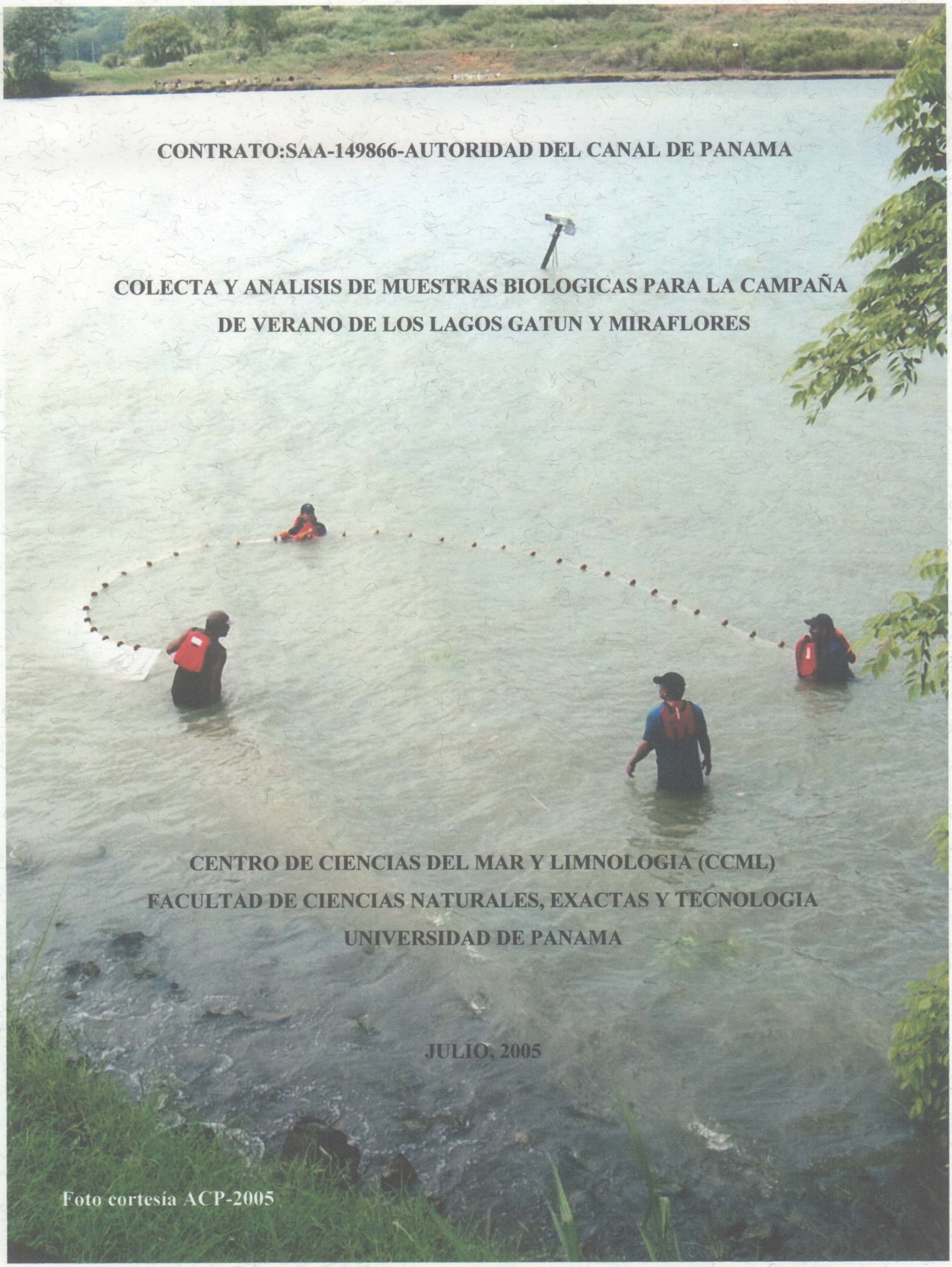


CONTRATO:SAA-149866-AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

COLECTA Y ANALISIS DE MUESTRAS BIOLOGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATUN Y MIRAFLORES

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA (CCML)

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGIA

UNIVERSIDAD DE PANAMA

JULIO, 2005

Foto cortesía ACP-2005

CONTRATO: SAA-149866 - AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES:

No. 1: FITOPLANCTON.

Por:

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA (CCML)

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Edilberto Aguilar Guerrero
María I. Pérez Aparicio.
Consultores

Julio, 2005

ÍNDICE

CONTENIDO PÁGINA

RESUMEN 1
INTRODUCCIÓN 3
PARTE EXPERIMENTAL 5
MAPAS
Lago Gatún 6
Lago Miraflores 7
TABLAS DE DATOS DE COLECTA 8
DESCRIPCIONES DE SITIOS DE COLECTA 13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN
Resultados 21
Especies comunes a todas las estaciones 22
Especies de Mayor ocurrencia en término de frecuencia absoluta (fa) 24
Estaciones con menor número de especies 25
Estaciones con mayor número de especies 25
Especies comunes a los Lagos Gatún y Miraflores 26
Variaciones del número de células-colonias por muestras y estaciones 26
Volúmenes de agua filtrada por la red (m^3) y número de células/m^3 obtenidos 27
Presencia de especies marinas 28
Aspectos ecológicos 29
SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN
Especies del Lago Gatún 33
Especies del Lago Miraflores 37
TABLAS DE VOLÚMENES
Lago Gatún 39
Lago Miraflores 43
TABLAS DE ESPECIES
Lago Gatún 44
Lago Miraflores 88
TABLA DE ESPECIES COMUNES: Lago Gatún y Lago Miraflores 92
CONCLUSIONES 93
AGRADECIMIENTOS 96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 97
ANEXOS
I. Leyendas 104
Láminas de especies 107
II Gráficas Lago Gatún 2004 y 2005 110
III. Gráficas Lago Miraflores 2004 y 2005 111
IV. Vistas de las estaciones de colecta 112

COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL FITOPLANCTON EN 24 ESTACIONES ESTABLECIDAS EN LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES.

SEGUNDA ETAPA.

RESUMEN

Durante los días 14 de abril al 9 de mayo de 2005, se dirige una segunda campaña de muestreo, en 24 estaciones establecidas en diferentes puntos del Lago Gatún y Miraflores, estudiadas en el invierno del 2004, encaminada a colectar material biológico, incluyendo fitoplancton y datos fisicoquímicos. De acuerdo a los objetivos planteados en el presente aporte se determina, en general, la existencia de 77 especies agrupadas en 34 géneros y 6 divisiones: Chlorophyta, Bacillariophyta (diatomeas), Cyanophyta, Dinophyta, Chromophyta y Chrysophyta. *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis*, *Fragilaria crotonensis* y algunos representantes del género *Staurastrum* fueron especies de amplia distribución. El número de especies identificadas se establece en un rango de 2 a 28 taxa; 6 a 646 fue el rango de células-colonias determinadas en las diferentes muestras, mientras que se estiman volúmenes por el orden de $1,12 \times 10^{8}$ a $1,83 \times 10^{11}$ celulas/m^3 y se identifican dos especies marinas. Por otra parte, la evaluación de la existencia o no de variaciones entre ambos períodos de muestreos, permite detectar para los dos lagos en el 2005, coincidencias en las disminuciones de: los valores de especies, géneros y divisiones microalgales aportadas; especies de amplia distribución; valores de frecuencia total de células-colonias por muestras/estaciones y especies comunes entre ambos lagos. En oposición, en ambos lagos, se dan aumentos concernientes al número de especies con

elevada ocurrencia, en términos de frecuencia absoluta. Para el caso específico del Lago Miraflores, se registran reducciones del número de células por metros cúbicos y de especies marinas. Resultados divergentes, en el Lago Gatún, se enfocan en la detección del incremento en el número de células por metros cúbicos y se mantiene la ausencia de especies marinas.

PALABRAS CLAVES

Ambiente marino, Bacillariophyta, Chlorophyta, Chromophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Ficoflora, Fitoplancton, Gatún, Hidrofitia, Indicadoras, Miraflores.

INTRODUCCIÓN

La interacción de la comunidad planctónica con su medio abiótico y biótico determinan la densidad, la estructura espacial y temporal de las comunidades en los ecosistemas lacustres. El fitoplancton constituye un componente importante del plancton, en el sentido, que representa el principal alimento del zooplancton herbívoro en las aguas continentales. Para que éstas células puedan ser capturadas y consumidas deben tener cierto tamaño y forma, pero su valor nutricional es determinado en última instancia, por la digestibilidad, que a su vez estará en función de la naturaleza y espesor de la pared celular (González de Infante, 1988).

A través de la revisión de diversos estudios ficológicos, realizados en cuerpos de aguas dulces de otras regiones (por ejm., Prescott, 1936, 1951, 1955, 1973, 1978; Dillard, 1989, 1990, 1991, 1993 y Thompsom, 1959), se ha determinado que las especies típicas de estos ambientes poseen una característica muy peculiar, consistente en que la mayoría son cosmopolitas. Consecuentemente, es frecuente encontrar a algunas especies de microalgas en diferentes latitudes. Entre los grupos de microalgas que presentan taxa con mayor grado de cosmopolitismo, se pueden citar a las diatomeas, dinoflagelados y algas verdes.

Con el fin de obtener información de la biota acuática, incluyendo el componente fitoplanctónico, existente en algunos puntos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, en el mes de agosto de 2004 se llevaron a cabo muestreos de material biológico, por triplicado, en 24 estaciones, de las cuales 22 correspondieron al Lago Gatún y 2 al Lago Miraflores.

Casi un año después de la toma de muestras de la época lluviosa, efectuada en el 2004, se realizó del 14 de abril al 9 de mayo del 2005 la segunda campaña de muestreo, en las mismas estaciones (ver *tabla 1-1.4*), coincidiendo con el final de temporada seca.

En ésta oportunidad, al igual que en el año 2004, se cualificarán y cuantificarán las especies presentes, así como el aporte de cada una de ellas, en términos de frecuencia absoluta (fa), de frecuencia relativa (%), frecuencia absoluta acumulada y promedios para las tres muestras. Con los datos de frecuencia absoluta acumulada de todas las especies observadas, obtenidos de los análisis de cada muestra y de los volúmenes de agua filtrada por la red, se estimarán los números de células del fitoplancton en metros cúbicos, presentes en cada muestra y sus promedios para las tres muestras. Este nuevo estudio tiene como propósito, conocer las condiciones de la hidrofitia microscópica en los puntos de muestreo y evaluar la existencia o no de variaciones de las poblaciones y su distribución, con relación al estudio efectuado por UNIPAN/CCML-ACP (2004). Además, se prestará atención a aquellas especies consideradas, en estudios ficológicos de otras latitudes, como indicadoras de ciertas condiciones ambientales y de los taxa de ambientes marinos presentes en las estaciones limnéticas evaluadas.

Para efecto de ampliar la información de los resultados que se obtengan, del contraste de las dos campañas de muestreo, se harán referencias a los trabajos más recientes en materia fitoplanctónica realizados por Aguilar (2002 y 2003 a, b).

PARTE EXPERIMENTAL

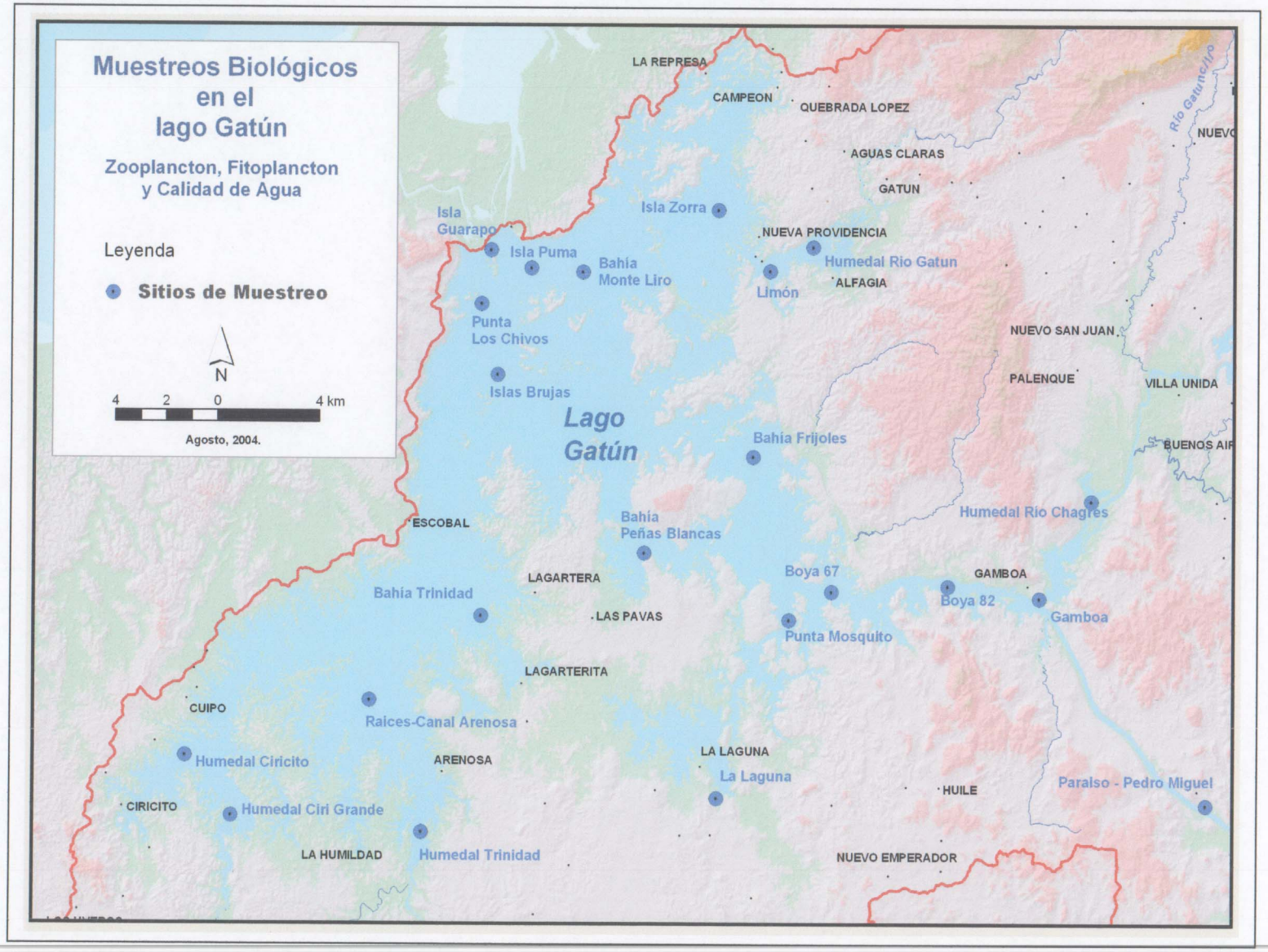
A- **Campo**:

Las colectas se realizaron desde el 14 de abril al 9 de mayo del 2005, en las 24 estaciones establecidas en total, para los Lagos Gatún y Miraflores. La metodologia de colecta, de fijación, los materiales y equipos utilizados se describen en la parte experimental del informe técnico presentado por UNIPAN/CCML-ACP (2004).

B- **Laboratorio**:

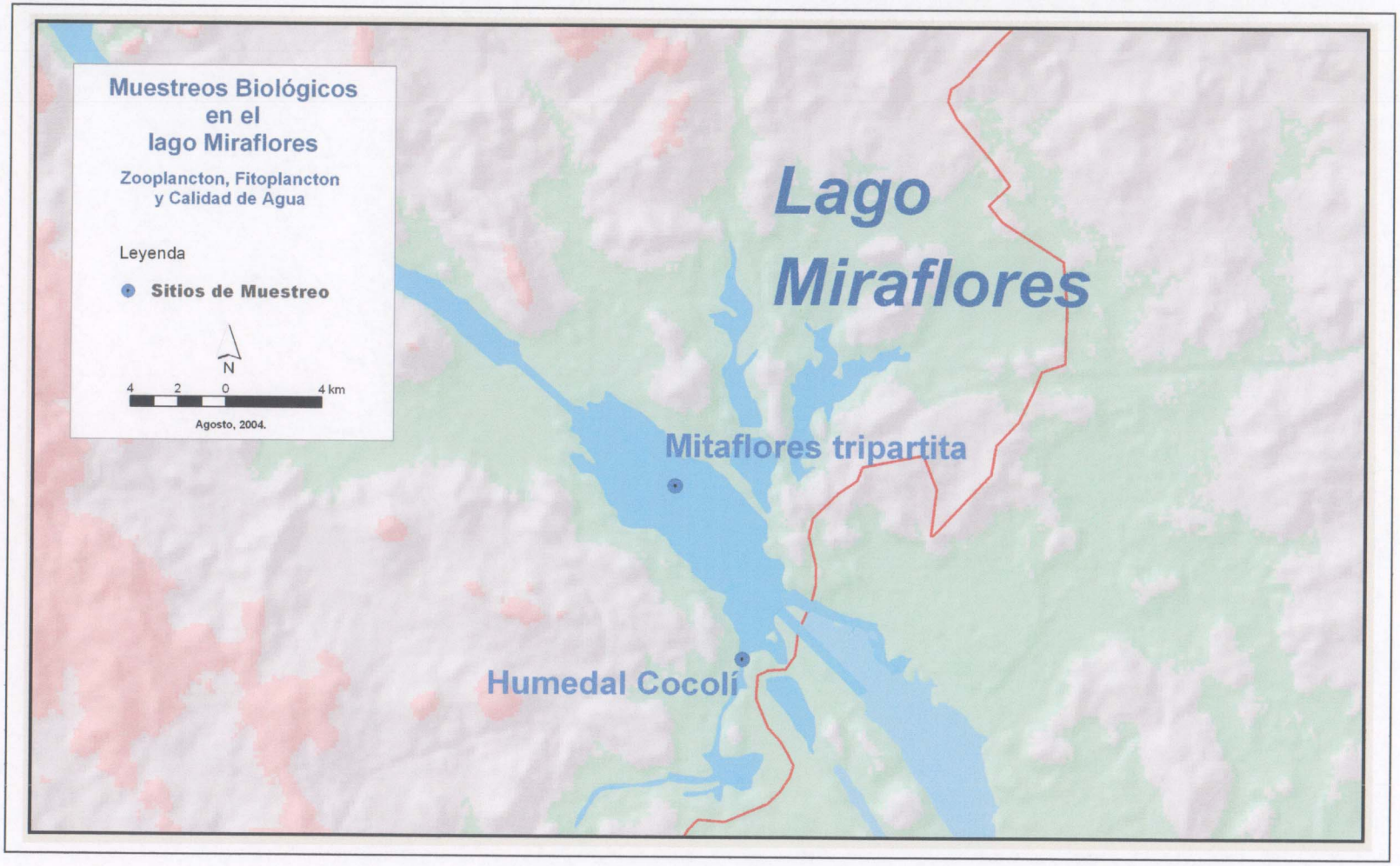
La información referente al equipo de microscopía, de fotomicrografía empleado, así como la literatura para el estudio sistemático, para la distribución geográfica mundial y nacional, se detallan en Aguilar (2002). Entre tanto, los métodos utilizados para el conteo de células, determinación del volumen de agua filtrado por la red en metros cúbicos y número de células presentes en las muestras colectadas, en iguales unidades, se ofrecen en UNIPAN/CCML-ACP (2004).

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE COLECTA EN EL LAGO GATÚN.



Fuente: mapas suministrados por la ACP

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE COLECTA EN EL LAGO MIRAFLORES.



Fuente: mapas suministrados por la ACP

TABLA 1. DATOS DE COLECTA EN LAS ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	COORDENADAS		FECHA	HORA	PROF.	MUESTRAS	VELOC.	LECTURA FLUJÓMETRO		DIF. DE
	ESTE	NORTE			TOTAL (m)		(nudos)	FINAL	INICIAL	LECTURA
E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)	617236	1020934	24-Abr-05	11:45 a.m.	20.0	M1	1.7	18630	18492	138
				12:02 p.m.		M2	1.8	18804	18630	174
				12:27 p.m.		M3	1.7	19025	18804	221
E-2 (ISLA GUARAPO)	617666	1023382	3-May-05	10:55 a.m.	17.7	M1	2.0	19477	19337	140
				11:15 a.m.		M2	2.0	19682	19478	204
				11:25 a.m.		M3	2.0	19927	19683	244
E-3 (ISLA PUMA)	619561	1022569	3-May-05	9:25 a.m.	23.2	M1	2.0	19191	19029	162
				9:40 a.m.		M2	2.0	19218	19192	26
				9:50 a.m.		M3	2.0	19336	19219	117
E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)	621969	1022380	4-May-05	1:20 p.m.	9.5	M1	2.0	20051	20020	31
				1:40 p.m.		M2	2.0	20091	20051	40
				1:55 p.m.		M3	2.0	20131	20092	39
E-5 (ISLA ZORRA)	628283	1025225	4-May-05	10:40 a.m.	10.9	M1	2.0	19965	19929	36
				10:57 a.m.		M2	2.0	20006	19966	40
				11:10 a.m.		M3	1.8	20013	20007	6
E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)	632713	1023539	5-May-05	10:00 a.m.	5.6	M1	1.7	20143	20137	6
				10:15 a.m.		M2	1.7	20150	20144	6
				10:30 a.m.		M3	1.8	20162	20158	4
E-7 (LIMÓN)	630696	1022446	5-May-05	12:20 p.m.	9.4	M1	1.8	20168	20164	4
				12:35 p.m.		M2	1.8	20171	20168	3
				12:50 p.m.		M3	1.8	20176	20173	3

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 1. 1 DATOS DE COLECTA EN LAS ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	COORDENADAS		FECHA	HORA	PROF.	MUESTRAS	VELOC.	LECTURA FLUJÓMETRO		DIF. DE
	ESTE	NORTE			TOTAL (m)		(nudos)	FINAL	INICIAL	LECTURA
E-8 (ISLAS BRUJAS)	618007	1017691	28-Abr-05	10:05 a.m.	24.2	M1	1.8	18435	18349	86
				10:23 a.m.		M2	1.9	18474	18436	38
				10:40 a.m.		M3	1.7	18487	18475	12
E-9 (BAHÍA TRINIDAD)	617276	1006631	21-Abr-05	10:45 a.m.	11.3	M1	2.0	16440	16431	9
				11:05 a.m.		M2	1.8	16465	16441	24
				11:25 a.m.		M3	1.7	16470	16466	4
E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)	612100	1002778	19-Abr-05	2:15 p.m.	5.4	M1	1.7	16261	16196	65
				2:30 p.m.		M2	1.7	16318	16261	57
				2:44 p.m.		M3	1.8	16347	16319	28
E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)	614551	996730	19-Abr-05	10:15 a.m.	16.9	M1	2.0	16120	16085	35
				10:45 a.m.		M2	2.0	16157	16120	37
				11:02 a.m.		M3	2.0	16189	16175	14
E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)	605629	997476	29-Abr-05	10:24 a.m.	12.5	M1	1.7	16366	16359	7
				10:42 a.m.		M2	1.7	16386	16367	19
				10:59 a.m.		M3	1.9	16396	16387	9
E-13 (HUMEDAL CIRÍCITO)	603477	1000212	29-Abr-05	1:15 p.m.	12.0	M1	1.7	16395	16378	17
				1:33 p.m.		M2	1.8	16416	16395	21
				1:48 p.m.		M3	1.7	16427	16417	10

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 1. 2 DATOS DE COLECTA EN LAS ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS L AGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	COORDENADAS		FECHA	HORA	PROF.	MUESTRAS	VELOC.	LECTURA FLUJÓMETRO		DIF. DE
	ESTE	NORTE			TOTAL (m)		(nudos)	FINAL	INICIAL	LECTURA
E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCAS)	624900	1009520	25-Abr-05	8:45 a.m.	10.0	M1	2.0	16494	16480	14
				9:10 a.m.		M2	2.0	16512	16495	17
				9:22 a.m.		M3	2.0	16526	16512	14
E-15 (BAHÍA FRIJOLES)	629967	1013931	25-Abr-05	10:55 a.m.	16.4	M1	1.5	16545	16528	17
				11:10 a.m.		M2	1.3	16563	16545	18
				11:25 a.m.		M3	1.8	16586	16564	22
E-16 (BOYA 67)	633626	1007753	26-Abr-05	9:55 a.m.	16.9	M1	2.0	17508	17316	192
				10:15 a.m.		M2	2.0	17736	17511	225
				10:35 a.m.		M3	2.0	18073	17737	336
E-17 (PUNTA MOSQUITOS)	631652	1006460	18-Abr-05	9:45 a.m.	4.6	M1	2.0	15697	15459	238
				10:00 a.m.		M2	2.0	15728	15697	31
				10:20 a.m.		M3	2.0	15964	15728	236
E-18 (HUMEDAL LA LAGUNA	628308	998295	18-Abr-05	11:00 a.m.	4.2	M1	2.0	16040	16005	35
				11:20 a.m.		M2	2.0	16069	16041	28
				11:35 a.m.		M3	2.0	16078	16070	8
E-19 (BOYA 82)	639077	1008014	26-Abr-05	8:00 a.m.	13.7	M1	1.8	16772	16589	183
				8:20 a.m.		M2	2.1	17045	16773	272
				8:35 a.m.		M3	2.1	17316	17046	270
E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)	645762	1011932	27-Abr-05	10:35 a.m.	3.7	M1	1.8	18281	18235	46
				10:45 a.m.		M2	1.7	18306	18282	24
				11:07 a.m.		M3	1.9	18336	18308	28

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 1. 3 DATOS DE COLECTA EN LAS ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	COORDENADAS		FECHA	HORA	PROF.	MUESTRAS	VELOC.	LECTURA FLUJÓMETRO		DIF. DE
	ESTE	NORTE			TOTAL (m)		(nudos)	FINAL	INICIAL	LECTURA
				8:20 a.m.		M1	1.7	18135	18071	64
E-21 (GAMBOA)	643342	1007468	27-Abr-05	8:40 a.m.	5.6	M2	1.7	18190	18139	51
				9:00 a.m.		M3	1.8	18234	18191	43
E-22 (PARAÍSO-				10:55 a.m.		M1	1.7	15162	15064	98
PEDRO MIGUEL)	651156	997997	14-Abr-05	11:15 a.m.	13.9	M2	1.8	15360	15164	196
				11:35 a.m.		M3	1.8	15457	15361	96

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 1. 4. DATOS DE COLECTA EN LAS ESTACIONES DEL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	COORDENADAS		FECHA	HORA	PROF.	MUESTRAS	VELOC.	LECTURA FLUJÓMETRO		DIF. DE
	ESTE	NORTE			TOTAL (m)		(nudos)	FINAL	INICIAL	LECTURA
E-23 (MIRAFLORES	653526	996004	9-May-05	12:30 p.m.	7.3	M1	2.0	20265	20242	23
TRIPARTITA)				12:50 p.m.		M2	2.0	20274	20265	9
				1:10 p.m.		M3	2.0	20348	20275	73
E-24 (HUMEDAL	654074	994585	9-May-05	10:45 a.m.	7.5	M1	1.8	20223	20212	11
RÍO COCOLÍ)				11:00 a.m.		M2	1.9	20230	20224	6
				11:15 a.m.		M3	1.8	20241	20230	11

Fuente: Elaborado por el consultor.

DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE COLECTA
(14 de abril al 9 de mayo, 2005)

LAGO GATÚN

Estación E-1 (Punta Los Chivos): Colecta del 28 de abril. Día nublado con lluvia. Transparencia 4.10 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Poca maleza acuática flotante (pleuston), abundantes mantos de *Hydrilla* sp cerca de la orilla.

Estación E-2 (Isla Guarapo): Colecta del 3 de mayo. Día nublado con lluvia. Transparencia 3.65 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Los muestreos se realizaron en la vegetación sumergida similar a *Thalassia* y entre la poca maleza acuática presente en las orillas.

Estación E-3 (Isla Puma): Colecta del 3 de mayo. Día parcialmente nublado, con sol fuerte. Transparencia 2.60 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Se inició la colecta en la isla frente a las esclusas de Gatún, lugar profundo, con vegetación nativa en la tierra y poca maleza acuática en las orillas.

Estación E-4 (Bahía Montelirio): Colecta del 4 de mayo. Día soleado con poca brisa. Transparencia 3.46 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Abundante maleza acuática hacia las orillas (juncos, *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp) y se encontró mantos de hierbas sumergidas similar a *Thalassia*.

Estación E-5 (Isla Zorra): Colecta del 4 de mayo. Día soleado. Transparencia 3.74 metros (aguas transparentes). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Abundante maleza acuática constituida de juncos, *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp y otras hierbas desconocidas.

Estación E-6 (Humedal Río Gatún): Colecta del 5 de mayo. Día soleado. Transparencia 2.00 metros (en la parte del río agua clara y profunda). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Mucha maleza acuática flotante compuesta principalmente por *Eichornia crassipes* y otras especies desconocidas.

Estación E-7 (Limón): Colecta del 5 de mayo. Inicialmente el día se presentaba soleado y luego se tornó lluvioso. Transparencia 2.70 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Se observó poca vegetación flotante (*Eichornia crassipes*), *Hydrilla* sp como vegetación acuática sumergida y otras especies ribereñas principalmente herbáceas.

Estación E-8 (Islas Brujas): Colecta del 28 de abril. Día nublado. Transparencia 3.05 metros (agua clara con canales de navegación profundos). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Fondo con troncos sumergidos, vegetación flotante y poca maleza acuática en las orillas.

Estación E-9 (Bahía Trinidad): Colecta del 21 de abril (al lado de la lagartera en las proximidades del área de cultivo de tilapias). Día soleado sin brisa. Transparencia 2.5 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el

estudio anterior. Fondo claro con troncos, presencia de maleza acuática como *Hydrilla* sp y otras desconocidas.

Estación E-10 (Raíces-Canal Arenosa): Colecta del 19 de abril. Día soleado. Transparencia 1.40 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Presencia de malezas acuáticas, por ejemplo: *Hydrilla* sp, juncos, hierba, etc.

Estación E-11 (Humedal Río Trinidad): Colecta del 19 de abril. Día soleado. Transparencia 0.50 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Presencia de mucha maleza acuática representada por *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp y helecho.

Estación E-12 (Humedal Cirí Grande): Colecta del 29 de abril. Día soleado con viento. Transparencia 3.00 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. En el área externa, fuera de la boca del río, se observó la presencia de grandes mantos de *Hydrilla* sp, combinados con otras malezas acuáticas (*Ceratophyllum* sp) Durante el desplazamiento en el área interna del río, se encontró gran cantidad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, *Brachiaria* sp, *Eleocharis* sp). Vale la pena señalar, la existencia de gran cantidad de sedimento sumamente fino en suspensión, producto de la gran deforestación observada a lo largo de los márgenes del río, que se han convertido en potreros.

Estación E-13 (Humedal Ciricito): Colecta del 29 de abril. Día soleado. Transparencia 2.00 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante

el estudio anterior. Dentro del área se observó la presencia de vegetación acuática compuesta de: *Hydrilla* sp, *Eleocharis* sp, *Eichornia* sp.

Estación E-14 (Bahía Peñas Blancas): Colecta del 25 de abril. Día soleado. Aguas claras, brisa fuerte más o menos de dirección norte. Transparencia 2.65 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Dentro del área de colecta se observó la presencia de *Ceratophyllum* sp, *Annona globosa* y Palmas de Corozo. En otras islas se observaron especies de *Brachiaria* sp, *Eleocharis* sp, árboles de *Annona*, *Hydrilla* sp, *Acrostichum aureum* y *Ceratopteris pteridoides*.

Estación E-15 (Bahía Frijoles): Colecta del 25 de abril. Día soleado sin brisa. Transparencia del agua 0.15 metros. El agua presentó color chocolate en frente de Barro Colorado, puesto que se realizaban dragados cerca del área de colecta. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Dentro del área de colecta se observó la presencia de vegetación acuática representada por *Panicum grande*, *Cyperus* sp, *Elecharis* sp, *Crinum sp*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum punctatum* y costera, tanto de las islas como de tierra firme (*Motrichardia arborescens*).

Estación E-16 (Boya 67): Colecta del 26 de abril. Día soleado, despejado con brisa. Transparencia del agua 0.50 metros (influenciada por el dragado). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Dentro del

área de colecta se observó la presencia de maleza acuática *Hydrilla* sp, y otro tipo de vegetación acuática desconocida.

Estación E-17 (Punta Mosquitos): Colecta del 18 de abril. Día soleado. Transparencia del agua 0.15 metros (saliendo hacia el lago, toda la entrada de El Caño estaba chocolate, se da cambio de coloración, de verde a chocolate, por dragado). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Dentro del área de colecta se observó la presencia de gran cantidad de maleza acuática conformada por Gramíneas, *Eleocharis* sp, *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp y *Fuirena umbellata*

Estación E-18 (Humedal La Laguna): Colecta del 18 de abril. Día soleado. Agua clara, brisa más o menos del sur. Transparencia del agua 2.00 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. En la playita del pueblo, cerca de la rampa pública, habían malezas acuáticas (*Commelina* sp, *Hydrilla* sp, *Ludwigia helminthorrhiza*). Hacia el norte de la nueva toma de agua, abundaban parches de *Salvinia* sp frescas y en descomposición. Los intentos de muestreo demostraron la descomposición del material vegetal sumergido, de su mal olor y que teñía las redes de morado. La vegetación herbácea se encontraba dispuesta sobre islas flotantes. Entre ellas podemos mencionas a *Salvinia* sp, *Thypha* sp, *Motrichardia arborescens*, *Eichornia crassipes*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia* sp, *Hydrocotyle umbellata*, *Marsilea* sp, *Brachiaria* sp, *Hydrilla* sp.

Estación E-19 (Boya 82): Colecta del 26 de abril. Día soleado. Transparencia del agua 2.90 metros (100%). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. En el lugar existen islas flotantes de plantas (helechos, *Eichornia* sp, *Hydrilla* sp) y otros desechos flotantes que vienen del río Chagres.

Estación E-20 (Humedal del Río Chagres): Colecta el 27 de abril. Día nublado, sin brisa. Transparencia del agua 1.10 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. En el área existe una laguna, la cual tiene gran cantidad y variedad de vegetación acuática entre las que se destacan *Hydrilla* sp, juncos y otras hierbas.

Estación E-21 (Gamboa): Colecta del 27 de abril. Día soleado, sin viento. Transparencia del agua 2.15 metros. El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. Cerca de la entrada al Hotel Gamboa la vegetación predominante era *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp y otras representantes de herbáceas. En el área se había aplicado de matamaleza unos 14 días antes. En la Quebrada "Dompe" se pudo apreciar que la zona estaba muy contaminada con desechos sólidos de diferentes tipos. En ese lugar se observó *Hydrilla* sp, junco, *Eichornia* sp como flora característica del lugar.

Estación E-22 (Paraíso-Pedro Miguel): Colecta del 14 de abril. Día nublado. Transparencia del agua 0.27 metros (lo limitado de la visibilidad es producto de que están dragando). El nivel del lago estaba aproximadamente 1.00 metro más alto que durante el estudio anterior. En la Cascada (este de Corte Culebra) se apreció, en la poza

interna de la caída, un fondo sin vegetación acuática y compuesto por sedimento no consolidado (producto de la acumulación de rocas, diferente a lo observado durante el estudio anterior.

LAGO MIRAFLORES

Estación E-23 (Miraflores Tripartita): Colecta del día 9 de mayo. Tiempo parcialmente nublado, sin brisa. Agua turbia. Transparencia 0.30 m. En el desembarcadero se observaron pequeñas manchas de: *Hydrilla* sp, *Sacharum spontaneum*, otra gramínea desconocida y una Aracea conocida por el lanchero, con el nombre común de "castaño". Hacia la salida de río Grande se observó a *Motrichardia arborescens*, *Acrostichum aureum*, *Polygonum punctatum*, *Sacharum spontaneum*, representantes de la Familia Onagracea, *Panicum maximun.*

Estación E-24 (Estación Humedal Río Cocolí). Colecta del 9 de mayo. Tiempo nublado, brisa nula. Agua turbia. Transparencia 1.00 m. En la costa, de la zona cercana a salida del Río Cocolí al Lago Miraflores, la vegetación estaba constituida por representantes de las Gramíneas *Sacharum spontaneum*, *Panicum grande*. La vegetación acuática, por su parte, la conformaban: *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*. Casi la totalidad de la masa de agua superficial, del área ubicada después del puente sobre el Río Cocolí, se encontraba saturada por los siguientes representantes del pleuston: *Pistia stratiotes*, *Salvinia* sp, *Ludwigia helmintorrhiza* y *Limnobium umbellata*. Con predominancia de *P. stratiotes*. Vegetación sumergida *Ceratophyllum* sp. En los pocos claros existentes el agua era somera, el fondo era suave (lodoso con abundante material limoso) y con conchas (bivalvos) dispersas. Río arriba, el canal se encontraba obstruido

por *Pistia stratiotes* imposibilitando el ascenso. *P. stratiotes* presentaba un estado saludable, en lo concerniente a: desarrollo considerable de sus hojas (longitud y ancho) y color. Entre la referida vegetación se observaron otras especies de hierbas de menor cuantía y masa como lo fueron: *Salvinia* sp, *Hydrocotyle umbellata* y *Ludwigia helmintorrhiza.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Para el caso específico del lago Gatún, se identificaron 32 géneros y 74 especies organizadas en 6 divisiones: Chlorophyta (17 géneros y 51 especies), Bacillariophyta (6 géneros y 11 especies), Cyanophyta (4 géneros y 6 especies), Dinophyta (3 géneros y 3 especies), Chromophyta (1 género y 2 especies) y Chrysophyta (1 género y 1 especie). En el estudio llevado a cabo por UNIPAN/CCML-ACP, 2004, en las mismas estaciones y en temporada lluviosa, se reportaron siete divisiones de microalgas. En ésta ocasión, se registraron seis, debido a la ausencia de representantes de la Euglenophyta.

Aguilar (2002), reportó para este lago en temporada seca, la existencia de tres divisiones algales: Chlorophyta, Bacillariophyta y Cyanophyta con dominancia de las clorófitas. Subsecuentemente, el mismo autor en el período lluvioso del 2003, registró cuatro divisiones de especies fitoplanctónicas: Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta y Dinophyta, donde también dominaron las Chlorophyta, las cuales disminuyeron en abundancia de especies de acuerdo al orden en que aquí se enlistan (Aguilar, 2003a). En un estudio posterior, sólo dos meses después, se lograron registrar cinco divisiones microalgales, esta vez con dominancia de las Bacillariophyta y sucedidas en menor número de especies por las Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Chromophyta (Aguilar, 2003b).

El lago Miraflores, en ésta oportunidad, hizo un aporte de 11 especies pertenecientes a 8 géneros y a tres divisiones de microalgas: Bacillariophyta (5 géneros y 8 especies), Chlorophyta (2 géneros y 2 especies) y Cyanophyta (1 género y 1 especie). Los resultados reflejaron la ausencia de la División Dinophyta observada en los análisis del 2004, así como una disminución del número de géneros y especies de las divisiones reconocidas en ambos estudios.

Especies comunes a todas las estaciones

Por inspección de las *tablas 3-13.3*, las cuales contienen tabulados los datos cualitativos y cuantitativos de los taxa observados en el lago Gatún, se pudo obtener que la Bacillariophyta *Fragilaria crotonensis* estuvo presente en todas las estaciones estudiadas. Ahora, si hablamos de las muestras, a la misma se le registró como ausente en la M1 y M2 de la estación Punta Mosquito y M2 de Bahía Frijoles. Por otra parte, esta especie alcanzó y superó el centenar de células en las estaciones Punta los Chivos (M1, M2 y M3); Isla Guarapo (M1); Isla Brujas (M1, M2 y M3); Raíces-Canal Arenosa (M1, M2 y M3); Humedal Cirí Grande (M1 y M2) y en Paraíso-Pedro Miguel (M2). Entre estas estaciones de mayor abundancia, su mayor frecuencia (271 células-colonias) se presentó en la M1 del Humedal Cirí Grande.

De acuerdo con Aguilar (2002), *Fragilaria crotonensis* fue abundante en esa oportunidad, pero fue superada por *Aulacoseira granulata* la cual alcanzó más de 200 células-colonias. En Aguilar (2003a), ambas taxa fueron abundantes, pero contrario a lo encontrado en Aguilar (2002), *Fragilaria crotonensis* alcanzó las 100 células-colonias, no así *Aulacoseira granulata.*

La diatomea *Aulacoseira granulata* aunque no fue común a todas las estaciones, se observó en la mayoría de ellas (23 de 24 estaciones). En cuanto a su distribución, se puede señalar que estuvo ausente por completo en la estación Humedal Ciricito, en el resto no siempre se le determinó en las tres muestras y no llegó a alcanzar una frecuencia absoluta de cien células-colonias. En el análisis del 2004, esta especie logró alcanzar el centenar de células-colonias. A diferencia de lo encontrado en UNIPAN/CCML-ACP, 2004, en ésta ocasión no hubo especies comunes a todas las estaciones y *Aulacoseira granulata* no alcanzó una frecuencia absoluta de cien células-colonias. Resultados similares, entre ambos estudios, demostraron que *A. granulata*, *Fragilaria crotonensis* y algunos representantes del género *Staurastrum* fueron las que presentaron amplia distribución.

El género *Staurastrum* sobresalió en cuanto a su distribución, al estar mejor representado desde las estaciones Punta los Chivos hasta el Humedal Ciricito, aunque sólo alcanzó el centenar de células en la muestra M2 de Islas Brujas.

Hay que resaltar el bajo número de colonias de *Microcystis aeruginosa*, para las cuales ni siquiera se logró el medio centenar. Esta especie estuvo ausente en un número considerable de estaciones, contrario a su presencia en 23 estaciones de las 24, en el estudio del 2004.

Los representantes de las Chromophyta en ésta ocasión, también presentaron baja frecuencia absoluta y no se observaron en algunas estaciones en donde se registraron en

el 2004, pero se mantiene el hecho de que su presencia y mayor número de frecuencia absoluta, coincide por lo general, con los ambientes de humedales (UNIPAN/CCML-ACP, 2004). Estos humedales corresponden a los de Río Gatún (M1-M3); Río Trinidad (M1-M3); Cirí Grande (M2 y M3) y Ciricito (M1 y M3).

En el lago Miraflores (ver *tablas 14-14.3*), *A. granulata*, *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* y *Fragilaria crotonensis* (todas de la División Bacillariophyta) constituyeron los taxa comunes a todas las estaciones y muestras de cada una de las dos estaciones de este embalse, aunque sus frecuencias distan mucho del centenar de células-colonias. En el estudio del 2004, se observaron también tres especies en común pero de diferentes divisiones, siendo *A. granulata* la única especie encontrada como común a todas las estaciones y muestras, pero de una aporte reducido (1-3 células-colonias). Por su parte, *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* y *Fragilaria crotonensis* tampoco fueron abundantes.

Especies de Mayor ocurrencia en término de frecuencia absoluta (fa).

En el lago Gatún, *A. granulata*, *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis*, *Fragilaria crotonensis* y *Staurastrum* sp_6 superaron el centenar de células-colonias en una sola muestra de una estación. Similar situación se encontró en *Staurastrum* sp_6 y *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis*, las cuales se presentaron en dos muestras de una estación, en la M1 y M3 de la Boya 82. Al igual que en los análisis del 2004, *A. granulata* y *Fragilaria crotonensis* fueron las especies de mayor contribución por estaciones.

En el lago Miraflores se encontró que *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* y *Fragilaria crotonensis* se consideraron las especies con mayores frecuencias absoluta, aunque sólo lograron aportar 11 y 12 células respectivamente. En esta campaña, este lago presentó una reducida microflora y su aporte fue ínfimo comparado con lo obtenido en el 2004, en términos de **fa** y del número de especies aportadas.

Estaciones con menor número de especies

En el lago Gatún, las estaciones presentaron de 2 a 28 especies. El menor número de este rango se registró en la muestra M2 de Bahía Frijoles. Un valor próximo al mínimo (3 especies) se cuantificó en la M2 de Punta Mosquito. Este rango alcanzó mayores valores en el estudio del 2004, aunque la variación haya sido ligera para el límite inferior.

Para el lago Miraflores, se estableció un rango de 3 a 6 especies. El límite inferior lo comparten las estaciones Miraflores Tripartita en la muestra M2 y Humedal Río Cocolí en la M3. Este lago también sufrió disminución en las especies observadas, ya que en el 2004, los límites del rango establecido fueron un tanto mayores.

Estaciones con mayor número de especies

De acuerdo con el rango del número de especies mencionado anteriormente, en el lago Gatún, las estaciones Islas Brujas (M1); Raíces-Canal Arenosa (M3) y Cirí Grande (M2) concordaron con el número máximo de 28 taxa.

En el lago Miraflores, valores superiores al rango de 3 a 6 especies, se tabularon en las muestras M1 de Miraflores Tripartita y en la M1y M2 del Humedal Río Cocolí.

Especies comunes a los Lagos Gatún y Miraflores.

Un total de 8 especies comunes a los lagos Gatún y Miraflores fueron registradas en el presente trabajo (ver *tabla 15*). De estas, cinco pertenecen a las Bacillariophyta *Acanthoceras zachariasi*, *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis*, *A. granulata*, *Fragilaria crotonensis* y *Fragilaria nanana*), dos a las Chlorophyta (*Pediastrum simplex* y *Staurastrum* sp_{12}) y una a las Cyanophyta (*Microcystis aeruginosa*). En este aspecto, en las investigaciones del 2004, se registraron un total de 19 especies comunes y además de las divisiones citadas en esa ocasión, contenían a la División Dinophyta.

Variaciones del número de células-colonias por muestras y estaciones.

Para el lago Gatún, este valor oscila entre 8 a 646 células-colonias y fue en la muestra M2 de la Bahía Frijoles donde se registró la menor cuantía; en cambio, en la M2 de Islas Brujas se obtuvieron las 646 células-colonias. En los análisis del 2004 (temporada lluviosa), las estaciones con los valores mínimo y máximo del número de células-colonias, no concuerdan con las estaciones indicadas en ésta oportunidad. También se pudo apreciar, que según las estaciones con los mayores o menores aportes de células-colonias en el 2004, ésta vez, se han invertido en parte. Es decir, la M1 de la Boya 67 con mayor aporte de células-colonias, presentó en ésta ocasión menor reclutamiento y la M1 de Gamboa, con menor registro, en ésta oportunidad aumentó su aporte.

Para el lago Miraflores, el número de células-colonias estuvo en el rango de 6 a 39, donde el primer valor le correspondió a la M3 del Humedal Río Cocolí y el segundo, a la M1 de Miraflores Tripartita. Recordemos que en el 2004, el mínimo y máximo aporte

correspondió a diferentes muestras de Miraflores Tripartita y el resto de la muestras, incluyendo las del H. Río Cocolí, contenían valores comprendidos entre el rango indicado en Aguilar y Pérez (2004).

Volúmenes de agua filtrada por la red (m^3) y número de células/m^3 obtenidos

En las *tablas 2-2.3* se muestran los volúmenes de agua filtrada por la red en metros cúbicos para el lago Gatún. En la misma se presentan valores comprendidos entre 1,28 x $10^{-1}m^3$ a 4,71 x 10^0 m^3. El primer valor se le atribuyó a la M1 y M2 del Humedal Río Gatún, mientras que el segundo a la M1 de Punta Los Chivos. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en el 2004, donde el mínimo valor se presentó para la M1 del Humedal Río Chagres y Humedal Ciricito y los máximos valores para la M1 de la Boya 67 y M3 de Gamboa.

Los valores de células por metros cúbicos (células/m^3) presentes en el volumen de agua filtrada por la red, se fijaron en el rango de 1,28 x10^8 a 1,83 x10^{11}, correspondiendo a la M3 de Limón el menor valor y el mayor, a la M3 de Punta Los Chivos, en concordancia con el mayor volumen de agua filtrada por la red. En la muestra M2 de Islas Brujas, con mayor número de células-colonias contadas, el volumen de agua filtrada por la red fue bajo, lo que redujo el número de células en el agua filtrada, no constituyendo por eso, el mayor aporte de células en metros cúbicos.

En este estudio, para el lago Miraflores se registraron valores de agua filtrada por la red que oscilaron desde 1,28 x 10^{-1} a 1,55 x 10^0 m^3, las que correspondieron a la M2 del Humedal Río Cocolí y M3 de Miraflores Tripartita respectivamente (ver *tabla 2.4*). En

las investigaciones del 2004, mínimos volúmenes se cuantificaron en la M1 del Humedal Río Cocolí y máximos en la M2 y M3 del Río Cocolí. Obviamente, los dos valores se encontraron en la citada estación, a diferencia del estudio actual, donde ambos se distribuyeron entre las dos estaciones de muestreo.

El menor valor de células/m^3 en el volumen de agua filtrada por la red, se logró en la muestra M3 del H. Río Cocolí ($1,12 \times 10^8$) y el mayor, en la M3 de Miraflores Tripartita ($2,61 \times 10^9$). Esto indica que en ésta oportunidad, el mayor volumen de agua filtrada coincide con el máximo valor de células/m^3.

Presencia de especies marinas

Las especies identificadas en el lago Gatún son consideradas de aguas dulces, al igual que aquellas determinadas en los análisis del 2004.

Coscinodiscus radiatus y *Coscinodiscus* sp, son diatomeas de ambientes marinos, identificadas en el lago Miraflores, en las muestras M1 y M3 respectivamente, de la estación Miraflores Tripartita y en número de una célula por cada taxa. Es notable la reducción del número de especies marinas y de las frecuencias absolutas observadas para cada una de ellas en este cuerpo de agua, en contraste con los resultados obtenidos en el estudio UNIPAN/CCML-ACP, 2004, donde se identificaron 6 especies marinas: una en la estación Humedal Río Cocolí y cinco en Miraflores Tripartita.

Aspectos ecológicos

Pinilla (1998), expone que un indicador biológico acuático será aquel cuya presencia y abundancia señalan algún proceso o estado del sistema en el cual habita, en especial si tales fenómenos constituyen un problema de manejo del recurso hídrico. En esencia, un indicador biológico será aquel que logre soportar los efectos ocasionados por el elemento perturbante, o sea, que muestre algún tipo de respuesta compensatoria o tolerante. No sólo el factor contaminación puede indicarse biológicamente, sino otras características del agua tales como la turbulencia, presencia de determinados iones y condiciones no perturbadas (aguas limpias por los insectos).

En los trabajos de Aguilar (2002 y 2003 a,b) y UNIPAN/CCML-ACP, 2004, se señala la autoecología y/o sinecología, y capacidad indicadora de diferentes condiciones de contaminación de origen cultural, o situaciones naturales determinadas en otras regiones, para algunos géneros o especies microalgas identificadas en los lagos Gatún y Miraflores. Con este mismo espíritu, se ofrece a continuación mayor información de estos aspectos, para las referidas categorías taxonómicas, en base a los aportes del autor o autores que se citen en cada caso o casos.

En Cronquist (1977), se hacen algunos señalamientos sobre la ecología de los siguientes géneros:

Nostoc: "se encuentra en el suelo desnudo y en aguas dulces, ya sea flotando libremente o adherido a la vegetación sumergida".

Oscillatoria: "uno de los géneros más comunes de algas, que se encuentra en una amplia variedad de hábitats de agua dulce y subaéreos, incluyendo fuentes termales".

Spirogyra: "alga verde común en estanques y arroyos".

Volvox: "flagelado colonial que vive en estanques de aguas dulces temporales y permanentes".

Lange-Bertalot (1979), indica que *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange Bertalot 1980 (= *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehernberg 1832), puede ser considerada como una de las más tolerantes a la contaminación orgánica (grupo 1, de los 3 niveles creados por él). Por su parte, Lobo *et al.*, (1996), la ubica en un grupo intermedio entre los niveles *A* (más tolerantes a la contaminación orgánica) y *B* (menos tolerantes), determinados por ellos, los cuales guardan equivalencia con los grupos 1 y 2, respectivamente, dados por Lange-Bertalot (1997).

De acuerdo con Palmer (1980), los géneros que a continuación se enumeran, pueden producir en el agua olores (moderado o fuerte) y sabores que se detallan:

Olor a pescado: *Ceratium* (moderado), *Volvox* (moderado), *Dictyosphaerium* (fuerte), *Dinobryon* (fuerte), *Eudorina* (fuerte).

Olor a hierba: *Dictyosphaerium* (moderado); *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Synedra* y *Cosmarium* (fuerte).

Olor a rábano: *Dictyosphaerium* (moderado).

Olor a violeta: *Dinobryon* (moderado).

