaceae	<i>Pinnus</i>	<i>caribea</i>	Pino	✓
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>colonense</i>		
		<i>reticulatum</i>	Hinojo, canotillo	
Poaceae	<i>Bambusa</i>	<i>vulgaris</i>	Bambú, Cañaza	✓
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>manzanillensis</i>	Uvito	
		<i>obovata</i>	Uvito	
		<i>padiformis</i>		
	<i>Triplaris</i>	<i>cumingiana</i>	Guayabo hormiguero	
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>montana</i>	Palo de carne	
Rhamnaceae	<i>Colubrina</i>	<i>glandulosa</i>	Carbonero	
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea</i>	<i>elliptica</i>	Gallino, Palo de ajo	
Rubiaceae	<i>Alseis</i>	<i>blackiana</i>	Mamecillo	
	<i>Amaioua</i>	<i>corymbosa</i>	Cafecillo	
		<i>sp. 1</i>	Cafecillo	
	<i>Antirhea</i>	<i>trichantha</i>	Caobilla, Candelo	
	<i>Calycophyllum</i>	<i>candidissimum</i>	Alazano	
	<i>Chimarris</i>	<i>parviflora</i>	Yema de huevo	
	<i>Chomelia</i>	<i>spinosa</i>	Roseto	
	<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>	Café	✓
	<i>Coussarea</i>	<i>curvigemma</i>		
	<i>Coutarea</i>	<i>hexandra</i>	Azulejo	
	<i>Faramea</i>	<i>occidentalis</i>	Benjamín	
<i>talamancarum</i>		Benjamín		
<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	Jagua		
Rubiaceae	<i>Guettarda</i>	<i>foliaceae</i>	Rosetillo	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
		<i>ramuliflora</i>	Rosetillo	
	<i>Macrogneumum</i>	<i>glabrescens</i>	Canaletto	
	<i>Pentagonia</i>	<i>macrophylla</i>	Teta de chola	
	<i>Posoqueria</i>	<i>latifolia</i>	Boca de vieja	
	<i>Psychotria</i>	<i>callophylla</i>		
	<i>Randia</i>	<i>armata</i>	Rosetillo	
	<i>Tocoyena</i>	<i>pittieri</i>	Jagua de montaña	
	<i>Warszewiczia</i>	<i>coccinea</i>	Cabeza de víbora, Orinera	
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>limon</i>	Limón	✓
		<i>reticulata</i>	Mandarina	✓
		<i>sinensis</i>	Naranja	✓
	<i>Zanthoxylum</i>	<i>belizense</i>	Tachuelo, Arcabú	
		<i>panamense</i>	Tachuelo, Arcabú	
		<i>procerum</i>	Tachuelo, Arcabú	
		<i>setulosum</i>	Tachuelo, Arcabú	
		<i>sp. 1</i>		
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	<i>glabrata</i>	Uva silvestre	
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i>	<i>psilospermus</i>		
	<i>Cupania</i>	<i>cinerea</i>	Cuamo	
		<i>latifolia</i>	Gorgojero	
		<i>livida</i>	Gorgojo	
		<i>rufescens</i>	Gorgojero colorado	
		<i>scrobiculata</i>	Gorgojero negro	
		<i>sylvatica</i>	Candelillo	
	<i>Matayba</i>	<i>apetala</i>		
	<i>Melicoccus</i>	<i>bijugatus</i>	Mamón	✓
	<i>Pseudima</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Sapindus</i>	<i>saponaria</i>	Jaboncillo	
	<i>Talisia</i>	<i>nervosa</i>	Mamón de monte	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i>	<i>argenteum</i>	Caimito de monte	
		<i>cainito</i>	Caimito	✓
		<i>venezuelense</i>		
	<i>Manilkara</i>	<i>bidentata</i>	Níspero de monte	
		<i>chicle</i>	Nispero chicle	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
		<i>zapota</i>	Níspero	✓
	<i>Micropholis</i>	<i>melinoniana</i>		
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>campechiana</i>	Sapotillo, Mameicillo	
		<i>durlandii</i>	Nisperillo	
		<i>fossicola</i>	Aguacatón de montaña	
		<i>foveolata</i>	Nisperillo	
		<i>glomerata</i>	Sapotillo, Mameicillo	
		<i>reticulata</i>	Sapotillo, Mameicillo	
		<i>sapota</i>	Mamey	✓
		<i>stipitata</i>	Sapotillo	
	<i>torta</i>	Sapotillo, Mameicillo		
Simaroubaceae	<i>Quassia</i>	<i>amara</i>	Guabito amargo	
	<i>Simarouba</i>	<i>amara</i>	Aceituno	
Solanaceae	<i>Cestrum</i>	<i>standleyi</i>		
		<i>Solanum</i>	<i>hayesii</i>	
		<i>sp. 1</i>		
Staphyleaceae	<i>Turpinia</i>	<i>occidentalis</i>		
Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Guásimo, Negrito	
	<i>Sterculia</i>	<i>apetala</i>	Arbol Panamá	
Theaceae	<i>Gordonia</i>	<i>brandegeei</i>		
	<i>Laplacea</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Ternstroemia</i>	<i>tepezapote</i>	Manzanillo de sabana	
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>membranacea</i>	Cortezo de montaña	
		<i>tibourbou</i>	Cortezo	
	<i>Heliocarpus</i>	<i>americanus</i>	Majagua	
	<i>Luehea</i>	<i>seemanni</i>	Guásimo colorado	
		<i>speciosa</i>	Guásimo pacheco	
	<i>Mortoniendron</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Trichospermum</i>	<i>galeottii</i>	Capulín, Majaguillo	
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>schippii</i>	Iguano	
Urticaceae	<i>Miryocarpa</i>	<i>longipes</i>	Ortiga macho	
	<i>Urera</i>	<i>baccifera</i>	Ortiga brava	
Verbenaceae	<i>Cornutia</i>	<i>grandifolia</i>	Palo cuadrado	
	<i>Gmelina</i>	<i>arborea</i>	Melina	✓

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cultivadas</b>
	<i>Lantana</i>	<i>camara</i>	Señorita, Pasorín	
	<i>Tectona</i>	<i>grandis</i>	Teca	✓
	<i>Vitex</i>	<i>cooperi</i>	Cuajao	
Violaceae	<i>Hybanthus</i>	<i>prunifolios</i>	Lluvia de plata	
	<i>Rinoria</i>	<i>squamata</i>		
Vochysiaceae	<i>Erisma</i>	<i>blancoa</i>		
	<i>Qualea</i>	<i>sp. 1</i>		
	<i>Vochysia</i>	<i>ferruginia</i>	Palo de mayo, Pegle	

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Tipo de registro</b>
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i>	<i>minimiflorus</i>	Chaperno, Gallote	3,2
	<i>Myrospermun</i>	<i>frutescens</i>		3
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>nigricans</i>		3
		<i>Sp.</i>		1,3
Lecythidaceae	<i>Lecythis</i>	<i>ampla</i>	Olla de mono	3
Moraceae	<i>Sorocea</i>	<i>pubivena ssp. oligotricha</i>	Lechosa	3
	<i>Clarisia</i>	<i>racemosa</i>		3
Sapindaceae	<i>Pseudima</i>	<i>Sp.</i>		1,3
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>durlandii</i>	Nisperillo	3
<p>1:Nuevo registro para la Flora Nacional 2:Segundo registro para la Flora Nacional 3:Nuevo registro para la Flora de la Cuenca del Canal</p>				