Olor a geranium: *Fragilaria* (moderado).

Olor enmohecido (añejo): *Nostoc* (moderado), *Fragilaria* (fuerte), *Oscillatoria* (fuerte) y Synedra (fuerte).

Aromático (especias): *Synedra* (fuerte).

Bellinger (1992), incluye en su obra la ecología y capacidad de indicación, de algunos géneros y especies comunes a la presente investigación, los cuales se detallan a continuación:

Acanthoceras zachariasi: "especie planctónica de aguas ricas en nutrientes".

Aulacoseira granulata: "especie común en el plancton de lagos o en charcos".

Ceratium hirundinella: "especie de amplia distribución en el plancton de lagos eutróficos donde puede dominar y producir coloración chocolatosa. Este puede conferirle sabor y olor al agua".

Cosmarium: género más grande de Desmidiacea, común y de amplia distribución.

Dictyosphaerium: "género que frecuentemente se presenta en el plancton de lagos".

Fragilaria crotonensis: "abundante en el plancton de lagos mesotróficos a eutróficos".

Lyngbya: "género de flotación libre o creciendo en un sustrato".

Pediastrum: "común en lagos, estanques y ríos, especialmente en aguas enriquecidas".

Sphaerocystis: "común y algunas veces abundante en el plancton de lagos, especialmente aquellos con moderado a elevado enriquecimiento".

Spirogyra: "género encontrado en una variedad de aguas; algunas especies prefieren aguas duras, y otras aguas ricas en materia orgánica. Puede conferirle al agua olor a hierba".

Staurastrum: probablemente la Desmidiacea más frecuente en el plancton. Puede ocurrir en todos los rangos de aguas dulces, desde oligotróficos a eutróficos.

Staurodesmus: "género muy común en el plancton o entre macrófitas".

Surirella: "género de diatomea común de aguas dulces y marinas".

Volvox aureus: "especie común en lagos y estanques".

La recopilación de los indicadores biológicos, presentes en los ambientes acuáticos continentales de Colombia realizada por Pinilla (1998), permiten mencionar procesos indicados para algunos géneros y especies en común con el presente aporte, sin que necesariamente hayan sido abundantes cada una de ellas.

Aulacoseira granulata: eutrofia, mezcla.

Desmidium baileyi: distribución tropical.

Desmidium swartzii: oligotrofia, baja conductividad, aguas blandas y ácidas.

Dictyosphaerium pulchellum: eutrofia, aguas blandas.

Eudorina: baja mineralización, meso a eutrofia, período seco.

Gonatozygon aculeatum: oligotrofia.

Micrasterias foliacea: distribución pantropical

Microcystis aeruginosa: eutrofia, estratificación, sucesión avanzada.

Pediastrum simplex: aguas ricas en SO_4 y NaCl.

Sphaerocystis schroeterii: eutrofia.

Synedra ulna (= *Fragilaria ulna*): sucesión

Volvox: baja mineralización, meso a eutrofia, período lluvioso.

Oscillatoria margaritifera: De acuerdo con Alvarez *et al.*, (2004), se considera un taxón de hábitat planctónico, de distribución geográfica cosmopolita. Sus resultados son coincidentes con las citas existentes, en el sentido, de que ha sido señalada también para cuerpos colectores de agua residuales urbanas de diversas latitudes, caracterizadas por la alta concentración de nitrógeno y fósforo.

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LAS MICROALGAS OBSERVADAS EN EL LAGO GATÚN.

I. Clasificación de Bacillariophyta basada en Round, Crawford y Mann (1990).

División: **Bacillariophyta**
Clase: Coscinodiscophyceae
Orden: Aulacoseirales
Familia: Aulacoseiraceae
Género: *Aulacoseira*
Especies: *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen

Orden: Chaetocerotales
Familia: Acanthocerataceae
Género: *Acanthoceras*
Especie: *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen

Orden: Rhopalodiales
Familia: Rhopalodiaceae
Género: *Rhopalodia*
Especie: *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Muller

División: **Bacillariophyta**
Clase: Fragilariophyceae
Orden: Fragilariales
Familia: Fragilariaceae
Género: *Fragilaria*
Especies: *Fragilaria crotonensis* Kitton
Fragilaria nanana Lange-Bertalot
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot

División: **Bacillariophyta**
Clase: Bacillariophyceae
Orden: Achnanthales
Familia: Achnanthaceae
Género: *Achnanthes*
Especies: *Achnanthes* cf. *catenata* Bily y Marom
Achnanthes sp_1
Achnanthes sp_2

Familia: Cocconeidaceae
Género: *Cocconeis*
Especie: *Cocconeis* sp

* Otras diatomeas Pennales

II. Clasificación de Chrysophyta basada en Thompson (1959)

División: **Chrysophyta**
Clase: Xanthophyceae
Orden: Heterococales
Familia: Centritractaceae
Género: *Centritractus*
Especie: *Centritractus belanophorus* Lemmermann

III. Clasificación de Chlorophyta basada en Dillard (1989, 1990, 1991)

División: **Chlorophyta**
Clase: Chlorophyceae
Orden: Chlorococcales
Familia: Palmellaceae
Género: *Sphaerocystis*
Especie: *Sphaerocystis* cf. *schroeteri* Chodat

Orden: Volvocales
Familia: Volvocaceae
Género: *Eudorina, Volvox*
Especies: *Eudorina* cf. *elegans* Ehrenberg
Eudorina unicocca G. M. Smith
Volvox aureus Ehrenberg
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers
Volvox cf. *tertius* Meyer

Familia: Dictyosphaeriaceae
Género: *Dictyosphaerium*
Especie: *Dictyosphaerium* cf. *pulchellum* Wood

Familia: Hydrodictyaceae
Género: *Pediastrum*
Especies: *Pediastrum duplex* var. *asperum* (Braun) Hangsgirg
Pediastrum simplex Meyer
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst

Orden: Zygnematales
Familia: Desmidiaceae
Género: *Cosmarium, Desmidium, Micrasterias, Spondylosium, Staurastrum, Staurodesmus*
Especies: *Cosmarium* cf. *contractum* Kirchner
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs
Cosmarium moniliforme var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle
Cosmarium sp_1
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhorst
Micrasterias foliacea Bailey
Micrasterias radiata Hassall
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S. West
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad

Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer
Staurastrum brasiliense Nordstedt
Staurastrum cf. *lunatum* var. *planctonicum* West ex West
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle
Staurastrum cuspidatum var. *divergens* Nordstedt
Staurastrum longispinum var. *praelongum* Scott y Groenblad
Staurastrum rotula Nordstedt
Staurastrum sp- *Staurastrum* sp_{14}
Staurastrum subcornutum De Toni
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling

Familia: Mesotaeniaceae
Género: *Gonatozygon*
Especie: *Gonatozygon* cf. *aculeatum* Hasting
Gonatozygon sp_1

Familia: Zygnemataceae
Género: *Spirogyra*
Especie: *Spirogyra* sp

* Desconocidos: sp
sp_1
sp_2
sp_3

IV. Clasificación de Chromophyta basada en Thomas (Ed.), 1997.

División: **Chromophyta**
Clase: Chrysophyceae
Orden: Ochromonadales
Familia: Dinobryaceae
Género: *Dinobryon*
Especies: *Dinobryon bavaricum* Imhof
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg

V. Clasificación de Cyanophyta basada en Prescott (1978)

División: **Cyanophyta**
Orden: Chroococcales
Familia: Chroococcaceae
Género: *Microcystis*
Especie: *Microcystis aeruginosa* Kuetzing

Orden: Oscillatoriales
Familia: Oscillatoriaceae
Género: *Lyngbya, Oscillatoria*
Especies: *Lyngbya martensiana* Meneghini
Oscillatoria margaritifera (Kuetzing) Gomont
Oscillatoria sp_3
Oscillatoria sp_4

Orden: Nostocales
Familia: Nostocaceae
Género: *Nostoc*
Especie: *Nostoc* cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov

VI. Clasificación de Dinophyta basada en Van Den Hock, Mann & Jahns (1995)

División: **Dinophyta** (División Pyrrhophyta en otros textos)
Clase: Dinophyceae
Orden: Peridiniales
Género: *Ceratium*
Especie: *Ceratium hirundinella* (O.F. Muller) Bergh

VII. Clasificación de Phyrrophyta basada en Prescott (1978)

División: **Phyrrophyta** (División Dinophyta en otros textos)
Clase: Dinophyceae
Orden: Dinococcales
Familia: Dinococcaceae
Género: *Raciborskia*
Especie: *Raciborskia bicornis* Wołozynska

* Desconocido sp

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LAS MICROALGAS OBSERVADAS EN EL LAGO MIRAFLORES.

I. Clasificación de Bacillariophyta basada en Round, Crawford y Mann (1990)

División: **Bacillariophyta**
Clase: Coscinodiscophyceae
Orden: Aulacoseirales
Familia: Aulacoseiraceae
Género: *Aulacoseira*
Especies: *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen

Orden: Chaetocerotales
Familia: Acanthocerataceae
Género: *Acanthoceras*
Especie: *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen

Orden: Coscinodiscales
Familia: Coscinodiscaceae
Género: *Coscinodiscus*
Especies: *Coscinodiscus radiatus* (Ehrenberg) C. A. Agardh
Coscinodiscus sp

División: **Bacillariophyta**
Clase: Fragilariophyceae
Orden: Fragilariales
Familia: Fragilariaceae
Género: *Fragilaria*
Especies: *Fragilaria crotonensis* Kitton
Fragilaria nanana Lange-Bertalot

Orden: Surirellales
Familia: Surirellaceae
Género: *Surirella*
Especie: *Surirella* cf. *capronii* Brébisson

II. Clasificación de Chlorophyta basada en Dillard (1989, 1990, 1991)

División: **Chlorophyta**
Clase: Chlorophyceae
Orden: Volvocales
Familia: Hydrodictyaceae
Género: *Pediastrum*
Especie: *Pediastrum simples* Mayer

Orden: Zygnematales
Familia: Desmidiaceae
Género: *Staurastrum*
Especie: *Staurastrum* sp_{12}

III. Clasificación de Cyanophyta basada en Prescott (1978)

División: **Cyanophyta**
Orden: Chroococcales
Familia: Chroococcaceae
Género: *Microcystis*
Especie: *Microcystis aeruginosa* Kuetzing

TABLA 2. DETERMINACIÓN DE AGUA FILTRADA Y NÚMERO DE CÉLULAS DE MICROALGAS POR METROS CÚBICOS EN EL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	FECHA	MUESTRAS	fa DE CÉL . EN LAB	N° DE CÉL. /m^3 CONTEOS LAB.	DIF. LECT. FLUJÓM.	VOL . AGUA FILTRADA RED (m^3)	N° DE CÉL. EN VOL . FILTRADO RED (m^3)
E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)	24-Abr-05	M1	289	2.31E+10	138	2.94E+00	6.80E+10
		M2	499	3.99E+10	174	3.71E+00	1.48E+11
		M3	486	3.89E+10	221	4.71E+00	1.83E+11
		Prom.	**4.25E+02**	**3.40E+10**	**1.78E+02**	**3.78E+00**	**1.33E+11**
E-2 (ISLA GUARAPO)	3-May-05	M1	258	2.06E+10	140	2.98E+00	6.15E+10
		M2	183	1.46E+10	204	4.35E+00	6.36E+10
		M3	39	3.12E+09	244	5.20E+00	1.62E+10
		Prom.	**1.60E+02**	**1.28E+10**	**1.96E+02**	**4.17E+00**	**4.71E+10**
E-3 (ISLA PUMA)	3-May-05	M1	101	8.08E+09	162	3.45E+00	2.79E+10
		M2	139	1.11E+10	26	5.54E-01	6.16E+09
		M3	87	6.96E+09	117	2.49E+00	1.73E+10
		Prom.	**1.09E+02**	**8.72E+09**	**1.02E+02**	**2.17E+00**	**1.71E+10**
E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)	4-May-05	M1	143	1.14E+10	31	6.60E-01	7.55E+09
		M2	168	1.34E+10	40	8.52E-01	1.15E+10
		M3	85	6.80E+09	39	8.31E-01	5.65E+09
		Prom.	**1.32E+02**	**1.06E+10**	**3.67E+01**	**7.81E-01**	**8.22E+09**
E-5 (ISLA ZORRA)	4-May-05	M1	228	1.82E+10	36	7.67E-01	1.40E+10
		M2	177	1.42E+10	40	8.52E-01	1.21E+10
		M3	43	3.44E+09	6	1.28E-01	4.40E+08
		Prom.	**1.49E+02**	**1.19E+10**	**2.73E+01**	**5.82E-01**	**8.83E+09**

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 2.1 DETERMINACIÓN DE AGUA FILTRADA Y NÚMERO DE CÉLULAS DE MICROALGAS POR METROS CÚBICOS EN EL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	FECHA	MUESTRAS	fa CÉL . LAB	N° DE CÉL. /m^3 CONTEOS LAB.	DIF. LECT. FLUJÓM.	VOL . AGUA FILTRADA RED (m^3)	N° DE CÉL. EN VOL . FILTRADO RED (m^3)
E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)	5-May-05	M1	36	2.88E+09	6	1.28E-01	3.68E+08
		M2	16	1.28E+09	6	1.28E-01	1.64E+08
		M3	47	3.76E+09	4	8.52E-02	3.20E+08
		Prom.	**3.30E+01**	**2.64E+09**	**5.33E+00**	**1.14E-01**	**2.84E+08**
E-7 (LIMÓN)	5-May-05	M1	38	3.04E+09	4	8.52E-02	2.59E+08
		M2	37	2.96E+09	3	6.39E-02	1.89E+08
		M3	25	2.00E+09	3	6.39E-02	1.28E+08
		Prom.	**3.33E+01**	**2.67E+09**	**3.33E+00**	**7.10E-02**	**1.92E+08**
E-8 (ISLAS BRUJAS)	28-Abr-05	M1	430	3.44E+10	86	1.83E+00	6.30E+10
		M2	646	5.17E+10	38	8.09E-01	4.18E+10
		M3	376	3.01E+10	12	2.56E-01	7.69E+09
		Prom.	**4.84E+02**	**3.87E+10**	**4.53E+01**	**9.66E-01**	**3.75E+10**
E-9 (BAHÍA TRINIDAD)	21-Abr-05	M1	40	3.20E+09	9	1.92E-01	6.13E+08
		M2	48	3.84E+09	24	5.11E-01	1.96E+09
		M3	54	4.32E+09	4	8.52E-02	3.68E+08
		Prom.	**4.73E+01**	**3.79E+09**	**1.23E+01**	**2.63E-01**	**9.82E+08**
E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)	19-Abr-05	M1	300	2.40E+10	65	1.38E+00	3.32E+10
		M2	284	2.27E+10	57	1.21E+00	2.76E+10
		M3	492	3.94E+10	28	5.96E-01	2.35E+10
		Prom.	**3.59E+02**	**2.87E+10**	**5.00E+01**	**1.07E+00**	**2.81E+10**
E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)	19-Abr-05	M1	112	8.96E+09	35	7.46E-01	6.68E+09
		M2	38	3.04E+09	37	7.88E-01	2.40E+09
		M3	101	8.08E+09	14	2.98E-01	2.41E+09
		Prom.	**8.37E+01**	**6.69E+09**	**2.87E+01**	**6.11E-01**	**3.83E+09**

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 2.2 DETERMINACIÓN DE AGUA FILTRADA Y NÚMERO DE CÉLULAS DE MICROALGAS POR METROS CÚBICOS EN EL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	FECHA	MUESTRAS	fa CÉL. LAB	N° DE CÉL. /m^3 CONTEOS LAB.	DIF. LECT. FLUJÓM.	VOL. AGUA FILTRADA RED (m^3)	N° DE CÉL. EN VOL. FILTRADO RED (m^3)
E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)	29-Abr-05	M1	484	3.87E+10	7	1.49E-01	5.77E+09
		M2	357	2.86E+10	19	4.05E-01	1.16E+10
		M3	92	7.36E+09	9	1.92E-01	1.41E+09
		Prom.	**3.11E+02**	**2.49E+10**	**1.17E+01**	**2.49E-01**	**6.25E+09**
E-13 (HUMEDAL CIRÍCITO)	29-Abr-05	M1	76	6.08E+09	17	3.62E-01	2.20E+09
		M2	126	1.01E+10	21	4.47E-01	4.51E+09
		M3	127	1.02E+10	10	2.13E-01	2.16E+09
		Prom.	**1.10E+02**	**8.77E+09**	**1.60E+01**	**3.41E-01**	**2.96E+09**
E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCAS)	25-Abr-05	M1	65	5.20E+09	14	2.98E-01	1.55E+09
		M2	16	1.28E+09	17	3.62E-01	4.63E+08
		M3	27	2.16E+09	14	2.98E-01	6.44E+08
		Prom.	**3.60E+01**	**2.88E+09**	**1.50E+01**	**3.20E-01**	**8.86E+08**
E-15 (BAHÍA FRIJOLES)	25-Abr-05	M1	17	1.36E+09	17	3.62E-01	4.92E+08
		M2	8	6.40E+08	18	3.83E-01	2.45E+08
		M3	11	8.80E+08	22	4.69E-01	4.12E+08
		Prom.	**1.20E+01**	**9.60E+08**	**1.90E+01**	**4.05E-01**	**3.83E+08**
E-16 (BOYA 67)	26-Abr-05	M1	84	6.72E+09	192	4.09E+00	2.75E+10
		M2	102	8.16E+09	225	4.79E+00	3.91E+10
		M3	57	4.56E+09	336	7.16E+00	3.26E+10
		Prom.	**8.10E+01**	**6.48E+09**	**2.51E+02**	**5.35E+00**	**3.31E+10**
E-17 (PUNTA MOSQUITOS)	18-Abr-05	M1	36	2.88E+09	238	5.07E+00	1.46E+10
		M2	21	1.68E+09	31	6.60E-01	1.11E+09
		M3	65	5.20E+09	236	5.03E+00	2.61E+10
		Prom.	**4.07E+01**	**3.25E+09**	**1.68E+02**	**3.59E+00**	**1.39E+10**
E-18 (HUMEDAL LA LAGUNA)	18-Abr-05	M1	14	1.12E+09	35	7.46E-01	8.35E+08
		M2	55	4.40E+09	28	5.96E-01	2.62E+09
		M3	22	1.76E+09	8	1.70E-01	3.00E+08
		Prom.	**3.03E+01**	**2.43E+09**	**2.37E+01**	**5.04E-01**	**1.25E+09**

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 2. 3 DETERMINACIÓN DE AGUA FILTRADA Y NÚMERO DE CÉLULAS DE MICROALGAS POR METROS CÚBICOS EN EL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	FECHA	MUESTRAS	fa CÉL . LAB	N° DE CÉL. /m^3 CONTEOS LAB.	DIF. LECT. FLUJÓM.	VOL . AGUA FILTRADA RED (m^3)	N° DE CÉL. EN VOL . FILTRADO RED (m^3)
E-19 (BOYA 82)	26-Abr-05	M1	228	1.82E+10	183	3.90E+00	7.11E+10
		M2	204	1.63E+10	272	5.79E+00	9.46E+10
		M3	209	1.67E+10	270	5.75E+00	9.62E+10
		Prom.	**2.14E+02**	**1.71E+10**	**2.42E+02**	**5.15E+00**	**8.73E+10**
E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)	27-Abr-05	M1	17	1.36E+09	46	9.80E-01	1.33E+09
		M2	23	1.84E+09	24	5.11E-01	9.41E+08
		M3	23	1.84E+09	28	5.96E-01	1.10E+09
		Prom.	**2.10E+01**	**1.68E+09**	**3.27E+01**	**6.96E-01**	**1.12E+09**
E-21 (GAMBOA)	27-Abr-05	M1	103	8.24E+09	64	1.36E+00	1.12E+10
		M2	33	2.64E+09	51	1.09E+00	2.87E+09
		M3	35	2.80E+09	43	9.16E-01	2.56E+09
		Prom.	**5.70E+01**	**4.56E+09**	**5.27E+01**	**1.12E+00**	**5.56E+09**
E-22 (PARAÍSO-PEDRO MIGUEL)	14-Abr-05	M1	136	1.09E+10	98	2.09E+00	2.27E+10
		M2	221	1.77E+10	196	4.17E+00	7.38E+10
		M3	54	4.32E+09	96	2.04E+00	8.83E+09
		Prom.	**1.37E+02**	**1.10E+10**	**1.30E+02**	**2.77E+00**	**3.51E+10**

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 2.4. DETERMINACIÓN DE AGUA FILTRADA Y NÚMERO DE CÉLULAS DE MICROALGAS POR METROS CÚBICOS EN EL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESTACIONES	FECHA	MUESTRAS	fa CÉL . LAB	N° DE CÉL. /m^3 CONTEOS LAB.	DIF. LECT. FLUJÓM.	VOL . AGUA FILTRADA RED (m^3)	N° DE CÉL. EN VOL . FILTRADO RED (m^3)
E-23 (MIRAFLORES TRIPARTITA)	9-May-05	M1	39	3.12E+09	23	4.90E-01	1.53E+09
		M2	10	8.00E+08	9	1.92E-01	1.53E+08
		M3	21	1.68E+09	73	1.55E+00	2.61E+09
		Prom.	**2.33E+01**	**1.87E+09**	**3.50E+01**	**7.46E-01**	**1.43E+09**
E-24 (HUMEDAL RÍO COCOLÍ)	9-May-05	M1	14	1.12E+09	11	2.34E-01	2.62E+08
		M2	15	1.20E+09	6	1.28E-01	1.53E+08
		M3	6	4.80E+08	11	2.34E-01	1.12E+08
		Prom.	**1.17E+01**	**9.33E+08**	**9.33E+00**	**1.99E-01**	**1.76E+08**

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 3. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)							E-2 (ISLA GUARAPO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	2	0.69	6	1.2	4	0.82	4.00	2	0.78	4	2.19	0	0	2.00
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	52	18	80	16	68	14	66.67	56	21.7	29	15.8	9	23.1	31.33
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	122	42.2	238	47.7	237	48.8	199.00	115	44.6	87	47.5	19	48.7	73.67
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs	0	0	9	1.8	1	0.21	3.33	0	0	1	0.55	0	0	0.33
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle	1	0.35	2	0.4	3	0.62	2.00	1	0.39	0	0	0	0	0.33
SUBTOTAL	**177**	**61.2**	**335**	**67.1**	**313**	**64.4**		**174**	**67.4**	**121**	**66.1**	**28**	**71.8**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 3.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)							E-2 (ISLA GUARAPO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt	1	0.35	1	0.2	0	0	0.67	1	0.39	1	0.55	0	0	0.67
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall	1	0.35	0	0	0	0	0.33							
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	7	2.42	19	3.81	17	3.5	14.33	5	1.94	4	2.19	1	2.56	3.33
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	2	0.69	2	0.4	1	0.21	1.67	2	0.78	0	0	0	0	0.67
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	1	0.35	0	0	4	0.82	1.67	3	1.16	0	0	0	0	1.00
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**12**	**4.15**	**22**	**4.41**	**22**	**4.53**		**11**	**4.26**	**5**	**2.73**	**1**	**2.56**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 3.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)							E-2 (ISLA GUARAPO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	2	0.69	6	1.2	3	0.62	3.67	4	1.55	1	0.55	0	0	1.67
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2	12	4.15	12	2.4	20	4.12	14.67	10	3.88	2	1.09	0	0	4.00
Staurastrum sp_3	13	4.5	5	1	8	1.65	8.67	2	0.78	6	3.28	3	7.69	3.67
Staurastrum sp_4	9	3.11	27	5.41	36	7.41	24.00	13	5.04	8	4.37	1	2.56	7.33
Staurastrum sp_5	3	1.04	1	0.2	2	0.41	2.00	1	0.39	3	1.64	0	0	1.33
Staurastrum sp_6	22	7.61	30	6.01	28	5.76	26.67	13	5.04	12	6.56	2	5.13	9.00
Staurastrum sp_7	1	0.35	2	0.4	0	0	1.00							
Staurastrum sp_8	8	2.77	7	1.4	8	1.65	7.67	2	0.78	4	2.19	0	0	2.00
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}	2	0.69	1	0.2	0	0	1.00							
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**72**	**24.9**	**91**	**18.2**	**105**	**21.6**		**45**	**17.4**	**36**	**19.7**	**6**	**15.4**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 3.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-1 (PUNTA LOS CHIVOS)							E-2 (ISLA GUARAPO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer	1	0.35	2	0.4	4	0.82	2.33	1	0.39	0	0	0	0	0.33
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini								5	1.94	3	1.64	0	0	2.67
Microcystis aeruginosa Kuetzing	20	6.92	17	3.41	9	1.85	15.33	11	4.26	11	6.01	2	5.13	8.00
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov	0	0	1	0.2	0	0	0.33							
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont	1	0.35	2	0.4	2	0.41	1.67	0	0	1	0.55	0	0	0.33
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	0	0	13	2.61	16	3.29	9.67	9	3.49	5	2.73	2	5.13	5.33
Raciborskia bicornis Woloszynska	6	2.08	16	3.21	15	3.09	12.33	2	0.78	1	0.55	0	0	1.00
sp														
SUBTOTAL	**28**	**9.69**	**51**	**10.2**	**46**	**9.47**		**28**	**10.9**	**21**	**11.5**	**4**	**10.3**	
TOTAL	**289**	**100**	**499**	**100**	**486**	**100**		**258**	**100**	**183**	**100**	**39**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 4. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-3 (ISLA PUMA)							E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	2	1.98	2	1.44	1	1.15	1.67	1	0.7	0	0	0	0	0.33
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	7	6.93	6	4.32	5	5.75	6.00	8	5.59	8	4.76	4	4.71	6.67
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	32	31.7	60	43.2	31	35.6	41.00	68	47.6	91	54.2	41	48.2	66.67
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs	1	0.99	0	0	0	0	0.33	2	1.4	0	0	0	0	0.67
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle								0	0	2	1.19	0	0	0.67
SUBTOTAL	**42**	**41.6**	**68**	**48.9**	**37**	**42.5**		**79**	**55.2**	**101**	**60.1**	**45**	**52.9**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 4.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-3 (ISLA PUMA)							E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt	1	0.99	1	0.72	1	1.15	1.00	1	0.7	0	0	0	0	0.33
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West								0	0	1	0.6	0	0	0.33
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	6	5.94	5	3.6	3	3.45	4.67	2	1.4	4	2.38	2	2.35	2.67
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	0	0	1	0.72	0	0	0.33	2	1.4	0	0	1	1.18	1.00
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	0	0	3	2.16	3	3.45	2.00	2	1.4	6	3.57	1	1.18	3.00
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**7**	**6.93**	**10**	**7.19**	**7**	**8.05**		**7**	**4.9**	**11**	**6.55**	**4**	**4.71**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 4.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-3 (ISLA PUMA)							E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.	0	0	0	0	1	1.15	0.33							
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	2	1.44	1	1.15	1.00	0	0	6	3.57	1	1.18	2.33
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2	5	4.95	3	2.16	1	1.15	3.00	4	2.8	7	4.17	9	10.6	6.67
Staurastrum sp_3	5	4.95	8	5.76	1	1.15	4.67	5	3.5	2	1.19	3	3.53	3.33
Staurastrum sp_4	7	6.93	10	7.19	4	4.6	7.00	18	12.6	11	6.55	8	9.41	12.33
Staurastrum sp_5								1	0.7	2	1.19	0	0	1.00
Staurastrum sp_6	8	7.92	8	5.76	13	14.9	9.67	6	4.2	7	4.17	3	3.53	5.33
Staurastrum sp_7								0	0	2	1.19	0	0	0.67
Staurastrum sp_8	2	1.98	3	2.16	4	4.6	3.00	2	1.4	2	1.19	3	3.53	2.33
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}								0	0	2	1.19	0	0	0.67
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**27**	**26.7**	**34**	**24.5**	**25**	**28.7**		**36**	**25.2**	**41**	**24.4**	**27**	**31.8**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 4.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-3 (ISLA PUMA)							E-4 (BAHÍA MONTELIRIO)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers	0	0	0	0	1	1.15	0.33							
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini	1	0.99	13	9.35	1	1.15	5.00	4	2.8	6	3.57	3	3.53	4.33
Microcystis aeruginosa Kuetzing	17	16.8	11	7.91	14	16.1	14.00	13	9.09	8	4.76	5	5.88	8.67
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont	3	2.97	1	0.72	1	1.15	1.67	0	0	0	0	1	1.18	0.33
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	0	0	1	0.72	0	0	0.33	3	2.1	0	0	0	0	1.00
Raciborskia bicornis Woloszynska	4	3.96	1	0.72	1	1.15	2.00	1	0.7	1	0.6	0	0	0.67
sp														
SUBTOTAL	**25**	**24.8**	**27**	**19.4**	**18**	**20.7**		**21**	**14.7**	**15**	**8.93**	**9**	**10.6**	
TOTAL	**101**	**100**	**139**	**100**	**87**	**100**		**143**	**100**	**168**	**100**	**85**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 5. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-5 (ISLA ZORRA)							E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen	1	0.44	1	0.56	0	0	0.67	1	2.7	0	0	2	4.26	1.00
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	2	0.88	1	0.56	0	0	1.00	0	0	0	0	1	2.13	0.33
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	32	14	15	8.47	7	16.3	18.00	6	16.2	1	6.25	5	10.6	4.00
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	99	43.4	79	44.6	4	9.3	60.67	11	29.7	0	0	16	34	9.00
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann	2	0.88	2	1.13	0	0	1.33	0	0	0	0	3	6.38	1.00
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle	2	0.88	4	2.26	1	2.33	2.33							
SUBTOTAL	**138**	**60.5**	**102**	**57.6**	**12**	**27.9**		**18**	**48.6**	**1**	**6.25**	**27**	**57.4**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 5.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-5 (ISLA ZORRA)							E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo.														
tetragonum Nordstedt														
Desmidium swartzii var.														
amblyodon (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo.														
elegantior G. S.West	1	0.44	0	0	0	0	0.33							
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	0	0	2	1.13	1	2.33	1.00							
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey)														
Rabenhorst								1	2.7	1	6.25	0	0	0.67
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	1	0.44	3	1.69	1	2.33	1.67	0	0	0	0	1	2.13	0.33
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**2**	**0.88**	**5**	**2.82**	**2**	**4.65**		**1**	**2.7**	**1**	**6.25**	**1**	**2.13**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 5.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-5 (ISLA ZORRA)							E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	1	0.44	0	0	1	2.33	0.67							
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2	9	3.95	9	5.08	0	0	6.00	3	8.11	2	12.5	1	2.13	2.00
Staurastrum sp_3	5	2.19	4	2.26	4	9.3	4.33	1	2.7	1	6.25	1	2.13	1.00
Staurastrum sp_4	24	10.5	23	13	6	14	17.67	1	2.7	2	12.5	4	8.51	2.33
Staurastrum sp_5	11	4.82	8	4.52	2	4.65	7.00	4	10.8	1	6.25	1	2.13	2.00
Staurastrum sp_6	13	5.7	7	3.95	2	4.65	7.33	2	5.41	4	25	0	0	2.00
Staurastrum sp_7	6	2.63	3	1.69	0	0	3.00	0	0	1	6.25	1	2.13	0.67
Staurastrum sp_8	4	1.75	3	1.69	3	6.98	3.33	0	0	0	0	2	4.26	0.67
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}														
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**73**	**32**	**57**	**32.2**	**18**	**41.9**		**11**	**29.7**	**11**	**68.8**	**10**	**21.3**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 5.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-5 (ISLA ZORRA)							E-6 (HUMEDAL RÍO GATÚN)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers	0	0	1	0.56	0	0	0.33							
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof	1	0.44	0	0	0	0	0.33	3	8.11	3	18.8	5	10.6	3.67
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini								0	0	0	0	2	4.26	0.67
Microcystis aeruginosa Kuetzing	14	6.14	10	5.65	11	25.6	11.67							
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov	0	0	1	0.56	0	0	0.33							
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh								4	10.8	0	0	2	4.26	2.00
Raciborskia bicornis Woloszynska	0	0	1	0.56	0	0	0.33							
sp														
SUBTOTAL	**15**	**6.58**	**13**	**7.34**	**11**	**25.6**		**7**	**18.9**	**3**	**18.8**	**9**	**19.1**	
TOTAL	**228**	**100**	**177**	**100**	**43**	**100**		**37**	**100**	**16**	**100**	**47**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 6. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-7 (LIMÓN)							E-8 (ISLAS BRUJAS)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing								1	0.23	3	0.46	1	0.27	1.67
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	9	23.7	2	5.41	2	8	4.33	70	16.3	75	11.6	40	10.6	61.67
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	8	21.1	13	35.1	11	44	10.67	133	30.9	264	40.9	116	30.9	171.00
Fragilaria nanana Lange-Bertalot								8	1.86	3	0.46	2	0.53	4.33
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*								4	0.93	5	0.77	0	0	3.00
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann	0	0	2	5.41	0	0	0.67							
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1								0	0	0	0	2	0.53	0.67
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner								1	0.23	14	2.17	24	6.38	13.00
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs	0	0	2	5.41	0	0	0.67	10	2.33	3	0.46	2	0.53	5.00
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**17**	**44.7**	**19**	**51.4**	**13**	**52**		**227**	**52.8**	**367**	**56.8**	**187**	**49.7**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 6.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-7 (LIMÓN)							E-8 (ISLAS BRUJAS)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary								1	0.23	2	0.31	0	0	1.00
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt														
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst								1	0.23	0	0	2	0.53	1.00
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg								0	0	1	0.15	0	0	0.33
Pediastrum simplex Meyer	0	0	1	2.7	0	0	0.33	4	0.93	18	2.79	18	4.79	13.33
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst								3	0.7	3	0.46	1	0.27	2.33
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	2	5.26	0	0	1	4	1.00	6	1.4	3	0.46	7	1.86	5.33
sp_1														
sp_2								1	0.23	0	0	0	0	0.33
SUBTOTAL	**2**	**5.26**	**1**	**2.7**	**1**	**4**		**16**	**3.72**	**27**	**4.18**	**28**	**7.45**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 6.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-7 (LIMÓN)							E-8 (ISLAS BRUJAS)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West								1	0.23	0	0	0	0	0.33
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle+A129														
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	1	2.7	0	0	0.33	7	1.63	4	0.62	3	0.8	4.67
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2	2	5.26	0	0	2	8	1.33							
Staurastrum sp_3	2	5.26	0	0	1	4	1.00							
Staurastrum sp_4	1	2.63	4	10.8	4	16	3.00	19	4.42	6	0.93	0	0	8.33
Staurastrum sp_5	5	13.2	0	0	0	0	1.67	0	0	0	0	15	3.99	5.00
Staurastrum sp_6	0	0	4	10.8	2	8	2.00	43	10	104	16.1	85	22.6	77.33
Staurastrum sp_7	1	2.63	3	8.11	0	0	1.33	3	0.7	2	0.31	0	0	1.67
Staurastrum sp_8	3	7.89	2	5.41	2	8	2.33							
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}	1	2.63	2	5.41	0	0	1.00	15	3.49	36	5.57	22	5.85	24.33
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}	1	2.63	0	0	0	0	0.33							
SUBTOTAL	**16**	**42.1**	**16**	**43.2**	**11**	**44**		**88**	**20.5**	**152**	**23.5**	**125**	**33.2**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 6.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-7 (LIMÓN)							E-8 (ISLAS BRUJAS)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg								1	0.23	0	0	0	0	0.33
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer								2	0.47	0	0	2	0.53	1.33
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini								32	7.44	21	3.25	8	2.13	20.33
Microcystis aeruginosa Kuetzing	0	0	1	2.7	0	0	0.33	41	9.53	36	5.57	12	3.19	29.67
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov	1	2.63	0	0	0	0	0.33							
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont								0	0	6	0.93	1	0.27	2.33
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4								1	0.23	0	0	0	0	0.33
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	1	2.63	0	0	0	0	0.33	5	1.16	11	1.7	2	0.53	6.00
Raciborskia bicornis Woloszynska	1	2.63	0	0	0	0	0.33	15	3.49	25	3.87	11	2.93	17.00
sp								2	0.47	1	0.15	0	0	1.00
SUBTOTAL	**3**	**7.89**	**1**	**2.7**	**0**	**0**		**99**	**23**	**100**	**15.5**	**36**	**9.57**	
TOTAL	**38**	**100**	**37**	**100**	**25**	**100**		**430**	**100**	**646**	**100**	**376**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 7. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-9 (BAHÍA TRINIDAD)							E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen								0	0	0	0	1	0.2	0.33
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing								1	0.33	1	0.35	1	0.2	1.00
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	2	5	4	8.33	0	0	2.00	34	11.3	43	15.1	46	9.35	41.00
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	25	62.5	11	22.9	7	13	14.33	124	41.3	109	38.4	206	41.9	146.33
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1								9	3	0	0	0	0	3.00
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs	1	2.5	5	10.4	2	3.7	2.67	12	4	8	2.82	4	0.81	8.00
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle	0	0	0	0	1	1.85	0.33	1	0.33	9	3.17	20	4.07	10.00
SUBTOTAL	**28**	**70**	**20**	**41.7**	**10**	**18.5**		**181**	**60.3**	**170**	**59.9**	**278**	**56.5**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 7. 1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-9 (BAHÍA TRINIDAD)							E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt	0	0	1	2.08	0	0	0.33	0	0	1	0.35	0	0	0.33
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood	0	0	3	6.25	0	0	1.00							
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg								0	0	1	0.35	2	0.41	1.00
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall								1	0.33	0	0	0	0	0.33
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West	0	0	0	0	1	1.85	0.33	0	0	0	0	2	0.41	0.67
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer								5	1.67	0	0	3	0.61	2.67
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	0	0	0	0	3	5.56	1.00	2	0.67	2	0.7	3	0.61	2.33
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	2	5	1	2.08	4	7.41	2.33	17	5.67	21	7.39	40	8.13	26.00
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**2**	**5**	**5**	**10.4**	**8**	**14.8**		**25**	**8.33**	**25**	**8.8**	**50**	**10.2**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 7. 2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-9 (BAHÍA TRINIDAD)							E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt								0	0	0	0	2	0.41	0.67
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.								0	0	1	0.35	1	0.2	0.67
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	1	2.08	3	5.56	1.33	5	1.67	4	1.41	6	1.22	5.00
Staurastrum sp	0	0	0	0	1	1.85	0.33	0	0	0	0	5	1.02	1.67
Staurastrum sp_1								3	1	0	0	0	0	1.00
Staurastrum sp_2	2	5	3	6.25	1	1.85	2.00	16	5.33	20	7.04	29	5.89	21.67
Staurastrum sp_3	4	10	1	2.08	9	16.7	4.67	3	1	0	0	2	0.41	1.67
Staurastrum sp_4	2	5	8	16.7	6	11.1	5.33	2	0.67	2	0.7	14	2.85	6.00
Staurastrum sp_5								0	0	2	0.7	0	0	0.67
Staurastrum sp_6	2	5	6	12.5	11	20.4	6.33	27	9	27	9.51	30	6.1	28.00
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8								9	3	13	4.58	14	2.85	12.00
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}								0	0	0	0	8	1.63	2.67
Staurastrum sp_{13}								1	0.33	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**10**	**25**	**19**	**39.6**	**31**	**57.4**		**66**	**22**	**69**	**24.3**	**111**	**22.6**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 7. 3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-9 (BAHÍA TRINIDAD)							E-10 (RAÍCES-CANAL ARENOSA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni								1	0.33	1	0.35	0	0	0.67
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling								2	0.67	0	0	0	0	0.67
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers								1	0.33	3	1.06	2	0.41	2.00
Volvox cf. *tertius* Meyer	0	0	1	2.08	0	0	0.33	0	0	3	1.06	7	1.42	3.33
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof	0	0	1	2.08	0	0	0.33							
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	0	0	0	0	4	7.41	1.33	9	3	7	2.46	19	3.86	11.67
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont								0	0	0	0	2	0.41	0.67
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	0	0	2	4.17	0	0	0.67	14	4.67	5	1.76	18	3.66	12.33
Raciborskia bicornis Woloszynska								1	0.33	0	0	3	0.61	1.33
sp	0	0	0	0	1	1.85	0.33	0	0	1	0.35	2	0.41	1.00
SUBTOTAL	**0**	**0**	**4**	**8.33**	**5**	**9.26**		**28**	**9.33**	**20**	**7.04**	**53**	**10.8**	
TOTAL	**40**	**100**	**48**	**100**	**54**	**100**		**300**	**100**	**284**	**100**	**492**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 8. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)							E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen	0	0	0	0	1	0.99	0.33	1	0.21	3	0.84	0	0	1.33
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan								3	0.62	0	0	0	0	1.00
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing														
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	11	9.82	4	10.5	8	7.92	7.67	6	1.24	4	1.12	0	0	3.33
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	40	35.7	9	23.7	32	31.7	27.00	271	56	145	40.6	61	66.3	159.00
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*								7	1.45	1	0.28	0	0	2.67
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann	1	0.89	0	0	0	0	0.33	0	0	1	0.28	0	0	0.33
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1								0	0	2	0.56	0	0	0.67
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner								6	1.24	4	1.12	4	4.35	4.67
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle	2	1.79	0	0	0	0	0.67	1	0.21	1	0.28	2	2.17	1.33
SUBTOTAL	**54**	**48.2**	**13**	**34.2**	**41**	**40.6**		**295**	**61**	**161**	**45.1**	**67**	**72.8**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 8.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)							E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary								0	0	3	0.84	1	1.09	1.33
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt	3	2.68	1	2.63	2	1.98	2.00							
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting	2	1.79	0	0	0	0	0.67	0	0	1	0.28	0	0	0.33
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst								0	0	1	0.28	0	0	0.33
Gonatozygon sp														
Micrasterias foliacea Bailey	2	1.79	0	0	1	0.99	1.00							
Micrasterias radiata Hassall	1	0.89	0	0	0	0	0.33							
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West	1	0.89	0	0	0	0	0.33							
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer														
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	1	0.89	0	0	1	0.99	0.67	16	3.31	10	2.8	3	3.26	9.67
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat								6	1.24	5	1.4	3	3.26	4.67
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer	1	0.89	0	0	1	0.99	0.67	1	0.21	0	0	0	0	0.33
sp	14	12.5	5	13.2	13	12.9	10.67							
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**25**	**22.3**	**6**	**15.8**	**18**	**17.8**		**23**	**4.75**	**20**	**5.6**	**7**	**7.61**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 8.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)							E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp$_3$								4	0.83	7	1.96	1	1.09	4.00
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt								0		1	0.28	0	0	0.33
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad								2	0.41	3	0.84	0	0	1.67
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West								2	0.41	2	0.56	0	0	1.33
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	1	0.89	0	0	2	1.98	1.00	6	1.24	3	0.84	1	1.09	3.33
Staurastrum sp														
Staurastrum sp$_1$	1	0.89	0	0	0	0	0.33							
Staurastrum sp$_2$	2	1.79	0	0	0	0	0.67	1	0.21	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp$_3$	4	3.57	0	0	5	4.95	3.00							
Staurastrum sp$_4$	8	7.14	6	15.8	9	8.91	7.67	21	4.34	8	2.24	1	1.09	10.00
Staurastrum sp$_5$														
Staurastrum sp$_6$	0	0	0	0	2	1.98	0.67	12	2.48	13	3.64	1	1.09	8.67
Staurastrum sp$_7$														
Staurastrum sp$_8$	7	6.25	2	5.26	4	3.96	4.33							
Staurastrum sp$_9$								1	0.21	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp$_{12}$								80	16.5	55	15.4	8	8.7	47.67
Staurastrum sp$_{13}$	0	0	0	0	2	1.98	0.67							
Staurastrum sp$_{14}$														
SUBTOTAL	**23**	**20.5**	**8**	**21.1**	**24**	**23.8**		**129**	**26.7**	**92**	**25.8**	**12**	**13**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 8.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-11 (HUMEDAL RÍO TRINIDAD)							E-12 (HUMEDAL CIRÍ GRANDE)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni								0	0	2	0.56	0	0	0.67
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof	6	5.36	3	7.89	10	9.9	6.33	20	4.13	70	19.6	4	4.35	31.33
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg	0		1	2.63	1	0.99	0.67	1	0.21	2	0.56	2	2.17	1.67
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini								6	1.24	1	0.28	0	0	2.33
Microcystis aeruginosa Kuetzing								2	0.41	1	0.28	0	0	1.00
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov								1	0.21	0	0	0	0	0.33
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont								2	0.41	2	0.56	0	0	1.33
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	4	3.57	7	18.4	7	6.93	6.00	5	1.03	6	1.68	0	0	3.67
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**10**	**8.93**	**11**	**28.9**	**18**	**17.8**		**37**	**7.64**	**84**	**23.5**	**6**	**6.52**	
TOTAL	**112**	**100**	**38**	**100**	**101**	**100**		**484**	**100**	**357**	**100**	**92**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 9. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-13 (HUMEDAL CIRICITO)							E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing								3	4.62	1	6.25	0	0	1.33
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen								6	9.23	1	6.25	1	3.7	2.67
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	27	35.5	44	34.9	51	40.2	40.67	17	26.2	1	6.25	4	14.8	7.33
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann	0	0	3	2.38	3	2.36	2.00							
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs	2	2.63	6	4.76	7	5.51	5.00							
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle	0	0	1	0.79	0	0	0.33	0	0	0	0	1	3.7	0.33
SUBTOTAL	**29**	**38.2**	**54**	**42.9**	**61**	**48**		**26**	**40**	**3**	**18.8**	**6**	**22.2**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 9.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-13 (HUMEDAL CIRICITO)							E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt	0	0	1	0.79	0	0	0.33							
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer								6	9.23	2	12.5	4	14.8	4.00
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	2	2.63	8	6.35	9	7.09	6.33	2	3.08	0	0	0	0	0.67
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat								1	1.54	0	0	0	0	0.33
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	2	2.63	2	1.59	2	1.57	2.00	3	4.62	2	12.5	3	11.1	2.67
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**4**	**5.26**	**11**	**8.73**	**11**	**8.66**		**12**	**18.5**	**4**	**25**	**7**	**25.9**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 9.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-13 (HUMEDAL CIRICITO)							E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp$_3$														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West					2	1.57	0.67							
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle								2	3.08	0	0	0	0	0.67
Staurastrum rotula Nordstedt	3	3.95	3	2.38	7	5.51	4.33							
Staurastrum sp														
Staurastrum sp$_1$														
Staurastrum sp$_2$	19	25	26	20.6	27	21.3	24.00	1	1.54	1	6.25	0	0	0.67
Staurastrum sp$_3$	1	1.32	0	0	1	0.79	0.67	1	1.54	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp$_4$	5	6.58	4	3.17	2	1.57	3.67	0	0	0	0	1	3.7	0.33
Staurastrum sp$_5$														
Staurastrum sp$_6$	2	2.63	0	0	3	2.36	1.67	0	0	1	6.25	0	0	0.33
Staurastrum sp$_7$														
Staurastrum sp$_8$	3	3.95	10	7.94	7	5.51	6.67	1	1.54	0	0	1	3.7	0.67
Staurastrum sp$_9$														
Staurastrum sp$_{12}$	0	0	1	0.79	0	0	0.33							
Staurastrum sp$_{13}$								0	0	0	0	1	3.7	0.33
Staurastrum sp$_{14}$								1	1.54	0	0	0	0	0.33
SUBTOTAL	**33**	**43.4**	**44**	**34.9**	**49**	**38.6**		**6**	**9.23**	**2**	**12.5**	**3**	**11.1**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 9.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-13 (HUMEDAL CIRICITO)							E-14 (BAHÍA PEÑAS BLANCA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof	3	3.95	3	2.38	1	0.79	2.33							
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg	1	1.32	1	0.79	1	0.79	1.00							
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	1	1.32	3	2.38	2	1.57	2.00	14	21.5	4	25	7	25.9	8.33
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3								2	3.08	0	0	0	0	0.67
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	3	3.95	9	7.14	2	1.57	4.67	5	7.69	3	18.8	4	14.8	4.00
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp	2	2.63	1	0.79	0	0	1.00							
SUBTOTAL	**10**	**13.2**	**17**	**13.5**	**6**	**4.72**		**21**	**32.3**	**7**	**43.8**	**11**	**40.7**	
TOTAL	**76**	**100**	**126**	**100**	**127**	**100**		**65**	**100**	**16**	**100**	**27**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 10. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-15 (BAHÍA FRIJOLES)							E-16 (BOYA 67)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing								19	22.6	38	37.3	20	35.1	25.67
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	1	5.88	0	0	0	0	0.33	25	29.8	29	28.4	6	10.5	20.00
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	8	47.1	0	0	2	18.2	3.33	4	4.76	7	6.86	5	8.77	5.33
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**9**	**52.9**	**0**	**0**	**2**	**18.2**		**48**	**57.1**	**74**	**72.5**	**31**	**54.4**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 10.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-15 (BAHÍA FRIJOLES)							E-16 (BOYA 67)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt														
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg								1	1.19	0	0	1	1.75	0.67
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting								0	0	0	0	2	3.51	0.67
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	2	11.8	6	75	1	9.09	3.00	2	2.38	2	1.96	2	3.51	2.00
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst														
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	1	5.88	0	0	0	0	0.33		0					
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**3**	**17.6**	**6**	**75**	**1**	**9.09**		**3**	**3.57**	**2**	**1.96**	**5**	**8.77**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 10.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-15 (BAHÍA FRIJOLES)							E-16 (BOYA 67)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var. *divergens* Nordstedt														
Staurastrum longispinum var. *praelongum* Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var. *planctonicum* West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt														
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2								1	1.19	1	0.98	0	0	0.67
Staurastrum sp_3														
Staurastrum sp_4														
Staurastrum sp_5								1	1.19	0	0	1	1.75	0.67
Staurastrum sp_6														
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8	0	0	0	0	1	9.09	0.33							
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}														
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**9.09**		**2**	**2.38**	**1**	**0.98**	**1**	**1.75**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 10.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-15 (BAHÍA FRIJOLES)							E-16 (BOYA 67)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer								2	2.38	1	0.98	0	0	1.00
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	5	29.4	2	25	7	63.6	4.67	28	33.3	23	22.5	19	33.3	23.33
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh								1	1.19	1	0.98	1	1.75	1.00
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**5**	**29.4**	**2**	**25**	**7**	**63.6**		**31**	**36.9**	**25**	**24.5**	**20**	**35.1**	
TOTAL	**17**	**100**	**8**	**100**	**11**	**100**		**84**	**100**	**102**	**100**	**57**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 11. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-17 (PUNTA MOSQUITOS)							E-18 (LA LAGUNA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen								0	0	1	1.82	0	0	0.33
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing														
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	5	13.9	0	0	5	7.69	3.33	0	0	1	1.82	0	0	0.33
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	0	0	0	0	2	3.08	0.67	1	7.14	9	16.4	6	27.3	5.33
Fragilaria nanana Lange-Bertalot								0	0	1	1.82	0	0	0.33
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*								4	28.6	4	7.27	2	9.09	3.33
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann								0	0	1	1.82	0	0	0.33
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**5**	**13.9**	**0**	**0**	**7**	**10.8**		**5**	**35.7**	**17**	**30.9**	**8**	**36.4**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 11.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-17 (PUNTA MOSQUITOS)							E-18 (LA LAGUNA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo.														
tetragonum Nordstedt														
Desmidium swartzii var.														
amblyodon (Itzigsohn) Rabenhort								0	0	3	5.45	0	0	1.00
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg	0	0	1	4.76	0	0	0.33							
Eudorina unicocca G. M. Smith								0	0	1	1.82	0	0	0.33
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst								0	0	15	27.3	2	9.09	5.67
Gonatozygon sp														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey								1	7.14	3	5.45	4	18.2	2.67
Micrasterias radiata Hassall									0	3	5.45	3	13.6	2.00
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo.														
elegantior G. S.West								1	7.14	0	0	0	0	0.33
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	1	2.78	0	0	4	6.15	1.67							
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey)														
Rabenhorst								0	0	1	1.82	0	0	0.33
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad								1	7.14	0	0	0	0	0.33
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp														
sp_1														
sp_2								0	0	1	1.82	0	0	0.33
SUBTOTAL	**1**	**2.78**	**1**	**4.76**	**4**	**6.15**		**3**	**21.4**	**27**	**49.1**	**9**	**40.9**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 11.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-17 (PUNTA MOSQUITOS)							E-18 (LA LAGUNA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt								0	0	3	5.45	0	0	1.00
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt								0	0	1	1.82	1	4.55	0.67
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2														
Staurastrum sp_3								1	7.14	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp_4								0	0	1	1.82	1	4.55	0.67
Staurastrum sp_5														
Staurastrum sp_6								0	0	1	1.82	0	0	0.33
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8								2	14.3	0	0	0	0	0.67
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}								0	0	5	9.09	3	13.6	2.67
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**		**3**	**21.4**	**11**	**20**	**5**	**22.7**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 11.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-17 (PUNTA MOSQUITOS)							E-18 (LA LAGUNA)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni								3	21.4	0	0	0	0	1.00
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer	7	19.4	1	4.76	11	16.9	6.33							
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	22	61.1	19	90.5	43	66.2	28.00							
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	1	2.78	0	0	0	0	0.33							
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**30**	**83.3**	**20**	**95.2**	**54**	**83.1**		**3**	**21.4**	**0**	**0**	**0**	**0**	
TOTAL	**36**	**100**	**21**	**100**	**65**	**100**		**14**	**100**	**55**	**100**	**22**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 12. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-19 (BOYA 82)							E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	145	63.6	123	60.3	133	63.6	133.67							
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	54	23.7	41	20.1	39	18.7	44.67	0	0	1	4.35	3	13	1.33
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh														
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	4	1.75	13	6.37	3	1.44	6.67	1	5.88	1	4.35	1	4.35	1.00
Fragilaria nanana Lange-Bertalot														
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller								2	11.8	0	0	1	4.35	1.00
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**203**	**89**	**177**	**86.8**	**175**	**83.7**		**3**	**17.6**	**2**	**8.7**	**5**	**21.7**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 12.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-19 (BOYA 82)							E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt														
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg								10	58.8	17	73.9	14	60.9	13.67
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting	0	0	0	0	1	0.48	0.33	0	0	0	0	2	8.7	0.67
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey								0	0	1	4.35	1	4.35	0.67
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	10	4.39	4	1.96	2	0.96	5.33							
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	3	1.32	0	0	0	0	1.00							
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp														
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**13**	**5.7**	**4**	**1.96**	**3**	**1.44**		**10**	**58.8**	**18**	**78.3**	**17**	**73.9**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 12.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-19 (BOYA 82)							E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var. *divergens* Nordstedt														
Staurastrum longispinum var. *praelongum* Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var. *planctonicum* West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt														
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2	0	0	0	0	1	0.48	0.33							
Staurastrum sp_3														
Staurastrum sp_4														
Staurastrum sp_5	0	0	0	0	3	1.44	1.00							
Staurastrum sp_6														
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8														
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}														
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**1.91**		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 12.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-19 (BOYA 82)							E-20 (HUMEDAL RÍO CHAGRES)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers								2	11.8	1	4.35	0	0	1.00
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	12	5.26	23	11.3	26	12.4	20.33							
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov								2	11.8	0	0	1	4.35	1.00
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3								0	0	2	8.7	0	0	0.67
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh	0	0	0	0	1	0.48	0.33							
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**12**	**5.26**	**23**	**11.3**	**27**	**12.9**		**4**	**23.5**	**3**	**13**	**1**	**4.35**	
TOTAL	**228**	**100**	**204**	**100**	**209**	**100**		**17**	**100**	**23**	**100**	**23**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 13. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-21 (GAMBOA)							E-22 (PARAÍSO-PEDRO MIGUEL)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen														
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1	1	0.97	0	0	0	0	0.33							
Achnanthes sp_2	4	3.88	0	0	0	0	1.33							
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	1	0.97	0	0	0	0	0.33	19	14	35	15.8	23	42.6	25.67
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	1	0.97	0	0	1	2.86	0.67	23	16.9	56	25.3	4	7.41	27.67
Cocconeis sp	5	4.85	1	3.03	0	0	2.00							
Coscinodiscus sp														
Fragilaria crotonensis Kitton	40	38.8	20	60.6	27	77.1	29.00	81	59.6	111	50.2	15	27.8	69.00
Fragilaria nanana Lange-Bertalot	1	0.97	0	0	0	0	0.33							
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot	10	9.71	6	18.2	0	0	5.33	1	0.74	2	0.9	0	0	1.00
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson														
* *Otras diatomeas Pennales*	16	15.5	2	6.06	0	0	6.00							
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**79**	**76.7**	**29**	**87.9**	**28**	**80**		**124**	**91.2**	**204**	**92.3**	**42**	**77.8**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 13.1 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-21 (GAMBOA)							E-22 (PARAÍSO-PEDRO MIGUEL)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo. *tetragonum* Nordstedt														
Desmidium swartzii var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg	2	1.94	0	0	0	0	0.67							
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting	2	1.94	0	0	1	2.86	1.00	1	0.74	2	0.9	2	3.7	1.67
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst	2	1.94	1	3.03	1	2.86	1.33							
Gonatozygon sp_1	0	0	1	3.03	0	0	0.33							
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo. *elegantior* G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer								6	4.41	3	1.36	1	1.85	3.33
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst								0	0	1	0.45	0	0	0.33
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat	4	3.88	0	0	0	0	1.33							
Spirogyra sp								0	0	3	1.36	1	1.85	1.33
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp	1	0.97	0	0	1	2.86	0.67	0	0	0	0	2	3.7	0.67
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**11**	**10.7**	**2**	**6.06**	**3**	**8.57**		**7**	**5.15**	**9**	**4.07**	**6**	**11.1**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 13.2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-21 (GAMBOA)							E-22 (PARAÍSO-PEDRO MIGUEL)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3	3	2.91	2	6.06	1	2.86	2.00							
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle														
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	0	0	2	5.71	0.67							
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2														
Staurastrum sp_3														
Staurastrum sp_4								0	0	1	0.45	0	0	0.33
Staurastrum sp_5														
Staurastrum sp_6														
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8														
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}	0	0	0	0	1	2.86	0.33							
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**3**	**2.91**	**2**	**6.06**	**4**	**11.4**		**0**	**0**	**1**	**0.45**	**0**	**0**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 13.3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO GATÚN. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-21 (GAMBOA)							E-22 (PARAÍSO-PEDRO MIGUEL)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer								3	2.21	1	0.45	0	0	1.33
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof	1	0.97	0	0	0	0	0.33							
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	7	6.8	0	0	0	0	2.33	2	1.47	6	2.71	6	11.1	4.67
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov	2	1.94	0	0	0	0	0.67							
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh														
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**10**	**9.71**	**0**	**0**	**0**	**0**		**5**	**3.68**	**7**	**3.17**	**6**	**11.1**	
TOTAL	**103**	**100**	**33**	**100**	**35**	**100**		**136**	**100**	**221**	**100**	**54**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 14. COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-23 (MIRAFLORES TRIPARTITA)							E-24 (HUMEDAL RÍO COCOLÍ)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
BACILLARIOPHYTA														
Acanthoceras zachariasi (Brun) Simonsen								0	0	1	6.67	0	0	0.33
Achnanthes cf. *catenata* Bily y Marvan														
Achnanthes sp_1														
Achnanthes sp_2														
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis* (Skuja) Ludwing	11	28.2	3	30	4	19	6.00	2	14.3	1	6.67	0	0	1.00
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	8	20.5	1	10	4	19	4.33	2	14.3	6	40	2	33.3	3.33
Cocconeis sp														
Coscinodiscus radiatus (Ehrenebrg) C. A. Agardh	1	2.56	0	0	0	0	0.33							
Coscinodiscus sp	0	0	0	0	1	4.76	0.33							
Fragilaria crotonensis Kitton	5	12.8	6	60	12	57.1	7.67	5	35.7	5	33.3	3	50	4.33
Fragilaria nanana Lange-Bertalot								0	0	1	6.67	0	0	0.33
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot														
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller														
Surirella cf. *capronii* Brébisson								0	0	1	6.67	0	0	0.33
* *Otras diatomeas Pennales*														
CHRYSOPHYTA														
Centritractus belanophorus Lemmermann														
CHLOROPHYTA														
Cosmarium sp_1														
Cosmarium cf. *contractum* Kirchner														
Cosmarium cf. *moniliforme* (Turpin) Ralfs														
Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle														
SUBTOTAL	**25**	**64.1**	**10**	**100**	**21**	**100**		**9**	**64.3**	**15**	**100**	**5**	**83.3**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 14. 1COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-23 (MIRAFLORES TRIPARTITA)							E-24 (HUMEDAL RÍO COCOLÍ)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Desmidium baileyi (Ralfs) De Bary														
Desmidium baileyi var. *baileyi* fo.														
tetragonum Nordstedt														
Desmidium swartzii var.														
amblyodon (Itzigsohn) Rabenhort														
Dictyosphaerium cf. *pulchellum* Wood														
Eudorina cf. *elegans* Ehrenberg														
Eudorina unicocca G. M. Smith														
Gonatozygon cf. *aculetaum* Hasting														
Gonatozygon cf. *kinahanii* (Hicher) Rabenhorst														
Gonatozygon sp_1														
Micrasterias foliacea Bailey														
Micrasterias radiata Hassall														
Micrasterias radiosa var. *ornata* fo.														
elegantior G. S.West														
Pediastrum duplex var *asperum* (Braun) Hansgirg														
Pediastrum simplex Meyer	6	15.4	0	0	0	0	2	2	14.3	0	0	1	16.7	1
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey)														
Rabenhorst														
Sphaerocystis cf. *schroeteri* Chodat														
Spirogyra sp														
Spondylosium cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad														
Spondylosium pulchrum (Bailey) Archer														
sp														
sp_1														
sp_2														
SUBTOTAL	**6**	**15.4**	**0**	**0**	**0**	**0**		**2**	**14.3**	**0**	**0**	**1**	**16.7**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 14. 2 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-23 (MIRAFLORES TRIPARTITA)							E-24 (HUMEDAL RÍO COCOLÍ)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
sp_3														
Staurastrum brasiliense Nordstedt														
Staurastrum cuspidatum var.														
divergens Nordstedt														
Staurastrum longispinum var.														
praelongum Scott y Groenblad														
Staurastrum cf. *lunatum* Ralfs var.														
planctonicum West e West														
Staurastrum cf. *wolleanum* Butler ex Wolle+A129														
Staurastrum rotula Nordstedt														
Staurastrum sp														
Staurastrum sp_1														
Staurastrum sp_2														
Staurastrum sp_3														
Staurastrum sp_4														
Staurastrum sp_5														
Staurastrum sp_6														
Staurastrum sp_7														
Staurastrum sp_8														
Staurastrum sp_9														
Staurastrum sp_{12}								1	7.14	0	0	0	0	0.33
Staurastrum sp_{13}														
Staurastrum sp_{14}														
SUBTOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**		**1**	**7.14**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 14. 3 COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA EN ESTACIONES DEL LAGO MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	ESTACIONES													
	E-23 (MIRAFLORES TRIPARTITA)							E-24 (HUMEDAL RÍO COCOLÍ)						
	M1		M2		M3		Prom.	M1		M2		M3		Prom.
	fa	%	fa	%	fa	%		fa	%	fa	%	fa	%	
Cont. CHLOROPHYTA														
Staurastrum subcornutum De Toni														
Staurodesmus cf. *convergens* (Ehrenberg) Teiling														
Volvox aureus Ehrenberg														
Volvox cf. *spermatosphaera* Powers														
Volvox cf. *tertius* Meyer														
CHROMOPHYTA														
Dinobryon bavaricum Imhof														
Dinobryon cf. *sertularia* Ehrenberg														
CYANOPHYTA														
Lyngbya martensiana Meneghini														
Microcystis aeruginosa Kuetzing	8	20.5	0	0	0	0	2.67	2	14.3	0	0	0	0	0.67
Nostoc cf. *planctonicum* W. Poretzky et Tschernov														
Oscillatoria margaritifera (Kützing) Gomont														
Oscillatoria sp_3														
Oscillatoria sp_4														
DINOPHYTA														
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh														
Raciborskia bicornis Woloszynska														
sp														
SUBTOTAL	**8**	**20.5**	**0**	**0**	**0**	**0**		**2**	**14.3**	**0**	**0**	**0**	**0**	
TOTAL	**39**	**100**	**10**	**100**	**21**	**100**		**14**	**100**	**15**	**100**	**6**	**100**	

Fuente: Elaborado por el consultor.

TABLA 15. ESPECIES FITOPLANCTÓNICAS COMUNES PARA LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. PROYECTO: COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES. UNIPAN/CCML-ACP, 2005.

ESPECIES	LAGO GATÚN	LAGO MIRAFLORES
BACILLARIOPHYTA		
Acanthoceras zachariasi	*	*
Aulacoseira ambigua var. *ambigua* fo. *espiralis*	*	*
Aulacoseira granulata	*	*
Fragilaria crotonensis	*	*
Fragilaria nanana	*	*
CHLOROPHYTA		
Pediastrum simplex	*	*
Staurastrum sp_{12}	*	*
CYANOPHYTA		
Microcystis aeruginosa	*	*

Fuente: Elaborado por el consultor.

CONCLUSIONES

- El lago Gatún aportó al presente estudio un total 74 especies y 32 géneros, las que corresponden a las siguientes seis divisiones de micro ficoflora: Chlorophyta (17 géneros con 51 especies), Bacillariophyta (6 géneros con 11 especies), Cyanophyta (4 géneros con 6 especies), Dinophyta (3 géneros con 3 especies), Chromophyta (1 género con 2 especies) y Chrysophyta (1 género con 1 especie).

- Las especies de amplia distribución en las diferentes muestras por estaciones estudiadas fueron: *A. granulata, Fragilaria crotonensis* y algunos representantes del género *Staurastrum.*

- El menor número de especies registradas en el lago Gatún, fue de dos especies, la cual se cuantificó en la muestra M2 de Bahía Frijoles; en tanto que, veintiocho especies representaron el mayor número observado en la M1 de Islas Brujas, M3 de Raíces-Canal Arenosa y la M3 de Cirí Grande.

- Un rango de 8 a 646 células-colonias, correspondieron a las variaciones encontradas en las diferentes muestras por estaciones del lago Gatún. El valor inferior recayó en la muestra M2 de la estación Bahía Frijoles y el superior, en la M2 de Islas Brujas.

- Los menores valores de células por metro cúbico presentes en el agua filtrada por la red (1,28 x10^8 cell/m^3) se estimaron en la M3 de Limón y los mayores (1,83 x x10^{11}cell/m^3) en la M3 de Punta los Chivos.

- En el análisis de las muestras del lago Miraflores, se determinaron 11 especies agrupadas en 8 géneros y tres divisiones microalgales: Bacillariophyta (5 géneros con 8 especies), Chlorophyta (2 géneros con 2 especies) y Cyanophyta (1 género con 1 especie).

- *A. granulata*, *A. ambigua* var. *ambigua* fo. *espiralis* y *Fragilatia crotonensis* fueron observadas en todas las muestras de las dos estaciones del lago Miraflores, constituyendo así, las especies comunes.

- Las estaciones Miraflores Tripartita (M2) y Humedal Río Cocolí (M3) aportaron, cada una, un número mínimo de 3 especies. Entre tanto, las estaciones M1 de Miraflores Tripartita y la M1y M2 del Humedal Río Cocolí, coincidieron en el número máximo de 6 especies.

- Las variaciones de células-colonias en el lago Miraflores, se pueden expresar en un rango de 6 a 39 células-colonias, correspondiéndole el límite inferior a la M3 del Humedal Río Cocolí y el superior, a la M1 de Miraflores Tripartita.

- Los volúmenes de células por metros cúbicos, determinada en el volumen de agua filtrada por la red oscilaron desde 1,12 x 10^8 cell/m^3 a 2,61 x10^9 cell/m^3,

correspondiendo el valor inferior a la M3 de la estación H. Río Cocolí y el superior a la M3 de Miraflores Tripartita.

- *Coscinodiscus radiatus* y *Coscinodiscus* sp fueron las dos diatomeas marinas observadas en el Lago Miraflores.

- En general, se identificaron 77 especies, las cuales se agruparon en 34 géneros y 6 divisiones de microalgas: Chlorophyta (17 géneros, 51 especies), Bacillariophyta (8 géneros, 14 especies), Cyanophyta (4 géneros, 6 especies), Dinophyta (3 géneros, 3 especies), Chromophyta (1 género, 2 especies) y Chrysophyta (1 género, 1 especie).

- El contraste, entre los estudios del 2004 y 2005, llevados a cabo *en los lagos Gatún y Miraflores* permiten concluir, que en el presente estudio, ambos lagos concuerdan con relación al realizado en el 2004, en el aporte de menores valores de los siguientes aspectos: número de especies, géneros y divisiones microalgales; especies de amplia distribución; valores de frecuencia total de células-colonias por muestras/estaciones y especies comunes entre ambos lagos. Además, de la disminución en el número de células por metros cúbicos y de especies marinas para el lago Miraflores. Por el contrario, *en ambos lagos*, se dieron aumentos en lo referente al número de especies con elevada ocurrencia, en términos de frecuencia absoluta. Para el *lago Gatún* se detectaron aumentos en el número de células por metros cúbicos y se mantiene la ausencia de especies marinas.

- *Oscillatoria margaritifera* ha sido señalada en la literatura consultada, como una especie característica de aguas residuales urbanas, ricas en nitrógeno y fósforo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos son para todas aquellas personas, de la Universidad de Panamá y de la Autoridad del Canal de Panamá, las cuales hicieron posible nuestra participación en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AGUILAR G., E. 2002. Informe Técnico: **Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en el Lago Gatún.** Proyecto de Profundización del Canal de Panamá. Universidad de Panamá – Autoridad del Canal de Panamá. 20 páginas + 2 láminas.

AGUILAR G., E. 2003 a. Informe Técnico: **Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en el Lago Gatún (segundo análisis).** Proyecto de Profundización del Canal de Panamá. Universidad de Panamá - Autoridad del Canal de Panamá, 16 páginas. + 1 lámina.

AGUILAR G., E. 2003 b. Informe Técnico: **Abundancia y caracterización cualitativa de las microalgas observadas en seis estaciones del Lago Gatún (tercer análisis).** Proyecto de Profundización del Cauce de Navegación del Canal. Universidad de Panamá-Autoridad del Canal de Panamá, 15 páginas.

ALVAREZ, S. B., G. I. BAZÁN y ELISA R. PAROIDE. 2004. Ficoflora de reservorio final de aguas residuales de Santa Rosa (La Pampa, Argentina). I. Cyanophyta y Chlorophyta (Tetraselmidales, Volvocales y Chlorococcales). **Bol. Soc. Arggent. Bot.** 39(1-2),27-32.

BAZZICHELLI, G. y S. ALFINITO. 1978. Contributo alla conoscenza delle alghe planctoniche del Lago di Bracciano (Lazio). **Ann. Bot.** (Roma), 37,155-181 + 6 láminas.

BELLINGER, E. G. 1992. **A Key to Common Algae. Freshwater Estuarine and Some Coastal Species.** Cuarta Edición. 138 páginas.

CASAL A., F.A. 1994. **Descripción numérica y contribución al conocimiento del epifitismo diatomológico en *Hydrilla verticillata* L. Royle, (Hydrocharitaceae)**. Tesis, Universidad de Panamá. 182 páginas.

CASTILLO G., M.Y. y ROBLES, E. 1991. **Contribución al conocimiento del microplancton limnético en el Lago Gatún, Panamá**. Tesis, Universidad de Panamá. 159 páginas.

CRONQUIST, A. 1977. **Introducción a la Botánica**. Segunda Edición. Cia. Editorial Continental, S. A. de C. V., México. 848 páginas.

CROW, C. E. 2002. **Plantas acuáticas del Parque Nacional Palo Verde y el Valle del Río Tempisque Costa Rica**. Editorial INBio. 296 páginas.

DILLARD, G. E. 1989. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 1. Chlorophyceae: Volvocales, Tetrasporales and Chlorococcales. **Bibliotheca Phycologica**, 81, 202 páginas + 37 láminas.

DILLARD, G. E. 1989. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 2. Chlorophyceae: Ulotrichales, Microsporales, Cylindrocapsales, Sphaeropleales, Chaetophorales, Cladophorales, Schizogoniales, Siphonales y Oedogoniales. **Bibliotheca Phycologica**, 83, 161 páginas + 14 láminas.

DILLARD, G. E. 1990. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 3. Chlorophyceae: Zygnematales : Zygnemataceae, Mesotaeniaceae y Desmidiaceae (Section 1). **Bibliotheca Phycologica**, 85, 172 páginas + 51 láminas.

DILLARD, G. E. 1991. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 4: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 2). **Bibliotheca Phycologica**, 89, 205 páginas + 52 láminas.

DILLARD, G. E. 1991. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 5: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 3). **Bibliotheca Phycologica**, 90, 155 páginas + 37 láminas.

DILLARD, G. E. 1993. Freshwater algae of the southeastern United States. Part 6: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae (Section 4). **Bibliotheca Phycologica**, 93, 166 páginas + 45 láminas.

KRAMMER, K. y LANGE-BERTALOT, H. 1991. **Bacillariophyceae**, 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 576 páginas + 166 láminas y 2180 figuras.

KRAMMER, K. y LANGE-BERTALOT, H. 1988. **Bacillariophyceae**. 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 596 páginas + 184 láminas y 1914 figuras.

LANGE-BERTALOT, H. 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water

quality estimation. **Nova Herdwigia**, Beih., 64, 285-304.

LOBO, E. A., V. L. M. CALLEGARO, M. A. OLIVEIRA, S. E. SALOMÓNI, S. SCHULER, K. ASAI. 1996. Pollution tolerant diatom from lotic systems in the Jacuí Basin, Rio Grande, do Sul Brasil. **IHERINGIA**, Ser. Bot., Porto Alegre, 47, 45-72.

MENDOZA B., RODOLFO E. y J. E. GONZÁLEZ. 1991. **Plantas acuáticas de Panamá**. Editorial Universitaria. Panamá. 296 páginas.

OSTENFELD, C. H. y NYGAARD, G. 1925. On the Phytoplankton of the Gatun Lake, Panama Canal. (Botanical results of the Dana Expedition 1921-1922, N° 2). **Dansk Botanisk Arkiv**, 4 (10), 1-16.

PALMER, C. M. 1980. **Algae and Water Pollution**. The Identification, Significance and Control of Algae in Water Supplies and in Polluted Water. Castle House Publications LTD.123 páginas.

PARRA, O. O., GONZÁLEZ, M., DELLAROSSA, V., RIVERA, P., y ORELLANA, M. 1982. **Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales**. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Cyanophyceae. Universidad de Concepción. 70 páginas. + 18 láminas.

PARRA, O. O., GONZÁLEZ, M. y DELLAROSSA, V. 1983. **Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales**. Con especial referencia al fitoplancton de Chile.

V. Chlorophyceae. Parte II: Zygnematales. Universidad de Concepción. 353 páginas + 119 láminas.

PERAGALLO, H.. y PERAGALLO, M. 1897-1908. **Diatomées Marines de France et des Districts Maritimes Voisins**. Micrographe-Éditeur, à Grez-sur-Loing. 491 páginas + 137 láminas.

PÉREZ A., M. I. y AGUILAR G., E. 2001. **Determinación cualitativa de la microflora diatomológica en las Esclusas del Canal de Panamá**. Informe técnico presentado al Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad de Panamá. 15 paginas.

PINILLA A., G.A. 1998. **Indicadores Biológicos en Ecosistemas Acuáticos Continentales de Colombia. Compilación Bibliográfica**. Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. Colombia 67 páginas.

PRESCOTT, G. W. 1936. Notes on the algae of Gatun Lake, Panama Canal. **Transactions of the American Microscopical Society**, 55(4), 501-509.

PRESCOTT, G. W. 1951. Ecology of Panama Canal Algae. **Transactions of the American Microscopical Society**, 70(1),1- 24.

PRESCOTT, G. W. 1955. Algae of the Panama Canal and its tributaries. I. Flagellated organisms. **The Ohio Journal of Science**, 55(2), 99-121 + 7 láminas.

PRESCOTT, G. W. 1973. **Algae of the Western Great Lakes Area**. Wm, C, Brown Company publishers, 977 páginas, With an illustrated Key to the genera of Desmids and Freshwater Diatoms.

PRESCOTT, G. W. 1978. **How to know the freshwater algae**. Wm, C, Brown Company Publishers, 293 páginas.

RAMÍREZ, J. J. 1982. El Fitoplancton : métodos de muestreo, concentración, recuento y conservación. **Actualidades Biológicas**, 2(39), 30-36.

ROUND, F. E., CRAWFORD, R.M. Y MANN, D.G. 1990. **The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera**. Cambridge: Cambridge University Press, 747 páginas.

TOMAS, C.R. (Ed.) 1997. **Identifying Marine Phytoplankton**. XV, 385 páginas. + 75 láminas.

THOMPSON, R.H. 1959. **Algae**. *En*: Edmonson, W. T. (Ed.). Freshwater Biology. Willey New York, N.Y. 115-170 páginas.

UNIPAN/CCML-ACP, 2004. Proyecto: Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores. Segunda Etapa. N° 1. Fitoplancton. Informe Final. CCML-FACINET para la Autoridad del Canal de Panamá 90 páginas + 1 anexo.

VENRICK, E. L. 1995. **Muestreo y Submuestreo del Fitoplancton Marino y Dulceacuícola**. *En*: Alveal, K., Ferrario, M.E., Oliveira, E.C. y Sar, E. (Eds.) Manual de Métodos Ficológicos. Universidad de Concepción, Chile. Páginas 199-217.

VILA, I., I. BARENDS y V. MONTECINO. 1987. Abundancia y distribución temporal del fitoplancton en el Embalse Rapel, Chile Central. **Revista Chilena de Historia Natural**, 60, 37-55.

VILLAFAÑE, V. E. Y REID, F. M. H. 1995. **Métodos de Microscopía para la cuantificación del Fitoplancton**. *En*: Alveal, K., Ferrario, M.E., Oliveira, E.C. y Sar, E. (Eds.) Manual de Métodos Ficológicos. Universidad de Concepción, Chile. Páginas 169-185.

YACUBSON, S. 1974. El fitoplancton de la Laguna de San Javier del Valle (Estado Mérida), Venezuela. **Rev. Alg., n.*s*.**, 11(1-2), 91-131.

ZARET, T. M. 1984. **Central American Limnology and Gatun Lake Panama**. *En*: F. B. Taub (Ed.) *Ecosistems of the World*, 23: Lakes and Reservoirs. Elsevier, Amsterdam. páginas 447- 465.

ANEXOS

ANEXO I

LÁMINA I

1. *Cosmarium moniliforme* var. *panduriforme* (Heimer) Schmidle (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud: 240 µm Ancho: 17.5-30 µm. Escala: 1 cm = 21.87 µm.

2a. *Desmidium swartzi* var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhorst (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud total: 22.5-35 µm Long. célula: 22.5-25 µm Ancho total: 40 µm
   Ancho célula: 35 µm. Escala: 1 cm = 50 µm.

2b. *Desmidium swartzi* var. *amblyodon* (Itzigsohn) Rabenhorst (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud total: 22.5-35 µm Long. célula: 22.5-25 µm Ancho total: 40 µm
   Ancho célula: 35 µm. Escala: 1 cm = 23.53 µm.

3. *Eudorina unicocca* G. M. Smith (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud: 77.5 µm Ancho: 117.5 µm. Escala: 1 cm = 36.72 µm
   Tinción de May-Grünwald.

4a. *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot (Bacillariophyta) (Colonia).
   Medidas: Longitud: 410 µm Ancho total: 77.5 µm Ancho célula: 12.5-15 µm Estrías: 10/10 µm. Escala: 1cm = 46.59 µm.

4b. *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot (Bacillariophyta) (Célula)
   Medidas: Longitud: 223.75 µm Ancho: 7.5 µm Estrías: 9/10 µm. Escala: 1cm = 29.83 µm.

5. *Micrasterias radiata* Hassall (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud: 122.5 µm Ancho: 157.5 µm Istmo: 20 µm. Escala: 1cm = 21.87 µm.
   Tinción de May-Grünwald.

6. *Sphaerocystis* cf. *Schroeterii* Chodat (Chlorophyta)
   Medidas: Diámetro total: 115-132.5 µm Diámetro célula: 3.75-7.5 µm.
   Escala: 1 cm = 24.47 µm.

Fuente: Elaborado por el consultor.

LÁMINA II

1. *Spondylosium* cf. *javanicum* (Gutwinski) Groenblad (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud: 32.5 µm Ancho: 7.5-28.75 µm. Escala: 1 cm = 12.5 µm.

2a. *Staurastrum brasiliense* Nordstedt (Chlorophyta) (Vista lateral)
   Medidas: Longitud: 80 µm Ancho total: 150 µm Ancho célula: 37-75 µm.
   Escala: 1 cm = 19.05 µm.

2b. *Staurastrum brasiliense* Nordstedt (Chlorophyta) (Vista polar)
   Medidas: Diámetro total: 125 µm Diámetro célula: 65 µm. Escala: 1 cm = 34.72 µm.

3a. *Staurastrum* cf. *wolleanum* Butler ex Wolle (Chlorophyta) (Vista polar)
   Medidas: Diámetro total: 65 µm Diámetro célula: 50 µm. Escala: 1 cm = 33.33 µm.

3b. *Staurastrum* cf. *wolleanum* Butler ex Wolle (Chlorophyta) (Vista lateral)
   Medidas: Longitud: 52.5 µm Ancho total: 80 µm Ancho célula: 42.5-65 µm.
   Escala: 1 cm = 38.10 µm

4. *Staurastrum cuspidatum* var. *divergens* Nordstedt (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud colonia: 40 µm Longitud célula: 32.5 µm Ancho: 35 µm.
   Escala: 1 cm = 19.12 µm.

5. *Staurastrum longispinum* var. *praelongum* Scott y Groenblad (Chlorophyta) (Vista polar)
   Medidas: Diámetro total: 87.5 µm Diámetro célula: 60 µm. Escala: 1 cm: 37.5 µm.

6. *Staurastrum rotula* Nordstedt (Chlorophyta) (Vista lateral)
   Medidas: Longitud total: 60 µm Ancho total: 135 µm Ancho célula: 32.5-42.5 µm.
   Escala: 1 cm = 27.8 µm.

7. *Staurastrum* sp_{14} (Chlorophyta)
   Medidas: Longitud: 105 µm Ancho total: 115-120 µm Ancho célula: 35-40 µm.
   Escala: 1 cm = 12.5 µm.

Fuente: Elaborado por el consultor.

LÁMINA III

1a. *Staurastrum subcornutum* De Toni (Chlorophyta)
Medidas: Longitud: 87.5 µm Ancho total: 531.25 µm Ancho célula: 22-55 µm.
Escala: 1 cm = 18.23 . Diferente foco. Tinción de May-Grünwald.

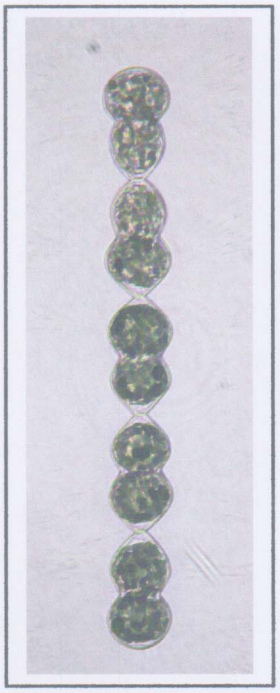
1b. *Staurastrum subcornutum* De Toni (Chlorophyta)
Medidas: Longitud: 87.5 µm Ancho total: 531.25 µm Ancho célula: 22-55 µm.
Escala: 1cm = 19.02. Diferente foco. Tinción de May-Grünwald.

2a. *Volvox aureus* Ehrenberg (Chlorophyta) (Colonia rota)
Medidas: Diámetro colonia: 435 µm Diámetro célula: 5-15 µm. Escala: 1 cm = 77.6 µm.

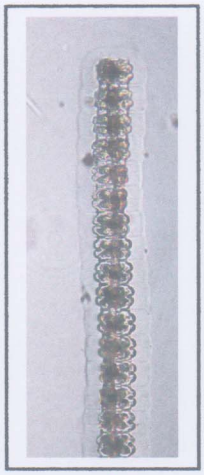
2b. *Volvox aureus* Ehrenberg (Chlorophyta) (Colonia ampliada)
Medidas: Diámetro colonia: 435 µm Diámetro célula: 5-15 µm. Escala: 1 cm = 66.9 µm.

Fuente: Elaborado por el consultor.

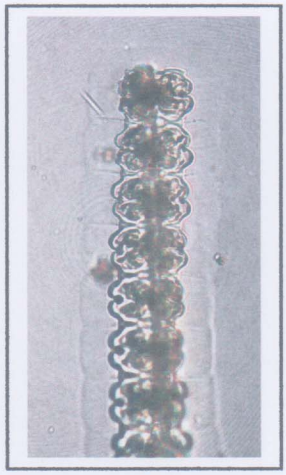
LÁMINA I



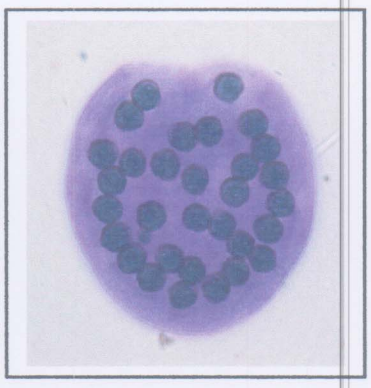
1



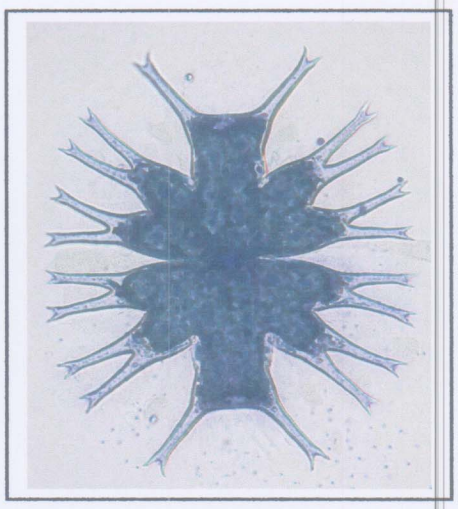
2a



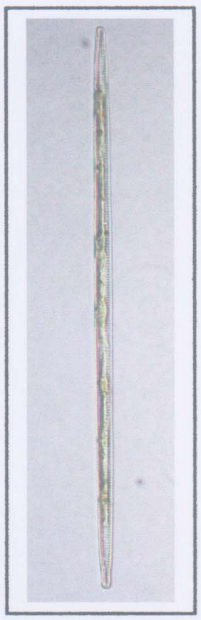
2b



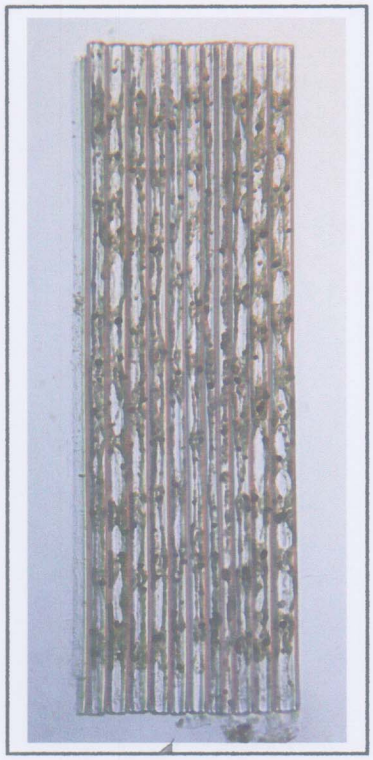
3



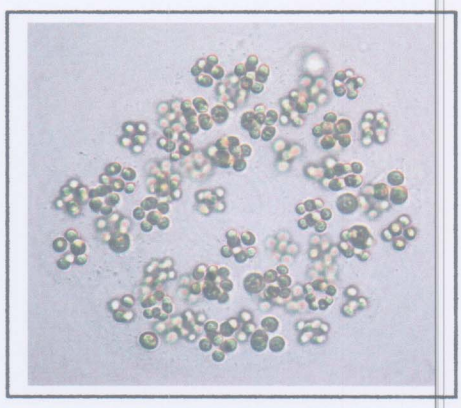
5



4b



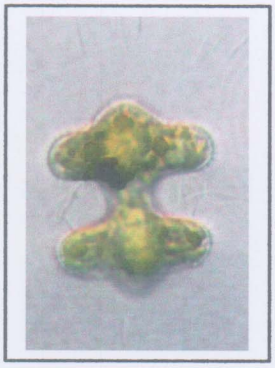
4a



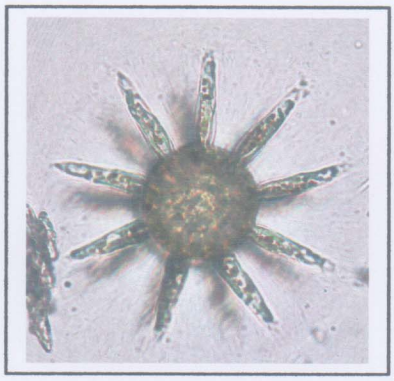
6

Fuente: Elaborado por el consultor.

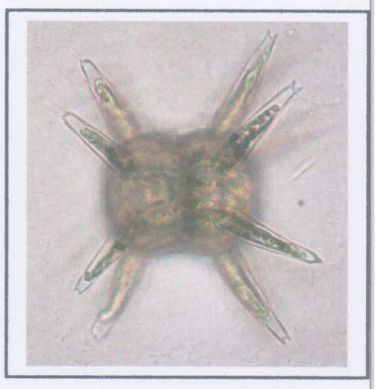
LÁMINA II



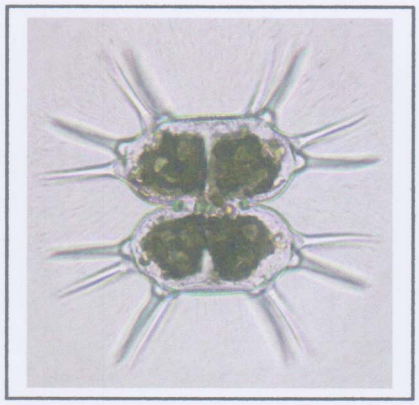
1



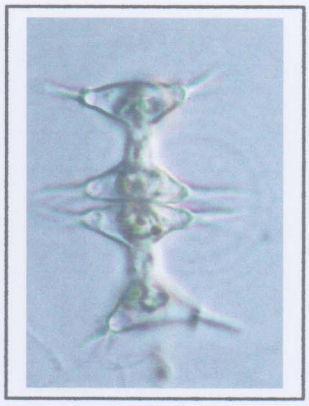
3a



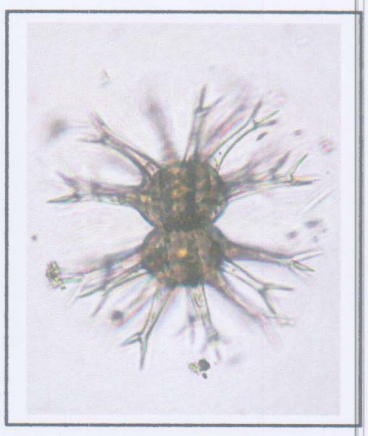
3b



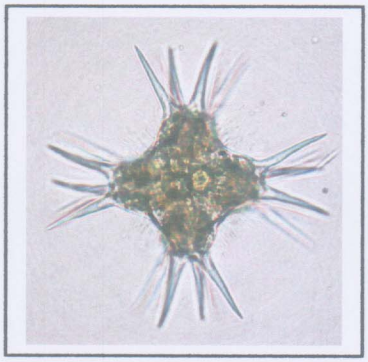
2a



4

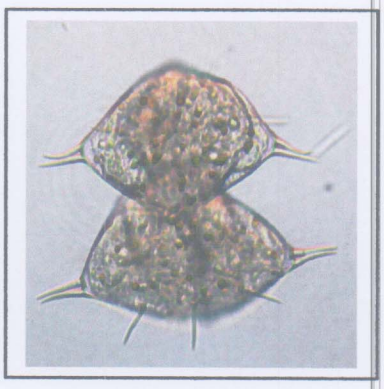


6



2b

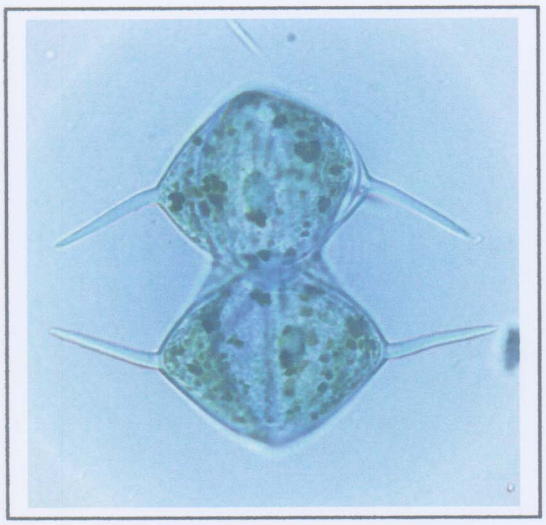
5



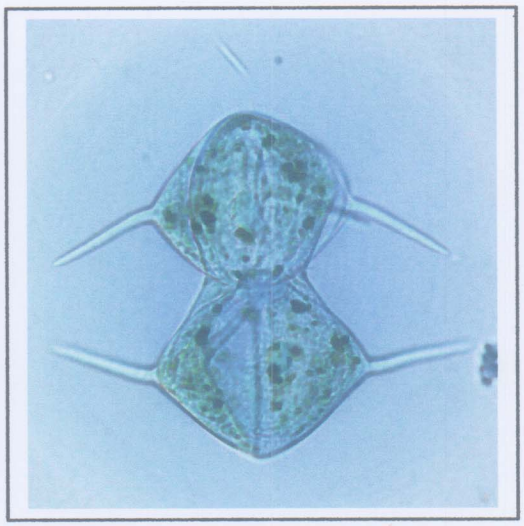
7

Fuente: Elaborado por el consultor.

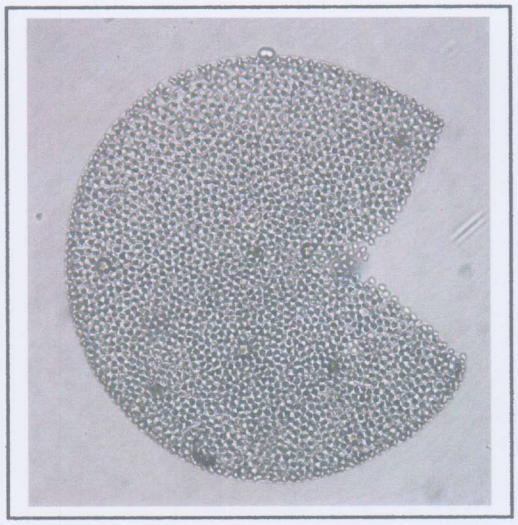
LÁMINA III



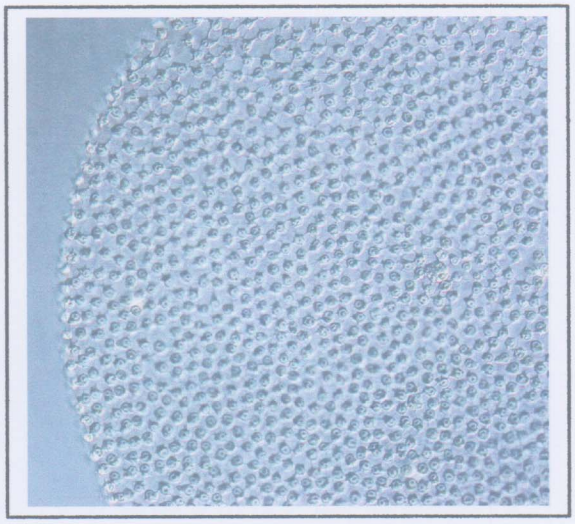
1a



1b



2a

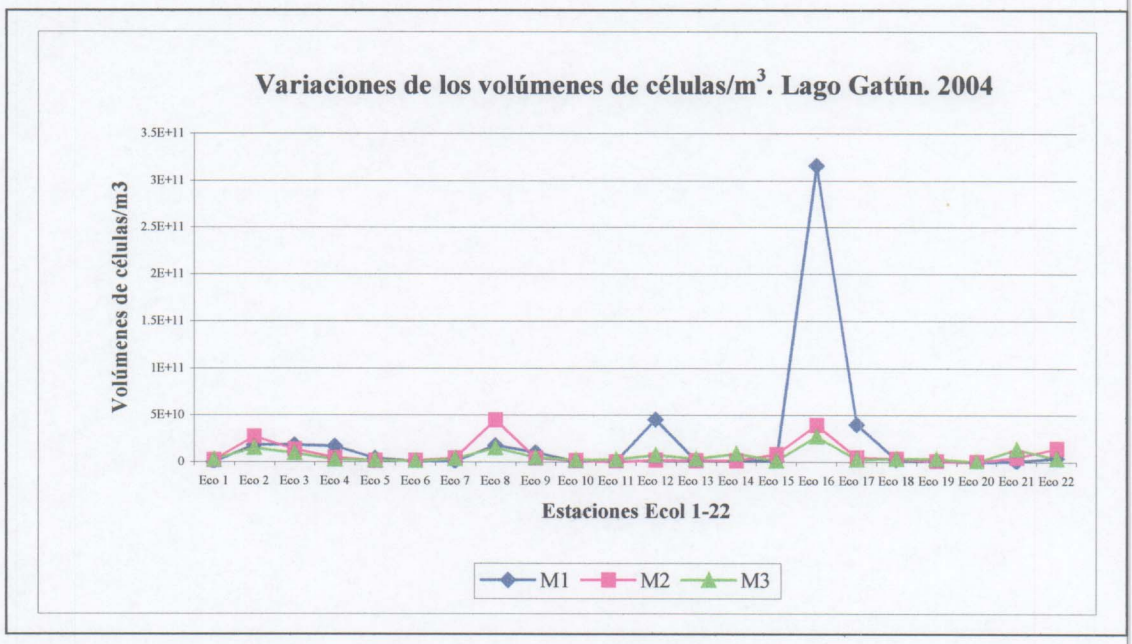


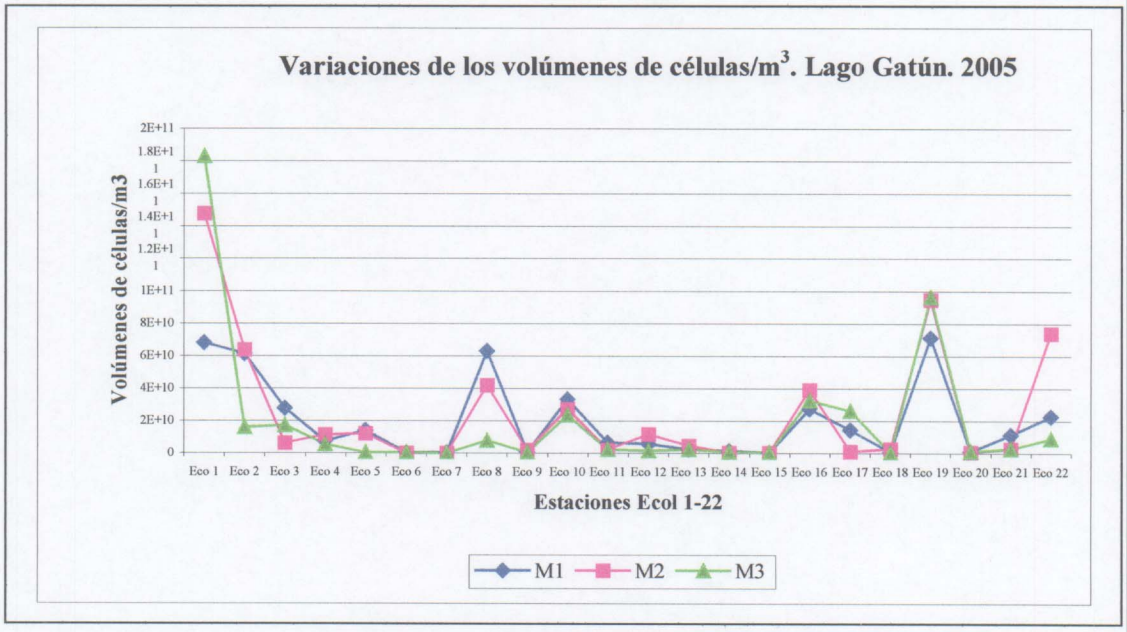
2b

Fuente: Elaborado por el consultor.

ANEXO II

GRÁFICAS COMPARATIVAS PARA LOS ESTUDIOS DEL LAGO GATÚN 2004 Y 2005.

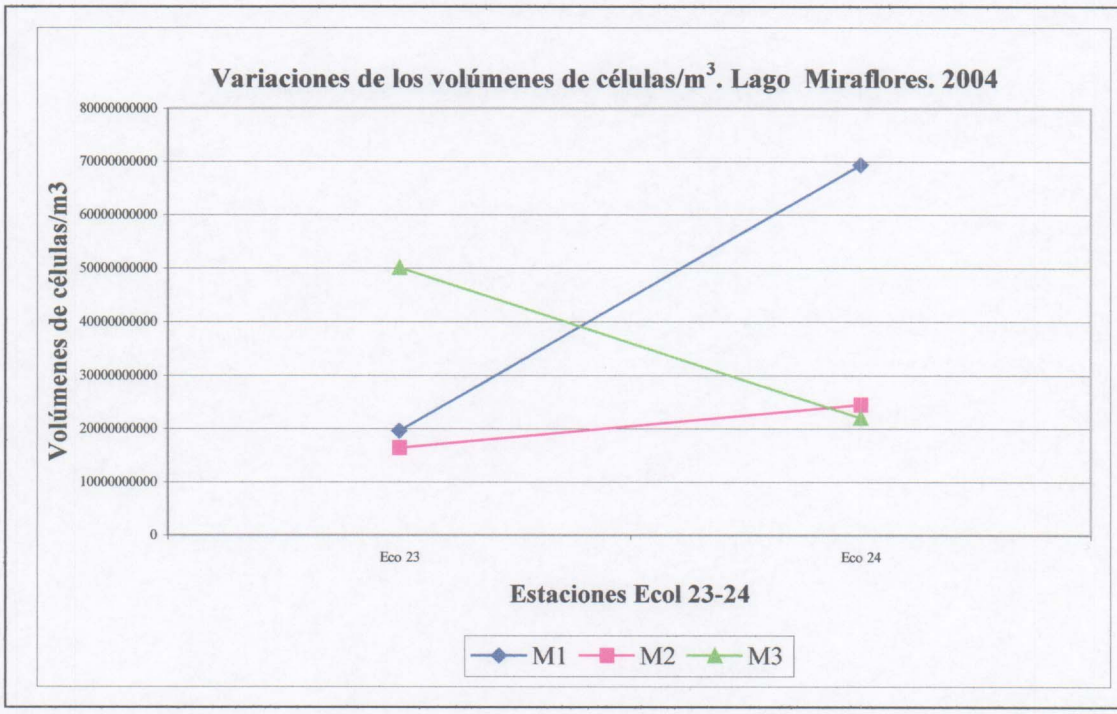


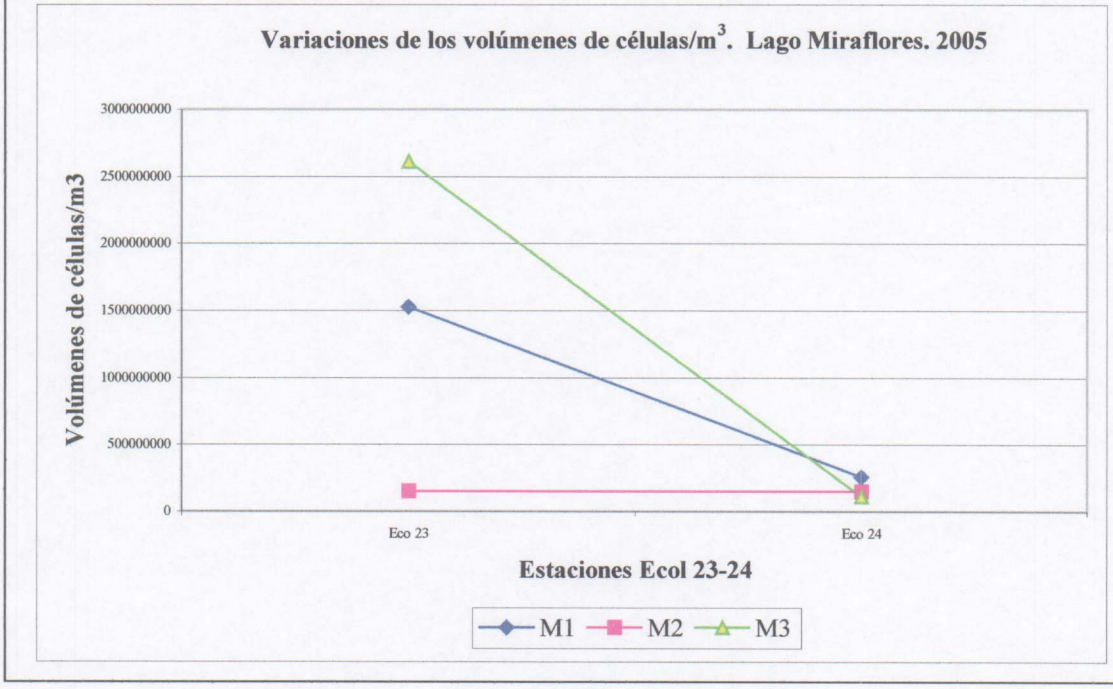


Fuente: Elaborado por el consultor.

ANEXO III

GRÁFICAS COMPARATIVAS PARA LOS ESTUDIOS DEL LAGO MIRAFLORES 2004 Y 2005.





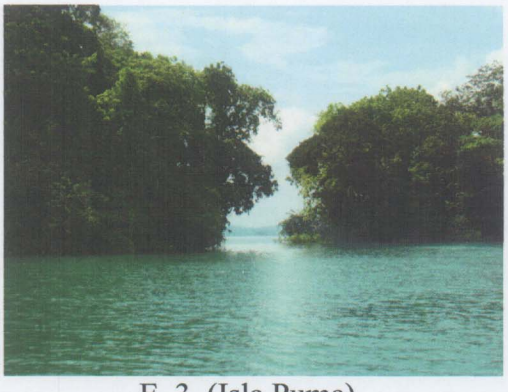
Fuente: Elaborado por el consultor.

ANEXO IV

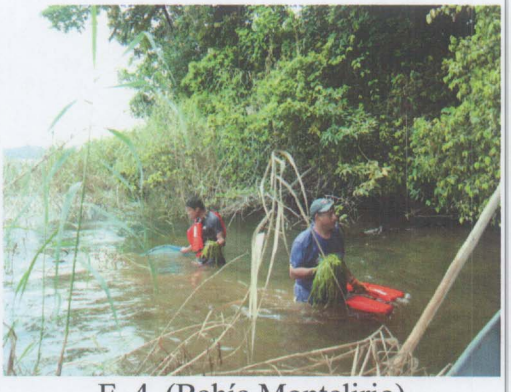
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún.
Fotos. Fuente ACP

E. 1 (Punta los Chivos)

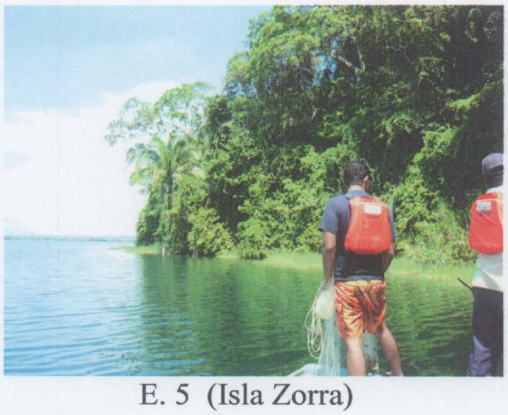
E. 2 (Isla Guarapo)



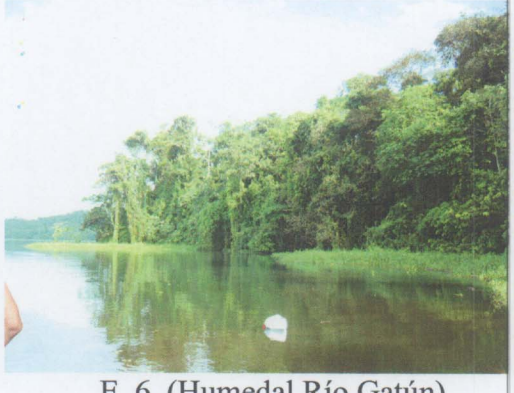
E. 3 (Isla Puma)



E. 4 (Bahía Montelirio)



E. 5 (Isla Zorra)



E. 6 (Humedal Río Gatún)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 7 (Limón)

E. 8 (Islas Brujas)

E. 9 (Bahía Trinidad)

E. 10 (Raíces-Canal Arenosa)

E. 11 (Humedal Río Trinidad)

E. 12 (Humedal Ciri Grande)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 13 (Humedal Ciricito)

E. 14 (Bahía Peñas Blancas)

E. 15 (Bahía Frijoles)

E. 16 (Boya 67)

E. 17 (Punta Mosquitos)

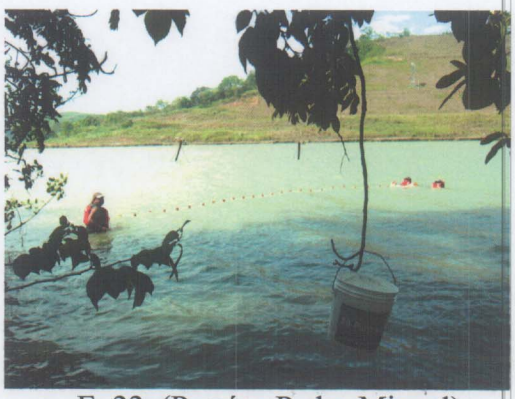
E. 18 (Humedal La Laguna)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 19 (Boya 82)

E. 20 (Humedal del Río Chagres)

E. 21 (Gamboa)



E. 22 (Paraíso-Pedro Miguel)

Figura 2b. Estaciones de muestreo lago Miraflores.
Fotos: Fuente ACP

E. 23 (Miraflores Tripartita)

E. 24 (Humedal Río Cocolí)

CONTRATO: SAA-149866- AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES:

No. 2. ZOOPLANCTON

Por:

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PANAMA

Elaborado para la: AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

Manuel A. Grimaldo O. y
Edgardo A. Muñoz T.
Consultores

JULIO, 2005

RESUMEN

Veintidós estaciones dentro de la zona que comprende el lago Gatún y dos en el lago Miraflores fueron muestreadas por triplicado en el período comprendido entre el 14 de abril y el 8 de mayo de 2005, en forma continua con un planctonómetro cónico provisto de un flujómetro y arrastrado a baja velocidad durante 15 minutos en cada estación. El análisis de las muestras demostró la abundancia y predominancia de microcrustáceos en el lago Gatún (99%), de los cuales, los cladóceros representaron el 77.4 %, los copépodos el 21 % y los ostrácodos el 0.7 %. El lago Miraflores presenta asimismo abundancia y predominancia de crustáceos, pero de copépodos los cuales representan el 96.5 % de las muestras observadas, mientras que los cladóceros solo el 3.2 %. Se observó una predominancia de los cladóceros en el lago Gatún y los copépodos en el lago Miraflores. Este estudio coincide con los resultados obtenidos previamente durante la época lluviosa. La diversidad de especies, según el índice de Shannon - Weaver, en las estaciones muestreadas en el lago Gatún resultó baja, los valores mas altos de diversidad se encontraron en la estación E-21 (Gamboa) con 1.304 bel, E-22 (Pedro Miguel) con 1.151 bel y E-18 (La Laguna) con 1.133 bel. El lago Miraflores también presentó valores de diversidad bajos para las dos estaciones muestreadas: E-23 (Miraflores Tripartita) con 0.284 bel y E-24 (Humedal Río Cocolí) con 0.611 bel. No se observan cambios apreciables en los niveles de diversidad obtenidos durante los muestreos realizados en la época lluviosa y seca en transición a lluviosa.

PALABRAS CLAVES
Abundancia, Cladóceros, Copépodos, Diversidad, Productividad.

INTRODUCCION

Algunos trabajos sobre la presencia, abundancia y sistemática de ciertos organismos zooplanctónicos (copépodos) de las aguas dulces en Panamá establecen que estas poblaciones se encuentran mas relacionadas con aquellas de América del Sur que con las del Norte (Marsh, 1913). Se han reportado posteriormente a esta fecha tanto en el lago Gatún como en el de Miraflores la presencia de cladóceros como ***Macrothrix rosea*** (Jurine, 1820) para Gatún y Miraflores y ***Leydigia acanthocercoides*** (Fischer, 1854) para Miraflores e inclusive de copépodos ***Diaptomus marshi*** (Kidau. 1914), ***Mesocyclops leukarti*** (Claus, 1857) y ***Canthocamptus staphylinus*** en la misma zona (Dodds, 1926). En 1982, las contribuciones de Garcés reflejan la presencia de rotíferos de los géneros ***Keratella sp.*** , ***Philodina sp.*** , ***Thrichocerca sp.*** y ***Filinia sp.***, entre los cladóceros ***Moina minutus***, ***Bosmina longirostris*** (Muller, 1785), ***Bosmina deitersi*** y ***Diaphanosoma brachyorum***, los copépodos ***Cyclops sp.*** y ***Diaptomus gatunensis*** además de algunos ostrácodos en el lago Gatún y Bayano. Un año después Migueleña y Navas (1983) en Gatún también reportan a ***Diaptomus gatunensis, Eucyclops agilis, Ceriodaphnia cornuta***, ***Moina minutus***, ***Bosmina longirostris*** (Muller, 1785) y ***Diaphanosoma brachyorum***. En los trabajos de Araúz y Amat (1992) se lograron identificar 13 especies zooplanctónicas ***Moina afinis*** (Birge, 1893), ***Leydigia acanthocercoides*** (Fischer, 1854), ***Latonopsis fasciculata*** (Daday, 1905), ***Simocephalus exspinosus*** (Koch, 1841), ***Macrothrix rosea*** (Jurine, 1820), ***Cyprinotus simmetricus*** (Muller, 1898), ***Stenocypris malcomsoni*** (Brady, 1859), ***Stenocypris fontinalis*** (Vavra, 1895), ***Herpetocypris meridana*** (Furtos, 1936), ***Diaptomus marshi*** (Juday, 1914), ***Mesocyclops leukarti*** (Claus, 1857) y finalmente ***Keratella cochlearis*** (Gosse, 1851) y ***Keratella valga*** (Alhstroms, 1934) también presentes en la zona.

El termino diversidad es una condición de la variedad o diferencia entre miembros de una colección. Una población puede tener varias especies en su composición, en la estructura de edad, en el estadio de desarrollo, en la composición genética y otros (Daniel, 1998). La medida de la diversidad de especies es un elemento muy útil para determinar la composición orgánica de un ecosistema y las variaciones en el número de organismos que lo componen. El conteo de especies de una comunidad biológica es un problema de difícil solución: estos dependen del tamaño de la muestra. Por lo general, esto se puede solucionar con muestreos adecuados, particularmente si se trata de vertebrados pero no siempre ello es posible con insectos y otros artrópodos, en los que los conteos de especies no pueden ser completos. (Krebs, 1985). La función de Shannon-Weaver combina dos componentes de la diversidad: el número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies. Un mayor número de especies hace que aumente la diversidad de las mismas. El índice de Simpson concede relativamente poca importancia a las especies no abundantes y mayor significación a las que si lo son. La utilización de las distintas funciones o índices de diversidad nos da una visión de la composición de especies encontradas en el área de estudio. Los índices de dominancia y equitabilidad nos permitirán determinar la presencia de grupos dominantes.

El estudio y comprensión de las fluctuaciones espacio - temporales y de su diversidad biológica en los sistemas lacustres es de importancia para el conocimiento de las abundancias y productividades de estos medios. Nos proponemos determinar las predominancias zooplanctónicas, además de los índices de productividad, dominancia y equitabilidad que engendran las condiciones climáticas de este período (seco en transición a lluvioso).

PARTE EXPERIMENTAL

Descripción de la metodología de campo y laboratorio.

Un total de 24 estaciones dentro del lago Gatún (22) (Figura 1a) y Miraflores (2) (Figura 1b) fueron muestreadas en un período comprendido entre el 14 de abril y el 8 de mayo de 2005 con el propósito de conocer las abundancias de las comunidades que pueblan dichas áreas en la época seca (Cuadro 1a, 1b, 2a, 2b). Para ello, se realizaron tres arrastres sucesivos en cada una de las estaciones con un planctonómetro cónico de 30 cm de embocadura, 120 cm de longitud y una abertura de malla de 120 micrones durante un período de 15 minutos a velocidad de 2-3 nudos y equipada con un flujómetro Hidro-Bios-Kiel para estimar el volumen de agua filtrada. Posteriormente estas tres muestras por estación fueron fijadas con una solución de formalina y sus volúmenes estandarizados a 200 ml y homogenizadas en el laboratorio para obtener alícuotas con pipetas Hensel – Stempel para su cuantificación e identificación según Edmondson (1959) por taxas en cámaras de conteo Sedgwick-Rafter de 1.0 ml de capacidad.

Índice de Productividad Secundaria.

El índice de productividad secundaria se estimó en ambos lagos contemplando la relación (cociente) entre el número total de organismos zooplanctónicos promediado de los tres arrastres de cada localidad con el promedio del volumen de agua filtrada de los tres arrastres en cada región (promedio abundancia / promedio volumen de agua filtrada). Además, se realizó una comparación de los aspectos más importantes entre los datos obtenidos en la época lluviosa con los del estudio presente.

Diversidad de especies.

Se procedió a cuantificar y promediar el número de organismos por grupos en las 24 muestras colectadas en el lago Gatún (22) y Miraflores (2). Se determinaron los índices de diversidad de Shannon - Weaver y Simpson en cada una de las muestras además del grado de dominancia y equidad de los organismos presentes a fin de tener una visión puntual de la composición de especies en las áreas de estudio. Para realizar un análisis comparativo sobre las posibles variaciones entre las colectas realizadas en el periodo de la estación lluviosa (septiembre, 2004) y la estación seca en transición a lluviosa (abril, 2005), se determinaron los índices de dominancia para los diferentes estudios realizados.

RESULTADOS

Abundancia y Predominancia Zooplanctónica General.

Las 72 muestras planctónicas analizadas provenientes de las 24 estaciones de muestreos dentro de los lagos Gatún y Miraflores demuestran una abundancia en micro organismos zooplanctónicos sobre todo micro-crustáceos como los cladóceros, copépodos, ostrácodos además de rotíferos entre otros organismos, se hicieron presentes como descriptores de dichos ecosistemas lacustres propios de la época (Cuadro 3a y 3b). En la figura 2a y 2 b se observan imágenes de las áreas de colecta por estación en los lagos Gatún y Miraflores.

Lago Gatún

Caracterizado por la presencia de cladóceros con un 77.4 % de representatividad sobre la de los otros grupos zooplanctónicos (copépodos, 21 % y ostrácodos solamente el 0.6 %) (Fig. 3a) (Cuadro 4a).

Dentro de dicha zona, las estaciones E.12, E.16, E.19 y E.20 correspondientes a Humedal Ciri-Grande, Boya 67, Boya 82 y Humedal Río Chagres respectivamente, presentaron los promedios individuales mas altos de la época (Cuadro 5a).

El conjunto de todas las estaciones exhibe la variabilidad espacial del plancton en el lago Gatún en esta época (Cuadro 5a).

Además, se encontraron dos larvas de peces de la familia Engraulidae, en las estaciones E.15 (Bahía Frijoles) y E.16 (Boya 67) (Fig. 3a) (Cuadro 3a). Queremos hacer notar que todos los organismos encontrados en el lago son de origen dulce acuícola a excepción de las larvas de pez de la familia Engraulidae arriba mencionados.

Lago Miraflores

En este sitio la predominancia zooplanctónica corresponde a los copépodos con el 96.5 %. Los cladóceros únicamente representan el 3.2 % (Fig. 3b) (Cuadro 4b).

Dentro de la zona, E.24 (Humedal Cocolí) exhibió un elevado promedio individual (Cuadro 5b). Todos los organismos observados son de origen dulce acuícola.

Índice de Productividad Secundaria.

Lago Gatún

Resaltamos sobre todo los bajos índices de productividad del área para esta época de estudio y deseamos señalar solamente aquellas estaciones donde estos valores fueron mas significativos como por ejemplo en E.18 (Humedal La Laguna), E.19 (Boya 82), E.20 (Humedal Río Chagres) y E.22 (Paraíso Pedro Miguel) (Cuadro 5a).

Lago Miraflores

En las únicas dos estaciones de este lago, se registraron valores de productividad secundaria de 1.13 y 0.44 en E.24 (Humedal Cocolí) y E.23 (Miraflores Tripartita), respectivamente también considerados bajos (Cuadro 5b).

Diversidad de especies

Lago Gatún

Las estaciones que presentaron el mayor índice de diversidad según la función de Shannon - Weaver fueron: la E.21 (Gamboa) con 1.304 bel, la E.22 (Pedro Miguel) con 1.93 bel y la E.18 (La Laguna) con 1.133 bel. La estación ubicada en Peñas Blancas (E.14) y la de Cirí Grande (E.12), presentaron índices muy bajos; 0.035 bel y 0.190 bel, respectivamente. El índice de diversidad de acuerdo a Simpson, presentó los valores más altos para la estación E.15 (Bahía Frijoles: 0.757), la E.21 (Gamboa: 0.742), la E.13 (Humedal Ciricito: 0.727), la E.22 (Pedro Miguel; 0.722), la E.6 (Humedal Río Gatún: .717) y la E.18 (La Laguna: 0.716). Las estaciones E.21 (Gamboa), E.9 (Bahía Trinidad), E.22 (Pedro Miguel) y E.18 (La Laguna) también presentaron los mayores valores de equidad con 0.940, 0.706, 0.665 y 0.633, respectivamente. El mayor número promedio de organismos fue reportado para la estación E.20 (Humedal Río Chagres; 986 ind./ml) y E.19 (Boya 82; 945 ind./ml). En la estación E.9 (Bahía Trinidad) y E.11 (Humedal Trinidad), se presentaron valores muy bajos con 4 y 11 organismos por mililitro, respectivamente. (Cuadro 6a).

Lago Miraflores

En el lago Miraflores se realizaron colectas en 2 estaciones: Humedal Cocolí (E.23) y Miraflores Tripartita (E.24). La diversidad según la función de Shannon - Weaver fue de

0.284 bel para la estación E.23 (Miraflores Tripartita) y 0.611 bel para E.24 (Humedal río Cocoli). El índice de Simpson dio valores de 0.696 y 0.669 para Miraflores Tripartita y el Humedal Río Cocolí, respectivamente. La equidad fue superior para Humedal Río Cocolí con 0.440, mientras que para Miraflores Tripartita fue muy baja con 0.158

DISCUSIÓN

Abundancia y Predominancia Zooplanctónica General.

Micro crustáceos del orden cladóceros encontrados en nuestro estudio resultaron ser largamente preponderantes con un porcentaje muy elevado en la mayoría de las muestras (Cuadro 4a y b), son catalogados abundantes en los litorales de los lagos y en el plancton tienen también una amplia representación (Gonzáles de Infante, 1988). Las tasas de renovación de los copépodos es mas lenta que aquella de los cladóceros por su modo de reproducción sexual e incluso la sobre vivencia de los diversos estadios larvales regulan el crecimiento y abundancia (Gonzáles de Infante, 1988).

La distribución de estas poblaciones de cladócera y copépoda en las dos áreas (Gatún y Miraflores) podrían estar explicadas por algunos parámetros físicos (temperatura, partícula en suspensión) ó químicos de estos sitios ó con la geomorfología de la cuenca y aspectos hidrodinámicos del área (Figura 1b).

Lago Gatún

Las condiciones lacustres de esta zona parecen favorecer el desarrollo de los crustáceos cladóceros no así para los copépodos.

El análisis espacial de la distribución de las poblaciones de cladóceros y de copépodos dentro de esta zona de estudio nos permite identificarla como propia de la población de crustáceos cladóceros (Cuadro 3a). La presencia de larvas de peces de la familia Engraulidae (de origen marino) en la zona demuestra la capacidad adaptativa y reproductiva de esta al medio lacustre colonizado a través del paso de adultos por las esclusas del canal.

Lago Miraflores

Existen condiciones hidrodinámicas que pueden disminuir el desarrollo de las poblaciones zooplanctónicas (Torres-Orozco y Zanatta, 1998). Posiblemente este sea el caso para dicho lago pues el número de crustáceos cladóceros en las dos estaciones de estudio demuestran su baja incidencia y predominancia de los copépodos calanoideos y ciclopoideos (Cuadro 3b y 4b). Estos copépodos por su morfología parecen tolerar mejor dichas condiciones.

Estas condiciones hidrodinámicas parecen provenir de los aportes del Chagres y del funcionamiento de las esclusas de Miraflores para ambas estaciones (seca y lluviosa). Sin embargo, aparentemente los aportes y las condiciones que se desarrollan con la actividad de las esclusas parecen favorecer la proliferación de los copépodos .

Productividad Secundaria

En lo que respecta al índice de productividad secundaria esta se encuentra estrechamente relacionadas con la dinámica trófica de cada sector y según Gonzáles de Infante (1988) en los lagos tropicales se observan fluctuaciones estaciónales periódicas en la biomasa del plancton hecho que se observa claramente en nuestros resultados (Cuadro 5a y 5b).

Lago Gatún

Los índices de producción secundaria zooplanctónica registrados reflejan valores relativamente bajos. La existencia de zonas de convergencia – divergencia de nutrientes, de lenta renovación o por aportes de nutrientes por lavados estaciónales y temporales de la cuenca de drenaje disminuidos en esta época pueden ser la causa de estos índices relativamente bajos (Cuadro 5a).

Lago Miraflores

El lago Miraflores demuestra bajos índices de productividad secundaria al igual que el lago Gatún (Cuadro 5b).

Comparación del Estudio Zooplanctónico en Época Lluviosa y Seca en transición a lluviosa.

En el lago Gatún, todas las estaciones de estudio exhibieron su variabilidad espacial y temporal del plancton. Los resultados en ambos períodos de estudio han coincidido con la predominancia de los cladóceros. Estos representaron para época lluviosa un 87.53 % mientras que en período seco en transición a lluviosa fue de 77.45 %.

En el lago Miraflores, los copépodos mostraron una incidencia en la estación lluviosa de un 91.0 % mientras que en la seca en transición a lluviosa fue de 96.53 % (Cuadro 7a, b).
En lo que concierne a los índices de productividad secundaria, estos fueron mayores en el período lluvioso para ambas localidades (Cuadro 8a, b). La reducción de los aportes continentales en época seca en transición a lluviosa parece tener repercusión en los niveles de productividad.

Diversidad de especies

Lago Gatún

La diversidad del zooplancton en el lago Gatún es relativamente baja, registrándose pocos grupos en las colectas realizadas, característica común según Torre-Orozco (1998), en lagos donde la variabilidad zooplanctónica no es muy alta. La estación E.21, ubicada en Gamboa, presentó los mayores índices de diversidad según la función de Shannon Weaver con 1.304 bel, seguida por Pedro Miguel (E.22) con 1.193 bel y La Laguna (E.18), con 1.133 bel. Aunque, como se expuso anteriormente, existe una baja diversidad según los datos obtenidos para la generalidad del lago Gatún. Según Martínez-Guerrero (1978), en estudios realizados en lagunas costeras, la diversidad de grupos encontrados en el zooplancton no varia considerablemente; sin embargo, muchos de ellos son indicadores de las condiciones hidrobiológicas de las lagunas. Es importante notar que las estaciones que tienen los valores mas altos de diversidad se encuentran en un área relativamente próxima. Las estaciones con los índices más bajos de diversidad se encuentran ubicadas hacia la región oeste y norte del lago Gatún. La estación E.14 (Bahía Peñas Blancas) presenta un índice de diversidad de solo 0.035 bel, mientras que en Montelirio (E.4), solo se reportó un grupo taxonómico en las colectas realizadas. Los resultados al utilizar el índice de Simpson, presentan relaciones similares, registrándose rangos de diversidad medios en la generalidad del lago Gatún.

El estudio parece indicar una mayor diversidad en las estaciones que se encuentran hacia el área sur del Lago Gatún y las estaciones cercanas al corte culebra. La mayor diversidad reportada para la estación E.21 (Gamboa) podría relacionarse con mayores aportes

provenientes del Humedal Chagres (E.20). Sin embargo, es interesante notar también que la estación E.18 (La Laguna) presenta el segundo mas alto índice de diversidad aunque las condiciones presentes en esta área son diferentes a las encontradas en las estaciones de Gamboa (E.21) y Pedro Miguel (E.22).

Los cladóceros representan el grupo de mayor dominancia dentro de la mayoría de las estaciones muestreadas en el Lago Gatún, a excepción de Punta Mosquito (E.17), La Laguna (E.18), Gamboa (E.21) y Pedro Miguel (E.22), en donde los copépodos (Calanoideos principalmente), representan el grupo dominante. Debido a la duración del periodo de muestreo, y aunque la baja diversidad es uno de los factores que indican la eutroficación de lagos, no se puede señalar con los datos obtenidos, si esta condición se aplica a este caso. (Torres-Orozco, 1998).

Comparación entre los índices de diversidad durante la estación lluviosa (septiembre) y la estación seca en transición a lluviosa (abril-mayo, 2005) del lago Gatún .

El análisis de los índices de diversidad según la función de Shannon - Weaver, para las colectas realizadas en el Lago Gatún, indican un ligero aumento en la estación seca en transición a lluviosa (abril-mayo, 2005) con respecto a la estación lluviosa (septiembre, 2004). Sin embargo, cabe destacar que en términos generales, la diversidad es baja, con valores menores a 1 bel.

La mayoría de las estaciones mantuvieron índices de diversidad bajos, independientemente de la época durante la cual fue realizada la colecta, no obstante, en algunas estaciones los índices de diversidad se invirtieron; es decir fueron altos en la estación lluviosa y bajos en

la estación seca en transición a lluviosa y viceversa. Los resultados parecen indicar que el índice de dominancia cambio inversamente proporcional a la diversidad y equidad encontrada en el área (Cuadro 9a). Chávez (1979) señala que parece existir una relación inversa entre la diversidad y las condiciones de fuerte dominancia.

Lago Miraflores

Las estaciones muestreadas para el lago Miraflores presentan un índice de diversidad bajo según la función de Shannon - Weaver con 0.284 bel para la estación E.23 (Miraflores Tripartita) y 0.611 bel para la E.24 (Humedal Río Cocolí). En estas dos estaciones el grupo dominante esta compuesto por los Copépodos (Calanoides y Ciclopoides). El índice de Simpson presentó valores de 0.696 y 0.669 para Miraflores Tripartita (E.23) y Humedal Cocolí (E.24), aunque estos resultados muestran también que ciertas especies son más abundantes que otras y recae en ellas la diversidad total de la muestra. Los datos relacionados con la distribución equitativa de especies muestra índices muy bajos con una equitabilidad de solo 0.159 para Miraflores Tripartita (E.23) y 0.440 para Humedal Cocoli (E.24). Los resultados parecen indicar la dominancia de solo algunos grupos de organismos en especial los copépodos, los cuales son principales responsables de los niveles de diversidad reportados. Esta fuerte dominancia suponen la existencia de una relación inversa con respecto a la diversidad (Chávez, 1979).

Comparación entre los índices de diversidad durante la estación lluviosa (septiembre) y la estación seca en transición a lluviosa (abril-mayo, 2005) en el lago Miraflores.

La diversidad según la función de Shannon - Weaver fue mayor durante la estación lluviosa, mientras que la Dominancia mostró valores en promedio mas altos para la estación

seca en transición a lluviosa. La equitabilidad fue mucho mayor en el primer muestreo (época lluviosa) en comparación con el segundo realizado en época seca en transición a lluviosa. Las dos estaciones colectadas (Miraflores Tripartida y Humedal Cocoli) muestran el mismo patrón, debido posiblemente, a una mayor diversidad general durante la estación lluviosa. Sin embargo, cabe destacar que los valores obtenidos en los cálculos de diversidad son bajos, ambos menores a 1 bel. Los valores de Dominancia, reafirman la noción de que solo algunas especies son responsables de la variabilidad de grupos en el área durante la época lluviosa. En el caso de estas estaciones, los copépodos (calanoideos principalmente) son los organismos mas dominantes (Cuadro 9b).

Comparación entre las diversidades de los lagos Gatún y Miraflores

No se podría decir si existe una mayor diversidad de especies a nivel del zooplancton entre los lagos Miraflores y Gatún, comparando los datos obtenidos por los dos estudios realizados. No se aprecia una tendencia marcada en los datos obtenidos y la gran diferencia en el número de estaciones muestreadas para cada uno de los lagos, no permite hacer evaluaciones mas significativas entre los dos cuerpos de agua. Una de las causas puede ser la falta de muestreos en una escala espacio temporal mas adecuada, es decir dentro de un ciclo anual. No obstante, la información obtenida parece indicar y reafirmar la poca variación o diversidad del plancton limnético, durante las estaciones lluviosa y seca para ambos sistemas lacustres.

CONCLUSIONES

Dos zonas fueron observadas dentro del área de estudio, una para los cladóceros muy amplia comprendida dentro del lago Gatún y otra más reducida para los copépodos en el lago Miraflores.

Los valores bajos de productividad secundaria reflejan las fluctuaciones espaciales que tiene el plancton en estos medios lacustres para esta época.

La diversidad de especies en la mayoría de las estaciones muestreadas en el lago Gatún es baja, notándose una condición similar en el lago Miraflores. Esta baja diversidad se mantuvo durante los dos periodos de muestreo (época lluviosa y seca en transición a lluviosa).

Los datos obtenidos en cuanto a diversidad de especies para las áreas de muestreo solo son puntuales y no representan la dinámica del zooplancton limnético de ambos lagos.

RECOMENDACIONES

La realización de un estudio espacio - temporal adecuado para determinar la verdadera dinámica poblacional y diversidad de especies zooplanctónicas durante un ciclo anual completo en los lagos Gatún y Miraflores.

El seguimiento de algunas áreas específicas de los lagos Gatún y Miraflores, para determinar la variación entre especies y diversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚZ, F. y AMAT, N. 1992. **Identificación y descripción de algunos grupos de zooplancton en estanques de cultivo del *Macrobrachium rosenbergii* (De Man)** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 102 pp.

CHAVEZ, E.A. 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. **An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico.** 6(2): 15-44.

DANIEL, O. 1998. Subsidios al uso del índice de diversidad de Shannon. In: Congreso Latinoamericano IUFRO, 1, Valdivia-Chile, 1998. **Anais**...IUFRO, Tema 3, CD-ROM.

EDMONDSON, W.T. 1959. **Fresh Water Biology**, Second Edition, New York. 1248 pp.

GARCÉS, H. A. 1982. **Dinámica del Zooplancton Limnético en los Lagos Gatún y Bayano**. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 86 pp.

GONZALEZ DE INFANTE, A. 1988. El plancton de las aguas continentales. Organización de los Estados Americanos, Serie de biología, Monografía; no. 33, 130 p.p.

KREBS, CHARLES. 1985. **Ecología; Estudio de la Distribución y la Abundancia**, Eds. Harla S.A. de C.V. México, 753 pp.

MARTINEZ-GUERRERO, A. 1978. Distribución y variación estacional del zooplancton en cinco lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. **An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico.** 5(1), 204-214.

MARSH, D. 1913. Report on fresh water Copepoda from Panama with description of new Species. **Smithsonian Miscellaneus Collections**. Vol. 61 (3), 1-31

MIGUELEÑA, B. Y NAVAS, R. 1983. **Dinámica de los cladóceros limnéticos en el Lago Gatún.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 45 pp.

TORRES-OROZCO, R. y ZANATTA, S. 1998. Species composition, abundance and distribution of Zooplankton in a tropical eutrophic lake: Lake Catemaco, México. **Rev. Biol. Trop**. v.46 n.2.

ANEXOS

FIGURAS

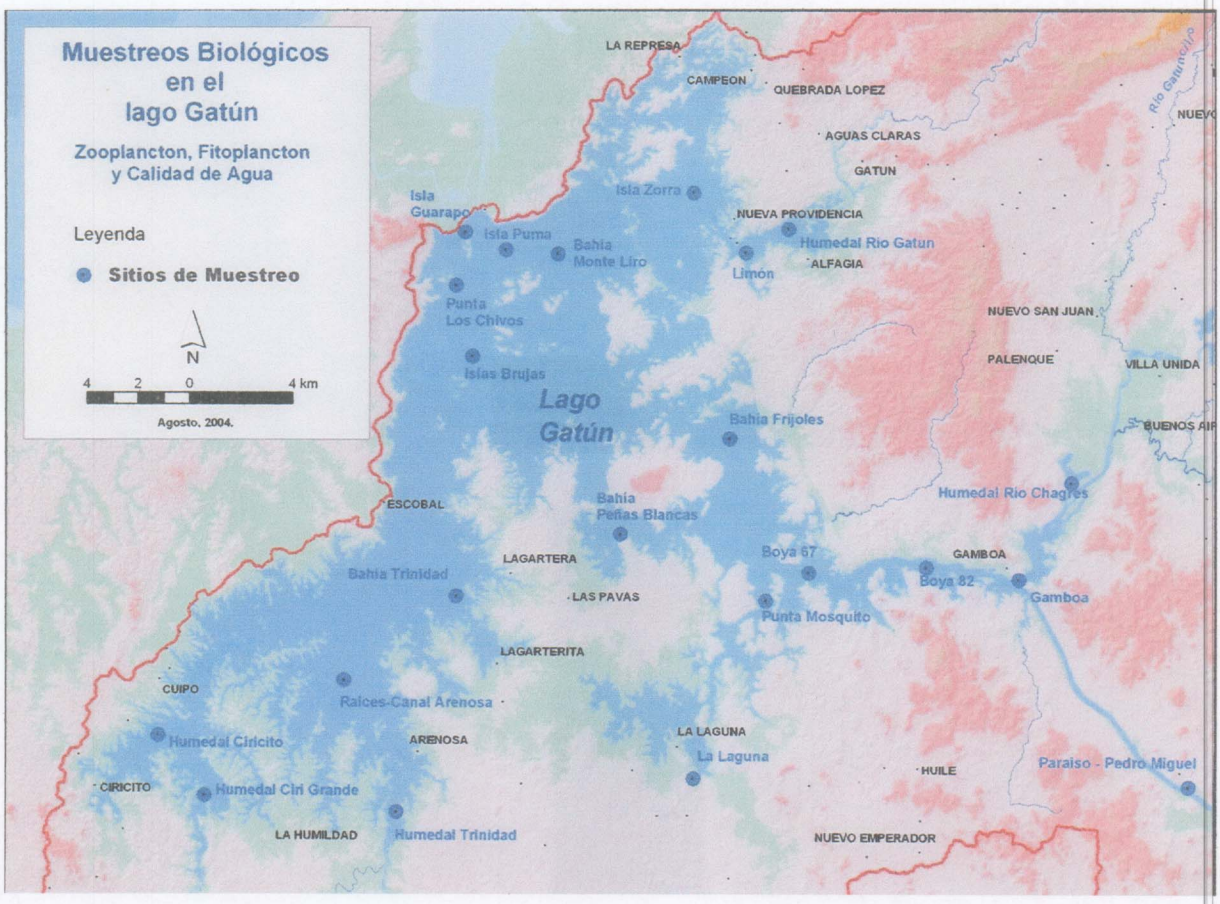


Figura 1a: Estaciones de muestreo lago Gatún
(Fuente: ACP-2004)

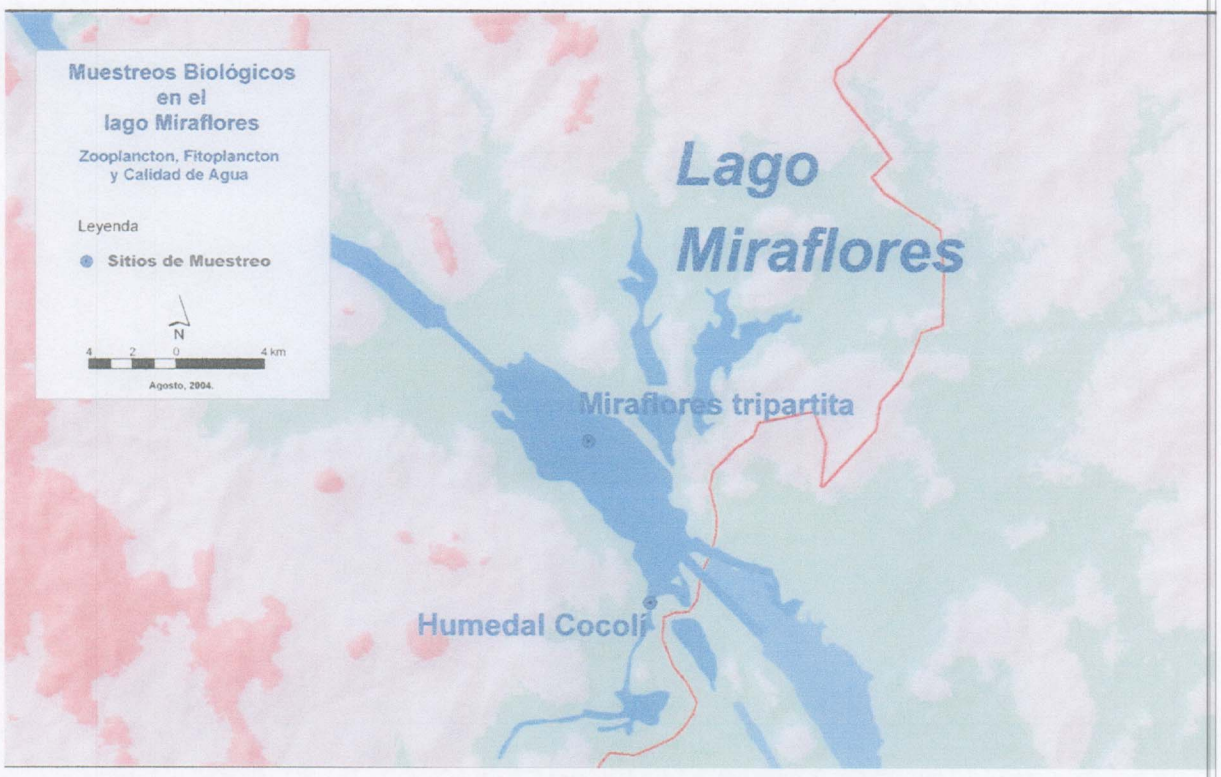


Figura 1b: Estaciones de muestreo lago Miraflores
Fuente: ACP-2004

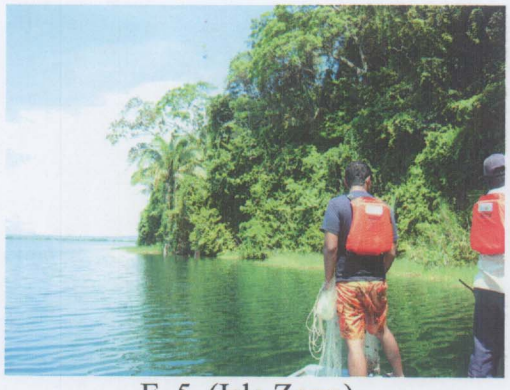
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún.
Fotos. Fuente ACP

E. 1 (Punta los Chivos)

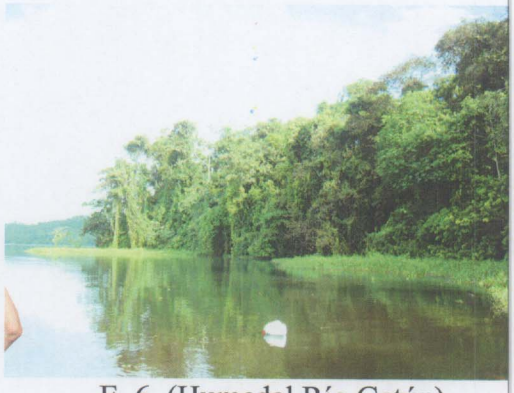
E. 2 (Isla Guarapo)

E. 3 (Isla Puma)

E. 4 (Bahía Montelirio)



E. 5 (Isla Zorra)

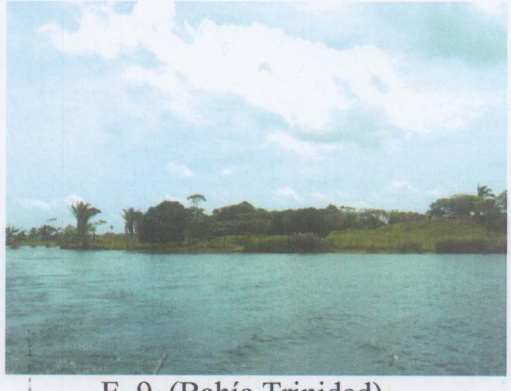


E. 6 (Humedal Río Gatún)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

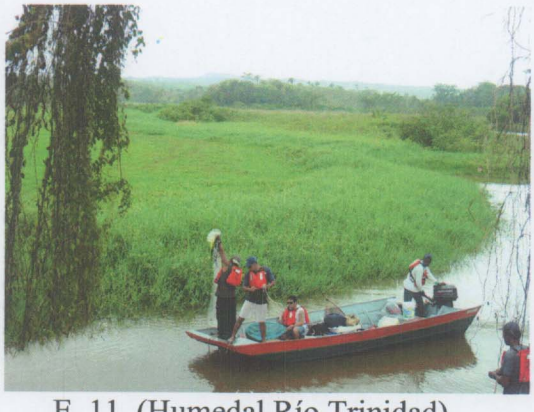
E. 7 (Limón)

E. 8 (Islas Brujas)



E. 9 (Bahía Trinidad)

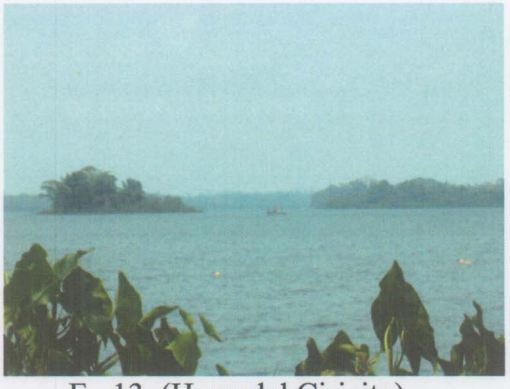
E. 10 (Raíces-Canal Arenosa)



E. 11 (Humedal Río Trinidad)

E. 12 (Humedal Ciri Grande)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

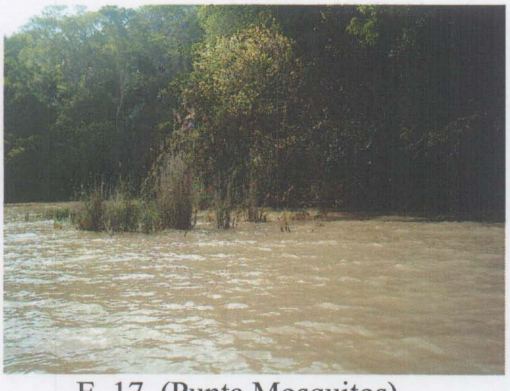


E. 13 (Humedal Ciricito)

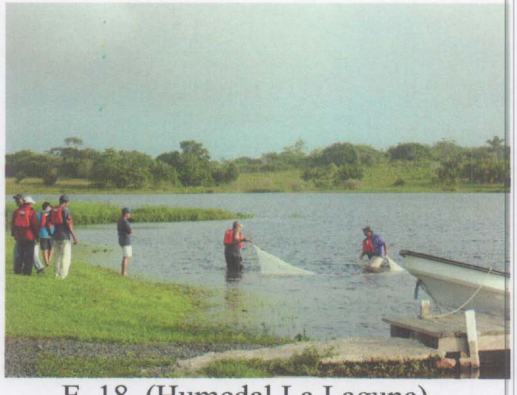
E. 14 (Bahía Peñas Blancas)

E. 15 (Bahía Frijoles)

E. 16 (Boya 67)



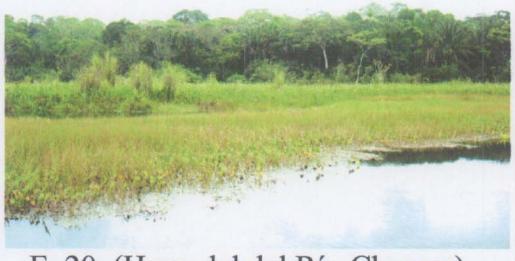
E. 17 (Punta Mosquitos)



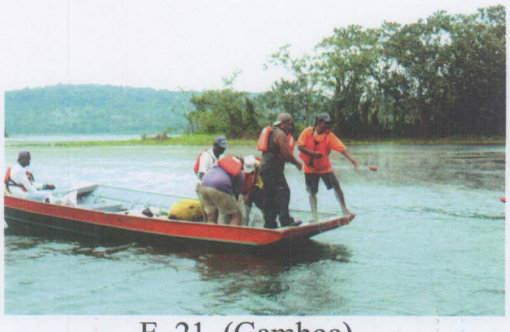
E. 18 (Humedal La Laguna)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 19 (Boya 82)



E. 20 (Humedal del Río Chagres)



E. 21 (Gamboa)

E. 22 (Paraíso-Pedro Miguel)

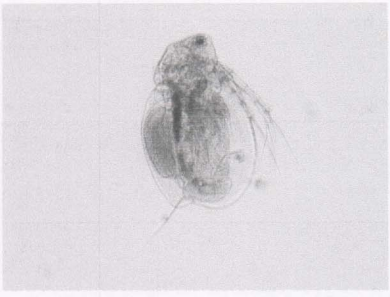
Figura 2b. Estaciones de muestreo lago Miraflores.
Fotos: Fuente ACP

E. 23 (Miraflores Tripartita)

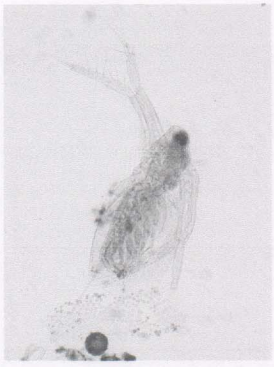
E. 24 (Humedal Río Cocolí)

Figura 3a. Algunos organismos observados en el lago Gatún

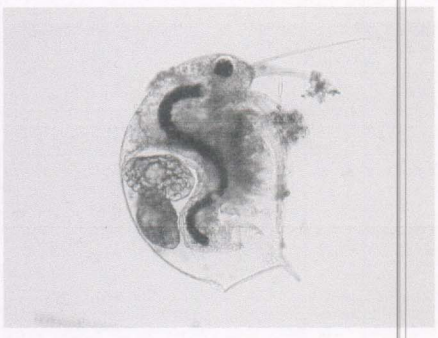
CLADOCEROS



Ceriodaphnia sp. (10x)

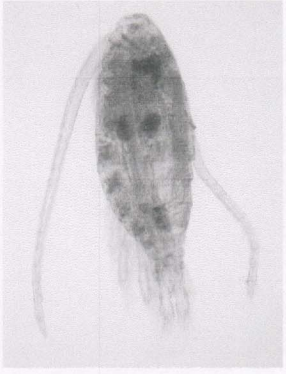


Diaphanosoma sp. (10x)

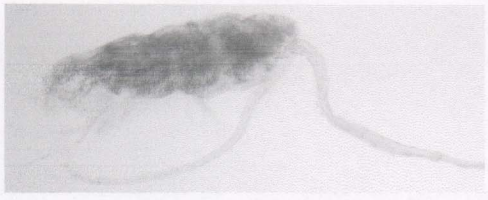


Bosmina sp. (10x)

COPEPODOS

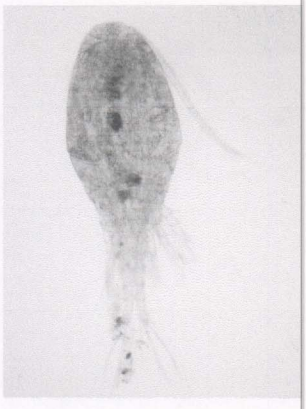


Diaptomus sp. (10x)
(10x)
Calanoide
Ciclopoide



Diaptomus sp. (10x)

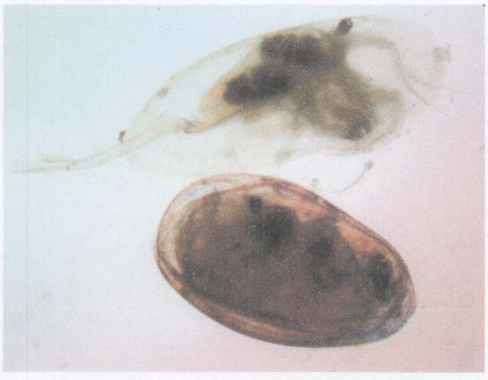
Calanoide



Cyclops sp.

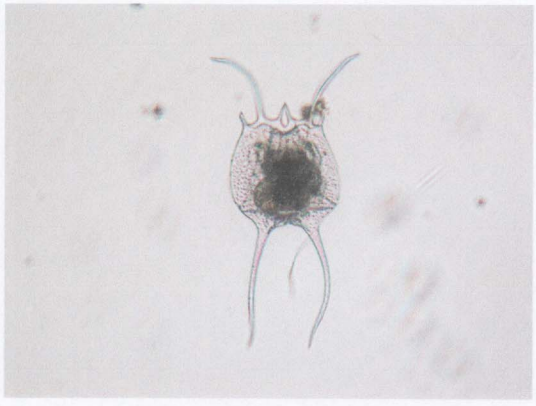
Figura 3a. Algunos organismos observados en lago Gatún (continuación)

OSTRACODOS



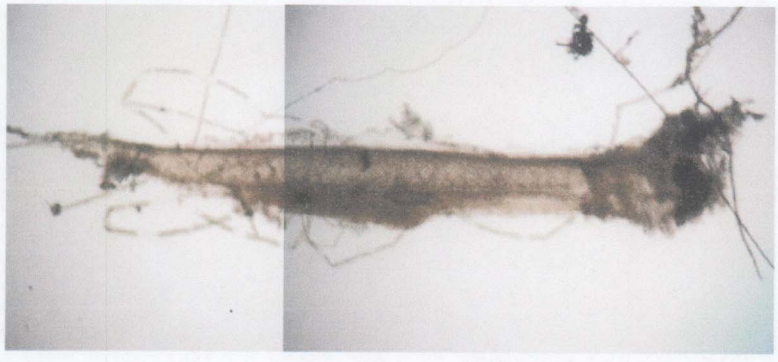
Stenocypris sp (10x) imagen superior
Cypris sp. (10x) imagen inferior

ROTIFEROS



Brachionus sp. (10x)

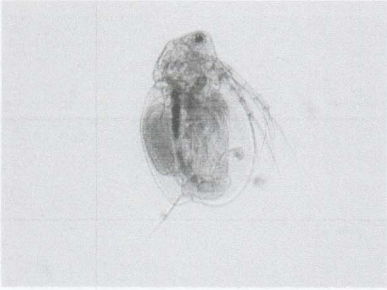
ICTIOPLANCTON



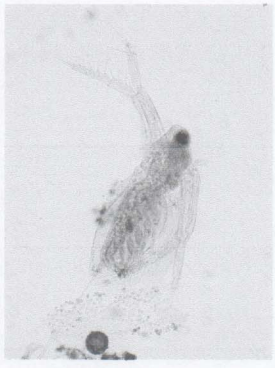
Larva de Engraulidae (4x)

Figura 3b. Algunos organismos observados en el lago Miraflores

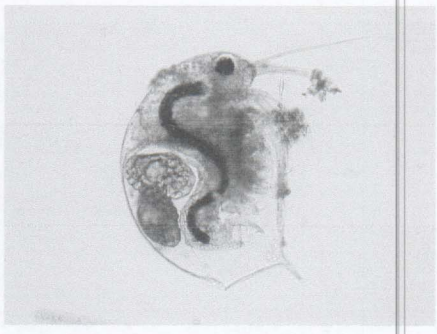
CLADOCEROS



Ceriodaphnia sp. (10x)

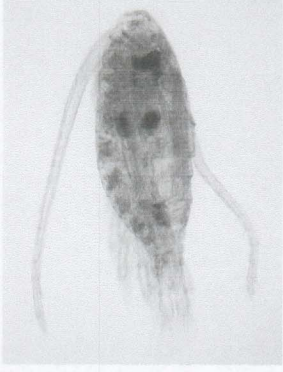


Diaphanosoma sp. (10x)

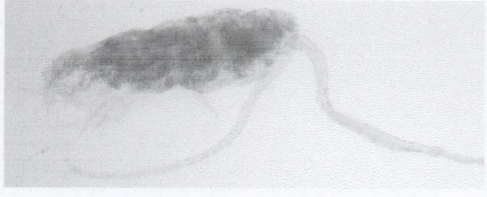


Bosmina sp. (10x)

COPEPODOS

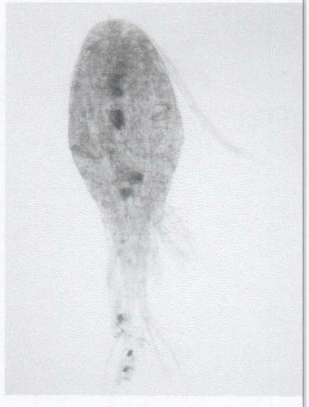


Diaptomus sp. (10x)
(10x)
Calanoide
Ciclopoide



Diaptomus sp. (10x)

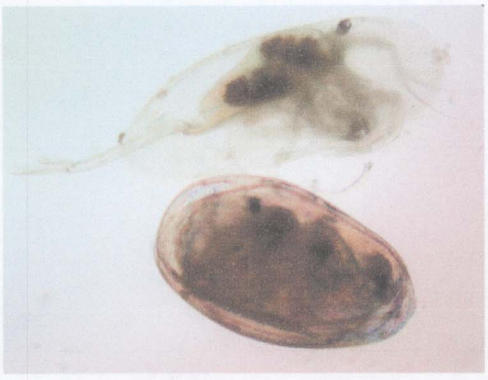
Calanoide



Cyclops sp.

Figura 3b. Algunos organismos observados en lago Miraflores (continuación)

OSTRACODOS



Stenocypris sp (10x) imagen superior
Cypris sp. (10x) imagen inferior

ROTIFEROS

Brachionus sp. (10x)

CUADROS

Cuadro No. 1a: Descripción de las Estaciones, Lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores (II Parte) ACP-FCNET(CCML)/U.P. (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 1. Punta Los Chivos: Colectada el 28 de abril, día nublado con lluvia, transparencia 4.10 metros, profundidad de colecta 0 a 12.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca maleza acuática flotante, abundantes mantos de *Hydrilla* sp. cerca de la orilla.

E. 2. Isla Guarapo: Colectada el 3 de mayo, día nublado con lluvia, transparencia 3.65 metros, profundidad de colecta 0 a 11.10 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior).

E. 3. Isla Puma: Colectada el 3 de mayo, día parcialmente nublado, con un fuerte sol, transparencia 2.60 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicio la colecta en isla frente a las esclusas de Gatún, lugar profundo, con vegetación nativa en la tierra y poca maleza acuática en las orillas.

E. 4. Bahía Montelirio: Colectada el 4 de mayo, día soleado, poca brisa, transparencia 3.46 metros, profundidad de colecta 0 a 11.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática hacia las orillas (juncos, *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp,) y se encontró mantos de hierbas sumergidas (similar a "Thalassia". Debajo del puente del ferrocarril, se observaron la presencia de gran cantidad de sardinas, aparentemente comiendo plancton

E. 5. Isla Zorra: Colectada el 4 de mayo, día soleado, transparencia 3.74 metros (aguas muy transparentes), profundidad de colecta 0 a 6.50 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática (junco, *Hydrilla* sp, hierba, *Ceratophyllum* sp).

E. 6. Humedal Río Gatún: Colectada el 5 de mayo, día soleado, transparencia 2.00 metros (en la parte del río agua clara y profunda), profundidad de colecta 0 a 5.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Mucha maleza acuática flotante compuesta principalmente por *Eichornia crassipes.*

E. 7. Limón: Colectada el 5 de mayo, día soleado inicialmente y posteriormente lluvioso, transparencia 2.70 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca vegetación flotante (*Eichornia crassipes*), (*Hydrilla* sp hay maleza ribereña principalmente herbáceos..

E. 8. Islas Brujas: Colectada el 28 de abril, día nublado, transparencia 3.05 metros (agua clara con canales de navegación profundos), profundidad de colecta 0 a 14.90 m (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior), fondo con troncos sumergidos, con vegetación flotante y poca maleza acuática en las orillas.

E. 9. Bahía Trinidad: Colectada el 21 de abril (al lado de la lagartera en las proximidades del área de cultivo de tilapias), día soleado sin brisa, transparencia 2.5 metros, profundidad de colecta 0 a 4 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Fondo claro con troncos, además de la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp,).

E.10. Raíces-Canal Arenosa: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 1,40 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior).Se colectó en las cercanías de las islas en medio de la maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierba, etc.

E. 11. Humedal Río Trinidad: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 0.50 metros profundidad de colecta 0 a 2.5 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto en la boca del río en la cual no habían playas, mucha maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, helecho).

E. 12. Humedal Ciri Grande: Colectada el 29 de abril, día soleado con viento, transparencia 3.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.60 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). En el área externa, fuera de la boca del río, se observa la presencia de grandes mantos de *Hydrilla* sp, combinados con otras malezas acuáticas (*Ceratophyllum* sp

Cerca de la boca del río el agua era clara, con presencia de *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp como representante de la vegetación acuática sumergida y *Motrichardia arborescens* miembro de la flora ribereña.

E. 13. Humedal Ciricito: Colectado el 29 de abril, día soleado, transparencia 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eleocharis* sp, *Eichornia* sp.).

E. 14. Bahía Peñas Blancas: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia 2.65 metros, profundidad de colecta 0 a 3.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Ceratophyllum* sp, *Annoma globosa,* Palma de Corozo).

Aguas claras, brisa fuerte más o menos de dirección norte. Vegetación sumergida: *Ceratophyllum* sp e *Hydrilla* sp. En el área existen varias islas parcial o totalmente inundadas (más inundadas que en la campaña anterior), o sea que era obvio el aumento del nivel de agua del lago. La vegetación marginal de estas islas la constituían *Brachiaria* sp y *Eleocharis* sp. Las islas la forman abundantes árboles de *Annona* sp, en su mayoría y algunas palmas de corozo.

E. 15. Bahía Frijoles: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia del agua 0.15 metros , agua chocolate en frente de Barro Colorado, están dragando, profundidad de colecta 0 a 8.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática

(*Panicum grande*, *Cyperus* sp, *Elecharis* sp, *Crinum sp*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum punctatum*) y costera, tanto de las islas como de tierra firme (*Motrichardia arborescens*).

E. 16. Boya 67: Colectada el 26 de abril, día soleado, despejado con viento, transparencia del agua 0.50 metros. (influenciada por el dragado), profundidad de colecta 0 a 3.80 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp.).

E. 17. Punta Mosquitos: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 0.15 metros. (saliendo hacia el lago, toda la entrada de El Caño esta chocolate, se da cambio de la coloración, de verde a chocolate, por que están dragando), profundidad de colecta de 0 a 4.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de gran cantidad de maleza acuática (Gramineas, *Eleocharis* sp, *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, *Fuirena umbellata.*).

E. 18. Humedal La Laguna: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 3.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicialmente se tomaron muestras en la playita del pueblo, cerca en el área de la rampa pública, la cual tenia una gran cantidad de maleza acuática (*Commelina* sp, *Hydrilla* sp, *Ludwigia helminthorrhiza*).

E. 19. Boya 82: Colectada el 26 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.90 metros (100%), profundidad de colecta 0 a 2.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se encuentran islas flotantes de plantas (helechos, *Eichornia* sp, *Hydrilla* sp) y otros desechos flotantes que vienen del río Chagres.

E. 20 Humedal del Río Chagres: Colectada el 27 de abril, día nublado, sin viento, transparencia del agua 1.10 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto dentro de la laguna, la cual tiene gran cantidad y variedad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierbas).

E. 21. Gamboa: Colectada el 27 de abril, día soleado, sin viento, transparencia del agua 2.15 metros, profundidad de colecta 0 a 3.40 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se encontró vegetación acuatica (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, hierba).

E. 22. Paraíso-Pedro Miguel: Colectada el 14 de abril, día nublado, transparencia del agua 0.27 metros (lo limitado de la visibilidad es producto de que están dragando), profundidad de colecta 0 a 3.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior).

Cuadro No. 1b: Descripción de las Estaciones, Lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores (II Parte). ACP-FCNET(CCML)/U.P. (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 23. Miraflores Tripartita. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 0.30 metros (agua turbia de color gris), profundidad de colecta 0 a 5.00 metros. En el desembarcadero se observaron pequeñas manchas de: *Hydrilla* sp., *Sacharum spontaneum*

Hacia la salida de río grande se observó la presencia de, *Motrichardia arborescens*, *Acrostichum aureum*, *Polygonum punctatum*, *Sacharum spontaneum*, representantes de la Familia Onagracea, *Panicum maximun* y la Aracea conocida como "castaño"(epifita en los árboles costeros y muy próximos al agua).

E. 24. Humedal Río Cocolí. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 1.00 metros, profundidad de colecta 0 a 7.50 metros. En la salida del río Cocolí hacia la costa, se observaron representantes de las gramíneas *Sacharum espontaneum*, *Panicum grande*. La vegetación acuática flotante estaba constituida por: *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*.

Cuadro No. 2a: Localización de las Estaciones (UTM). lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores (II Parte). ACP-FCNET(CCML)/U.P. (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	Muestra	Este	Norte
E. 1. Punta Los Chivos	M1	616937 E	1021704 N
E. 2. Isla Guarapo	M1	617526 E	1023132 N
	M2	617560 E	1022819 N
E. 3. Isla Puma	M1	620689 E	1021486 N
	M2	620027 E	1020673 N
	M3	617733 E	1024032 N
E. 4. Bahía Montelirio	M1	625253 E	1023134 N
E. 5. Isla Zorra	M1	627503 E	1026302 N
	M2	627368 E	1026355 N
E. 6. Humedal Río Gatún	M1	632249 E	1023431 N
E. 7. Limón	M1	630879 E	1021033 N
E. 8. Islas Brujas	M1	619485 E	1018483 N
E. 9. Bahía Trinidad	M1	616192 E	1006117 N
E. 10. Raíces – Canal Arenosa	M1	611660 E	1004237 N
E. 11. Humedal Río Trinidad	M1	614318 E	994394 N
E. 12. Humedal Ciri Grande	M1	605244 E	996555 N
E. 13. Humedal Ciricito	M1	601099 E	998383 N
E. 14. Bahía Peñas Blancas	M1	624293 E	1008758 N
E. 15. Bahía Frijoles	M1	629051 E	1015305 N
	M2	629424 E	1015490 N
E. 16. Boya 67	M1	633241 E	1006804 N
E. 17. Punta Mosquitos	M1	632040 E	1006457 N
	M2	631250 E	1006437 N
E. 18. Humedal La Laguna	M1	628115 E	1000704 N
E. 19. Boya 82	M1	641627 E	1007276 N
E. 20. Humedal del Río Chagres	M1	645729 E	1011533 N
	M2	645648 E	1011515 N
E. 21. Gamboa	M1	643977 E	1008022 N
	M2	644231 E	1007597 N
E. 22. Paraíso - Pedro Miguel	M1	652103 E	997051 N

Cuadro No. 2b: Localización de las Estaciones (UTM), lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores (II Parte). ACP-FCNET(CCML)/U.P. (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	**Muestra**	**Este**	**Norte**
E. 23: Miraflores Tripartita	M1	652823 E	996213 N
E. 24: Humedal Cocolí	M1	654074 E	994585 N
	M2	654230 E	994732 N

Cuadro 3a. Listado de algunos organismos observados en estaciones del lago Gatún.

NOTA: Todos los organismos de este cuadro son de origen dulce acuícola a excepción de las larvas de pez de la familia Engraulidae.

								Estaciones										
Filo	**Subfilo**	**Clase**	**Subclase**	**Orden**	**Sub Orden**	**Familia**	***Especie***	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera		Macrothricidae	*Macrothrix sp*	x								x		
						Chydorida	*Leydigia sp*											
						Moinidae	*Moina sp*											
						Bosmidae	*Bosmina longirostris*		x	x					x			
							Bosminopsis sp											
						Sididae	*Diaphanosoma brachiorum*	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
						Daphnidae	*Ceriodaphnia cornuta*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
						Daphnidae	*Simocephalus sp.*											x
							Latonopsis sp											
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides	Diaptomidae	*Diaptomus gatunensis*	x	x	x		x		x		x	x	x
					Ciclopoides	Cyclopidae	*Mesocyclops*											
							Cyclops sp.	x	x			x	x	x	x		x	
			Ostracoda			Cyprididae	*Cyprinotus sp*					x						
							Stenocypris fontinalis		x					x			x	
							Herpetocypris											
		Zoea																
	Labiata	Insecta		Díptera			*Chaoborus*											
				Odonata														
Rotíferos						Brachionidae	*Keratella cochlearis*			x								
							Keratella valga			x								
Mollusca		Gasteropoda																
Coelenterata Cnidaria		Hydrozoa																
Nematoda							*Gusanos*											
Chordata	Vertebrata	Osteichthyes				Gobiidae												
						Gobiidae (juvenil)												
Otros													x					

Cuadro 3a. Listado de algunos organismos observados en las estaciones del lago Gatún.

								Estaciones										
Filo	**Subfilo**	**Clase**	**Subclase**	**Orden**	**Sub Orden**	**Familia**	***Especie***	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera		Chydorida	*Leydigia sp*											
						Moinidae	*Moina affinis*	x				x			x	x		
						Bosmidae	*Bosmina longirostris*	x	x	x	x	x			x	x	x	x
						Sididae	*Diaphanosoma brachyurum*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
						Daphnidae	*Ceriodaphnia cornuta*	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
						Daphnidae	*Simocephalus*	x				x			x	x		
							Macrothrix sp.									x		
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides	Diaptomidae	*Diaptomus gatunensis*	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
					Ciclopoides	Cyclopidae	*Cyclops sp*	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
			Ostracoda			Cyprididae	*Cyprinotus*							x			x	
							Stenocypris fontinalis	x						x		x		
							Herpetocypris meridana						x	x				
		Zoea																
	Labiata	Insecta		Díptera			*Chaoborus*											
				Odonata														
Rotíferos						Brachionidae	*Keratella cohlearis*	x	x	x				x				
							Philodina											
							Thrichocera											
							Filinia											
Mollusca		Pelecypoda																x
Coelenterata Cnidaria		Hydrozoa					*Hidromedusa*						x					
Nematoda							*Gusanos*											
Chordata	Vertebrata	Osteichthyes				Engraulidae	*Larva*				x	x						
Otros																x		

Cuadro 3b. Listado de algunos organismos observados en las estaciones del lago Miraflores.
NOTA: Todos los organismos de este cuadro son de origen dulce acuícola.

								Estaciones										
Filo	**Subfilo**	**Clase**	**Subclase**	**Orden**	**Sub Orden**	**Familia**	***Especie***	**23**	**24**									
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera		Macrothricidae	*Macrothrix sp*											
						Chydorida	*Leydigia sp*											
						Moinidae	*Moina sp*											
						Bosmidae	*Bosmina sp*	x	x									
						Sididae	*Diaphanosoma sp*	x	x									
						Daphnidae	*Ceriodaphnia sp*	x	x									
						Daphnidae	*Simocephalus*											
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides	Diaptomidae	*Diaptomus sp*	x	x									
					Ciclopoides	Cyclopidae	*Cyclops sp*	x	x									
						Canthocamptidae												
			Ostracoda															
		Zoea																
	Labiata	Insecta		Díptera			*Chaoborus*											
				Odonata														
Rotíferos						Brachionidae	*Keratella sp*	x										
							Philodina											
							Thrichocera											
							Filinia											
Mollusca		Gasteropoda																
Coelenterata Cnidaria		Hydrozoa					*Hidromedusa*											
Nematoda							*Gusanos*											
Chordata	Vertebrata	Osteichthyes					*Larva*	x										
							Juvenil											

Cuadro 4a. Principales grupos de organismos representados en los muestreos realizados. Lago Gatún.

Filo	Subfilo	Clase	Subclase	Orden	Sub Orden	*Organismo*	Total	Promedio	Porcentaje
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera			8300	138.3	77.45
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides		1317	21.95	12.29
					Ciclopoides		949	15.81	8.85
			Ostracoda				71	1.18	0.66
		Zoea					4	0.06	0.03
	Labiata	Insecta		Díptera		*Chaoborus*			
				Odonata					
Rotíferos							15	0.25	0.13
Mollusca		Pelecypoda					1	0.01	0.009
Coelenterata Cnidaria		Hydrozoa				*Hidromedusa*			
Nematoda						*Gusanos*			
Chordata	Vertebrata	Osteichthyes				*Larva*	6	0.10	0.05
						Juvenil			
Otros							53	0.88	0.49

Cuadro 4b. Principales grupos de organismos representados en los muestreos realizados. Lago Miraflores.

Filo	Subfilo	Clase	Subclase	Orden	Sub Orden	*Organismo*	Total	Promedio	Porcentaje
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera			61	12.2	3.24
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides		1764	352.8	93.82
					Ciclopoides		51	10.2	2.71
			Ostracoda						
		Zoea							
	Labiata	Insecta		Díptera		*Chaoborus*			
				Odonata					
Rotíferos							2	0.4	0.10
Mollusca		Gasteropoda							
Coelenterata Cnidaria		Hydrozoa				*Hidromedusa*			
Nematoda						*Gusanos*			
Chordata	Vertebrata	Osteichthyes				*Larva*	2	0.4	0.10
						Juvenil			

Cuadro 5a. Índice de Productividad Secundaria. Lago Gatún

Estación	Sitio	Promedio ind.	Volumen (m^3)	Indice de Productividad
1	Punta Los Chivos	46	637	0.072
2	Isla Guarapo	69	460	0.150
3	Isla Puma	39	533	0.073
4	Bahía Monte Lirio	12	430	0.027
5	Isla Zorra	37	474	0.078
6	Humedal Río Gatún	34	398	0.085
7	Limón	35	440	0.079
8	Islas Brujas	35	532	0.065
9	Bahía Trinidad	4	561	0.007
10	Raíces - Canal La Arenosa	12	551	0.021
11	Humedal Trinidad	7	38	0.180
12	Humedal Cirí Grande	426	532	0.800
13	Humedal Ciricito	98	560	0.175
14	Bahía Peñas Blancas	52	514	0.101
15	Bahía Frijoles	52	530	0.098
16	Boya 67	512	581	0.881
17	Punta Mosquito	23	37	0.621
18	Humedal La Laguna	50	22	2.270
19	Boya 82	945	528	1.789
20	Humedal Río Chagres	986	472	2.080
21	Gamboa	20	524	0.038
22	Paraíso -Pedro Miguel	104	43	2.410

Cuadro 5b. Índice de Productividad Secundaria. Lago Miraflores

Estación	Sitio	Promedio ind.	Volumen (m^3)	Indice de Productividad
23	Humedal Cocolí	522	459	1.130
24	Miraflores Tripartita	180	407	0.440

Cuadro 6a. Índices de diversidad. Lago Gatún

Estación	Índice de diversidad Shannon Wiener (bel)	Índice de diversidad Simpson	Equidad	Promedio individuos	No grupos
1	0.371	0.578	0.337	46	2
2	0.492	0.700	0.355	69	3
3	0.486	0.626	0.448	39	3
4		0.0		12	1
5	0.340	0.646	0.243	37	4
6	0.710	0.717	0.513	34	4
7	0.684	0.631	0.493	35	3
8	0.196	0.3692	0.282	35	2
9	0.776	0.6470	0.706	4	3
10	0.694	0.693	0.500	12	4
11	0.637	0.488	0.918	7	2
12	0.190	0.660	0.117	426	5
13	0.269	0.727	0.194	98	3
14	0.035	0.271	0.051	52	2
15	0.304	0.757	0.189	52	4
16	0.790	0.629	0.570	512	3
17	0.703	0.625	0.507	23	4
18	1.133	0.716	0.633	50	5
19	0.427	0.507	0.388	945	2
20	0.771	0.662	0.478	986	5
21	1.304	0.742	0.940	20	3
22	1.193	0.722	0.665	104	5

Cuadro 6b. Índices de diversidad. Lago Miraflores

Estación	Índice de diversidad Shannon – Wiener (bel)	Índice de diversidad Simpson	Equidad	Promedio individuos	No grupos
23	0.284	0.696	0.158	522	4
24	0.611	0.669	0.440	180	3

Cuadro 7a. Comparación de la Predominancia de Cladóceros y Copépodos en Época Seca y Lluviosa. Lago Gatún.

Filo	**Subfilo**	**Clase**	**Subclase**	**Orden**	**Sub Orden**	Lluviosa (%) (2004)	Seca (%) (2005)
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera		87.53	77.45
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides	5.18	12.29
					Ciclopoides	4.15	8.85

Cuadro 7b. Comparación de la Predominancia de Cladóceros y Copépodos en Época Seca y Lluviosa. Lago Miraflores.

Filo	**Subfilo**	**Clase**	**Subclase**	**Orden**	**Sub Orden**	Lluviosa (%) (2004)	Seca (%) (2005)
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda		Cladócera		5.4	3.24
			Copepoda	Eucopepoda	Calanoides	64.0	93.82
					Ciclopoides	27.0	2.71

Cuadro 8a Comparación de los Índices de Productividad en Época Seca y Lluviosa. Lago Gatún.

Est	Sitio	Índice de Productividad	
		Lluviosa (2004)	Seca (2005)
1	Punta Los Chivos	8.50	0.07
2	Isla Guarapo	8.35	0.15
3	Isla Puma	11.79	0.07
4	Bahía Montelirio	0.46	0.02
5	Isla Zorra	1.61	0.07
6	Humedal Río Gatún	7.87	0.08
7	Limón	8.06	0.07
8	Islas Brujas	5.30	0.06
9	Bahía Trinidad	3.86	0.007
10	Raíces - Canal La Arenosa	4.26	0.021
11	Humedal Trinidad	2.73	0.18
12	Humedal Cirí - Grande	17.36	0.80
13	Humedal Ciricito	14.03	0.17
14	Bahía Peñas Blancas	0.21	0.10
15	Bahía Frijoles	20.11	0.09
16	Boya 67	3.69	0.88
17	Punta Mosquito	2.54	0.62
18	Humedal La Laguna	5.23	2.27
19	Boya 82	2.63	1.78
20	Humedal Río Chagres	1.23	2.08
21	Gamboa	0.60	0.03
22	Paraiso -Pedro Miguel	10.59	2.41

Cuadro 8b Comparación de los Índices de Productividad en Época Seca y Lluviosa. Lago Miraflores.

Est	Sitio	Índice de Productividad	
		Lluviosa (2004)	Seca (2005)
23	Humedal Cocolí	2.21	1.13
24	Miraflores Tripartita	2.90	0.44

Cuadro 9 a. Cuadro comparativos de índices de diversidad (SW), Dominancia y Equidad para las estaciones del Lago Gatún

	SW (bel)		Dominancia		Equidad	
Estación	2005	2004	2005	2004	2005	2004
1	0,371	0,131	0,796	0,952	0.337	0,081
2	0,492	0,33	0,767	0,856	0.355	0,237
3	0,486	0,5	0,768	0,799	0.448	0,242
4		0,47		0,781		0,426
5	0,340	0,22	0,796	0,89	0.243	0,202
6	0,710	0,17	0,805	0,942	0.513	0,092
7	0.684	0,209	0,626	0,927	0.493	0,116
8	0,196	0,91	0,891	0,456	0.282	0,656
9	0.776	0,291	1,020	0,877	0.647	0,209
10	0.694	0,04	0.364		0.693	0,04
11	0,637	1,073	0,488	0,486	0.488	0,598
12	0,190	0,247	0,931	0,909	0.660	0,153
13	0,269	1,099	0,883	0,351	0.727	0,792
14	0,035	1,179	0,988	0,269	0.271	0,85
15	0,304	0,415	0,913	0,8	0.757	0,377
16	0,790	0,539	0,512	0,688	0.629	0,389
17	0,703	0,728	0,596	0,612	0.625	0,374
18	1,133	0,304	0,368	0,88	0.716	0,22
19	0,427	0,628	0,760	0,673	0.507	0,453
20	0,771	0,769	0,562	0,489	0.662	0,7
21	1,304	0,469	0,294	0,732	0.742	0,427
22	1,193	0,079	0,335	0,972	0.722	0,049

Cuadro 9 b. Cuadro comparativos de índices de diversidad (SW), Dominancia y Equidad para las estaciones del Lago Miraflores

	SW (bel)		Dominancia		Equidad	
Estación	2005	2004	2005	2004	2005	2004
23	0,284	**0,912**	**0,882**	0,433	0,159	0,83
24	**0,611**	0,883	0,685	**0,522**	0,439	**0,492**

CONTRATO SAA-149866 - AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES:

No. 3 BENTOS

Por:

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Humberto A. Garcés B. y
Jorge García R.
Consultores

JULIO, 2005

RESUMEN

Con el propósito de caracterizar el bentos (infauna) del lago Gatún y Miraflores, así como de comparar los resultados encontrados en el 2004, se obtuvieron un total de 72 muestras en 24 estaciones del 14 de abril-9 de mayo de 2005. Todas las muestras se obtuvieron por triplicado con una draga Petite Ponar, con 0,023 m^2 de área, y las mismas fueron procesadas en la Universidad de Panamá. En el lago Gatún se encontraron 11 especies o taxas bentónicas, siendo los moluscos el grupo dominante (un 80 % del total) y representados por cuatro especies. De éstas, la almeja exótica *Corbicula fluminea* domina en el área de estudio (un 66 % del total de organismos). También se informa de la presencia de otros dos moluscos exóticos, el caracol *Melanoides tuberculata* y la almeja A*nodonta luteola*, así como de la almeja nativa *Pisidium sp.* (un micromolusco). Adicionalmente se encontraron las siguientes especies o taxas: nemátodo, anélido, oligoqueto *Branchiura sowerbyi*, ácaro acuático Hydracarina, ostrácodo, huevo de Diptera y larva de Chironomidae. De éstas, solamente el oligoqueto y el nemátodo se encontraron en forma abundante en el lago Gatún. Se encontró que la diversidad y abundancia relativa fueron mayores en el área oriental (suroriental y nororiental) del lago Gatún, calculando en conjunto para las cuatro áreas los valores de H′= 1,264, D= 0,536 y E= 0,527. Para el lago Miraflores se encontraron cuatro especies, siendo el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* la especie más representativa y distribuida en toda el área. Para el Lago Miraflores se encontró en conjunto para el área estudio los valores de H′= 1,194, D= 0,660 y E= 0,861.

PALABRAS CLAVES

Bentos, infauna, comunidad bentónica, lago Gatún, lago Miraflores.

INTRODUCCIÓN

La comunidad del bentos es una de las comunidades acuáticas constituida por un grupo diverso de organismos los cuales se ubican tanto sobre (epifauna) o dentro (infauna) de los sedimentos del fondo. El grupo de los macroinvertebrados bentónicos es el componente del bentos mas conocido y lo constituyen aquellos organismos mayores de 1,00 mm. Éstos últimos incluyen diversos grupos que se ubican sobre el fondo, tales como: crustáceos, moluscos e insectos acuáticos, entre otros. Por otro lado, la infauna bentónica incluye a aquellos macroinvertebrados que se ubican dentro de los sedimentos. Ya que éstos últimos se distribuyen a distintas profundidades se obtienen muestras cuantitativas más representativas mediante el uso de equipos especiales, tales como dragas, u otros.

El Lago Gatún es el mayor embalse de Panamá, con 423,15 km^2 (IGNTG, 2005), siendo el sistema lacustre nacional más estudiado contando con más de 14 estudios biológicos principales realizados (Garcés, 1993). Sin embargo, la mayoría de éstos estudios tratan sobre otros componentes distintos al bentos, totalizando unas 230 especies o taxas de fauna acuática, incluyendo seis moluscos y 41 insectos acuáticos (Zaret, 1984). Abele & Kim (1989) informan para toda el área del Canal, incluyendo especies marinas dentro de las esclusas, un total de 19 especies de crustáceos. Contamos con algunos estudios realizados o disponibles que versen directamente sobre los organismos del bentos en el lago Gatún (Toole, 1985; STRI, 1993, 1994 y 1995; Gutiérrez *et al.*, 1995; Simmonds *et al.*, 2002; Garcés & García, 2003a y b; UNIPAN/CCML-ACP, 2004).

Los principales estudios que tratan acerca de la composición, abundancia o distribución del bentos del lago Gatún comprenden los de Toole (1985); Gutiérrez *et al.* (1995), Garcés & García (2003a y b) y UNIPAN/CCML-ACP (2004). Según Toole (1985), el área del Corte Culebra se caracteriza por la presencia de oligoquetos (*Branchiura sowerbyi*), sanguijuelas, caracoles (*Melanoides tuberculata* y *Pyrgophorus coronatus*), bivalvos (*Corbicula fluminea*), insectos acuáticos (Corixidae, *Oecetis sp.*, *Xestochironomus sp.* y Chaoboridae) e isópodos. En el estudio del Inventario Biológico a las Alternativas del Canal de Panamá tenemos que Gutiérrez *et al.* (1995) informa 13 especies comprendidas en diversos grupos, incluyendo nemátodos, anélidos, oligoquetos, moluscos, insectos acuáticos y crustáceos. Tenemos que Garcés & García (2003a y b) informan para el área del Proyecto de Profundización del Cauce del Canal de Panamá de siete especies o taxas de infauna bentónica ubicadas en los grupos de oligoqueto (*Branchiura sowerbyi)*, moluscos (bivalvos y gasterópodos), insectos acuáticos (tricóptero y larva de quironómido) y crustáceos (isópodo *Excirolana chamensis* y camarón de río *Macrobrachium tenellum*). De éstos las especies más abundantes y representativas encontradas fueron el bivalvo *Corbicula fluminea* y el caracol *Melanoides tuberculata.* Por último, tenemos que en el estudio de UNIPAN/CCML-ACP (2004) se informa un total de ocho especies (cuatro moluscos, un nemátodo, el oligoqueto *Branchiura sowerbyi*, una larva de Chironomidae y una larva incidental de Gobiidae) en el lago Gatún de las cuales los moluscos fueron el grupo dominante (82,0 % del total) y representados por cuatro especies (el caracol *Melanoides tuberculata* y las almejas *Corbicula fluminea*, *Anodonta luteola* y *Pisidium sp.*).

Existen otros estudios biológicos realizados acerca de la infauna bentónica en un área en particular (STRI, 1993, 1994 y 1995) o bien versan sobre grandes taxas (Simmonds *et al.*, 2002) en el lago Gatún. En Península Gigante se informa (STRI, 1993, 1994 y 1995) acerca de la presencia de una gran diversidad de grupos, tales como: anélidos, micromoluscos (gasterópodos y bivalvos), arácnidos (ácaros), insectos (dípteros, colémbolos y coleópteros, así como adultos, pupa y huevos), crustáceos (copépodos harpacticoideos, nauplius y ostrácodos) y rotíferos. Mas recientemente, Simmonds *et al.* (2002) informan acerca de la estructura general de la comunidad macrobentónica (gasterópodos y pelecípodos) en el área de Barro Colorado.

El Lago Miraflores es un embalse pequeño, con unos 2,0 km^2 de superficie, el cual es parte integral de las operaciones del Canal de Panamá. Aparentemente, para dicho lago solo contamos con el Estudio del Inventario Biológico realizado por la Universidad de Panamá (Gutiérrez *et al.*, 1995), el cual solamente incluye una estación de calidad de agua y otra de peces y macroinvertebrados, pero no de bentos. Por otro lado, en el estudio de UNIPAN/CCML-ACP (2004) se informa que para el lago Miraflores solamente se encuentra el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* en un total de seis muestras de sedimentos (dos estaciones).

El propósito del presente estudio es el de caracterizar y comparar a la comunidad del bentos (infauna bentónica) de 24 estaciones (N=72) obtenida en la continuación del estudio Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) realizado durante abril-mayo de 2005.

PARTE EXPERIMENTAL

Sitios de colectas.

Las colectas se efectuaron en las 24 estaciones (E-1 a E-24) establecidas por la ACP (UNIPAN/CCML-ACP, 2004), correspondientes a 22 en el lago Gatún (ver Figura No. 1A en Anexo) y dos en el lago Miraflores (ver Figura No. 1B en Anexo), del 14 de abril-9 de mayo de 2005. Para cada estación y réplica se midió su ubicación, en coordenadas UTM, con un GPS y la profundidad con un medidor portátil digital marca Hondex. Al igual que el estudio anterior (UNIPAN/CCML-ACP, 2004) la composición del sedimento retenido por una tamiz de malla de 1,00 mm, observado al estereomicroscopio, se ubico en una o varias de las siguientes categorías generales, a saber:

1. **Material vegetal**: incluía muestras con una gran cantidad de pedazos de tallos, hojas, raíces, polen o restos de plantas.

2. **Detritus y conchas:** incluye aquellas estaciones en las que se observaba masas pequeñas de materia orgánica fina o detritus y/o restos de conchas de moluscos (caracoles o almejas) ya sea muertos o partes de los mismos.

3. **Arena muy fina:** se refiere a aquellas muestras cuyo contenido pasaba casi totalmente por el tamiz de 1,00 mm, las cuales también deben incluir las otras fracciones de arena (gruesa a fina), así como la fracción de limos y arcillas (< 0,062 mm).

Vale destacar que algunas estaciones mostraron diferentes combinaciones de algunas de las tres categorías generales aquí establecidas para los sedimentos. También se incluyo en este estudio la anotación de la observación cualitativa de la presencia de restos de organismos en las muestras observadas al estereomicroscopio. La presencia de restos de organismos se determino para la primera (M-1) de las tres réplicas de cada estación y consistió principalmente de partes de adultos o estadíos de insectos acuáticos o escamas de peces.

Para una mejor descripción y categorización del tipo de sedimento y de los organismos observados se establecieron cinco áreas (UNIPAN/CCML-ACP 2004), cuatro en el lago Gatún (N=22) y una en el lago Miraflores (N=2), las cuales son las siguientes (ver Cuadros No. 1A y B en Anexo):

Lago Gatún:

1. **Área nororiental del lago Gatún:** Esta área incluye tres estaciones con profundidades entre 5,0-11,0 m las cuales incluyen a E-5 (Isla Zorra), E-6 (Humedal Río Gatún) y E-7 (Limón).

2. **Área noroccidental del lago Gatún:** Esta área incluye siete estaciones en total, con profundidades variables entre 3,0-24,0 m, las cuales incluyen a E-1 (Punta Los Chivos), E-2 (Isla Guarapo), E-3 (Isla Puma), E-4 (Bahía Montelirio) y E-8 (Islas Brujas). También incluye a las estaciones cercanas de E-14 (Bahía Peñas Blancas) y E-15 (Bahía Frijoles), ambas ubicadas próximas a la Isla de Barro Colorado.

3. **Área suroccidental del lago Gatún:** Comprende a cinco estaciones, con profundidades variables de 4,0-12,0 m, que incluyen a E-9 (Bahía Trinidad), E-10 (Raíces-Canal Arenosa), E-11 (Humedal Río Trinidad), E-12 (Humedal Cirí Grande) y E-13 (Humedal Ciricito).

4. **Área suroriental del lago Gatún:** Comprende siete estaciones en total, con profundidades variables de 4,0-16,0 m, que incluyen a E-17 (Punta Mosquitos), E-18 (Humedal La Laguna), E-20 (Humedal Río Chagres), E-21 (Gamboa) y E-22 (Paraíso-Pedro Miguel). También incluyen a dos estaciones asociadas al cauce de navegación del Canal que son E-16 (Boya 67) y E-19 (Boya 82).

Lago Miraflores:

1. **Área del lago Miraflores:** Comprende dos estaciones de poca profundidad, entre 4,0-6,0 m, que incluyen a E-23 (Miraflores Tripartita) y E-24 (Humedal Río Cocolí).

Metodología.

La colecta del bentos se realizó con una draga manual de acero inoxidable Petite Ponar de 0,023 m^2 con boca de 15,24 x 15,24 cm (6 x 6") con la ayuda de una lancha Chata y personal de la ACP. La metodología de campo utilizada fue igual a lo establecido en el estudio anterior (UNIPAN/CCML-ACP, 2004). Luego de obtenidas las muestras se vertían en bolsas plásticas gruesas 20,32 x 35,56 cm (8 x 14") de aproximadamente 1 Kg de capacidad. Cada muestra, debidamente etiquetada, se le agregó formalina al 10 % y fueron colocadas dentro de una segunda bolsa plástica para prevenir su derrame. Dichos procedimientos se repetían en cada una de las tres réplicas obtenidas para cada estación (N=72). Las tres réplicas agrupadas por estación fueron colocadas en cubos o envases plásticos para su transporte al laboratorio.

En el laboratorio las muestras fueron cernidas en su totalidad con un juego de tamices o cernidores de metal con abertura de malla de 2,00 y de 1,00 mm, utilizando abundante agua. La macrofauna retenida en el tamiz de 2,00 mm fue seleccionada a mano mientras que todo el material retenido en el tamiz de 1,00 mm fue colocado en bolsas plásticas chicas a las cuales se les agregó formalina al 10 % diluida con Rodamina B. La rodamina B es utilizada como tinte biológico para teñir a los organismos y facilitar su separación del resto del contenido de las muestras. La totalidad del material retenido fue observado, y los organismos separados fueron identificados y contados con la ayuda de un estereomicroscopio en bajo poder (6,7-45,0 X). Muestras representativas de todos

los organismos encontrados, enteros y vivos, fueron colocadas en frascos o viales de vidrio debidamente etiquetados y conteniendo alcohol al 75 % como solución final.

Para las identificaciones del bentos se utilizaron algunas de las claves disponibles que contienen a los organismos presentes en las muestras (Needham & Needham, 1978; Pennak, 1989; Barnes, 1991; Merrit & Cummins, 1996; Roldán, 1996). La clasificación taxonómica general utilizada sigue a Barnes (1991) para las distintas taxas de infauna bentónica. Todas las figuras de organismos presentadas fueron obtenidas con el buscador de imágenes de Google.

Para la caracterización de los organismos colectados se utilizaron idénticos estadísticos descriptivos usados en el estudio anterior (UNIPAN/CCML-ACP, 2004). Para dichos cálculos se agruparon los conteos totales de individuos por réplica y estación para las cinco áreas arriba descritas. Para dicho análisis estadístico se utilizaron los índices de Diversidad de Shannon-Wiener o H′, Dominancia de Simpson o D y Equidad o E utilizando una base de datos electrónica y con la ayuda del programa Microsoft Excell para Windows 2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lago Gatún:

De las observaciones realizadas de los sedimentos del lago Gatún en las 22 estaciones y 66 réplicas (total de 1,518 m^2) podemos caracterizar, en forma general, su composición y presencia de organismos bentónicos para cada una de las cuatro áreas establecidas en este estudio (ver Cuadros No. 1A, 2A y 3A en Anexo):

1. Área nororiental del lago Gatún: Es un área con estaciones que típicamente poseen abundante material vegetal y detritus. Los organismos bentónicos encontrados en esta área fueron el caracol *Melanoides tuberculata*, la almeja *Corbicula fluminea*, el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* y un nemátodo y un anélido no determinado. De éstos, la especie dominante del área nororiental fue el caracol *Melanoides tuberculata*.

2. Área noroccidental del lago Gatún: Esta área incluye estaciones variadas, la mayoría poseen abundante material vegetal y otras poseen abundante material vegetal, detritus y restos de conchas como en E-1 (Punta Los Chivos) y E-14 (Bahía Peñas Blancas). Los organismos bentónicos encontrados en esta área fueron la almeja *Corbicula fluminea*, el caracol *Melanoides tuberculata*, la almeja *Anodonta* luteola, la almeja *Pisidium sp.* (micromolusco) y un nemátodo no determinado. De éstos el organismo bentónico dominante del área noroccidental fue la almeja *Corbicula fluminea*.

3. Área suroccidental del lago Gatún: Comprende estaciones que incluyen abundante material vegetal y detritus, así como con restos de conchas como en E-9 (Bahía Trinidad) y E-11 (Humedal Río Trinidad). Los organismos bentónicos encontrados en esta área solamente fueron la almeja *Corbicula fluminea* y el caracol *Melanoides tuberculata*. De éstos tenemos que la almeja *Corbicula fluminea* fue la especie ampliamente dominante en el área suroccidental.

4. Área suroriental del lago Gatún: Comprende la zona más heterogénea del lago Gatún con estaciones con abundante material vegetal, abundante material vegetal y restos de conchas como en E-21 (Gamboa), abundante material vegetal, conchas y detritus como en E-20 (Humedal Río Chagres) y arena muy fina como en E-16 (Boya 67) y E-19 (Boya 82). Los organismos bentónicos encontrados en esta área fueron la almeja *Corbicula fluminea*, un nemátodo no determinado, el oligoqueto *Branchiura sowerbyi*, el ácaro acuático Hydracarina, un ostrácodo, un huevo de Diptera y una larva de Chironomidae. De éstos el organismo dominante del área suroriental fue la almeja *Corbicula fluminea*.

Para el lago Gatún, se obtuvieron un total de 11 especies o taxas de infauna bentónica encontradas en los sedimentos, las cuales corresponden a seis clases y cuatro Phylum distintos (ver Figura No. 2A y Cuadro No. 2A en Anexo). Los grupos taxonómicos encontrados incluyen a tres gusanos (nemátodo, anélido y oligoqueto), cinco moluscos

(dos caracoles y tres conchas) y seis artrópodos (Hydracarina, ostracoda y dos Diptera). De los grupos taxonómicos encontrados en el lago Gatún él mas representado o dominante en las muestras fue el de los moluscos, con un caracol *Melanoides tuberculata* de la familia Thiaridae y tres almejas: *Corbicula fluminea* de la familia Corbiculidae, *Pisidium sp.* de la familia Pisidiidae y *Anodonta luteola* de la familia Unionidae. Adicionalmente se encontraron un nemátodo, un anélido, el oligoqueto *Branchiura sowerbyi*, un ácaro acuático Hydracarina A, un crustáceo ostrácodo, un huevo de Diptera y una larva de la familia Chironomidae. Para el lago Gatún las especies o taxas dominantes fueron la almeja *Corbicula fluminea*, el caracol *Melanoides tuberculata* y el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* (ver Cuadro No. 2A en Anexo).

De las 11 especies o taxas encontradas en el lago Gatún ninguna se ubica en alguna de las categorías de especie amenazada conocida, tanto por los organismos internacionales como nacionales (ANAM, 1999; UICN, 1999), debido en parte al escaso conocimiento que tenemos sobre éstas especies dulceacuícolas en nuestro país. Vale destacar, que tres de los cuatro moluscos encontrados en este sistema lacustre son especies exóticas, siendo éstos los siguientes: el caracol *Melanoides tuberculata* del sur de Europa y África, la almeja *Corbicula fluminea* de Asia y la almeja *Anodonta luteola* de Norteamérica. La introducción de éstas últimas especies al país y al lago Gatún es incierta ya que posiblemente se introdujeron asociados a peces de cultivo en los años 70´s. Recientemente, Counts *et al.* (2003) informan de la presencia de esta especie en Panamá proveniente de embarques de Tilapia desde Estados Unidos. Por otro lado, se conoce que el caracol *Melanoides tuberculata* es utilizado en la industria del acuario y de que la almeja *Anodonta luteola* se utiliza en sistemas acuícolas ya que es comestible.

De las especies de moluscos nativas encontradas en el lago Gatún tenemos que ninguna aparece como endémica nacional (Wetherbee, 1985) ni regional ya que las mismas se pueden catalogar de cosmopolitas. Por otro lado, la almeja *Pisidium sp.*, encontrada solamente en E-8 (Islas Brujas) del área noroccidental, reitera su hallazgo reciente en el bentos del lago Gatún (UNIPAN/CCML-ACP, 2004). Dicha almeja (micromolusco) se distribuye normalmente en los cauces de ríos del área del Canal y recién ahora se establece que la misma se ubica en el bentos en algunas estaciones del lago Gatún en pequeños números.

Aunque se conoce que coexisten dos especies muy similares en el lago Gatún de almejas, *Corbicula fluminea* y *Polimesoda nicaraguana*, siendo ésta última una especie nativa. Ambas especies son muy similares en tamaño, forma y variedad de colores de la concha, y las mismas solo difieren en la estructura de los dientes que cierran la charnela en posición dorsal (M. Avilés, com. pers., 2004). De la disección realizada a todos los individuos presentes en todas las réplicas M-1 (N=22) se confirma la presencia exclusiva de la especie de *Corbicula*. Debido a esto último, en este estudio solo distinguimos a la prolífica almeja *Corbicula fluminea*, aunque en otros informes se habían considerado como sinónima de *Polimesoda nicaraguana* (Garcés & García, 2003a y b).

Del análisis realizado de los diversos índices calculados (Diversidad de Shannon-Wiener o H′, Dominancia de Simpson o D y Equidad o E) para las cuatro áreas estudiadas del Lago Gatún (ver Cuadro No. 4A en Anexo) tenemos que el índice H′ se ubican por área, de mayor a menor, en el orden siguiente: 4, 1, 2 y 3. Por otro lado, en cuanto al índice

D y E se ubican por área, de mayor a menor, en el orden siguiente: 1, 4, 2 y 3. Dichos patrones observados se explican debido a que las áreas 4 (suroriental) y 1 (nororiental) comprenden aquellas con mayor número de especies o taxas e individuos distribuidos en un área con gran cantidad de estaciones (N=7 y 5) y hábitat (material vegetal, detritus y conchas y arena muy fina).

Por último, tenemos que la diversidad calculada para el área del lago Gatún (22 estaciones) es de 1,264 H′, una diversidad media, con un índice de dominancia y equitabilidad medio, con D= 0,536 y E= 0,527. De éstos últimos cálculos podemos anotar que una sola especie, la almeja exótica *Corbicula fluminea*, parece dominar sobre el resto de la comunidad bentónica del lago Gatún. A diferencia de lo anteriormente informado (Garcés & García, 2003a y b; UNIPAN/CCML-ACP, 2004), tenemos que en este estudio se encontró una diversidad media, así como una mayor distribución de los diversos organismos bentónicos encontrados en el lago Gatún (ver Cuadro No. 5A en Anexo). Observamos que en el lago Gatún se presentaron cuatro nuevas taxas de infauna bentónica para dicha área de estudio, a saber: un anélido, un Hydracarina A, un ostrácodo y un huevo de Diptera.

Lago Miraflores:

De las observaciones realizadas de los sedimentos de las dos estaciones y seis réplicas (total de 0,138 m^2) podemos caracterizar, en forma general, su composición y presencia de organismos bentónicos en el área establecida en este estudio (ver Cuadros No. 1B, 2B y 3B en Anexo):

1. Área del lago Miraflores: Comprende estaciones con abundante material vegetal y detritus o con arena muy fina como en E-23 (Miraflores Tripartita). Los organismos bentónicos encontrados en el área del Lago Miraflores comprendieron al oligoqueto *Branchiura sowerbyi*, un Hydracarina B, el caracol manzana *Pomacea flagellata* y la larva de Elmidae (Coleoptera). De éstos, los organismos dominantes del área del Lago Miraflores fueron el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* y el ácaro Hydracarina B.

Por otro lado, en el lago Miraflores se encontraron cuatro especies o taxas en los sedimentos, las cuales corresponden a cuatro clases y tres Phylum distintos (ver Figura No. 2B y Cuadro No. 2B en Anexo). Los grupos taxonómicos encontrados incluyen a un gusano oligoqueto, un molusco gastropoda y dos artrópodos (Hydracarina y Coleoptera). Las especies encontradas en el lago Miraflores corresponden al oligoqueto *Branchiura sowerbyi,* especie exótica del Indo-Pacífico, el caracol manzana *Pomacea flagellata*, un adulto de ácaro acuático Hydracarina especie B y una larva de Coleoptera de la familia Elmidae (ver Cuadro No. 2B en Anexo).

De las cuatro especies o taxas encontradas en el lago Miraflores ninguna se ubica en alguna de las categorías de especie amenazada conocida, tanto por los organismos internacionales (UICN, 1999) como nacionales (ANAM, 1999). En este estudio se encontraron tres especies nuevas en el área de estudio del lago Miraflores que corresponden a especies consideradas como nativas, a saber: el caracol manzana *Pomacea flagellata*, un ácaro acuático Hydracarina especie B y una larva de Elmidae (Coleoptera). Vale destacar que el caracol manzana *Pomacea flagellata* es muy similar

con su congénere *Pomacea zeteki*, especie nativa típica de ríos, y se cree que fue introducido al lago Gatún desde Guatemala. Ésta última introducción posiblemente corresponda a una de las cuatro subespecies conocidas en la actualidad, ya que la subespecie *Pomacea flagellata flagellata* se informa que ocurre desde México hasta Colombia.

El hallazgo de tres nuevas taxas para el área de estudio del lago Miraflores (*Pomacea flagellata*, Hydracarina B y larva Elmidae) puede deberse, en parte, al hecho de efectuar los muestreos en la zona intermedia entre el fin de la época seca e inicio de la época lluviosa de 2005. Por otro lado, se conoce que en áreas cercanas a las orillas, como en península Gigante, existe una diversidad aparentemente mayor de organismos bentónicos (STRI, 1993, 1994 y 1995) a la encontrada en este muestreo. Vale destacar que en este muestreo se observó una mayor equitabilidad (E= 0,861) que en el estudio anterior debido a la presencia de cuatro taxas en el lago Miraflores (ver Cuadro No. 4B en Anexo). Esto último se puede deber, en parte, a fluctuaciones ambientales particulares de dicho lago y su condición de lago de agua salobre, o bien al efecto de un menor esfuerzo de muestreo realizado (N=6).

CONCLUSIONES

En el lago Gatún se obtuvieron un total de 134 individuos pertenecientes a un total de 11 especie o taxas del bentos (infauna) en las 22 estaciones de este estudio, las cuales en conjunto comprendieron una diversidad media de 1,264 H′, un índice de dominancia medio de 0,536 D y un índice de equitabilidad medio de 0,527 E. El subgrupo taxonómico más abundante encontrado en el lago Gatún fue el de los moluscos representado por cuatro especies, un gasterópodo y tres bivalvos, totalizando un 80,0 % del total de organismos. Se encontró que solamente tres especies se encontraron representadas por 10 o más individuos, siendo éstas la almeja de agua dulce exótica *Corbicula fluminea* con 89 individuos (61,8 % del total), el oligoqueto *Branchiura sowerbyi* con 16 individuos (11,1 % del total) y el caracol de agua dulce exótico *Melanoides* tuberculata con 14 individuos (9,7 % del total). En general, se encontró que aquellas áreas que contienen el mayor número de estaciones y hábitat bentónicos muestreados del área oriental del lago Gatún muestran la mayor diversidad y abundancia relativa de especies tanto en este estudio como el muestreo anterior. Por otro lado, en dos estaciones del lago Miraflores se encontraron un total de 10 individuos pertenecientes a cuatro especies o taxas, comprendiendo en conjunto una diversidad media de 1,194 H′, un índice de dominancia medio de 0,660 D y un índice de equitabilidad medio de 0,861 E. El aparente aumento en los índices de diversidad, dominancia y equidad obtenidos en este muestreo tanto para el lago Miraflores como en el lago Gatún reflejan una mayor distribución de un número mayor de las especies o taxas bentónicas encontradas en las áreas de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Sección de Manejo de Cuencas de la ACP que realizo la colecta de todas las muestras de bentos. A Marcos Núñez quién ayudó en el procesamiento inicial de todas las muestras. A Carlos Vega por la verificación de las tres especies de gusanos y Aydeé Cornejo por la identificación de la Hydracarina B. Miguel Avilés identifico un espécimen de *Pomacea flagellata* del componente de los macroinvertebrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELE, L.G. & KIM, W. 1989. The Decapod Crustaceans of the Panama Canal. Smithsonian Contribution to Zoology (482):1-50.

ANAM. 1999. Lista oficial de la República de Panamá: "Lista de especies de fauna amenazada o en peligro". Resolución en trámite. Pp. 143-164. En: UICN. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN, San José, Costa Rica, 224 p.

BARNES, R.D. 1991. Zoología de los Invertebrados. 5a ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, D.F., 957 p.

COUNTS, C.L., VILLALAZ, J.R. & GÓMEZ H., J.A. 2003. Occurrence of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) in Panama. J. Freshwater Ecology 18(3):497-498.

GARCÉS B., H.A. & GARCÍA R., J. 2003a. Caracterización de la Infauna Bentónica Asociada al Proyecto Profundización del Cauce de Navegación del Canal de Panamá. Tercer Informe de Avance. CCML para ACP. Unidad de Calidad del Agua, Balboa, Panamá, 26 p. + Anexo.

GARCÉS B., H.A. & GARCÍA R., J. 2003b. Caracterización de la Infauna Bentónica Asociada al Proyecto Profundización del Cauce de Navegación del Canal de Panamá. Cuarto Informe de Avance. CCML para ACP. Unidad de Calidad del Agua, Balboa, Panamá, 26 p. + Anexo.

GARCÉS B., H.A. 1993. Biodiversidad Acuática del Lago Gatún. Diario Panorama Católico, Sección Familiar, Pág. B, domingo 19 de diciembre.

GUTIÉRREZ, R., AMORES, R., GONZÁLEZ, R., NAVAS, D., KORYTHOWSKI, C. & BARRIOS, H. (eds.). 1995 [1998]. El Inventario Biológico del Canal de Panamá. IV. El Estudio de Aguas Continentales y Entomológico. Revista Scientia (Panamá) Número Especial (4):1-297.

IGNTG. 2005. Síntesis Geográfica. 4a ed. Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", Ministerio de Obras Públicas (MOP), Panamá.

MERRIT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 3a ed. Kendall/Hunt Publishing Company, 860 p.

NEEDHAM, J.G. & NEEDHAM, P.R. 1978. Guía para el Estudio de los Seres Vivos de las Aguas Dulces. Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 131 p.

PENNAK, R.W. 1989. Fresh-Water Invertebrates of the United States: Protozoa to Mollusca. 3a ed. Wiley-Interscience, New York, 628 p.

ROLDÁN P., G. 1996. Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. reimp. Fondo Fen Colombia/Colciencias/Universidad de Antioquia. Imprentandes Presencia S.A., Bogotá, 217 p.

SIMMONDS, J., GÓMEZ, J., & VILLALAZ, J. 2002. Parámetros físico-químicos y biológicos en aguas circundantes al Canal de Panamá. Revista Tecnociencia 4(1):47-70.

STRI. 1993. Curso de Metodología de Campo del 18 al 25 de abril de 1993. Península Gigante, Monumento Natural de Barro Colorado. Universidad de Panamá-STRI, Panamá, 218 p.

STRI. 1994. Curso de Introducción a las Investigaciones de Biología de Campo del 9 al 18 de abril de 1994. Península de Gigante, Monumento Natural de Barro Colorado. VIP-Universidad de Panamá-STRI, Panamá, 142 p.

STRI. 1995. Curso de Investigaciones de Biología de Campo: El Curso en Gigante del 2-11 de abril de 1995. STRI-VIP-Universidad de Panamá, Panamá, 124 p.

TOOLE, T.W. 1985 (ed.). Results of Benthic Macroinvertebrate Sample Analyses on Gatun Lake (PCZ) Samples Collected in March-May, 1985. Laboratory Results Report. Appendix I, s.n. En: PCC. 1987. Environmental Report: Panama Canal Gaillard Cut Widening Feasibility Study. Vol I & II (Appendix). Panama Canal Commission, Panama, 94 p. + Anexo.

UICN. 1999. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN, San José, Costa Rica, 224 p.

UNIPAN/CCML-ACP. 2004. Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores: No. 3: Bentos. Informe Final. CCML para ACP. División de Administración Ambiental, Sección de Manejo de Cuenca, Unidad de Calidad del Agua, Balboa, Panamá, 19 p. + Anexo.

WETHERBEE, D.K. 1985. Zoological Exploration of Panama for Endemic Species. IV Partes. Shelburne, Massachussets, 246 p.

ZARET, T.M. 1984. Central American limnology and Gatún Lake, Panamá. Cap. 18. Pp. 447-465. En: Taub, F.B. (ed.). Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs. Elsevier, Amsterdam.

ANEXOS

FIGURAS

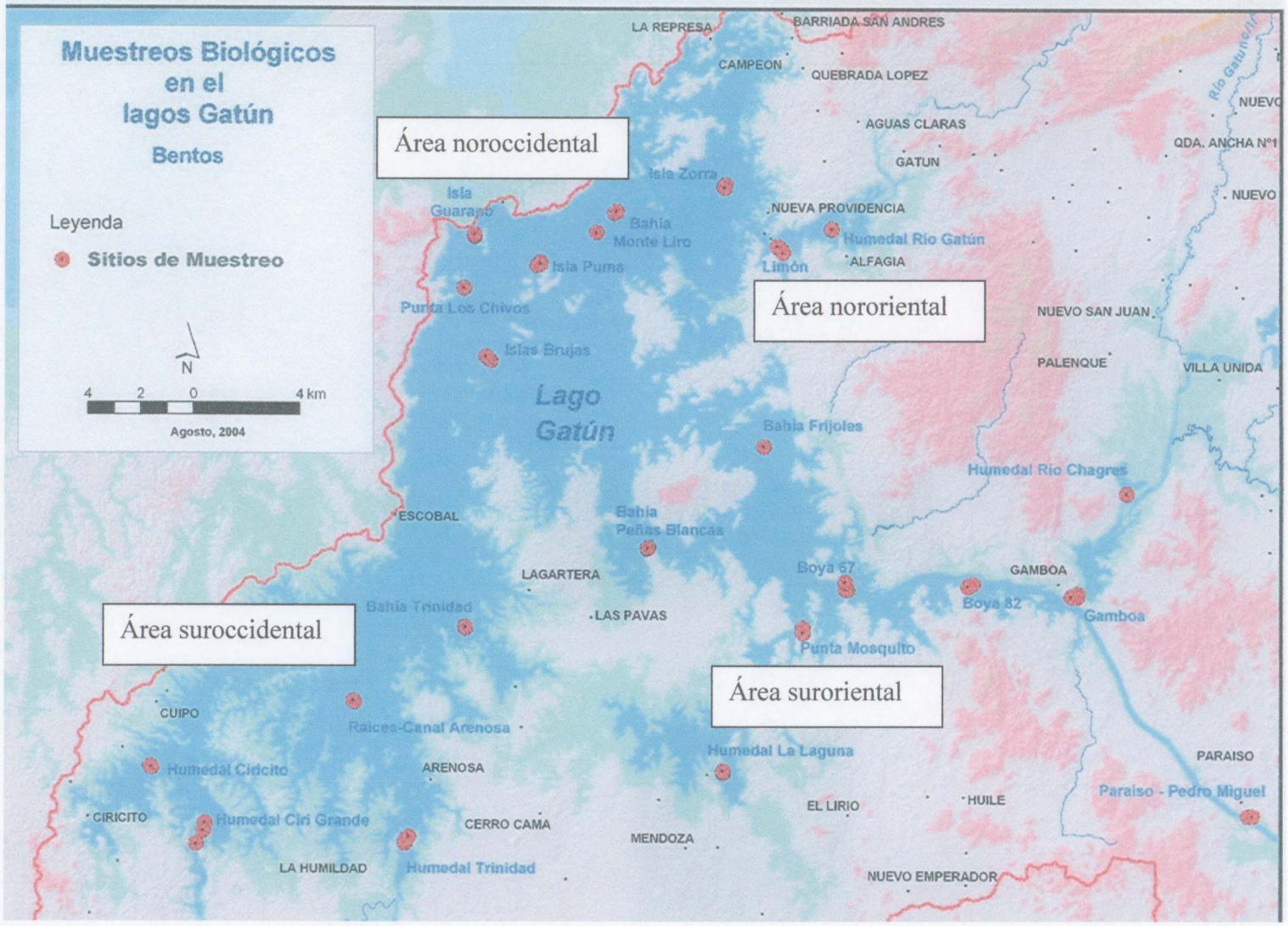


Figura No. 1A. Mapa general del lago Gatún con las 22 estaciones y cuatro áreas de colecta del bentos (Fuente: ACP, 2004).

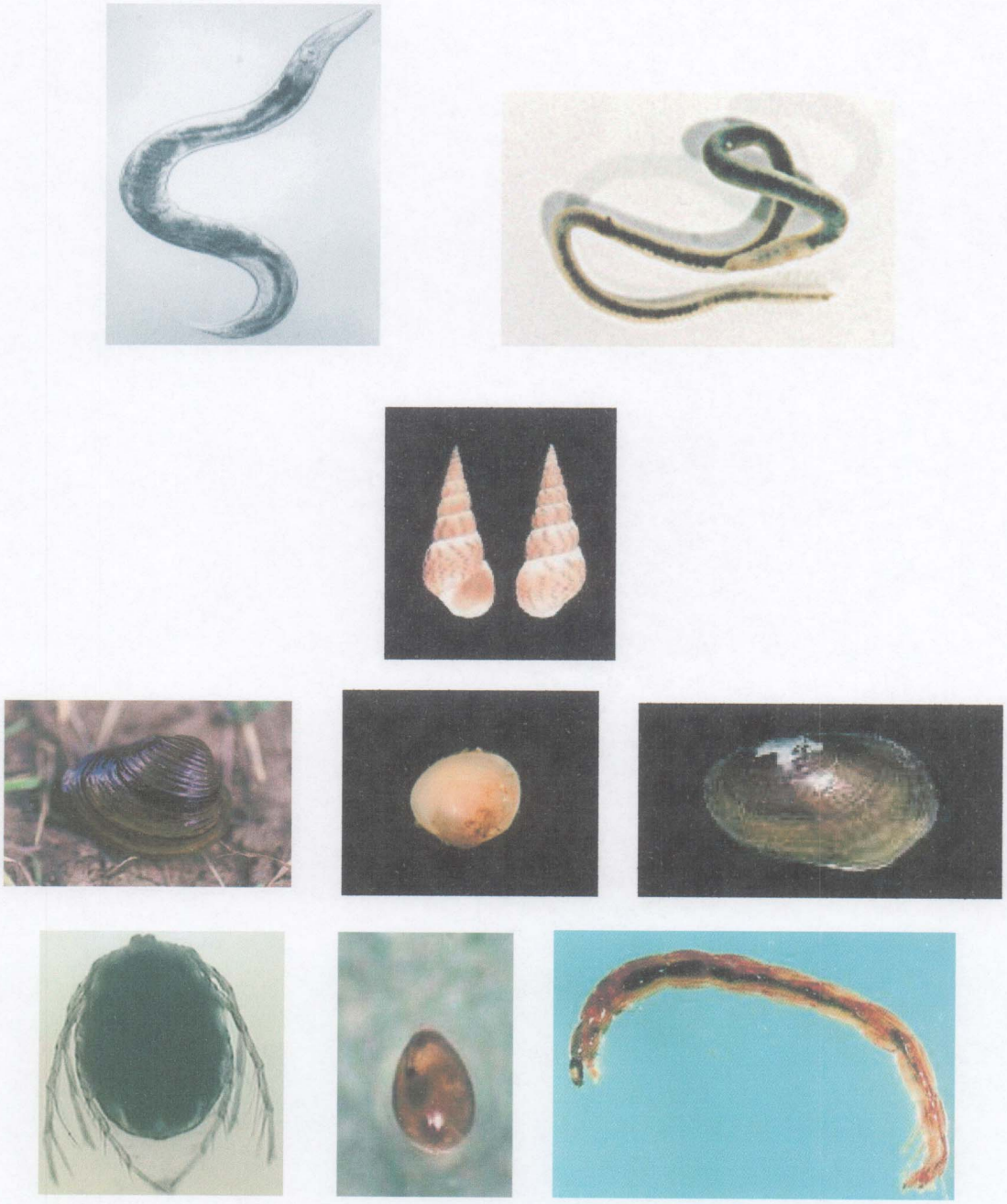


Figura No. 2A. Principales organismos bentónicos encontrados en el área de estudio del lago Gatún, abril-mayo 2005 (Google, varias fuentes). De arriba-abajo: nemátodo y oligoqueto *Branchiura sowerbyi*; caracol *Melanoides tuberculata*; almejas de agua dulce: *Corbicula fluminea*, *Pisidium sp.* y *Anodonta luteola*; ácaro acuático Hydracarina, ostrácodo y larva de Chironomidae.

CUADROS

Cuadro No. 1A. Lista de las estaciones de muestreo del bentos del lago Gatún, 14 de abril-5 de mayo de 2005. Se indica el nombre del sitio, fecha de colecta, coordenadas y profundidad por réplica (M1-3) y composición del sedimento observado.

Sitio		Fecha	Coordenadas (UTM)		Prof.	Composición
		d-mm-aa	Norte	Oeste	(m)	
E-1 (Punta Los Chivos)	M1	28-04-05	1020752	616893	20.0	Material vegetal y detritus
	M2		1020752	616893	20.0	
	M3		1020752	616893	20.0	
E-2 (Isla Guarapo)	M1	3-05-05	1022969	617347	10.0	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1022994	617356	8.7	
	M3		1023054	617349	3.5	
E-3 (Isla Puma)	M1	3-05-05	1021731	620076	20.0	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1021882	620238	4.0	
	M3		1021808	620232	3.7	
E-4 (Bahía Montelirio)	M1	4-05-05	1023154	622663	20.0	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1023987	623453	18.0	
	M3		1022987	626453	18.0	
E-5 (Isla Zorra)	M1	4-05-05	1025225	628283	11.0	Material vegetal
	M2		1025156	628197	11.0	
	M3		1025086	628235	11.0	
E- 6 (Humedal Río Gatún)	M1	5-05-05	1023306	632912	5.1	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1023296	632898	5.7	
	M3		1023313	632921	6.3	
E-7 (Limón)	M1	5-05-05	1022446	630696	7.6	Material vegetal y detritus
	M2		1022566	630538	7.7	
	M3		1022305	630784	7.6	
E-8 (Islas Brujas)	M1	28-04-05	1014332	616515	24.0	Material vegetal y detritus
	M2		1014315	616532	21.3	
	M3		1014369	616518	24.1	
E-9 (Bahía Trinidad)	M1	21-04-05	1006121	616959	11.3	Material vegetal, detritus y conchas
	M2		1006056	616975	10.1	
	M3		1006108	616980	11.5	
E-10 (Raíces-Canal Arenosa)	M1	19-04-05	1002903	612120	8.5	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1002856	612152	9.6	
	M3		1002921	612105	7.4	
E-11 (Humedal Río Trinidad)	M1	19-04-05	996730	614382	6.5	Material vegetal y conchas
	M2		996868	614402	6.5	
	M3		997027	614538	6.5	
E-12 (Humedal Cirí Grande)	M1	20-04-05	996680	605264	7.8	Material vegetal y detritus
	M2		997601	605649	8.2	
	M3		997251	605586	8.5	
E-13 (Humedal Ciricito)	M1	20-04-05	1000036	603227	4.2	Material vegetal y detritus
	M2		1000092	603256	3.5	
	M3		1000013	603305	3.8	

Cuadro No. 1A. cont.

Sitio		Fecha	Coordenadas (UTM)		Prof.	Composición
		d-mm-aa	Norte	Oeste	(m)	
E-14(Bahía Peñas Blancas)	M1	25-04-05	1009520	624900	3.4	Material vegetal (restos de organismos)
	M2		1009556	624936	4.2	
	M3		1009535	624915	4.6	
E-15 (Bahía Frijoles)	M1	25-04-05	1013931	629967	15.0	Material vegetal y detritus
	M2		1013931	629967	17.6	
	M3		1013931	629967	16.6	
E-16 (Boya 67)	M1	26-04-05	1007753	633626	15.5	Material vegetal y detritus
	M2		1007781	633525	14.0	
	M3		1008081	633525	14.0	
E-17 (Punta Mosquito)	M1	18-04-05	1006106	631656	12.0	Material vegetal y conchas
	M2		1006106	631656	12.0	
	M3		1005906	631676	10.4	
E-18 (La Laguna)	M1	18-04-05	999825	628232	8.7	Material vegetal
	M2		999878	628206	10.0	
	M3		999923	628204	7.4	
E-19 (Boya 82)	M1	26-04-05	1008028	639083	16.0	Material vegetal y arena fina
	M2		1007906	638855	16.0	
	M3		1007906	638855	16.0	
E-20 (Humedal Río Chagres)	M1	27-04-05	1011932	645762	4.1	Material vegetal y detritus (restos organismos)
	M2		1011932	645762	6.2	
	M3		1011932	645762	5.3	
E-21 (Gamboa)	M1	27-04-05	1007612	643614	5.2	Material vegetal y detritus
	M2		1007459	643584	4.2	
	M3		1007468	643342	6.7	
E-22 (Paraíso-Pedro Miguel)	M1	14-04-05	998020	651067	12.0	Material vegetal y arena fina
	M2		998022	651021	13.2	
	M3		998024	651192	15.4	

Cuadro No. 2A. Listado de especies o taxas de bentos (infauna) encontrada en el área de estudio del lago Gatún, 14 de abril-5 de mayo de 2005. La clasificación utilizada sigue a Barnes (1991). N/D= No determinado. **N**= Nativa y **E**= Exótica, **D**= Dominante y **R**= Rara.

Phylum Nematoda (nemátodos)	
Nemátodo N/D	**N,R**
Phylum Annelida (anélidos)	
Clase Oligochaeta (oligoqueto)	
Oligochaeta N/D	**N,R**
Orden Tubificida (oligoqueto tubifícido)	
Familia Tubificidae (oligoqueto de agua dulce)	
Branchiura sowerbyi Beddard, 1892	**E,D**
Phylum Mollusca (moluscos)	
Clase Gastropoda (gasterópodos)	
Orden Mesogastropoda	
Familia Thiaridae (caracol de agua dulce)	
Melanoides tuberculata (Müller, 1774)	**E,D**
Clase Bivalvia (bivalvos)	
Orden Veneroida	
Familia Corbiculidae (almeja de agua dulce)	
Corbicula fluminea Müller, 1774	**E,D**
Familia Psidiidae (almeja micromolusco)	
Pisidium sp.	**N,R**
Orden Unionoida	
Familia Unionidae (almeja de agua dulce)	
Anodonta luteola Lea, 1858	**E,R**
Phylum Arthropoda (artrópodos)	
Subphylum Chelicerata (artrópodos no antenados)	
Clase Arachnida (arácnidos)	
Orden Acariformes (ácaros pequeños)	
Hydracarina A N/D	**N,R**
Subphylum Crustacea (crustáceos)	
Clase Ostracoda (ostrácodos)	
Ostrácodo N/D	**N,R**
Subphylum Uniramia (artrópodos unirrámeos)	
Clase Insecta (insectos)	
Orden Diptera (dípteros)	
Huevo N/D	**N,R**
Familia Chironomidae (quironómidos)	
Larva N/D	**N,R**

Cuadro No. 3A. Número total de individuos colectados de bentos por réplica y estación para el área de estudio del lago Gatún, 14 de abril-5 de mayo de 2005.

ESTACIÓN		E-1 (Pta. Los Chivos)			E-2 (Isla Guarapo)			E-3 (Isla Puma)			E-4 (Bahía Montelirio)			E-5 (Isla Zorra)			E-6 (Humedal Río Gatún)		
GRUPO	**TAXA/REPLICA**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**
Nematoda	Nemátodo						1								1	1			
Annelida	Anélido														1				
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*														1		5		1
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*			1											3				
	Corbicula fluminea							2					3	2	2				
Bivalvia	*Pisidium sp.*																		
	Anodonta luteola			2															
Arachnida	Hydracarina A																		
Crustacea	Ostracoda																		
Insecta	Diptera (huevo)																		
	Chironomidae (larva)																		
TOTALES/Rep.		**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**2**	**8**	**1**	**5**	**0**	**1**
TOTALES/Est.		**3**			**1**			**2**			**3**			**11**			**6**		

ESTACIÓN		E-7 (Limón)			E-8 (Islas Bujas)			E-9 (Bahía Trinidad)			E-10 (Raíces-Canal Arenosa)			E-11 (Humedal Río Trinidad)			E-12 (Humedal Ciri Grande)		
GRUPO	**TAXA/RÉPLICA**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**
Nematoda	Nemátodo																		
Annelida	Anélido																		
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*		1																
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*	3	3	1										1					
	Corbicula fluminea		2	2				2						38	4	10		1	
Bivalvia	*Pisidium sp.*					1													
	Anodonta luteola				1														
Arachnida	Hydracarina A																		
Crustacea	Ostracoda																		
Insecta	Diptera (huevo)																		
	Chironomidae (larva)																		
TOTALES/Rep.		**3**	**6**	**3**	**1**	**1**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**39**	**4**	**10**	**0**	**1**	**0**
TOTALES/Est.		**12**			**2**			**2**			**0**			**53**			**1**		

Cuadro No. 3A, cont.

ESTACIÓN		E-13 (Humedal Ciricito)			E-14 (Bahía Peñas Blancas)			E-15 (Bahía Frijoles)			E-16 (Boya 67)			E-17 (Punta Mosquitos)			E-18 (La Laguna)		
GRUPO	TAXA/RÉPLICA	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Nematoda	Nemátodo										1								
Annelida	Anélido																		
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*											2							
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*							2											
Bivalvia	*Corbicula fluminea*				1		5					1		2	6	1	1		
	Pisidium sp.																		
	Anodonta luteola																		
Arachnida	Hydracarina A																2		
Crustacea	Ostracoda																2		
Insecta	Diptera (huevo)																		
	Chironomidae (larva)												1						
TOTALES/Rep.		**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**5**	**2**	**0**	**0**	**1**	**3**	**1**	**2**	**6**	**1**	**5**	**0**	**0**
TOTALES/Est.		**0**			**6**			**2**			**5**			**9**			**5**		

ESTACIÓN		E-19 (Boya 82)			E-20 (Humedal Río Chagres)			E-21 (Gamboa)			E-22 (Paraíso-Pedro Miguel)		
GRUPO	TAXA/REPLICA	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Nematoda	Nemátodo	2							2				
Annelida	Anélido												
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*			1									
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*												
Bivalvia	*Corbicula fluminea*							3		1			
	Pisidium sp.												
	Anodonta luteola												
Arachnida	Hydracarina A												
Crustacea	Ostracoda												
Insecta	Diptera (huevo)	1											
	Chironomidae (larva)												1
TOTALES/Rep.		**3**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**1**
TOTALES/Est.		**4**			**0**			**6**			**1**		

Cuadro No. 4A. Cálculos de los Índices estadísticos utilizados para las cuatro áreas de estudio del lago Gatún (N= 66), 14 de abril-5 de mayo de 2005.

GRUPO	Taxa o Especie	Área 1	pi	LN pi	(pi)(LN pi)	pi(2)
Nematoda	Nemátodo	2	0.06897	2.67415	0.18442	0.00476
Anneldia	Anélido	1	0.03448	3.36730	0.11611	0.00119
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*	8	0.27586	1.28785	0.35527	0.07610
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*	10	0.34483	1.06471	0.36714	0.11891
Bivalvia	*Corbicula fluminea*	8	0.27586	1.28785	0.35527	0.07610
Totales		**29**	**1.000**	**9.682**	**1.378**	**0.277**
Total-grupo		**5**	**H´**	**1.378**	**D**	**0.723**
			H´ max	**1.609**	**E**	**0.856**

GRUPO	Taxa o Especie	Área 2	pi	LN pi	(pi)(LN pi)	pi(2)
Nematoda	Nemátodo	1	0.05263	2.94444	0.15497	0.00277
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*	3	0.15789	1.84583	0.29145	0.02493
Bivalvia	*Corbicula fluminea*	11	0.57895	0.54654	0.31642	0.33518
	Pisidium sp.	1	0.05263	2.94444	0.15497	0.00277
	Anodonta luteola	3	0.15789	1.84583	0.29145	0.02493
Totales		**19**	**1.000**	**10.127**	**1.209**	**0.391**
Total-grupo		**5**	**H´**	**1.209**	**D**	**0.609**
			H´ max	**1.609**	**E**	**0.751**

GRUPO	Taxa o Especie	Área 3	pi	LN pi	(pi)(LN pi)	pi(2)
Gastropoda	*Melanoides tuberculata*	1	0.01786	4.02535	0.07188	0.00032
Bivalvia	*Corbicula fluminea*	55	0.98214	0.01802	0.01770	0.96460
Totales		**56**	**1.000**	**4.043**	**0.090**	**0.965**
Total-grupo		**2**	**H´**	**0.090**	**D**	**0.035**
			H´ max	**0.693**	**E**	**0.129**

GRUPO	Taxa o Especie	Área 4	pi	LN pi	(pi)(LN pi)	pi(2)
Nematoda	Nemátodo	5	0.16667	1.79176	0.29863	0.02778
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*	3	0.10000	2.30259	0.23026	0.01000
Bivalvia	*Corbicula fluminea*	15	0.50000	0.69315	0.34657	0.25000
Arachnida	Hydracarina A	2	0.06667	2.70805	0.18054	0.00444
Crustacea	Ostracoda	2	0.06667	2.70805	0.18054	0.00444
Insecta	Diptera (huevo)	1	0.03333	3.40120	0.11337	0.00111
	Larva Chironomidae	2	0.06667	2.70805	0.18054	0.00444
Totales		**30**	**1.000**	**16.313**	**1.530**	**0.302**
Total-grupo		**7**	**H´**	**1.530**	**D**	**0.698**
			H´ max	**1.946**	**E**	**0.786**

Cuadro No. 5A. Listado comparativo de especies o taxas de bentos (infauna) encontradas en el área de estudio del lago Gatún en los dos muestreos realizados, 1M: 10-19 de agosto de 2004 (UNIPAN/CCML-ACP, 2004) y 2M: 14 de abril-5 de mayo de 2005 (este estudio).

Grupo Taxonómico	**Especie o Taxa**	**Lago Gatún**	
		1M	**2M**
Nematoda	Nemátodo	X	X
Annelida	Anélido		X
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*	X	X
Gastropoda	Melanoides tuberculata	X	X
Bivalvia	Corbicula fluminea	X	X
Bivalvia	Pisidium sp.	X	X
Bivalvia	*Anodonta luteola*	X	X
Hydracarina	Ácaro especie A		X
Ostracoda	Ostrácodo		X
Diptera	Huevo		X
Chironomidae	Larva	X	X
Gobiidae	Juvenil	X	

FIGURAS

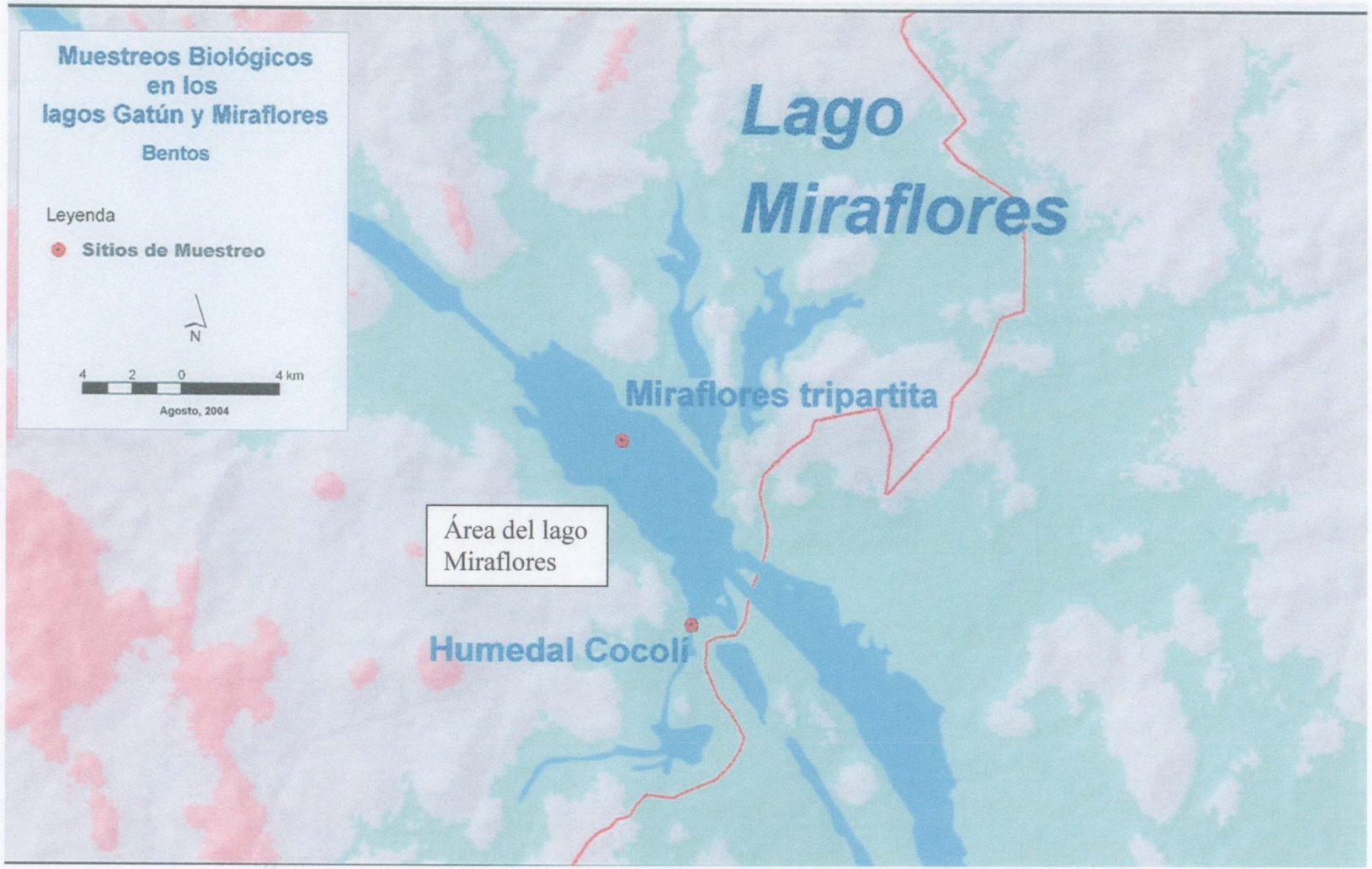


Figura No. 1B. Mapa general del lago Miraflores con las dos estaciones y área de colecta del bentos (Fuente: ACP, 2004).

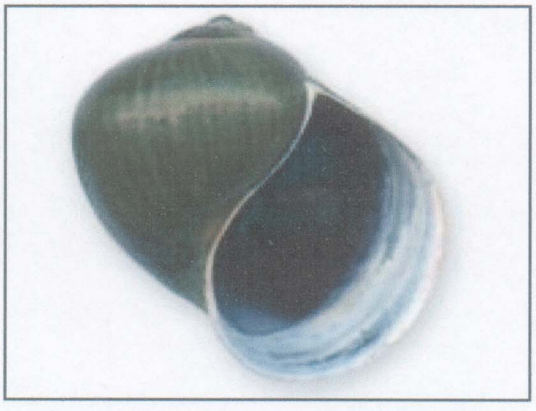


Figura No. 2B. Principales organismos bentónicos encontrados en el área de estudio del lago Miraflores, mayo 2005 (Google, varias fuentes). De arriba a abajo, Oligoqueto *Branchiura sowerbyi* y caracol manzana *Pomacea flagellata*.

CUADROS

Cuadro No. 1B. Lista de las estaciones de muestreo del bentos del lago Miraflores, 9 de mayo de 2005. Se indica el nombre del sitio, fecha de colecta, coordenadas y profundidad por réplica (M1-3) y composición del sedimento observado.

Sitio		Fecha	Coordenadas (UTM)		Prof.	Composición
		d-mm-aa	Norte	Oeste	(m)	
E-23 (Miraflores Tripartita)	M1	9-05-05	996004	653526	4.1	Material vegetal, detritus y arena muy fina
	M2		996004	653526	4.1	
	M3		996004	653526	4.1	
E-24 (Humedal Río Cocolí)	M1	9-05-05	994585	654074	6.0	Material vegetal y detritus
	M2		994585	654074	6.0	
	M3		994585	654074	6.0	

Cuadro No. 2B. Listado de especies o taxas de bentos (infauna) encontrada en el área de estudio del lago Miraflores, 9 de mayo de 2005. La clasificación utilizada sigue a Barnes (1991). N/D= No determinado. **N**= Nativa y **E**= Exótica, **D**= Dominante y **R**= Rara.

Phylum Annelida (anélidos)	
Clase Oligochaeta (oligoqueto)	
Orden Tubificida (oligoqueto tubifícido)	
Familia Tubificidae (oligoqueto de agua dulce)	
Branchiura sowerbyi Beddard, 1892	**E,D**
Phylum Mollusca (moluscos)	
Clase Gastropoda (gasterópodos)	
Orden Mesogastropoda	
Familia Pillidae (caracol de agua dulce)	
Pomacea flagellata (Say, 1827)	**N,R**
Phylum Arthropoda (artrópodos)	
Subphylum Chelicerata (artrópodos no antenados)	
Clase Arachnida (arácnidos)	
Orden Acariformes (ácaros pequeños)	
Hydracarina B N/D	**N,D**
Subphylum Uniramia (artrópodos unirrámeos)	
Clase Insecta (insectos)	
Orden Coleoptera	
Familia Elmidae (escarabajo acuático)	
Larva N/D	**N,R**

Cuadro No. 3B. Número total de individuos colectados de bentos por réplica y estación para el área de estudio del lago Miraflores, 9 de mayo de 2005.

ESTACIÓN		E-23 (Miraflores Tripartita)			E-24 (Humedal Río Cocoli)		
GRUPO	**TAXA/RÉPLICA**	**M1**	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*		1	1	1	1	
Gastropoda	*Pomacea flagellata*	1					
Arachnida	Hydracarina B				4		
Insecta	Elmidae (larva)				1		
TOTALES/Rep.		**1**	**1**	**1**	**6**	**1**	**0**
TOTALES/Est.		**3**			**7**		

Cuadro No. 4B. Cálculos de los Índices estadísticos utilizados para el área de estudio del lago Mirafflores (N=6), 9 de mayo de 2005.

GRUPO	Taxa o Especie	Área 1	pi	LN pi	(pi)(LN pi)	pi(2)
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*	4	0.40000	0.91629	0.36652	0.16000
Gastropoda	*Pomacea flagellata*	1	0.10000	2.30259	0.23026	0.01000
Arachnida	Hydracarina B	4	0.40000	0.91629	0.36652	0.16000
Insecta	Elmidae (larva)	1	0.10000	2.30259	0.23026	0.01000
Totales		**10**	**1.000**	**6.438**	**1.194**	**0.340**
Total-grupo		**4**	**H´**	**1.194**	**D**	**0.660**
			H´ max	**1.386**	**E**	**0.861**

Cuadro No. 5B. Listado comparativo de especies o taxas de bentos (infauna) encontradas en el área de estudio del lago Miraflores en los dos muestreos realizados, 1M: 20 de agosto de 2004 (UNIPAN/CCML-ACP, 2004) y 2M: 9 de mayo de 2005 (este estudio).

Grupo Taxonómico	**Especie o Taxa**	**Lago Miraflores**	
		1M	**2M**
Oligochaeta	*Branchiura sowerbyi*	X	X
Gastropoda	*Pomacea flagellata*		X
Hydracarina	Ácaro especie B		X
Elmidae	Larva		X

CONTRATO: SAA-149866-AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÚN Y MIRAFLORES:

No. 4: MACROINVERTEBRADOS

Por:

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA (CCML)

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Jorge García,
Aramís A. Averza Colamarco
y Marcos Núñez
Consultores

JULIO 2005

RESUMEN

Con el propósito de conocer la diversidad de especies de macroinvertebrados acuáticos que actualmente habitan los lagos Gatún y Miraflores dentro de la Cuenca del Canal de Panamá, se ubicaron estaciones de muestreo en ambos lagos y se muestrearon utilizando diferentes artes de pesca. Las muestras obtenidas se procesaron en el Laboratorio de Pesquería del Centro de Ciencias del Mar de la Universidad de Panamá. Del estudio se obtuvieron un total de 18 especies de macroinvertebrados que incluyen 11 familias, 12 géneros y 18 especies; de estas 12 fueron crustáceos y 6 fueron moluscos. En el caso de los crustáceos 2 especies son de hábitat marinos y 10 son de agua dulce. Todos los moluscos encontrados son de hábitat de agua dulce.

Los resultados se separaron por lagos, observándose que para el lago Gatún, donde se establecieron 22 estaciones de muestreo, se encontraron seis especies de crustáceos de la familia Palaemonidae y una de la familia Atyidae, siendo el genero *Macrobrachium* el mas dominante reportándose en 18 de las estaciones de muestreo. Además se reportaron cinco especies de moluscos pertenecientes a las familias Curbiculidae, Thiaridae, Unionidae, Ampullaridae y Planorbidae respectivamente. Las taxas mas dominantes fueron el caracol *Melanoides tuberculata* de la familia Thiaridae, que se reportó en todas las estaciones muestreadas igual que la almeja *Curbicula fluminea,* la que se reportó en todas las estaciones de muestreo, como segunda mas abundante. El caracol *Pomacea flagellata* de la familia Ampullaridae, se reportó en 21 de las estaciones de muestreo. La almeja *Anodonta luteola* fue menos abundante, solo presente en nueve estaciones y en poblaciones muy pequeñas de no más de tres individuo

Para el Lago de Miraflores en el cual se establecieron dos estaciones de muestreo, se reportaron cinco familias de crustáceos, la Penaeidae con una especie, la Palaemonidae con cinco especies, la Atyidae con una, la Pseudothelpusidae y la Portunidae con una especie respectivamente. De los taxas encontrados en el grupo de los crustáceos, la familia Palaemonidae fue la más abundante con cinco especies. En el grupo de los moluscos se reportan tres familias la Curbiculidae, la Thiaridae y la Neritidae, cada familia con una especie respectivamente. Las especies dominantes fueron *Melanoides tuberculata* y *Curbicula fluminea.*

Actualmente, ambos lagos de la cuenca del Canal de Panamá, cuentan con una fauna de macro invertebrados bastante variada, que se ha establecido en toda su extensión; siendo los crustáceos los más variados, pero los moluscos los más abundantes, a pesar de estar conformados por menos especies.

PALABRAS CLAVES

Macroinvertebrados, Gatún, Miraflores, crustáceos, moluscos

INTRODUCCIÓN

Desde la apertura oficial del Canal de Panamá el 15 de agosto de 1914, este ha sido foco de atención por diferentes aspectos, entre los más importantes se pueden mencionar: controles biológicos de vectores transmisores de enfermedades contagiosas, control de la vegetación acuática, introducción de especies con potencial comercial, con fines recreativos, estudios ambientales sobre las implicaciones ecológicos por el paso de especies del Océano Pacífico hacia el Mar Caribe y viceversa, debido a la construcción de un Canal a Nivel, o un Canal operado utilizando agua salada bombeada. Estos estudios y experimentos, han incrementado los conocimientos biológicos que actualmente se tienen sobre los lagos Gatún y Miraflores.

Al revisar la literatura, con respecto a trabajos realizados dentro del área canalera sobre los macroinvertebrados, nos encontramos en primera instancia con el publicado por Pilsbry (1926, 1935), que realiza una descripción de los moluscos terrestres y de agua dulce de Panamá, incluyendo los colectados en la Zona del Canal; posteriormente Hildebrand en 1939, en el cual se observan y colectan diferentes tipos de invertebrados, en los tres juegos de esclusas, durante las operaciones de mantenimiento del Canal. Adicionalmente, Hildebrand (1939) discute las posibilidades de traslación de dichos invertebrados a través del canal, tomando en cuenta el papel ecológico del lago Gatún, y las esclusas que actúan como barreras físicas al intercambio de las especies marinas, con las de agua dulce. Los trabajos al respecto se mantienen inactivos, hasta finales de la década de los 60´s, y 70´s, cuando la posibilidad de la construcción de un canal a nivel a través de Panamá, motiva a desarrollar gran cantidad de investigaciones sobre los posibles problemas ecológicos, que esto pudiera generar. Abele (1972), hace un análisis comparativo entre la diversidad de

fauna existente, entre el Caribe y el Pacífico de Panamá, incluyendo sus aguas interiores, como parte de las investigaciones publicadas en Jones (1972) sobre la fauna y flora de Panamá y las posibles repercusiones de un canal a nivel. Posteriormente Abele (1975) y Greenberg (1975) realizan investigaciones sobre los crustáceos y moluscos presentes dentro del Canal de Panamá, principalmente los asociados con las esclusas, como parte de un trabajo especial solicitado por la Compañía del Canal de Panamá. Rosewater (1975a), hace una pequeña descripción de los moluscos observados en las tres cámaras de las esclusas de Gatún, concluyendo al igual que Jones y Dawson (1973), en cuanto a la efectividad del Canal de Panamá, como barrera ecológica, para evitar el paso de especies entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico. Sin embargo Rosewater (1975b), admite la presencia de tres especies de moluscos, en las aguas del Canal de Panamá, que no son nativas del área y atribuye su presencia, al "biofauling" de los barcos.

Spivey (1976), publica sobre los cirripedos existentes en el Canal de Panamá, Zaret (1984), hace un análisis de diferentes organismos que encontramos dentro del lago Gatún y su posible efecto ecológico, sobre las poblaciones allí existentes. Abele y Kim (1989), en un trabajo más extenso, publican todo lo relacionado con los crustáceos asociados al Canal de Panamá, reportando la presencia de 15 familias, con 35 géneros y 88 especies, tanto de agua dulce como de agua salada.

En los años noventa, se realiza el trabajo más extenso, que se ha efectuado dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. . A través de un año (julio 1992 a mayo 1993), Gutiérrez et al. (1995), se dedican al estudio de la fauna y flora acuática asociada a las aguas dulces del Canal de Panamá, como parte de los estudios del Inventario Biológico del

Canal de Panamá. Dentro del mismo se reportó la presencia de seis especies de macroinvertebrados, pertenecientes a cuatro familias, de agua dulce y salada; vale la pena acotar, que la totalidad de dichas especies, ya habían sido reportadas con anterioridad, por lo que no constituyeron un aporte adicional de información.

Posteriormente la ACP (2003), contrata al Consorcio TLBG/UP/STRI para el estudio de la Región Occidental de la Cuenca del Canal, como antelación a su posible utilización e incorporación a su sistema hidrológico, durante la ampliación del Canal. Luego de 12 meses de colecta de campo, en 21 estaciones de muestreo, pertenecientes a 3 distintas cuencas hidrográficas, reportaron la presencia de 11 géneros y dos especies de moluscos; cinco géneros y seis especies de crustáceos, con hábitos desde estrictamente dulceacuícolas hacia las partes altas hasta estuarinas, en la parte baja de dichas cuencas

El estudio mas reciente realizado por la Universidad de Panamá, representado por el Centro de Ciencias del Mar y Limnología UNIPAN/CCML-ACP (2004), considerado el trabajo de colecta mas abarcador, incluyó la toma de muestras en 22 estaciones para el lago Gatún y 2 estaciones en el lago Miraflores. Los resultados obtenidos mostraron cierta diversidad de especies de macroinvertebrados (nativos de agua dulce, introducidos de agua dulce y de agua salada) presentes dentro de cada sistema; para el lago Gatún se reportaron 2 familias con 8 especies de crustáceos, además de 4 familias con 4 especies de moluscos. Mientras que el lago Miraflores mostró la presencia de 4 familias y 6 especies de crustáceos (incluyendo 3 sp. de hábitos marinos); 2 familias y 2 especies de moluscos.

Adicionalmente podemos mencionar que en las últimas décadas y producto del incremento de la concienciación respecto a la protección del ambiente, dentro del área estudio, se han realizado una serie de trabajos de evaluación ambiental (CEREB 1986; CATEC 2003; CEREB-ACP 2004), los cuales, en algunos casos han producido información, respecto a la macroinvertebrados presentes en el área de estudio

A menos de 100 años de haber iniciado sus operaciones el Canal de Panamá, dentro de los lagos Gatún, y Miraflores, se pueden encontrar diferentes especies de macroinvertebrados: los cuales tienen diversos orígenes. Algunas son nativas de agua dulce, otras son especies introducidas de agua dulce dentro del lago Gatún, en el caso del lago de Miraflores y las diferentes esclusas (Gatún, Pedro Miguel y Miraflores) algunas especies marinas provienen del Caribe y otras del Pacífico. El establecimiento de estas especies en ambos lagos ha sido el producto de diferentes acciones, por un lado algunas ya formaban parte integral de la cuenca del río Chagres antes de su represamiento, otras penetran durante el funcionamiento de las esclusas y otras posibles acciones antropogénicas (transporte de huevos, larvas o juveniles en el agua de lastre o bien como parte del "biofauling"-biodeposición existente en el casco de los barcos o haber sido introducidos al medio para mejorar las condiciones o por accidente) (Averza-Colamarco et al. en proceso)

El objetivo principal, del estudio es caracterizar las comunidades de macroinvertebrados, buscando mayormente la biodiversidad existente, en cada área de muestreo, dentro de los lagos Gatún y Miraflores en la cuenca del Canal de Panamá. Además de comparar los resultados obtenidos en esta segunda fase en la época seca, con los obtenidos en el inventario anterior en la época lluviosa.

METODOLOGIA:

Con el propósito de comparar los nuevos resultados con obtenidos en la primera fase de este estudio realizado en la estación lluviosa, se realizaron los muestreos en las mismas estaciones establecidas en los lagos Gatún y Miraflores. Los muestreos de campo se realizaron en el periodo comprendido entre el 14 de Abril y el 8 de Mayo de 2005, estableciendo un esfuerzo de muestreo de dos estaciones por días y tres horas de muestreo por estación, En cada estación de muestreo, se procedió a la colecta de organismos, dependiendo de las características del área (profundidad, maleza acuática flotante o sumergida, playas, quebradas, rocas, corrientes, fondo de lodo, etc.) se usaron diferentes artes de pesca, Entre los artes de pesca utilizados podemos mencionar: chinchorro con ojo de malla de 1/4", atarrayas de 5´ y 6´, rastra, redes de mano con mango y balayo (recubierto con malla fina); además algunos especimenes fueron colectados manualmente. Para el traslado del personal por agua, se utilizaron botes con motor fuera de borda, además de operadores y marinos de la Autoridad del Canal de Panamá.

Debido a las características físicas de cada estación en los lagos, se procedió a tomar muestras por áreas o zonas que caracterizaran los diferentes hábitat de las estaciones con la finalidad de obtener la mayor variedad de organismos, más que el uso de un solo punto. Luego de realizada las colectas, las muestras se procedieron a introducir en bolsas plásticas (dobles), rotuladas con 2 etiquetas (interna y externa), se fijaron con formalina preparada entre 5-10%, las cuales se guardaron en cubos plásticos con tapa, para su posterior transporte y procesamiento en los Laboratorios del Centro de Ciencias del Mar y

Limnología, de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá.

Para la identificación de los crustáceos colectados, se procedió a utilizar las claves de Méndez (1981), Abele y Kim (1989), Guía FAO de Fischer et al. (1995), para los moluscos se utilizaron las claves de Olsson (1961), Keen (1971), y Duke (1970). Rosewater, (1975a) y Guía FAO de Fischer et al. (1995), además la colaboración en la identificación de especies por parte del profesor Miguel Aviles, malacólogo del Departamento de Zoología de la Escuela de Biología.

Todos los macro invertebrados fueron pesados utilizando una Pesa MW 1200 con micro escala y capacidad para 1,200 x 0.1 g, además de ser medidos mediante el uso de un Ictiometro Wildco, modelo No. 118, de 0-76 cm, además las especies más características de macroinvertebrados fueron fotografiadas, utilizando una cámara digital Premier, Modelo DS-310 (3.1 MP) con su escala adjunta, para ser incluidas en el informe y en el banco de datos digital de especies presentes dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, que para tal efecto existe en el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, de la Universidad de Panamá.

Se prepararon dos juegos de especimenes preservados en alcohol, preferiblemente de aquellos reportados como nuevos en este estudio para ser entregados a la Autoridad del Canal de Panamá y al Museo de Biología Marina y Limnología "Dr. Luis Howell Rivero", de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá.

El ordenamiento sistemático se hizo alfabéticamente, inicialmente por las familias, luego los géneros y finalmente las especies, para su mejor localización. La nomenclatura utilizada fue en base a la Guía FAO de Fischer et al. (1995), para su presentación final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Todas las estaciones de muestreo en ambos lagos, reportaron la presencia de macroinvertebrados. La Figura 1a muestra la distribución de las estaciones de muestreo en el lago Gatún y la Figura 1b muestra la distribución de las estaciones de muestreo en el lago Miraflores. En la Figura 2a y 2b se observan imágenes de las áreas de colecta, por estación (dentro del CD adjunto, se pueden apreciar mayor cantidad de fotos, clasificadas por estación de colecta). La Figura 3a y 3b muestran las especies representativas por área.

Lago Gatún

Los resultados se presentaron por lagos debido a las características físico-químicas de cada uno, para el lago Gatún se establecieron 22 estaciones de muestreo donde se encontraron seis especies de crustáceos de la familia Palaemonidae y una de la familia Atyidae, además se reportaron cinco especies de moluscos pertenecientes a las familias Curbiculidae, Thiaridae, Unionidae, Ampullaridae y Planorbidae respectivamente (Cuadro No. 2a). La estación que presentó un mayor número de taxas con siete fue la estación E-21, Gamboa en la parte oriental del lago Gatún, la mayor parte de las otras estaciones presentaron resultados muy parecidos con seis y cinco especies por estación y las menos abundantes fueron las estaciones E. 2, E. 11, E. 14, E. 19 y E. 20, con cuatro especies cada una. (Cuadros No. 3a, 4a y 5a).

Dentro de los crustáceos, el género *Macrobrachium* fue la más dominante, reportándose en 18 de las 22 estaciones de muestreo del lago Gatún. La especie más abundante fue *Macrobrachium amazonicum*, reportándose en 18 estaciones de muestreo, con total de 196 individuos, un rango de talla de 1.5 a 3.5 cms y un rango de peso de 0.3 a 1.0 gramos, el *Macrobrachium tenellum* se reportó en 14 estaciones de muestreo con total de 111 individuos, un rango de talla de 1.3 a 5.0 cms y un rango de peso de 0.2 a 1.5 gramos, el *Macrobrachium digueti* se reporta en dos estaciones de muestreo con total de nueve individuos, un rango de talla de 2.0 a 10 cms y un rango de peso de 2.0 a 12.0 gramos.

Las especies *Macrobrachium sp1* y *Macrobrachium americanum* se reportan para una estación de muestreo, con total de un individuo para el *M. americanum*, un rango de talla de 14 cms y un peso de 42 gramos. Para el *Macrobrachium sp1*, se reportaron dos individuos, un rango de talla de 4.0 cms y un peso de 1.4 gramos. La especie *Potimirin glabra* de la familia Atyidae, estuvo presente en tres estaciones de muestreo con un total de seis individuos un rango de talla de 1.5 a 2.0 cms y un peso de 0.3 gramos (Cuadro No. 6a).

En la clase molusca, las taxas más dominantes fueron la almeja *Curbicula fluminea,* la que se reporto en todas las estaciones muestreadas, con total de 625 individuos, un rango de talla de 1 a 3 cms y un rango de peso de 0.6 a 5 gramos. De igual forma el caracol *Melanoides tuberculata* de la familia Thiaridae, se reporto en las 22 estaciones muestreadas con total de 652 individuos, un rango de talla de 1.1 a 3 cms y un rango de peso de 0.3 a 0.9 gramos, el caracol *Pomacea flagellata* de la familia Ampullaridae se reporto para 21 estaciones de muestreo con total de 111 individuos, un rango de talla de 1.5 a 5 cms y un rango de peso de 5 a 19 gramos. La almeja *Anodonta luteola* solo estuvo

presente en nueve estaciones y en poblaciones muy pequeñas de no más de seis individuos, con un total de 28 individuos, un rango de talla de 4.3 a 10 cms y un rango de peso de 2 a 104 gramos, el molusco *Heliosoma durgi* de la familia Planorbidae fue el menos abundante, reportándose solo para dos estaciones de muestreo, con 24 individuos, un tamaño de 0.5 cms y un peso de 0.1 gramo. (Cuadro No. 6a).

De los crustáceos reportados para el lago Gatún, la mayor parte de las especies son propias de la zona, con excepción del *Macrobrachium amazónicum* que fue introducido al lago Gatún con los proyectos de acuicultura, desarrollados en zonas cercanas al área donde se utilizaba como forraje para algunas especies depredadoras; todos los crustáceos reportados tienen valor económico, son de ambiente dulceacuícola y se reportan para ambas vertientes. (Cuadro No. 7a)

Los moluscos reportados para el lago Gatún, a excepción de *Heliosoma durgi* son especies introducidas o invasoras de otros ambientes dulceacuícolas, estos tienen importancia comercial y se reportan para ambas vertientes. (Cuadro No. 7a)

Lago Miraflores

En el lago Miraflores, donde se establecieron dos estaciones de muestreo, se reportaron cinco familias de crustáceos: la Penaeidae con una especie, la Palaemonidae con cinco especies, la Portunidae con una especie, la Pseudotelphusidae con una especie y la Atyidae con una especie. Para el grupo de los moluscos se reportan tres familias: la Curbiculidae con una especie, la Neritidae con una especie y la Thiaridae con una especie, observándose la dominancia de *Melanoides tuberculata* y de *Curbicula fluminea* (Cuadro No. 2b) La

estación que presentó mayor número de taxas dentro del lago de Miraflores fue la estación E. 23 con diez. (Cuadro No. 3b, 4b, 5b)

Para los crustáceos reportados en el lago Miraflores las especies *Macrobrachium tenellum,* el *Macrobrachium sp1,* el *Palaemonetes schmitti* y el *Potimirin glabra* se reportan en las dos estaciones de muestro, con total de 31 individuos. El *Macrobrachium tenellum,* mostró un rango de talla de 4.5 a 10 cms y un rango de peso de 1.5 a 12.8 gramos. El *Macrobrachium sp1* se colectaron cinco individuos, un rango de tamaño de 2.5 a 4.0 cms y un rango de peso de 1.4 gramos, el *Palaemonetes schmitti* reporta cinco individuos con un rango de tamaño de 3.5 cms y un rango de peso de 1.0 gramos. *Potimirin glabra* se encuentra con un total de cinco individuos un rango de tamaño de 2 cms y un rango de peso de 0.4 gramos, de igual forma se encontró el *Macrobrachium panamense* quien solo se reporta para una sola estación de muestreo con cuatro individuos, un rango de tamaño de 4.50 cms y un rango de peso de 1.8 gramos. El *Penaeus stylirostris* especie marina, solo se encontró en una estación de muestreo, con un solo individuo cuyo tamaño fue de 10.8 cms y un rango de peso de 10.5 gramos.

También se reportan los cangrejos *Callinectes exasperatus* de la familia Portunidae, que se encontró en sola una estación y un total de dos individuos, un rango de tamaño de 1.3 a 12.6 cms y un rango de peso de 0.3 a 2.0 gramos. Se reporto un individuo del género Pseudotelphusa que no se pudo identificar ya se solo se recogieron partes de ella, pero se usa como reporte de la zona.

El *Macrobrachium tenellum,* el *Macrobrachium spl*, el *Potimirin glabra* y el *Macrobrachium panamense* son de ambiente dulce acuícolas, tiene valor económico y se reportan para ambas vertientes. Mientras que *Penaeus stylirostris* y el *Palaemonetes schmitti* son característicos de la vertiente pacífica, principalmente de zonas de aguas salobres, que predominan en estuarios, muy similares a las que presenta lago Miraflores, estas especies tienen importancia económica. (Cuadro No. 7b)

La clase molusca se reporta en las dos estaciones de muestreo, con tres familias: la Curbiculidae con una especie *Curbicula fluminea* con 16 individuos, rangos de talla de 0.7 a 2.5 cms y rango de peso de 0.3 a 0.9 gramos y la Thiaridae con una especie, *Melanoides tuberculata* con un total de 29 individuos, rango de talla de 1.0 a 2.5 cms y rango de peso de 0.0.3 a 0.9 gramos. Ambas especies son de ambiente dulceacuícolas, introducidas y con valor económico, se encuentran en ambas vertientes. Otra especie reportada es la *Neritina latissima*, la que se encontró en el humedal del río Cocolí, con ocho individuos, un rango de tamaño de 0.7 a 2.0 cms y un rango de peso de 0.3 a 2.5 gramos, esta especie es característica de los río y lagos de agua dulce del Pacífico (Cuadro No. 7b).

Actualmente ambos lagos de la cuenca del Canal de Panamá cuentan con una fauna de macro invertebrados bastante variada, que se ha establecido en toda su extensión, siendo los crustáceos los mas variados, pero los moluscos los más abundantes a pesar de ser menos especies.

Ninguna de las especies reportadas en este estudio se encuentra dentro de la categoría de peligro o amenazadas según los organismos internacionales (UICN, CITES).

El uso actual o potencial que tengan las especies reportadas de crustáceos a acepción del *Potimirin glabra*, son utilizados como alimento, algunos de ellos como el *Macrobrachium tenellum*, *Macrobrachium panamense* y el *Macrobrachium americanum* son utilizados con fines de cultivos en algunas regiones de América. El M*acrobrachium amazonicum,* tiene un gran potencial como organismo forrajero en los sistemas de cultivo de peces y también es utilizado como carnada para la pesca.

Las especies registradas de moluscos, como la *Anodonta luteola,* que es una especie que se cultiva comercialmente en algunos países, las extraídas del lago son utilizadas para el consumo domestico en algunos poblados del lago Gatún, donde existen zonas adecuadas para su proliferación y desarrollo; de igual forma el caracol *Pomacea flagellata* y la concha *Corbicula flumine, a* son capturadas para consumo doméstico y venta en locales comerciales.

Si comparamos los resultados obtenidos de ambas fases, los mismos arrojan un total de 20 especies de macroinvertebrados; se puede observar que en el caso de los macroinvertebrados, en la segunda fase se reportaron especies nuevas, dos de crustáceos en el lago Miraflores *Palaemonetes schmitti y Callinectes exasperatus* y una de moluscos *Neritina latissima*, mientras que en el lago Gatún encontramos una de crustáceos *Pseudotelphusa sp.* y una especie de molusco *Heliosoma durgi.* El Cuadro No. 8 nos muestra la comparación entre los dos estudios.

CONCLUSIONES

Actualmente los lagos Gatún y Miraflores cuentan con una fauna de macro invertebrados bastante variada, que se ha establecido en toda su extensión siendo los crustáceos los mas variados, pero los moluscos los más abundantes a pesar de ser menos especies.

La gran diversidad de especies de macroinvertebrados encontradas en el lago Gatún, se debe a su gran tamaño, ya que recoge la mayor parte de las aguas dulces que drenan de la cuenca del canal, y la mayor cantidad de actividades humanas se realizan en sus orillas, por lo que fácilmente es producto de la introducción de nuevas especies.

El Lago Miraflores se comporta como un pequeño estuario, donde sus aguas salobres sirven de refugio, a muchas especies que entran a través del sistema de las esclusas.

La mayor parte de la fauna de moluscos, son especies exóticas que se han introducido por alguna acción antrópica. Mientras que los crustáceos solo hay una especie considerada exótica hasta el momento.

RECOMENDACIONES:

Se deben establecer medidas que limiten o impidan la introducción de especies cuyo efecto sobre la fauna establecida dentro de la cuenca del canal sea desconocido. La especie de caracol de agua dulce *Pomacea flagellata* es nativa de los lagos y lagunas centroamericanas, fue introducido en Panamá desde Guatemala a través de los programas de acuicultura del MIDA, para su cultivo en estanques. Se reportó por primera vez en el Lago Gatún a finales de la época de los años setenta, se piensa que se introdujo al lago con

el desarrollo de programas de cultivos de peces que se realizaban en zonas aledañas a la Cuenca del Canal de Panamá. Inicialmente se confundía con la especie nativa *Pomacea zeteki* reportada para los ríos de Panamá y los que drenan en la cuenca del Canal. Actualmente se ha establecido en todo el lago Gatún y sus tributarios en grandes cantidades. Su identificación no se ha definido con exactitud ya que se conocen cuatro subespecies de ella y actualmente se ha dejado hasta *Pomacea flagellata.* (Msc Miguel Avilés, malacólogo, en comunicación personal octubre de 2004).

La presencia de distintas especies de macroinvertebrados, en distintas épocas del año, en diferentes áreas de colectas, parecen indicar su traslado a través del sistema; sobre todo en aquellas zonas que mostraron mayor diversidad y que se encuentran relacionadas a los sitios mas sensibles, biológicamente hablando del Canal de Panamá. Por lo anteriormente expuesto, se recomienda la implementación de un plan de monitoreo mensual, durante un mínimo de 24 meses, en aquellas estaciones mas sensitivas del lago Miraflores: E. 24 (Humedal Río Cocolí) y E. 23 (Miraflores Tripartita) y del lago Gatún: E. 22 (Pedro Miguel), E. 21 (Gamboa), E. 3 (Isla Puma) y E. 2 (Isla Guarapo). Este seguimiento, correlacionado con la toma de algunos parámetros ambientales (oxigeno disuelto, transparencia-sólidos suspendidos, temperatura, pH, conductividad-salinidad, precipitación, viento), sin lugar a dudas ofrecería aspectos mas detallados y claros sobre la composición y variación estacional de la poblaciones de peces y su historia natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS:

ABELE, L.G. 1972. Comparative habitat diversity and faunal relationships between the Pacific and Caribbean panamanian decapod crustacea: a preliminary report, with som remarks on the crustacean fauna of Panama. Bull. Biol. Soc. Was. No. 2: 125-138.

ABELE, L.G. 1975. The decapod crustacean fauna on the Panama Canal and adjacent waters, Special Reports to the Panama Canal Company, 21 p.

ABELE, L.G. & KIM, W. 1989. The decapod crustaceans of the Panama Canal. Smithsonian Contributions to Zoology, No. 482: 1-50.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ. 2003. Estudio de recopilación y presentación de datos ambientales y culturales en la región occidental de la cuenca del Canal de Panamá. Consorcio TLBG/UP/STRI. http://www.pancanal.com/esp/cuenca/rocc/index.html

AVERZA-COLAMARCO, A.A. SOLER, A. AVILES, M. GARCÍA, J. MUÑÓZ, E. PÉREZ, M. AGUILAR, E. GRIMALDO, M. & GARCÉS, H. Las especies transoceánicas presentes en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá y sus posibles repercusiones ecológicas. CCML-FCNAT-UP., en preparación.

CEREB. 1986. Estudio de fauna para el relleno sanitario de Mocambo, Ciudad de Panamá. Informe Final, CEREB-UP para MIPPE-CONAMA, Fondo de Pre-Inverción, Panamá, 89 pp + anexos.

CEREB-ACP. 2004. Evaluación Ambiental del Proyecto de Profundización del Canal de Navegación del Canal de Panamá, CEREB-UP/ACP, Panamá, pag. var.

DUKE, J.A. 1970. Darien Mollusk Dietary. Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio. 94 p.

FISHER, W., KRUPP, F. SCHNEIDER, W. SOMMER, C. CARPENTER, K.E. & NIEM, V.H.. 1995. Guía FAO Para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca, Pacífico Centro-Oriental. Vol. I (Plantas e Invertebrados): 1-646 p.

GREENBERGG, M.J. 1975. The molluses of the Panama Canal: the effect of increased salinity on distribution. Special Report to the Panama Canal Company, 23 p.

GUTIERREZ, R. AMORES, R. GONZALEZ, R. NAVAS, D. KORYTKOWSKI, CH. & BARRIOS, H. (edit.). 1995. El Inventario Biológico del Canal de panamá IV: El Estudio de Aguas Continentales y Entomológico, SCIENTIA (Panamá), Número Especial 4: 1-297.

HILDEBRAND, S. F. 1939. The Panama Canal as a passaway for fishes, with list and remarks on the fishes and invertebrates observed. Zoologica 24 (1): 15-45.

JONES, M.L. (Editor). 1974. The Panamic Biota: Some observations prior to a sea-level canal. reimp. Bull. Biol. Soc. Wash. (2):1-269.

JONES, M.L. y DAWSON, C.E. 1973. Salinity-Temperature profuiles in the Panama Canal Locks. Mar. Biol. 21: 86-90.

KEEN, A.M. 1971. Sea Shells of Tropical West America. 2ª ed. Standford University Press, California

McCOSKER, J. E. & DAWSON, C. E. 1975. Biotic passage through the Panama Canal, with particular reference to fishes. Mar. Biol. 30: 343-351.

MÉNDEZ, M.G. 1981. Claves de identificación y distribución de langostino y camarones (Crustacea, Decapoda) del mar y ríos del Perú. Instituto del Mar del Perú 5:1-170

MYERS, G.S. 1966. Derivation of the freshwater fish fauna of central america. Copeia 1966(4): 766-773.

OLSSON, A, A. 1961. Mollusks of the Tropical Eastern Pacific. Particulary from the Southtern of the Panami8c- pacific faunal Province. (Panamá to Perú) . Paleontological Reserches Institution. Ithaca, N. Y.574pp

PILSBRY, H.A. 1926. The land mollusk of the Republic of Panama and the Canal Zone. Proc. Acad. Nat. Sci. of Phil. 78: 57-133.

PILSBRY, H.A. 1935. Descriptions of Middle American land and freshwater mollusca. Proc. Acad. Nat. Sci. of Phil. 87: 1-6.

ROSEWATER, J. 1975a. Mollusk of Gatun Locks, Panama Canal. Bull. Amer. Malac. Union. Inc., 1974: 42-43

ROSEWATER, J. 1975b. Some resuls of the national museum of natural history Smithsonian tropical research institute survey of Panama 1971-1075. Bull. Am. Malacol. 1975: 48-50.

SPIVEY, H.R. 1976. The cirripeds of the Panama Canal. Corrosion Marine-Fouling 1(1): 43-50

UNIPAN/CCML-ACP. 2004. Proyecto: Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores: No. 4: Macroinvertebrados Informe Final, CCML-FACINET para la Autoridad del Canal de Panamá, 11 páginas + anexos

ZARET, T.M. 1984. Cap. 18. Central American Limnology and Gatun Lake, Panamá. Pages. 447-465. EN: Taub, F.B. (ed.), Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs, Elsevier Sciences Publishers, Amsterdan.

ANEXOS

FIGURAS

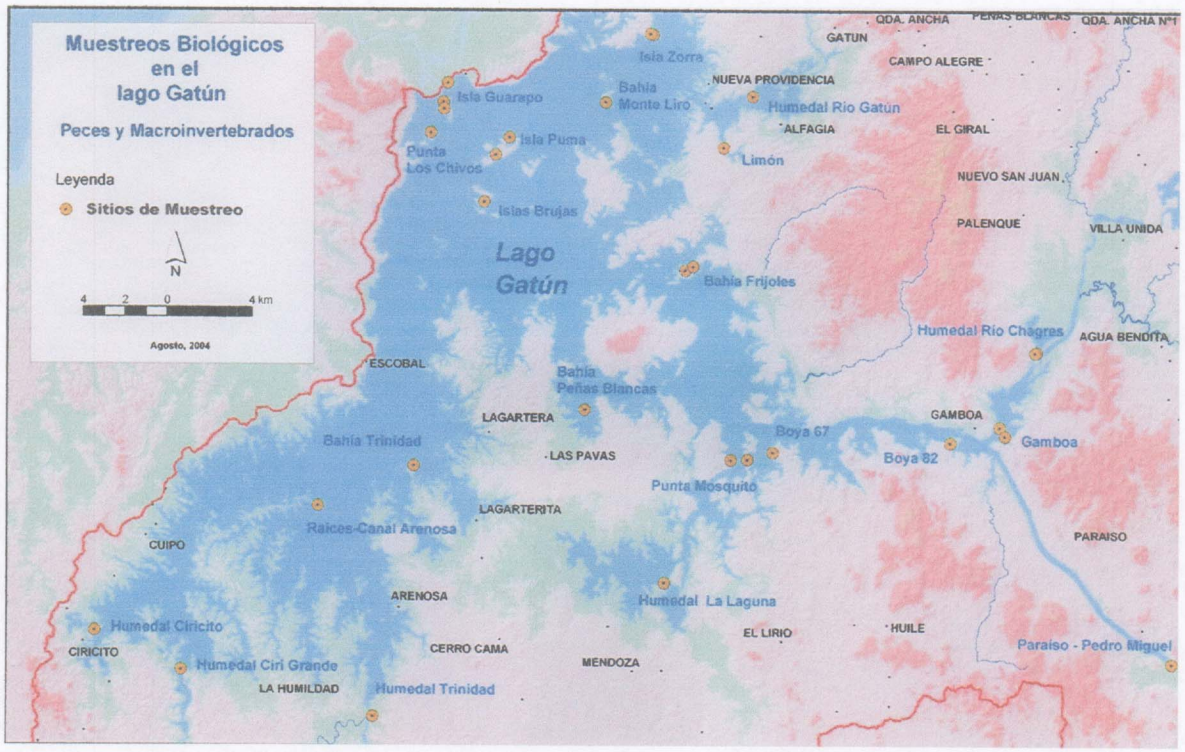


Figura 1a. Estaciones de muestreo lago Gatún
Fuente: ACP-2004

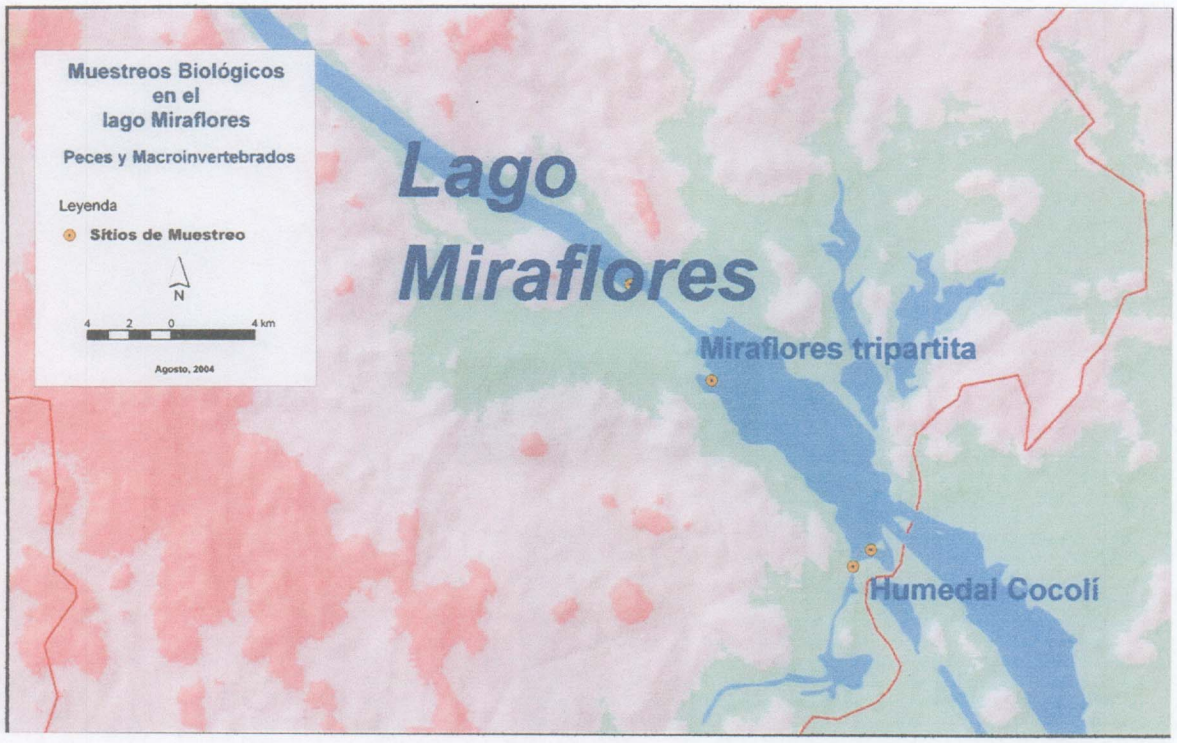
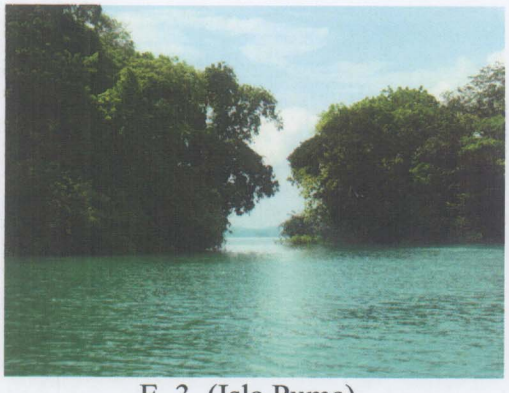


Figura 1b. Estaciones de muestreo lago Miraflores
Fuente: ACP-2004

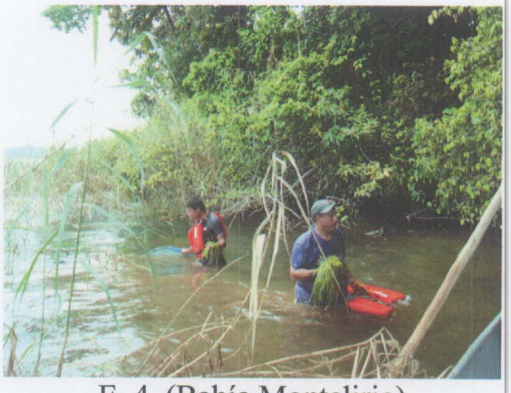
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún.
Fotos. Fuente ACP

E. 1 (Punta los Chivos)

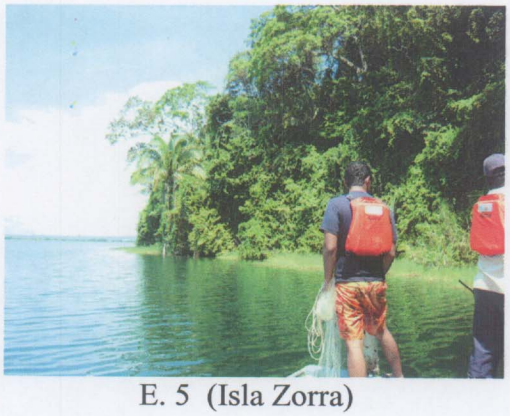
E. 2 (Isla Guarapo)



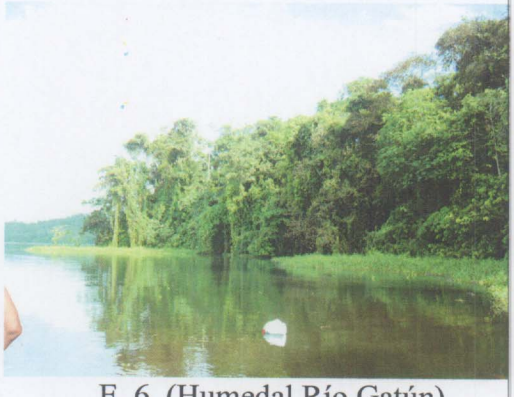
E. 3 (Isla Puma)



E. 4 (Bahía Montelirio)



E. 5 (Isla Zorra)

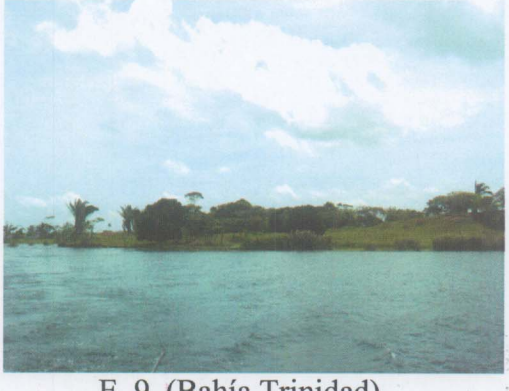


E. 6 (Humedal Río Gatún)

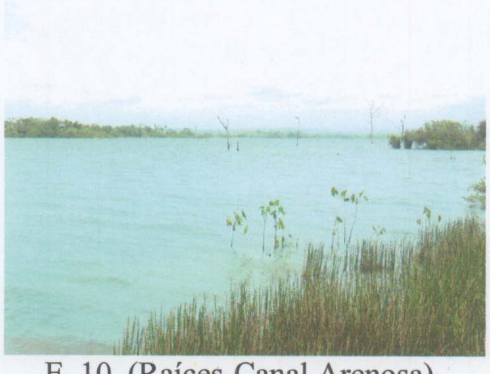
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 7 (Limón)

E. 8 (Islas Brujas)



E. 9 (Bahía Trinidad)



E. 10 (Raíces-Canal Arenosa)

E. 11 (Humedal Río Trinidad)

E. 12 (Humedal Ciri Grande)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún.
Fotos. Fuente ACP

E. 1 (Punta los Chivos)

E. 2 (Isla Guarapo)

E. 3 (Isla Puma)

E. 4 (Bahía Montelirio)

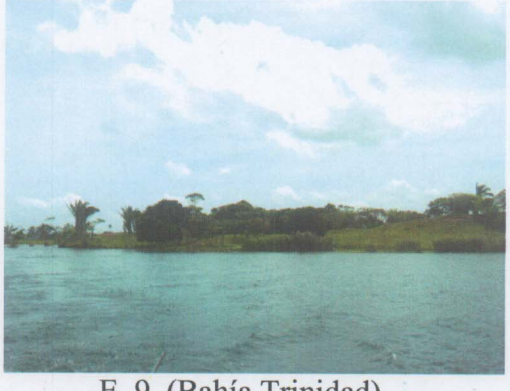
E. 5 (Isla Zorra)

E. 6 (Humedal Río Gatún)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 7 (Limón)

E. 8 (Islas Brujas)



E. 9 (Bahía Trinidad)

E. 10 (Raíces-Canal Arenosa)

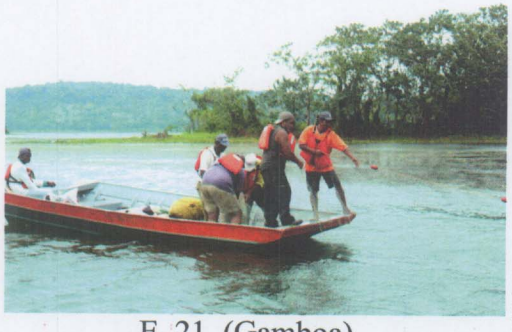
E. 11 (Humedal Río Trinidad)

E. 12 (Humedal Ciri Grande)

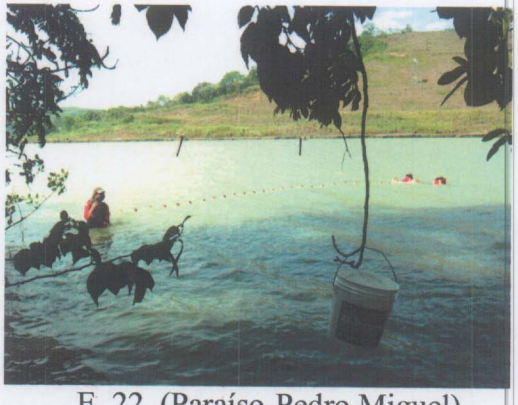
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 19 (Boya 82)

E. 20 (Humedal del Río Chagres)



E. 21 (Gamboa)



E. 22 (Paraíso-Pedro Miguel)

Figura 2b. Estaciones de muestreo lago Miraflores.
Fotos: Fuente ACP

E. 23 (Miraflores Tripartita)

E. 24 (Humedal Río Cocolí)

Figura 3a. Macroinvertebrados observados en el lago Gatún

Curbicola flumineans

Anodonta luteola

Pomacea flagellata

Figura 3a. Macroinvertebrados observados en el lago Gatún (continuación)

Melanoides tuberculata

Macrobrachium americanum

Figura 3b. Macroinvertebrados observados en el lago Miraflores

Curbicola flumineans

Melanoides tuberculata

Penaeus stylirostris

Figura 3b. Macroinvertebrados observados en el lago Miraflores (continuación)

Callinects exasperatus

Palaemonetes schmitti

CUADROS

Cuadro No. 1a: Descripción de las Estaciones, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 1. Punta Los Chivos: Colectada el 28 de abril, día nublado con lluvia, transparencia 4.10 metros, profundidad de colecta 0 a 12.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca maleza acuática flotante, abundantes mantos de *Hydrilla* sp. cerca de la orilla, se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas.

E. 2. Isla Guarapo: Colectada el 3 de mayo, día nublado con lluvia, transparencia 3.65 metros, profundidad de colecta 0 a 11.10 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se observó muda de camarón entre los barcos hundidos, se muestreo en la vegetación sumergida (similar a"Thalassia" no se pudo identificar) y en la poca maleza acuática de las orillas por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas.

E. 3. Isla Puma: Colectada el 3 de mayo, día parcialmente nublado, con un fuerte sol, transparencia 2.60 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicio la colecta en isla frente a las esclusas de Gatún, lugar profundo, con vegetación nativa en la tierra y poca maleza acuática en las orillas, por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas.

E. 4. Bahía Montelirio: Colectada el 4 de mayo, día soleado, poca brisa, transparencia 3.46 metros, profundidad de colecta 0 a 11.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática hacia las orillas (juncos, *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp,) y se encontró mantos de hierbas sumergidas (similar a "Thalassia", no se pudo identificar) dentro de la cual se utilizó la rastra (camarón). Área muy profunda, sin playas para colectar, por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarraya.

E. 5. Isla Zorra: Colectada el 4 de mayo, día soleado, transparencia 3.74 metros (aguas muy transparentes), profundidad de colecta 0 a 6.50 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática (junco, *Hydrilla* sp, hierba, *Ceratophyllum* sp), Se colecto desde el bote y en algunas áreas poco profundas con balayos, redes de mano y atarrayas, en otras áreas con fondo de hojarasca, *Ceratophyllum* sp se utilizó la rastra (camarones).

E. 6. Humedal Río Gatún: Colectada el 5 de mayo, día soleado, transparencia 2.00 metros (en la parte del río agua clara y profunda), profundidad de colecta 0 a 5.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Mucha maleza acuática flotante compuesta principalmente por *Eichornia crassipes*. Se colecto desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas se utilizó la rastra (camarones).. Se recorrió el río aguas arriba hasta aproximadamente un kilómetro muestreando el cauce del río y dos lagunas aledañas a mano izquierda.

E. 7. Limón: Colectada el 5 de mayo, día soleado inicialmente y posteriormente lluvioso, transparencia 2.70 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca vegetación flotante (*Eichornia crassipes*), *Hydrilla* sp. hay maleza ribereña principalmente herbáceos. Área profunda por lo que se colectó desde el bote con balayos, redes de mano se utilizó la rastra (camarones). y atarrayas.

E. 8. Islas Brujas: Colectada el 28 de abril, día nublado, transparencia 3.05 metros (agua clara con canales de navegación profundos), profundidad de colecta 0 a 14.90 m (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior), fondo con troncos sumergidos, con vegetación flotante y poca maleza acuática en las orillas, por lo que se colecto desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas.

E. 9. Bahía Trinidad: Colectada el 21 de abril (al lado de la lagartera en las proximidades del área de cultivo de tilapias) , día soleado sin brisa, transparencia 2.5 metros, profundidad de colecta 0 a 4 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Fondo claro con troncos, además de la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp,), por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas. Además se colectó (atarraya y chinchorros) en la playa frente al pueblo de la Lagartera.

E.10. Raíces-Canal Arenosa: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 1,40 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior).Se colectó en las cercanías de las islas en medio de la maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierba, etc.) desde el bote utilizando balayos, redes de mano se utilizó la rastra (camarones). y atarrayas.

E. 11. Humedal Río Trinidad: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 0.50 metros profundidad de colecta 0 a 2.5 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto en la boca del río en la cual no habían playas, mucha maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, helecho) por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano se utilizó la rastra (camarones). y atarrayas.

E. 12. Humedal Ciri Grande: Colectada el 29 de abril, día soleado con viento, transparencia 3.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.60 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). En el área externa, fuera de la boca del río, se observa la presencia de grandes mantos de *Hydrilla* sp, combinados con otras malezas acuáticas (*Ceratophyllum* sp.) por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano se utilizó la rastra (camarones). y atarrayas. Durante el desplazamiento en el área interna del río, se encontró gran cantidad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, Brachiaria sp, *Eleocharis* sp.), en la cual se colectó desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas además se ubicaron algunas playas, en las cuales se colectó con chinchorro. Vale la pena señalar la existencia de gran cantidad de sedimento sumamente fino en suspensión, producto de la gran deforestación observada, a lo largo de los márgenes del río, que se han convertido en potreros. La colecta mostró ausencia camarones en las áreas inundadas con crecimiento de hierbas.

Durante el desplazamiento río arriba y a lo largo de las márgenes de su cauce, se pudo apreciar pastizales de *Brachiaria* sp, *Eichornia crassipes* y fondo lodoso. Actividad ganadera en ambas riberas. En algunas áreas del recorrido se observó a la hierba acuática *Polygonum hispidum*. En otros sectores, el bosque de galería se reduce a algunos árboles típicos de las riberas de los ríos (en la parte más distal del canal) y en el resto es inexistente.

E. 13. Humedal Ciricito: Colectado el 29 de abril, día soleado, transparencia 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eleocharis* sp, *Eichornia* sp,) en dichas áreas se colectó desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas. En ciertas áreas se pudieron encontrar desembarcaderos y muelles, en los cuales se colectó con chinchorro pequeño, balayos se utilizó la rastra (camarones). y atarrayas.

E. 14. Bahía Peñas Blancas: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia 2.65 metros, profundidad de colecta 0 a 3.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Ceratophyllum* sp, *Annoma globosa,* Palma de Corozo). Y sin playas, por lo que se colectó desde el bote con balayo, redes de mano y atarraya.

Aguas claras, brisa fuerte más o menos de dirección norte. Vegetación sumergida: *Ceratophyllum* sp e *Hydrilla* sp. En el área existen varias islas parcial o totalmente inundadas (más inundadas que en la campaña antrerior), o sea que era obvio el aumento del nivel de agua del lago. La vegetación marginal de estas islas la constituían *Brachiaria* sp y *Eleocharis* sp. Las islas la forman abundantes árboles de *Annona* sp, en su mayoría y algunas palmas de corozo.

En otros puntos aledaños a las islas y de los trasmallos (más al oeste) la *Hydrilla* sp y *Ceratophyllum* sp se encontraban en fase de descomposición. Como resultado de la faena de pesca emergía una coloración rojiza producto de la descomposición de la vegetación propia del lugar. En la costa cercana a esos puntos se observó vegetación constituida de *Acrostichum aureum* y *Ceratopteris pteridoides*.

E. 15. Bahía Frijoles: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia del agua 0.15 metros, agua chocolate en frente de Barro Colorado, están dragando, profundidad de colecta 0 a 8.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Panicum grande*, *Cyperus* sp, *Elecharis* sp, *Crinum sp*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum punctatum*) y costera, tanto de las islas como de tierra firme (*Motrichardia arborescens*). En el lugar no se localizaron playas por lo que se colectó desde el bote con balayo, redes de mano y atarraya.

E. 16. Boya 67: Colectada el 26 de abril, día soleado, despejado con viento, transparencia del agua 0.50 metros. (influenciada por el dragado), profundidad de colecta 0 a 3.80 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp.), donde

se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y se utilizó la rastra (camarones). atarrayas (camarones) adicionalmente se tomaron muestras en playas formadas con productos del dragado. .

E. 17. Punta Mosquitos: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 0.15 metros. (saliendo hacia el lago, toda la entrada de El Caño esta chocolate, se da cambio de la coloración, de verde a chocolate, por que están dragando), profundidad de colecta de 0 a 4.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de gran cantidad de maleza acuática (Gramineas, *Eleocharis* sp, *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, *Fuirena umbellata.*) y sin playas, por lo que se colecta desde el bote con balayos, redes de mano se utilizó la rastra (camarones). y atarraya.

E. 18. Humedal La Laguna: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 3.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicialmente se tomaron muestras en la playita del pueblo, cerca en el área de la rampa pública, la cual tenia una gran cantidad de maleza acuática (*Commelina* sp, *Hydrilla* sp, *Ludwigia helminthorrhiza*).. Se colectó camarónes. Posteriormente nos adentramos en un área con gran cantidad de maleza acuática ((*Hydrilla* sp, *Salvinia* sp, *Thypha* sp, *Motrichardia arborescens*, *Eichornia crassipes*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia* sp, *Hydrocotyle umbellata*, *Marsilea* sp) y sin playas, por lo que se colecta desde el bote con balayo, redes de mano se utilizó la rastra (camarones) y atarraya.

Se colecto hacía el norte de la toma nueva de agua. En el lugar abundaban parches de *Salvinia* sp frescas y en descomposición. Los intentos de muestreo demostraron la descomposición del material vegetal sumergido, de su mal olor y que teñia las redes de morado. La vegetación herbácea se encontraba dispuesta sobre islas flotantes. Entre ellas podemos mencionas a *Salvinia* sp, *Thypha* sp, *Motrichardia arborescens*, *Eichornia crassipes*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia* sp, *Hydrocotyle umbellata*, *Marsilea* sp, *Brachiaria* sp, *Hydrilla* sp (pero solo como arribazón)

E. 19. Boya 82: Colectada el 26 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.90 metros (100%), profundidad de colecta 0 a 2.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colectó inicialmente en el brazo de agua poco profundo, cuyo nivel del agua es afectado por el paso de los barcos, conocido como Isla Gorgona. Inicialmente se tomaron muestras hacia el final de brazo, en el cual existen islas flotantes de plantas (helechos, *Eichornia* sp, *Hydrilla* sp) y otros desechos flotantes que vienen del río Chagres (dentro de esta área se observó la ausencia de peces, se estima que esto se puede deber al exceso de vegetación acuática que había consumido el oxígeno del agua y debido a que la colecta se inició muy temprano 6:35 am, el mismo aun no había sido repuesto por el proceso fotosintético). Posteriormente se colecto en algunas playas inundadas y finalmente en playas formadas con desechos del dragado (camarones).

E. 20 Humedal del Río Chagres: Colectada el 27 de abril, día nublado, sin viento, transparencia del agua 1.10 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto

dentro de la laguna, la cual tiene gran cantidad y variedad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierbas), no hay playas, se colecto entre la maleza acuática utilizando balayo, red de mano se utilizó la rastra (camarones).y atarraya. Vale la pena anotar la presencia de sedimento sumamente fino, tan fino que tupían la malla que cubría los balayos, impidiendo o dificultando el paso del agua a través de ella.

E. 21. Gamboa: Colectada el 27 de abril, día soleado, sin viento, transparencia del agua 2.15 metros, profundidad de colecta 0 a 3.40 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colectó inicialmente en la playa (inundada) de la entrada al hotel Gamboa (camarón), en la cual había vegetación (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, hierba). La total ausencia de los camarones colectados en el trabajo anterior, en la misma área, implico algún cambio drástico en la zona, posteriormente nos informaron (Ivan Javier alias Cachicambo el rey del lago, pescador residente por 20 años en la rampa pública de Gamboa) de la aplicación de matamaleza en todo el área, hacia 14 días. Vale la pena anotar, la total desaparición de especies costeras, como los camarones en dicha zona y la presencia de poca vegetación flotante. Adicionalmente se colectó en la Quebrada "Dompe" (área muy contaminada con desechos sólidos de diferentes tipos) .

E. 22. Paraíso-Pedro Miguel: Colectada el 14 de abril, día nublado, transparencia del agua 0.27 metros (lo limitado de la visibilidad es producto de que están dragando), profundidad de colecta 0 a 3.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicialmente se tomaron muestras en el área de la playita, colectando con chinchorros y balayos. No existe vegetación sumergida en dicha zona, solamente hierbas que penetran en agua somera, el fondo mayormente compuesto por fango y en ciertas áreas piedras fragmentadas.

Posteriormente se colecto en las pozas de la cascada de río Grande (oeste del Corte Culebra) con fondo de piedra son vegetación sumergida, se recogieron fragmentos de cangrejo. Finalmente, se colectó en la Cascada (este de Corte Culebra), inicialmente en la poza interna de la caída, fondo sin vegetación acuática y compuesto por sedimento no consolidado (producto de la acumulación de rocas, diferente a lo observado durante el estudio anterior), en su parte externa, constituida por una playa junto al Canal, sin vegetación acuática sumergida, se tomaron muestras con chinchorros y

Cuadro No. 1b: Descripción de las Estaciones, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 23. Miraflores Tripartita. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 0.30 metros (agua turbia de color gris), profundidad de colecta 0 a 5.00 metros. En el desembarcadero se observaron pequeñas manchas de: *Hydrilla* sp., *Sacharum spontaneum*, otro tipo de gramínea desconocida y una Aracea conocida, por el lanchero, con el nombre común de "castaño". El castaño se observó como epífita de los árboles cercanos a la ribera, pero que eventualmente se embosca y pasa a ser una vegetación abundante en el margen del río.

Alrededor de la isla próxima al trasmayo (cercana al desembarcadero) y en la citada costa crece *Motrichardia arborescens*. Hacia la salida de río grande se observó la presencia de, *Motrichardia arborescens*, *Acrostichum aureum*, *Polygonum punctatum*, *Sacharum spontaneum*, representantes de la Familia Onagracea, *Panicum maximun* y la Aracea conocida como "castaño"(epífita en los árboles costeros y muy próximos al agua). Se colectó desde el bote y cuando se pudo en la orilla utilizando balayos, redes de mano, atarrayas y chinchorros.

E. 24. Humedal Río Cocolí. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 1.00 metros, profundidad de colecta 0 a 7.50 metros. En la salida del río Cocolí hacia la costa, se observaron representantes de las gramíneas *Sacharum espontaneum*, *Panicum grande*. La vegetación acuática flotante estaba constituida por: *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*. Entrando un poco mas en el río, la vegetación herbácea ribereña predominante consistía de *Sacharum spontaneum*. Casi la totalidad de la masa de agua estaba saturada de vegetación acuática flotante consistente de *Pistia stratiotes*, *Salvinia* sp., *Ludwigia helmintorrhiza* y *Limnobium umbellata*. Con predominancia de *P. stratiotes*. y vegetación sumergida *Ceratophyllum* sp. En los pocos claros existentes el agua era somera, el fondo era suave (lodoso con abundante material limoso) y con conchas (bivalvos) dispersas.

Río arriba, el canal encontraba obstruido por *Pistia stratiotes* imposibilitando el ascenso. *P. stratiotes* presentaba un estado saludable, en lo concerniente a: desarrollo considerable de sus hojas (longitud y ancho) y color. Entre la referida vegetación se observó una vegetación de menor cuantía y masa como lo son: *Salvinia* sp, *Hydrocotyle umbellata* y *Ludwigia helmintorrhiza*. . Se colectaron varias conchas (bivalvos) vivas y muertas con balayos, las que se consideraron como abundantes en este punto.

Cuadro No. 2a: Localización de las Estaciones (UTM) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	Muestra	Este	Norte
E. 1. Punta Los Chivos	M1	616937 E	1021704 N
E. 2. Isla Guarapo	M1	617526 E	1023132 N
	M2	617560 E	1022819 N
E. 3. Isla Puma	M1	620689 E	1021486 N
	M2	620027 E	1020673 N
	M3	617733 E	1024032 N
E. 4. Bahía Montelirio	M1	625253 E	1023134 N
E. 5. Isla Zorra	M1	627503 E	1026302 N
	M2	627368 E	1026355 N
E. 6. Humedal Río Gatún	M1	632249 E	1023431 N
E. 7. Limón	M1	630879 E	1021033 N
E. 8. Islas Brujas	M1	619485 E	1018483 N
E. 9. Bahía Trinidad	M1	616192 E	1006117 N
E. 10. Raíces - Canal Arenosa	M1	611660 E	1004237 N
E. 11. Humedal Río Trinidad	M1	614318 E	994394 N
E. 12. Humedal Ciri Grande	M1	605244 E	996555 N
E. 13. Humedal Ciricito	M1	601099 E	998383 N
E. 14. Bahía Peñas Blancas	M1	624293 E	1008758 N
E. 15. Bahía Frijoles	M1	629051 E	1015305 N
	M2	629424 E	1015490 N
E. 16. Boya 67	M1	633241 E	1006804 N
E. 17. Punta Mosquitos	M1	632040 E	1006457 N
	M2	631250 E	1006437 N
E. 18. Humedal La Laguna	M1	628115 E	1000704 N
E. 19. Boya 82	M1	641627 E	1007276 N
E. 20. Humedal del Río Chagres	M1	645729 E	1011533 N
	M2	645648 E	1011515 N
E. 21. Gamboa	M1	643977 E	1008022 N
	M2	644231 E	1007597 N
E. 22. Paraíso - Pedro Miguel	M1	652103 E	997051 N

Cuadro No. 2b: Localización de las Estaciones (UTM) lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	Muestra	Este	Norte
E. 23: Miraflores Tripartita	M1	652823 E	996213 N
E. 24: Humedal Cocoli	M1	654074 E	994585 N
	M2	654230 E	994732 N

Cuadro No. 3a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatun y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	Nombre común
Lista de Crustáceos		
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)	Camarón de río
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	Burrita
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?	Cangreja
Lista de moluscos		
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	Almeja
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	Caracol
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	Almeja
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	Caracol
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)	Caracol

Cuadro No. 3b: Lista de especies de macroinvertebrados colectados lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**Nombre común**
Lista de Crustáceos		
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	Camarón de río
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	Camarón de río
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	Burrita
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871	Langostino
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950	Camarón de río
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)	Jaiba
Lista de moluscos		
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	Almeja
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	Caracol
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862	Chelele

Cuadro No. 4a: Número de individuos de macroinvertebrados colectados por estación de colectados lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	3	12	15	6	6	2	3
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp							
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2							
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	8	4	9		10	4	6
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912							
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868							
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)							
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	2		2				
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871							
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950							
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)							
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?							
Lista de moluscos								
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858				2		2	
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	5		2	4	4	4	5
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	18	20	12	15	12	58	24
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	10	10	23	25	10	140	20
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862							
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)					22		

Cuadro No. 4a: Número de individuos de macroinvertebrados colectados por estación de colectados lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	22	6				2	
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp							
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2							
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	8	24	3		2	4	3
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912							
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868							
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)							
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)							
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871							
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950							
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)							
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?							
Lista de moluscos								
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858			4	2	2	3	
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	4	10	4	4	4	5	4
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	6	18	20	120	12	30	10
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	20	16	17	52	25	82	15
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862							
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)							

Cuadro No. 4a: Número de individuos de macroinvertebrados colectados por estación de colectados lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	42	18	28	6			2	5
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp								2
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2								
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912		3		13				
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912								
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868			1					
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)		4					5	
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)							2	
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871								
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950								
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)								
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?								1
Lista de moluscos									
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	2		3				6	
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	7	2	5	4	5	10	6	9
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	60	40	62	21	21	18	20	14
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	56	8	45	18	17	26	18	6
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862								
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)	2							

Cuadro No. 4b: Número de individuos de macroinvertebrados colectados por estación de colecta lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**23**	**24**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912		
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	2	3
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	2	
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	10	21
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912		4
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868		
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)		
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	2	3
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871		1
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950	2	3
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)	2	
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?		
Lista de moluscos			
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858		
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)		
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	6	10
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	17	12
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862	8	
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)		

Cuadro No 5a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango peso g / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	0.8	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4-0.8
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp						
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2						
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	0.7	0.8	0.8		0.8	0.8
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912						
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868						
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)						
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	0.3		0.3			
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871						
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950						
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)						
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp.?						
Lista de moluscos							
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858				104		60
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	.5 - 19.7		15.3	15.8	12.5-15.4	12.5-16.3
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	0.6-1.9	1.3-1.9	3.5	1.9-3.5	1.9-6.0	1.9
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	0.5	0.5	0.3-0.8	0.7-0.9	0.3	0.2-1.2
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)						
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)					0.1	

Cuadro No 5a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango peso g / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Lista de Crustáceos							
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	0.3-0.8	0.8	0.8			
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp						
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2						
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	0.8	0.8	0.8-1.5	0.8-1.5		1
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912						
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868						
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)						
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)						
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871						
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950						
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)						
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?						
Lista de moluscos							
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858				30.7 - 42.0	46	18.5
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	12.4-16.3	12.0-15.2	5.6-16.0	8.0-14.0	5.0-15.0	12.5-16.3
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	1.9-3.5	3.5	3.5-5..0	1.9-6.0	1.9-3.5	1.9-4.2
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	0.9	0.9	0.7-1.0	0.9	0.2-1.3	0.7-0.9
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)						
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)						

Cuadro No 5a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango peso g / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

.

Familia	**Especie**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	0.4-1.0		0.4	0.4-0.8	0.5-0.8	0.4
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp						
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2						
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	0.4-0.7	.07-1.5		0.4-3.0		.0.2-2.0
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912						
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868					42.5	
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)				2.5-5.0		
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)						
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871						
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950						
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)						
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?						
Lista de moluscos							
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	2.0-66.0		50.3	0	2.0-68	
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	1.3-15.2	1.3-15.2	1.8-10.5	12	6.8	5.0-15.0
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	1.9	6	1.9-6.0	1.9	4.2	1.9-6.0
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	0.4-0.9	0.3-0.9	0.3-0.9	0.9	0.3-0.9	0.3-0.9
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)						
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)			0.1			

Cuadro No 5a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango peso g / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**19**	**20**	**21**	**22**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	0.8	0.4	0.4	0.4
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp				1.4
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2				
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912				
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912				
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868				
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)			2.0-12.0	
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)			0.4	
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871				
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950				
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)				
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?				**
Lista de moluscos					
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858				
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	8.0-12.5	2.5-16.4	16.2-20.4	16.2-20.4
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	1.9-4.2	1.9-6.0	3.5	3.8
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	0.3-0.9	0.3-0.9	0.3-0.9	0.9
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)				
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)				

Cuadro No 5b: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango peso g / estación de colecta) lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**23**	**24**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	0.8	0.4
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	1.4	1.4
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2		1
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	1.5-12.8	1.8
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912	1.8	
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868		
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)		
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	0.4	0.4
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871	10.5	0
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950	1.0	1.0
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)		0.2-2.0
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?		
Lista de moluscos			
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858		
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)		
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	3.5	3.5
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	0.3-0.9	0.3-0.9
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)		0.3-2.5
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)		

Cuadro No 6a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	3(2.0)	12(2.5)	15(2.5)	6(1.5)	6(1.4)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp					
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2					
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	8(1.3)	4(2)	9(2.3)	0	10(2.8)
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912					
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868					
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)					
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	2(1.5)		2(1.8)		
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871					
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950					
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)					
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?					
Lista de moluscos						
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858				2 (10)	
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	4(5),1(3)	0	2(4)	4(3)	2(2.0),2(3.5)
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	10(1.5),8(1.0)	10(1.5),10(1.3)	12(2.0)	5(1.5),10(2.0)	9(3.0),3(1.5)
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	10(2.0)	10(2.0)	14(2.0),9(1.5)	25(2.5)	10(1.5)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)					
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)					22(0.5)

Cuadro No 6a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	2(1.3)	3(1.4)	22(2.5)	6(2.0)	
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp					
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2					
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	4(2.4)	6(2.8)	8(2.0)	10(2.5),14(5.0),6(1.5)	1(3.0),2(1.5)
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912					
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868					
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)					
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)					
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871					
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950					
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)					
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?					
Lista de moluscos						
Unionidae	*Anodonta luteola Lea 1858*	2(8.4)				2(6) , 2(4.3)
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	1(4.5),2(4),1(2.3)	3(2),2(4)	2(4),1(2),1(3.5)	1(3),4(2),2(5),3(2.5)	2(3.5),2(1.5)
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	58(1.5)	10(2.0),14(1.5)	6(2.0)	10(2.0),8(2.5)	5(3.0),10(2.0),5(1.5)
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	80(1.5),20(1.8),25(2.5),15(2.0)	20(2.5)	20(2.5)	6(2.0),8(2.5),2(1.1)	17(2.0)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)					
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)					

Cuadro No 6a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912			1(3.5),1(2.8),1(2.0)		42(1.5)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp					
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2					
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912		2(3.0)	2(2.5),2(3.5),2(2.0)	2(3.5),1(4.0)	
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912					
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868					
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)					
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)					
Penaeidae	*Penaeus stylirostris Stipson,1871*					
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950					
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)					
Lista de moluscos						
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* Sp.					
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	2 (6.5)	2 (2.5)	1(8.5),2(2)	0	2(5.5)
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	1(5),3(2)	2(3.5),2(2.5)	3(1.8),2(4.0)	1(4),3(1.8)	4(3.5),1(2),1(2.5),1(1)
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	2 (6.5)	2 (2.5)	1(8.5),2(2)		2(5.5)
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	1(5),3(2)	2(3.5),2(2.5)	3(1.8),2(4.0)	1(4),3(1.8)	4(3.5),1(2),1(2.5),1(1)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)	100(1.5),20(2.0)	7(2.5),5(1.5)	30(1.5)	10(3.0)	30(2.5),17(1.5),13(3.0)
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)	22(1),10(3.0),14(1.5),6(2.5)	20(2.0),5(1.8)	60(1.5),12(2.0),10(2.4)	10(1.0),5(2.5)	15(2),25(1.5),16(1.0)

Cuadro No 6a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**16**	**17**	**18**	**19**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	1(2.5),17(1.5)	20(2.5),8(2.0)	6(1.5)	6(2.0)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp				
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2				
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	1(4.0),2(6.0),3(2.5)		10(1.8),3(5.0),5(4.0)	
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912				
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868		1(14)		
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)	1(6.0),3(3.0)			
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)				
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871				
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950				
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)				
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?				
Lista de moluscos					
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	2(2.5)	5(2.0)	2(5),2(3.5)	3(3.5),2(1.5)
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	30(0.7),10(1.5)	50(1.0),12(2.5)	5(3.0),10(2.0),6(1.5)	12(2.5),9(1.5)
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)		1(8).1(7.3).1(2)		
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	2(2.5)	5(2.0)	2(5),2(3.5)	3(3.5),2(1.5)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)	30(0.7),10(1.5)	50(1.0),12(2.5)	5(3.0),10(2.0),6(1.5)	12(2.5),9(1.5)
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)	8(2.0)	15(1.5),20(1.0),10(2.0)	8(2.5),10(1.5)	12(1.0),5(2.5)

Cuadro No 6a: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**20**	**21**	**22**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912	6(2.0)	2(2.0)	5(2.0)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp			2(4.0)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2			
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912			
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912			
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868			
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)		1(10),1(6.0),1(4.0),2(2.0)	
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)		2(2.0)	
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871			
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950			
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)			
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?			
Lista de moluscos				
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858	3(4.0),4(3.5),2(2), 1(1.5)	3(4.5),2(4),1(2.3)	4(4.5),2(4),3(2.3)
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	5(3.0),10(2.0),3(1.5)	20(2.0)	14(2.3)
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)		6	
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	3(4.0),4(3.5),2(2), 1(1.5)	3(4.5),2(4),1(2.3)	4(4.5),2(4),3(2.3)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)	5(3.0),10(2.0),3(1.5)	20(2.0)	14(2.3)
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)	6(1.5),10(2.0),10(2.4)	10(2.0),8(1.5)	6(2.5)

Cuadro No 6b: Lista de especies de macroinvertebrados colectados (rango talla cm / estación de colecta) lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**23**	**24**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun 1912		
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	3(2.5)	2(4.0)
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2		2(3.0)
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	2(9.0),8(7.0),7(6.0),4(4.0)	10(4.5)
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* Rathbun 1912	4(4.5)	
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* Bate,1868		
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)		
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	2(2.0)	3(2.0)
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871	1(10.8)	
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950	3(3.5)	2(3.5)
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)		1(12.6, 1(1.3)
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp?		
Lista de moluscos			
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea 1858		
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)		
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	6(2.0)	10(2.0)
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	14(1.0),3(2.5)	12(2.0)
Neritidae	*Neritina latissima* (Bioderig 1833)		6(0.7),1(2.0),1(1.3)
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)		

Cuadro No 7a Lista de especies de macroinvertebrados colectados de acuerdo a su Valor economico, Vertiente y Ambiente lago Gatún

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	Vertiente	V. Económico	Ambiente
Lista de Crustáceos				
Palaemonidae	*Macrobrachium amazónicum* (Rathbun 1912)	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* (Rathbun 1912)	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium panamenses* (Rathbun 1912)	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium americanun* (Bate,1868)	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)	C/P	Si	D
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp.	C/P	Si	D
Atyidae	*Atya scabra* (Kinsley,1878)	C/P	No	D
Lista de moluscos				
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Says, 1867)	C/P - I	Si	D
Unionidae	*Anodonta luteola* (Lea 1858)	C/P - I	Si	D
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Muller 1774)	C/P - I	Si	D
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Muller 1774)	C/P - I	Si	D
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog,1879)	C	No	D
EXPLICACIÓN:	1. **Vertiente** 2. **V. Económico**	**3. Ambiente**		
	P. Pacífico Si	D. Dulce		
	C. Caribe No	S. Salada		
	I. Introducido			

Cuadro No 7b: Lista de especies de macroinvertebrados colectados de acuerdo a su Valor económico, Vertiente y Ambiente lago Miraflores

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	Vertiente	V Económico	Ambiente
Lista de Crustáceos				
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun 1912	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier1895)	C/P	Si	D
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthuis,1990	P	No	S
Atyidae	*Potimirin glabra*	C/P	Si	D
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871	C/P	Si	S
Portunidae	*Callinectes exasperatus*	P	Si	S
Lista de Moluscos				
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Müller 1774)	C/P - I	Si	D
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Müller 1774)	C/P - I	Si	D
Neritidae	*Neritina latissima* Héller,1862	P	No	D
Explicación:	1. **Vertiente** 2. **V. Económico**	3. **Ambiente**		
	P. Pacífico Sí	D. Dulce		
	C. Caribe No	S. Salada		
	I. Introducido			

Cuadro No 8a:Cuadro comparativo de especies de macroinvertebrados colectados en la Fase I y Fase II del estudio

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**2004**	**2005**	**Ambiente**
Palaemonidae	*Macrobrachium amazonicum* Rathbun, 1912	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp.	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium* sp2	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum* Rathbun, 1912	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium panamense* Rathbun ,1912	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium americanum* Bate,1868	X	X	D
Palaemonidae	*Macrobrachium digueti* (Bouvier,1895)	X	X	D
Atyidae	*Potimirin glabra* (Kinsley,1878)	X	X	D
Penaeidae	*Penaeus stylirostris* Stipson,1871	X	X	M
Palaemonidae	*Palaemonetes schmitti* Holthius,1950		X	D
Portunidae	*Callinectes exasperatus* (Gertaecker,1856)		X	M
Pseudotelphusidae	*Pseudotelphusa* sp.		X	D
Gecarcinidae	*Cardiosoma guanhumi* Latreille,1825	X		M
Xanthidae	*Panopeus* sp.	X		M
Lista de moluscos				
Unionidae	*Anodonta luteola* Lea, 1858	X	X	D
Ampullaridae	*Pomacea flagellata* (Lamarck, 1823)	X	X	D
Curbiculidae	*Curbicula fluminea* (Müller, 1774)	X	X	D
Thiaridae	*Melanoides tuberculata* (Müller ,1774)	X	X	D
Neritidae	*Neritina latissima* Heller,1862			D
Planorbidae	*Heliosoma durgi* (Wetherlog, 1879)		X	D

CONTRATO: SAA-149866 – AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA LA CAMPAÑA DE VERANO DE LOS LAGOS GATÙN Y MIRAFLORES :

No. 5. ICTIOFAUNA

Por:

CENTRO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Aramís A. Averza Colamarco,
Jorge García,
Rafael Rivera y
Marcos Núñez
Consultores

JULIO, 2005

RESUMEN

Luego de analizar 966 peces colectados en el lago Gatún, entre el 14 de abril y el 9 de mayo de 2005, se encontró la presencia de 21 familias, 41 géneros y 50 especies. Dentro de estas, 37 (74%) pertenecen a las aguas dulces, dentro de las cuales se incluyen especies nativas e introducidas, destacándose la amplia distribución de cuatro especies: sargento, tilapia, sardinas y parivivos. La captura de distintos juveniles de estas especies, indica la presencia de una población reproductiva activa. Del mismo modo se pudo constatar, la presencia de 13 especies periferales (marinas), entre las cuales, los peces pipas presentan un área de distribución muy amplio dentro del lago Gatún.

El incremento en el número de individuos 966 (608) y de especies 50 (41), esencialmente de agua dulce 37 (29) con el respecto al trabajo anterior (septiembre 2004), tomando en cuenta que se utilizaron las mismas estaciones y los mismos artes de pesca; pudo ser el resultado del incremento en el nivel del lago y en el flujo de los ríos que desembocan en el, disminución de la transparencia del agua y un mayor esfuerzo de captura.

Al fusionar los datos obtenidos, durante los dos períodos de investigación (septiembre 2004 y abril 2005), nos encontramos con la presencia de 23 familias, 47 géneros y 64 especies de peces presentes, dentro del lago Gatún. Pertenecientes a las aguas dulces y saladas, nativas e introducidas, en estado adulto y juveniles, lo que demuestra que dicho cuerpo de agua, mantiene las condiciones necesarias, para el desenvolvimiento y mantenimiento de una alta biodiversidad.

Los 154 peces colectados en el lago Miraflores entre el 14 de abril y el 9 de mayo de 2005, incluyeron a 11 familias, 20 géneros y 23 especies, con 12 (52%) de ellas pertenecientes a las aguas dulces y 11 marinas. De todas las especies colectadas en Miraflores, solamente 5 se encontraron en ambas estaciones.

Aunque se incremento en el número de individuos capturados 154 (93), disminuyo el número total de especies 23 (25) y de especies marinas 11 (14), aumentando el número de especies de agua dulce 12 (11) con respecto al trabajo anterior (septiembre 2004).

La datos obtenidos durante los dos períodos de investigación (septiembre 2004 y abril 2005), mostraron la presencia de 17 familias, 30 géneros y 39 especies de peces, dentro del lago Miraflores. La presencia de mayor cantidad de especies marinas 21 (54%), nos indica de la existencia de algunos factores hidrológicos y ambientales que han permitido el establecimiento de estas especies dentro del lago Miraflores; por otro lado la variación en cuanto a la presencia de estas especies, pareciera demostrar que la utilizan como un área de reproducción y desarrollo estacional, que guarda similitud con los estuarios en donde habitan normalmente.

PALABRAS CLAVES

lago Miraflores, lago Gatún, biodiversidad, ictiofauna

INTRODUCCIÓN

A partir de su apertura, el Canal de Panamá ha sido foco de atención por diferentes aspectos, entre los más importantes, se incluye la posibilidad del paso de especies del Mar Caribe hacia el Océano Pacífico y viceversa, así como sus implicaciones ecológicas, debido a los estudios de un canal a nivel y un canal utilizando agua salada bombeada, (Menzis 1968; Briggs 1968, 1969a,b; Rubinoff 1968, 1969; Topp 1969; Sheffey 1968, 1969; Jones 1972; Jones & Dawson 1973, Wales 1978; Voss 1978; Leschine 1981) . Esto trajo consigo, la producción de una gran cantidad de trabajos e investigaciones, las cuales de una manera u otra, han servido para incrementar los conocimientos biológicos sobre dicha obra.

Al realizar el análisis bibliográfico de los estudios ictiológicos para el área, nos encontramos con el trabajo de Hubbs (1953), el cual utilizó peces de las aguas dulces de Panamá y Ecuador, descritos por Kner y Steindachner entre 1863 y 1865, para determinar características sistemáticas y zoogeográficas. Evermann y Goldsborough (1909) realizan una investigación inicial sobre los peces de la Zona del Canal. Durante 1911 y 1912, se producen estudios mas completos dentro del área, observándose la presencia de gran cantidad de especies, dentro de las cuales se destaca la presencia del sábalo real, cerca de Mindí y Nuevo Gatún (Caribe de Panamá), antes de la culminación de los trabajos del Canal (Meek y Hildebrand 1912, 1913, 1916).

Posteriormente en 1923, Meek y Hildebrand, reportan la presencia de diferentes especies marinas, como róbalos y sábalo real, en el río Chagres. Estudios posteriores

para la misma área fueron realizados por: Eigenmann (1920), Breder (1925, 1933, 1944), Behre (1928), Chickering (1930), Hollister (1934), Babcock (1936), Hildebrand (1937, 1938, 1939) y Myers (1966), que amplía el área de distribución de estas especies.

Se han descrito una gran cantidad de especies de agua dulce, dentro del sistema hidrológico del Canal de Panamá (Breder 1925, 1933, 1944; Chickering 1930; Hildebrand 1937, 1939; Swanson 1946; Evans, 1952; Brokmann 1965; Loftin 1965a,b; Rubinoff & Rubinoff 1968, 1969, 1971; Zaret 1971a, 1971b,1972a, 1972b, 1977, 1984; Zaret & Rand 1971, Zaret & Paine 1972; Bozeman & Dean 1975; McCosker & Dawson 1975; Gorman et al. 1976; Kramer 1978; Voss 1978; Robins et al. 1980).

En los últimos años, el trabajo ictiológico más extenso, que se ha efectuado dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, lo constituyó el realizado a través de un año (julio 1992 a mayo 1993) en diez estaciones de colectas fijas, por Gutierrez et al. (1995), durante los estudios del Inventario Biológico del Canal de Panamá. Dentro del mismo se reporta la presencia de 26 especies de peces, pertenecientes a 15 familias de agua dulce y periferales las cuales siendo en su mayoría marinas, tienen la capacidad de penetrar en las aguas dulces (Miller, 1966, 1976, 1982).

Posteriormente la ACP (2003), contrata al Consorcio TLBG/UP/STRI para el estudio de línea base de la Región Occidental de la Cuenca del Canal. Luego de 12 meses de colecta de campo, en 21 estaciones de muestreo, pertenecientes a 3 distintas cuencas hidrográficas, se reportaron 44 especies de peces, con hábitos estrictamente dulce-

acuícolas, el estudio se realizo tomando en cuenta las partes altas de las cuencas hasta las áreas baja de las mismas (estuarios).

Mas recientemente la Universidad de Panamá (UNIPAN) representada por el Centro de Ciencias Marinas y Limnológicas (CCML) y la ACP, UNIPAN/CCML-ACP (2004), realizan el trabajo de colecta más abarcador, que incluye la toma de muestras en 22 estaciones para el lago Gatún y 2 estaciones en el lago Miraflores. Los resultados obtenidos mostraron una gran diversidad de especies de peces (nativas primarias, secundarias y periferales, además de las especies de agua dulce introducidas), para el lago Gatún se reportaron 16 familias, 33 géneros y 41 especies, mientras que el lago Miraflores presentó 15 familias, 22 géneros y 25 especies.

Desde los años 80´s. el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, así como el Departamento de Biología Marina y Limnología, de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá, han procedido a realizar diferentes colectas de especies, durante el mantenimiento de las esclusas del Canal; las cuales generaron diferentes informes y publicaciones (Villaláz & Gómez, 1986; Gómez et al. 1999; CCML, 2000, 2001a, 2001b, 2003; Averza-Colamarco 2000, 2003; Averza-Colamarco et al. 2001), que incluyen a los peces, como parte integral de las mismas.
Adicionalmente contamos con trabajos de graduación realizados por estudiantes de biología dentro del área, que están relacionados con aspectos parasitológicos, microbiológicos, además de variaciones estaciónales de crecimiento, reproducción y alimentación del pez sargento (Maestre & Vargas 1989; Tovar & Barcia 1993)

En las últimas décadas y producto del incremento de la concienciación respecto a la protección del ambiente, dentro del área estudio, se han realizado una serie de trabajos de evaluación ambiental (CEREB 1986; CATEC 2003; CEREB-ACP 2004), los cuales, en algunos casos han producido información, respecto a la ictiofauna presente dentro del área.

Tomando en cuenta la herramienta de comparación genética de que se dispone en la actualidad, Bermingham et al. (1997, 2001) propusieron la separación de los peces de agua dulce de Panamá en 5 regiones biogeográficas, dentro de la cual la cuenca del Canal de Panamá esta dividida en dos. Adicionalmente se cuentan con estudios científicos en los últimos años, que han tratado de dilucidar a través de esta, las posibles variaciones poblacionales en diferentes zonas, dentro de las cuales se menciona al área del Canal de Panamá (Tringali et al. 1999; Perdices et al. 2002; Banford et al. 2004; Smith et al. 2004).

Lo cierto es, que a poco menos de 100 años de haberse creado los lagos Gatún y Miraflores, se pueden encontrar diferentes especies de peces: nativas de agua dulce, introducidas de agua dulce, periferales (marinas) provenientes del Caribe y marinas del Pacífico.

La presencia de dichas especies pueden ser el producto de diferentes acciones naturales y/o antropogénicas o la combinación de estas. Entre las naturales podemos mencionar: especies que formaban parte integral de la cuenca del río Chagres antes de su

represamiento (similar a lo observado por Vásquez Montoya & Thorzón 1982 y Vasquéz Montoya 1983, en el Lago Bayano, con el tiburón *C. leucas*, pez serrucho *P. perotteti* y el robalo *C. pectinatus*,) o bien entrar a través de las esclusas a los lagos. Además existe la posibilidad de acciones antropogénicas (transporte de huevos, larvas o juveniles en el agua de lastre o bien como parte del "biofauling"- biodeposición existente en el casco de los barcos o haber sido introducidos al medio para mejorar las condiciones o por accidente) (Averza-Colamarco 2003, 2005, Averza-Colamarco et al. en preparación).

PARTE EXPERIMENTAL:

Con miras a establecer la posibilidad de variantes, en cuanto a la diversidad de peces para la época lluviosa y seca, dentro de los lagos Gatún y Miraflores, se procedió a realizar una segunda campaña de colecta de muestras (campaña de finales de la estación seca y transición), esta se realizó del 14 de abril al 9 de mayo de 2005, utilizando botes planos de aluminio con motor fuera de borda, para el traslado a las mismas estaciones que se habían muestreado durante la primera fase (UNIPAN/ CCML-ACP 2004) . Una vez en la zona, se procedió inicialmente a poner las redes de ahorque-trasmallos, (6.25 cm, 15.0 cm), de manera que se garantizara un esfuerzo de captura de 3 horas totales para cada estación.

Posteriormente, se utilizaban diferentes artes de pesca, dependiendo de las características del área (profundidad, maleza acuática flotante o sumergida, playas, quebradas, rocas, corrientes, quebradas, fondo de lodo, etc.). Entre los artes de pesca

utilizados podemos mencionar: chinchorro (0.62 cm), atarrayas (1.52 m, 2.44 m), anzuelos, rastra, redes de mano con mango y balayos (recubierto con malla fina).

El objetivo principal, consistió en hacer una colecta generalizada de peces en sus diferentes hábitat, buscando mayormente la biodiversidad existente (presencia o ausencia), en cada área de muestreo. Vale la pena anotar, que debido a las condiciones difíciles de colecta (aguas profundas), para el uso de redes de arrastre, condición presente en casi todas las estaciones de colecta, se procedió a tomar muestras por áreas con diversos hábitat tratando de obtener la mayor variedad posible, más que en puntos específicos o restringidos a un área pequeña.

Luego de colectadas las muestras, se procedió a introducirlas en bolsas plásticas (dobles), roturarlas con 2 etiquetas (interna y externa), fijarlas con formalina al 5-10%, asegurarlas y guardadas en cubos plásticos con tapa, para su posterior transporte y procesamiento en el Laboratorio de Pesquerías, del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML), de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá.

Tomando en cuenta la presencia de distintas especies de peces, se procedió a utilizar una gran cantidad de literatura, para lograr su debida clasificación. Meek y Hildebrand (1916), Hildebrand (1938), Rosen y Bailey (1963), Fink y Weitzman (1974), Bussing (1987, 1998), para las especies nativas de agua dulce; Meek y Hildebrand (1923, 1925, 1928), Fischer (1978), Böhlke y Chaplin (1993), Fischer et al. (1995a,b), Allen y

Robertson (1998), para las especies marinas y Axelrod (1997), Conkei (1997), González (1995, 2000) en el caso de las especies introducidas. Todos los peces fueron medidos (longitud estándar) mediante el uso de un Ictiometro Wildco, modelo No. 118, de 0 a 76 cm y pesados en una balanza digital MW 1200 micro escala, con capacidad de 1,200 x 0.1g; para aquellos especimenes de mayor peso, se utilizó una pesa Hanson comercial, modelo 860, con capacidad de 60 lbs.

El ordenamiento sistemático se hizo alfabéticamente, inicialmente por las familias, luego los géneros y finalmente las especies, para su mejor localización. La nomenclatura utilizada fue de: Bölke y Chaplin (1993) especies marinas del Caribe, Fischer et. al (1995a,b) y Allen y Robertson (1998) especies marinas del Pacìfico, Bussing (1998) y Gonzàlez (2000) para especies de agua dulce e introducidas. El producto final, fue cotejado con el Fishbase (2005), para su presentación definitiva.

Las especies más características de peces, finalmente fueron fotografiadas utilizando una cámara digital Premier, Modelo DS-310 (3.1 MP) y Kodak , Modelo CX 7330 (3.1 MP, 3X zoom), con su escala adjunta, para ser incluidas dentro del apéndice y en el banco de datos digital, de especies marinas presentes dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, que para tal efecto existe en el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, de la Universidad de Panamá. Se hicieron dos juegos de especimenes preservados en alcohol, para ser entregados a la Autoridad del Canal de Panamá y al Museo de Biología Marina y Limnología "Dr. Luis Howell Rivero", de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá.

Vale la pena mencionar, que durante los muestreos se procedió a tomar fotos (utilizando cámara digital Premier, Modelo DS-310 con 3.1 MP y Lumix con 3.1 MP) de las condiciones ambientales existentes en las diferentes estaciones de muestreo, incluyendo el tipo de vegetación dominante, para que las mismas sirvieran como complemento al muestreo. La ACP facilitó en apoyo al CCML, un juego completo y detallado de más de 300 fotos tomadas durante las actividades de colecta y sobre las características ambientales de cada estación de muestreo. La clasificación de la vegetación dominante estuvo a cargo del Prof. Edilberto Aguilar, quien complementó sus conocimientos, utilizando los libros de Mendoza & González (1991) y Crow (2002).

RESULTADOS:

Lago Gatún

La Figura No. 1a, muestra la distribución espacial y ubicación de las diferentes estaciones de muestreo en el lago Gatún, mismas que son descritas (con las condiciones ambientales existentes al momento de la colecta) en el Cuadro No. 1a. En el mismo, se pueden observar las variaciones existentes entre las distintas estaciones de colecta, las cuales se clasificaron en tres tipos distintos: aquellas estaciones asociadas a ríos con la presencia abundante de maleza acuática flotante y sumergida que permite la presencia de gran cantidad de peces. Estaciones asociadas al cuerpo principal del lago Gatún, ya sea en sus bordes o islas próximas con la presencia de maleza acuática sumergida mayormente combinadas con troncos lo que permite la presencia de mediana cantidad de peces y aquellas estaciones ubicadas en islas alejadas de las orillas del lago Gatún, cuyo fondo tiene troncos de árboles y al encontrarse casi totalmente desprovisto de vegetación

acuática flotante, la cantidad de peces presentes fue muy poca. La localización de dichas estaciones en el Lago Gatún, mediante la utilización Sistema Global de Posicionamiento (GPS) en UTM, puede observarse por estación en el Cuadro No. 2a.

En la Figura No. 2a, se observan imágenes de las áreas de colecta, por estación (dentro del CD adjunto, se pueden apreciar mayor cantidad de fotos, clasificadas por estación de colecta).

Las condiciones existentes en la primera fase (UNIPAN/CCML-ACP 2004) mostraron ciertas variaciones, las cuales son descritas en detalle para cada estación de colecta, sin embargo vale la resaltar los siguientes puntos: El lago Gatún mostró un incremento significativo en la altura del nivel operativo (de aproximadamente un metro), respecto al nivel operativo que se tuvo durante la primera fase del estudio, producto del ahorro de agua en prevención a al reporte de la manifestación de un "Niño Moderado", el incremento de aporte hídrico de los ríos debido a la transición de época seca a lluviosa , condición que adicionalmente reduce en algunas estaciones la transparencia del agua e incrementa la presencia de "islas flotantes de vegetación", lo que favorece la dispersión de especies dulceacuícolas, mas allá de las áreas habituales, cercanas a las descargas de los ríos al lago. Adicionalmente, ciertas áreas mostraron una baja visibilidad, por la gran cantidad de sedimentos en suspensión, producto de trabajos de dragado en el cauce de navegación.

Los resultados del muestreo en el lago Gatún permitieron identificar 21 familias, 41 géneros y 50 especies de peces (Cuadro No. 3a), de un total de 966 individuos colectados (Cuadro No. 4a). Vale la pena mencionar, que los muestreos de peces fueron generalizados para cada tipo de hábitat, con el fin de obtener la mayor biodiversidad posible.

Entre los peces capturados, sobresale la diversidad mostrada por las familias Cichlidae con 8 especies, Characidae con 8 especies y Poecillidae con 6 especies. Dentro de estas, se observa una distribución amplia en todo el lago Gatún del sargento *Cichla (ocellaris) monoculus* y el parivivo *Gambusia nicaraguensis,* el pez pipa *Microphis brachyurus lineatus* de la familia Syngnathidae , los cuales mostraron una amplia distribución en el lago Gatún. En adición el pez pipa *Microphis brachyurus lineatus* presento muy pocos individuos en estado reproductivo activo (Cuadro No. 4a). También es importante mencionar que la sardina *Astyanax ruberrimus*, es común hacia las áreas que muestran una influencia directa de ríos, lo que significa, que este pez continua manteniendo su presencia en el lago, al igual que su importancia en la cadena alimenticia, aunque no se colecto en las zonas alejadas de la orilla.

Dentro de las estaciones con mayor biodiversidad tenemos: la E. 22 (Pedro Miguel) con 22 especies, E. 21 (Gamboa) con 15 especies y las E. 11 (Humedal Río Trinidad), E. 16 (Boya 67), E. 20 (Humedal del Río Chagres), cada una con 11 especies. En contraposición, 8 estaciones mostraron baja diversidad con tan solo 3 (E. 2, E. 13, E. 18) y 4 (E. 5, E. 6, E. 7, E. 10, E. 19) especies respectivamente.

Al revisar los datos de rango de peso (medido en gramos) de individuos por estación (Cuadro No. 5a) y de rango de tamaño (medido en centímetros) por estación (Cuadro No. 6a), se observa la presencia de adultos, además de gran cantidad y variedad de estados juveniles, lo que implica que las especies mantienen un estado reproductivamente activo.

La clasificación según Miller (1966, 1976, 1982), además de la vertiente a la que pertenecen (Pacífico, Caribe o Introducida), el valor económico y el ambiente (marino o de agua dulce), según lo establecido en el Fishbase (2005), aparecen en el Cuadro No. 7a. En base a esto podemos decir que en la colecta del lago Gatún, se pudieron contabilizar 19 especies de peces primarios (exclusivos del agua dulce), 10 especies de peces secundarios (agua dulce que soportan cierto grado de salinidad) y 21 especies de peces periferales (agua dulce o agua salada, que soportan amplias variaciones en salinidad). De estos 12 pertenecen a la vertiente del Pacífico, 12 a la vertiente del Caribe, 19 a ambas vertientes y se reportaron 7 especies introducidas.

En cuanto al valor económico, utilizando los criterios emitidos por el Fishbase (2005), se obtuvieron 25 especies comerciales (alimento, carnada, acuario, etc.), mientras se consideraron a las otras 25 especies como no comerciales (Cuadro No. 7a); vale la pena mencionar, que esta evaluación es en base a los lineamientos de Fishbase (2005), los cuales no necesariamente concuerdan con lo observado por los autores, en las distintas áreas de colecta, con lo cual se pudiera incrementar en 15 o mas, las especies que son utilizadas por los lugareños. Finalmente en cuanto al ambiente al que pertenecen, se

obtuvieron 37 especies de peces pertenecientes a las aguas dulces y 13 especies marinas, en las colectas realizadas en el lago Gatún.

Cuando comparamos los resultados obtenidos en la primera fase (septiembre 2004), con los de la segunda fase (abril 2005), podemos observar que durante el 2005 se incrementó el número de especies capturadas 50 (41), al igual que el porcentaje de las especies de agua dulce (primarias y secundarias) de 37 (74%) a 29 (70%), posiblemente debido al incremento del nivel del lago, lo cual pudo promover la presencia de islas de flotantes de vegetación, además de la disminución de la transparencia del agua por los sedimentos en suspensión que puede incrementar la protección de algunas especies, (al disminuir las posibilidades de ser capturadas por sus depredadores naturales), lo que pudo favorecer la dispersión de las especies de agua dulce, que generalmente solo se les encuentra asociadas a las márgenes protegidas por vegetación acuática y salidas de los ríos o sus aguas río arriba.

Al correlacionar los resultados obtenidos en ambos informes (septiembre 2004 y abril 2005), para documentar el número de especies reportadas, obtenemos un total de 23 familias, 47 géneros y 64 especies, para el Lago Gatún (Cuadro No. 8a). Dentro de este total reportado, el 67% (43) son especies primarias y secundarias de ambientes dulceacuícolas, mientras que un 33% (21) son periferales de ambientes marinos, que poseen una gran tolerancia a las aguas dulces, por las que se les han reportado con anterioridad, dentro de las zonas estuarinas, causes medios y bajos de ríos y en lagos, en

los cuales desarrollan parte de su ciclo biológico o pueden entrar de manera incidental en busca de alimentos.

Las principales especies de peces colectadas pueden observarse en la Figura No. 3a., con sus respectivos nombres científicos.

Lago Miraflores

En la Figura No. 1b, podemos observar la distribución espacial y ubicación de las diferentes estaciones de muestreo en el lago de Miraflores, mismas que son descritas (con las condiciones ambientales existentes al momento de la colecta) en el Cuadro No. 1b.

Con respecto a las estaciones de colecta en el lago de Miraflores, debemos anotar que básicamente se separaron en dos: la E-23 (Miraflores Tripartita) que incluyó la zona este cercana a la parte sur de las Esclusas de Pedro Miguel, áreas aledañas al Club de Yates de Pedro Miguel, área de la rampa, playones ubicados en el lado este del lago Miraflores; en el sector Oeste incluye la zona de descarga del río Grande, esta estación no mostró altos niveles de turbiedad, como la vez anterior; sin embargo, no era del todo transparente. Adicionalmente tenemos la E-24 (Humedal de Cocolí), localizada al oeste de las Esclusas de Miraflores y en la en la cual se incluyó la conexión del río Cocolí con el lago Miraflores, en esta ocasión no se observo mucha vegetación acuática acumulada en las barreras flotantes de contención, contrario a lo observado en la primera fase del estudio. En la Figura No. 2b, se observan imágenes de las áreas de colecta, por estación

(dentro del CD adjunto, se pueden apreciar mayor cantidad de fotos, clasificadas por estación de colecta).

La localización de dichas estaciones, mediante la utilización Sistema Global de Posicionamiento (GPS) en UTM, puede observarse por estación en el Cuadro No. 2b. para el lago Miraflores.

El muestreo en el lago Miraflores dio como resultado la identificación de 11 familias, 20 géneros y 23 especies de peces (Cuadro No. 3b), de un total de 154 individuos colectados (Cuadro No. 4b). Vale la pena mencionar, que los muestreos de peces fueron generalizados, por área, con el fin de obtener la mayor biodiversidad posible.

Entre los peces capturados, sobresale la diversidad mostrada por las familias Characidae con 4 especies, además de la Ciclidae, Eleotridae y Syngnathidae con 3 especies cada una. Ambas estaciones mostraron una gran biodiversidad con 10 especies para la E-23 (Miraflores Tripartita) y 18 especies para la E-24 (Humedal de Cocolí), (Cuadro No. 4b). Solo se presentaron 5 especies en común para ambas estaciones (*Centropomus undecimalis, Astyanax ruberrimus, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Gobiomorus dormitor*), del total de 23 colectadas para el lago de Miraflores.

Al revisar los datos de rango de peso (medido en gramos) de individuos por estación (Cuadro No. 5b) y de rango de tamaño (medido en centímetros) por estación (Cuadro No. 6b), se observa la presencia de adultos además de gran cantidad y variedad de

estados juveniles, lo que implica que el sistema mantiene reproductivamente activo. Algo que nos llamo la atención, fue la total ausencia de captura del Ariidae, *Hexanematichthys platypogon,* especie abundante en la colecta anterior (UNIPAN/CCML-ACP 2004), al momento de esas capturas se observó que estaban en su época reproductiva por la gran cantidad de huevos que expulsaban al ser capturados, al igual que esperma. Esto pudiera indicar, que su presencia en el área está ligada a su ciclo reproductivo, tal como ocurre en otras áreas estuarinas en la costa del Océano Pacífico de Panamá

La clasificación según Miller (1966, 1976, 1982), además de la vertiente a la que pertenecen (Pacífico, Caribe o Introducida), el valor económico y el ambiente (marino o de agua dulce), según lo establecido en el Fishbase (2005), aparecen en el Cuadro No. 7b. En base a esto podemos decir que en la colecta del lago Miraflores, se pudieron contabilizar 5 especies de peces primarios (exclusivos del agua dulce), 4 especies de peces secundarios (agua dulce que soportan cierto grado de salinidad), de estos, una especie es introducida y 14 especies de peces periferales (agua dulce o agua salada, que soportan amplias variaciones en salinidad). Dentro de las cuales, 10 pertenecen a la vertiente del Pacífico, 6 a la vertiente del Caribe, 5 a ambas vertientes.

En cuanto al valor económico, utilizando los criterios emitidos por el Fishbase (2005), se obtuvieron 15 especies comerciales (alimento, carnada, acuario, etc.) y 8 especies como no comerciales (Cuadro No. 7b). Finalmente con respecto al ambiente al que

pertenecen, se obtuvieron 12 especies de peces pertenecientes a las aguas dulces y 11 especies marinas, en las colectas realizadas en el lago Miraflores.

Cuando comparamos los resultados obtenidos en ambos informes (septiembre 2004 y abril 2005), podemos observar que durante el 2005 disminuyo el número de especies capturadas 23 (25) y el porcentaje de estas pertenecientes al ambiente marino 11 (48%)-14 (56%); aunque se incrementó el número de peces capturados 154 (93). Adicionalmente, los resultados obtenidos reportan de manera global la presencia de 17 familias, 30 géneros y 39 especies en total, para el lago Miraflores (Cuadro No. 8b). Dentro de estas, el 54% (21) pertenecen al ambiente marino y 18 (46%) a ambientes de agua dulce. Si estudiamos el listado de las especies de agua salada, podemos observar claramente, que 10 de las 14 especies de agua salada capturadas, durante septiembre (2004), no fueron capturadas durante abril (2005); mientras que de las 11 de las especies de agua salada, capturadas durante abril (2005), no habían aparecido 7 de estas, durante septiembre (2004); en otras palabras, 17 (81%) de las 21 especies de peces marinos debidamente reportadas para el Lago de Miraflores, mostraron estacionalidad en cuanto a su presencia, durante los muestreos.

Lo anteriormente demuestra, que muchas de estas especies marinas que encontramos en Miraflores, utilizan dicha área con cierta estacionalidad, tal y como están acostumbrados a utilizar las distintas áreas estuarinas, que encontramos a lo largo del litoral del Pacífico de Panamá, en los cuales desarrollan parte de su ciclo biológico.

Las principales especies de peces colectadas pueden observarse en la Figura No. 3b., con sus respectivos nombres científicos.

DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos para el lago Gatún, indican la presencia de gran cantidad de especies de peces, las cuales mantienen un estado reproductivo activo, dadas las características del sistema en el que se desarrollan , lo que demuestra el buen estado en que se encuentra dicho lago; inclusive en el caso de especies introducidas como el sargento, la tilapia, el Oscar, parivivo, astronotus, mesonauta, paracromis, gambusia y phalloceros.

Contrario a lo emitido por Zaret (1972) y a lo observado en el informe anterior (UNIPAN/CCML-ACP 2004), la presencia de la fauna ictiológica nativa incremento ampliamente su área de dispersión, encontrándosele incluso en las islas mas alejadas de las orillas del lago y de los ríos donde habitan normalmente; dicho fenómeno posiblemente fue el resultado de las crecidas de algunos ríos por las lluvias de la etapa de transición, que trajeron consigo la disminución de la transparencia del agua e incremento de islas flotantes de vegetación, que pueden favorecer la protección de dichas especies, durante su desplazamiento hacia áreas más abiertas.

La relación, entre la biodiversidad de peces y la presencia o ausencia de maleza acuática o bien la cercanía a la salida de los ríos, es directa; aquellas estaciones que contaban con estas características, mostraron mayor variedad de especies. Sin embargo en algunos

casos, sobre todo en aquellas áreas con abundante hierbas terrestres inundadas, la biodiversidad fue muy baja, posiblemente debido a la hora en que se realizaron las capturas (muy temprano en la mañana), en la cual se espera que los niveles de oxígeno fueran bajos.

En cuanto a la presencia de especies periferales (marinas), que representan un 26% de las especies dentro del sistema del lago Gatún, las mismas pueden ser el producto de migraciones o desplazamientos naturales debido diferentes condiciones ambientales o reproductivos, sin embargo en el caso del sábalo real, los peces pipa, los róbalos, las mojarras, el jurel, entre otros. La literatura muestra gran cantidad de reportes en los cuales estos organismos marinos son capaces de incorporarse a sistemas de agua dulces (conectados directamente con ambientes marinos), como sería el caso del lago Gatún, debido a su sistema de osmorregulación que le permite sobrevivir en agua dulce; sin embargo estas especies en su mayoría, no logran desarrollar su ciclo reproductivo en agua dulce.

Los resultados obtenidos para el lago Miraflores, indican la presencia de gran cantidad de especies de peces de agua salada (48% de las especies capturadas), lo que indica que el lago Miraflores se comporta como un estuario, ya que sus aguas permiten el establecimiento de muchas especies de peces marinos, lo que parece favorecer su. desenvolvimiento y manutención. Adicionalmente la variación en cuanto a las especies capturadas, de un estudio a otro, aunque mantuvieran el número de especie similar,

pudiera indicar que dicha área es utilizada por diversas especies marinas, durante distintas épocas del año, para desarrollar parte de su ciclo de vida.

El hecho de que mas del 60% de las especies capturadas, en el lago Gatún y el lago Miraflores, sean comerciales, implica tácitamente la importancia de la manutención de las condiciones actuales, que permitan mantener el desenvolvimiento reproductivo y la explotación comercial de las mismas.

Todas las especies colectadas en el lago Gatún y en el lago de Miraflores, poseen amplia distribución, por lo que no se consideran endémicas o en peligro (lista roja de especies en peligro de la UICN).

CONCLUSIONES:

El estudio de las especies de peces del lago Gatún, mostró la presencia de una buena diversidad; los grupos de especies identificadas se pueden clasificar como nativas e introducidas de agua dulce (primarias o secundarias) y especies periferales (marinas o de agua dulce), que pueden proceder del Pacífico o del Caribe. Las especies primarias y secundarias de dichas poblaciones se encuentra en estado reproductivo activo y la presencia de gran cantidad de formas juveniles así lo indica, esto es reflejo del buen estado del sistema lacustre dentro del cual se desarrollan.

El estudio de la población de peces del lago Miraflores, mostró la presencia de una buena variedad de especies, las cuales podemos clasificarlas como nativas e introducidas

de agua dulce y especies marinas, que proceden mayormente del Pacífico. Dichas poblaciones se encuentran en estado reproductivo activo y la presencia de gran cantidad de formas juveniles lo indica. La diversidad de especies marinas presentes, parece indicar la existencia de condiciones ambientales que favorecen su estacionalidad, en la mayor parte del lago Miraflores, mientras que las especies de agua dulce se localizan hacia las desembocaduras de los ríos tributarios.

RECOMENDACIONES:

El análisis ictiológico de los lagos Gatún y Miraflores, muestra claramente en cuanto a la distribución de especies, la presencia de dos áreas distintas: el lago Gatún, compuesto mayormente por especies de agua dulce y la presencia en menor cantidad de especies periferales que entran al lago, a través del sistema de las esclusas. Mientras el lago Miraflores, predominan las especies marinas que habitan en aguas salobres y las de agua dulce se restringen a las aguas cercanas a la desembocadura de los tributarios.

Dada la gran biodiversidad y variabilidad observada, sobre todo en los puntos mas cercanos al cauce principal del canal, recomendamos la incorporación de un proceso de monitoreo mensual, durante un mínimo de 24 meses, en aquellas estaciones mas sensitivas del lago Miraflores: E. 24 (Humedal Río Cocolí) y E. 23 (Miraflores Tripartita) y del lago Gatún: E. 22 (Pedro Miguel), E. 21 (Gamboa), E. 3 (Isla Puma) y E. 2 (Isla Guarapo). Este seguimiento, correlacionado con la toma de algunos parámetros ambientales (oxigeno disuelto, transparencia-sólidos suspendidos, temperatura, pH, conductividad-salinidad, precipitación, viento), sin lugar a dudas ofrecería aspectos mas

detallados y claros sobre la composición y variación estacional de la poblaciones de peces y su historia natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS:

ALLEN, G.R. & ROBERTSON, D.R.. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. Crawford House Press Pty Ltd., Bathurst, Australia, 327 p.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ. 2003. Estudio de recopilación y presentación de datos ambientales y culturales en la región occidental de la cuenca del Canal de Panamá. Consorcio TLBG/UP/STRI. http://www.pancanal.com/esp/cuenca/rocc/index.html

AVERZA-COLAMARCO, A. A. 2000. Especies transoceánicas en un Canal panameño. Mundo Marítimo, El Universal 4(1470): A-26.

AVERZA-COLAMARCO, A.A. 2003. Análisis de la estrategia de conquista y supervivencia del sábalo real (*Megalops atlanticus*), en el Pacífico de Panamá. 22 Congreso Científico Nacional, Universidad de Panamá, Programa-Ponencias, p. 39.

AVERZA-COLAMARCO, A.A. 2005. Presencia del *Megalops atlanticus*, a lo largo del litoral Pacífico de Panamá, 20 años después de su descubrimiento. Tecnociencia 7(1): 143-148.

AVERZA-COLAMARCO, A.A. GARCES, H. GARCIA, J. & RIVERA, R.. 2001. Análisis preliminar de los peces y crustáceos colectados dentro de las esclusas de Pedro Miguel, Canal de Panamá. Resumen. 20 Congreso Científico nacional (1 al 13 de octubre), Universidad de panamá, Programa-Ponencias, p. 91.

AVERZA-COLAMARCO, A.A. SOLER, A. AVILES, M. GARCÍA, J. MUÑÓZ, E. PÉREZ, M. AGUILAR, E. GRIMALDO, M. & GARCÉS, H. Las especies transoceánicas presentes en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá y sus posibles repercusiones ecológicas. CCML-FCNAT-UP., en preparación.

AXELROD'S, H.R. 1997 (9na ediciòn). Atlas of Freshwater Aquarium Fishes. T.F.H. Publications, Inc. USA. 1152 p.

BABCOCK, L. L. 1936. The Tarpon. 4th. edit. Privately printed, Buffalo, N.Y., 175 pp.

BANFORD, H.M. BERMINGHAM, E. & COLLETE, B.B. 2004. Molecular phylogenetics and biogeography of transisthmian and amphi-Atlantic needlefishes (Belonidae: *Strongylura* and *Tylosurus*): perspectives on New World marine speciation. Molecular Phylogenetics and Evolution 31(2004): 833-851.

BEHRE, E.H. 1928. A list of fresh water fishes of western Panama between long 81° 45´and 83° 15"W. Ann. Carnegie Mus. 18: 305-328.

BERMINGHAM, E., MCCAFFERTY, S.A. & MARTIN, A.P. 1997. Fish biogeography and molecular clocks: perspectives from the Panamanian Isthmus. Cap. 8. Pp. 113-128. En: Kocher, T.D. y Stepien, C.A. Molecular Systematics of Fishes. Academic Press Limited, London.

BERMINGHAM, E., ASWANI, V., CASTILLO, A. & GONZÁLEZ, R. 2001. Peces de agua dulce de Panamá. Pp. 32-38. En: Heckadon-Moreno, S. (Editor). Panamá: Puente Biológico. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá, 233 p.

BÓHLKE, J.E. & CHAPLIN, C.C.G. 1993 (2ed.). Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Waters. University of Texas Press, Austin, USA, 771 p.

BOZEMAN, E.L. & DEAN, J.M.. 1975. Salinity considerations of freshwater fish of the Panama Canal System. Special Report to the Panama Canal Company, 22 p.

BREDER, C. M. 1925. Notes on fishes from three Panama localities. Zoologica 4(4): 137-158.

BREDER, Jr., C.M. 1933. The fishes of Barro Colorado, Gatun Lake, Panama. Zoologica 9(16): 565-572.

BREDER, Jr., C.M. 1944. A revised list of the fishes of Barro Colorado, Gatún Lake, Panama. Copeia 1944(2): 86-89.

BRIGGS, J.C. 1968. Panamá´s sea-level canal. Science 162: 511-513.

BRIGGS, J.C. 1969a. Briggs reply. BioScience 19(4): 301.

BRIGGS, J.C. 1969b. The sea-level Panama Canal: Potencial biological catastrophe. BioScience 19(1): 44-47.

BROCKMANN, F.W. 1965. A taxonomic study of the Panamanian freshwater gobies of the general *Awaous* and *Sicydium*. Tesis de Maestría, Florida State University, Tallahassee, 73 p.

BUSSING, W.A. 1987. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 271 pp.

BUSSING, W. A. 1998. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 46 (supl.2): 1-468.

CATEC. 2003. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III: autopista de acceso al Segundo Puente sobre el Canal de Panamá-sección este (tramo IV), Consultores de Ambiente y Tecnología, S.A., pag. var.

CCML. 2000. Especies de peces colectadas en las esclusas de Miraflores durante el 22 de septiembre del 2000. Informe Interno. pag. var.

CCML. 2001a. Organismos colectados en las esclusas de Pedro Miguel durante el 12 de julio del 2001. Informe Interno. pag. var.

CCML. 2001b. Especies de peces colectadas en las esclusas de Gatún durante el 18 de septiembre del 2001. Informe Interno. pag. var.

CCML. 2003. Organismos colectados en las esclusas de Gatún durante el 16 de septiembre del 2003. Informe Interno. pag. var.

CEREB. 1986. Estudio de la fauna para el relleno sanitario de Mocambo, Ciudad de Panamá. Informe Final. CEREB-UP para MIPPE-CONAMA, Fondo de Pre-Inversión, Panamá, 89 pp. + anexos.

CEREB-ACP. 2004. Evaluación Ambiental del Proyecto de Profundización del Canal de Navegación del Canal de Panamá, CEREB-UP/ACP, Panamá, pag. Var.

CHICKERING, A.M. 1930. An atlantic pipefish caught in transit through the Panama Canal. Copeia 1930(173): 85-86.

CONKEI, D. 1997. Cichlids of North and Central America. T.F.H. Publications, USA, 64 p.

CROW, G.E. 2002. Plantas Acuáticas del Parque Nacional Palo Verde y el valle del río Tempisque. Editorial del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica, 296 p.

EIGENMANN, G.H. 1920. The fresh-water fishes of Panama east of longitude 80°W. Contr. Zool. Lab. Of Indiana University. 7(175): 3-18.

EVANS, H.E. 1952. Notes on some fishes from central Panama and the Canal Zone. Copeia 1952(1):43-44.

EVERMANN, B.W. & GOLDSBOROUGH, E.L. 1909. Notes on some fishes from the Canal Zone. Proc. Biol. Soc. Wash., 22: 95-104.

FINK, W.L. & WEITZMAN, S.H. 1974. The So-called Cheirodontin fishes of Central America with descriptions of two new species (Pices: Characidae). Smithsonian Contribution to Zoology (172): 1-46.

FISHBASE. 2005. Catálogo mundial de peces. Froese, R. y Pauly, D. (Editores), World Wide Web electronic publication. http://www.fishbase.org/. version (05/2005)

FISCHER, W. (ed.). 1978. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Western Central Atlantic (fishing area 31), vol. II - VI. Roma, Italia, var. pag.

FISHER, W., KRUPP, F. SCHNEIDER, W. SOMMER, C. CARPENTER, K.E. & NIEM, V.H.. 1995a. Guía FAO Para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca, Pacífico Centro-Oriental. Vol. II (Vertebrados parte 1): 647-1200 p.

FISHER, W., KRUPP, F. SCHNEIDER, W. SOMMER, C. CARPENTER, K.E. & NIEM, V.H. 1995b. Guía FAO Para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca, Pacífico Centro-OrientalVol. III (Vertebrados parte 2): 1201-1813 p.

GOMEZ, J.A. VILLALAZ, J.R. SOLER, A. & AVERZA-COLAMARCO, A.A. 1999. monitoreo biológico de las especies colectadas en los juegos de esclusas del Canal de Panamá. XVIII Congreso Científico Nacional, 4 al 8 octubre de 1999, Resumen, Programa-Ponencias, pag. 73.

GONZALEZ, G.R. 1995. Estado de los peces exóticos introducidos en las aguas continentales de Panamá. Brenesia (43-44): 55-59.

GONZALEZ, G.R. 2000. Los Principales Peces de los Lagos y Embalses Panameños. Edición Privada, 56 p.

GORMAN, G.C., KIM, Y.J. & RUBINOFF, R. 1976. Genetic relationships pf the three species of *Bathigobius* from the Atlantic and Pacific sides of Panama. Copeia 1976(2): 361-364.

GUTIERREZ, R. AMORES, R. GONZALEZ, R. NAVAS, D. KORYTKOWSKI, CH. & BARRIOS, H. (edit.). 1995. El Inventario Biológico del Canal de panamá IV: El Estudio de Aguas Continentales y Entomológico, SCIENTIA (Panamá), Número Especial 4: 1-297.

HILDEBRAND, S. F. 1937. The tarpon in the Panama Canal. Sci. Monthy 44. 237-248.

HILDEBRAND, S.F. 1938. A new catalogue of the freshwater fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 22(4): 215-359.

HILDEBRAND, S. F. 1939. The Panama Canal as a passaway for fishes, with list and remarks on the fishes and invertebrates observed. Zoologica 24 (1): 15-45.

HOLLISTER, G. 1934. Young *Megalops cyprinoides* from Batavia, Duthc East India, including a study of the caudal skeleton and a comparasion with the Atlantic species, *Tarpon atlanticus*. Zoologica 24(28): 449-475.

HUBBS, C.L. 1953. Geographic and systematic status of the fishes described by Kner and Steindachner in 1863 and 1865 from fresh waters in Panama and Ecuador. Copeia 1953(3):141-148.

JONES, M.L. (Editor). 1972. The Panamic Biota: Some observations prior to a sea-level canal. reimp. Bull. Biol. Soc. Wash. (2):1-269.

JONES, M.L. & DAWSON, C.E. 1973. Salinity-Temperature profiles in the Panama Canal locks. Marine Biology 21: 86-90.

KRAMER, D.L. 1978. Terrestrial group spawning of *Brycon petrosus* (PICES: CHARACIDAE) in Panama. Copeia 1978 (3): 536-537.

LESCHINE, T.M. 1981. The Panamanian sea-level canal. Oceanus 24(2): 20-30.

LOFTIN, H.G. 1965a. The geographiacal distribution on freshwater fishes in Panama. Ph.D. thesis, Florida State University, Thalahassee, 264 pp.

LOFTIN, H.G. 1965b. On unusual distribution records from the Panama Canal Zone region. Caribbean J. Sci. 5: 83-86.

MAESTRE, M.C. & VARGAS, B.M. 1989. Estudio parasitológico y microbiológico del pez sargento (Cichla ocellaris) como base para su calidad sanitaria. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 132 p.

McCOSKER, J. E. & DAWSON, C. E. 1975. Biotic passage through the Panama Canal, with particular reference to fishes. Mar. Biol. 30: 343-351.

MEEK, S.E. & HILDEBRAND, S.F. 1912. Descriptions of new fishes from Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser. 10(6):67-68.

MEEK, S.E. & HILDEBRAND, S.F. 1913. New species of fishes from Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser. 10(8):77-91.

MEEK, S.E. & HILDEBRAND, S.F. 1916. The Fishes of the Freshwaters of Panama. Field. Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 10(15): 217-374.

MEEK, S.E. & HILDEBRAND, S.F. 1923, 1925, 1928. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (215, 226, 249): 1-1945.

MENDOZA, R.E. & GONZALEZ, J.E. 1991. Plantas Acuáticas de Panamá. Editorial Universitaria, Panamá, República de Panamá. 224 p.

MENZIES, R.J. 1968. Transport of marine life between oceans through the Panama Canal. Nature 220: 802-803.

MILLER, R.R. 1966. Geographical distribution of central american freshwater fishes. Copeia 1966(4): 773-802.

MILLER, R.R. 1976. Geographical distribution of central american freshwater fishes, with addendum. Pp. 125-156 EN: T:B:Thorson (ed.), Investigations of the Icthyofauna of Nicaraguan Lakes, Univ. Nebraska, Lincoln, 663 pp.

MILLLER, R.R. 1982. Pices, Pp. 486-501. En: Hurlbert, S.H. & Villalobos-Figueroa, A. (Edit.). Aquatic Biota of Mexico, Central America and The West Indies, San Diego State University, San Diego, 529 p.

MYERS, G.S. 1966. Derivation of the freshwater fish fauna of central america. Copeia 1966(4): 766-773.

PERDICES, A. BERMINGHAM, E. MONTILLA, A. & DOADRIO, I. 2002. Evolutionary history of the genus *Rhamdia* (Teleostei: Pimelodidae) in Central America. Molecular Phylogenetics and Evolution 25(2002): 172-189.

ROBINS, C. R. BAILEY, R. M. BOND, C. E. BROOKER, J. R. LACHNER, E. A. LEA, N. & SCOTT, W. B. 1980. A List of Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada (4 edit.). Amer. Fish. Soc., Special Publication No. 12, Bethesda, Maryland, 174 pp.

ROSEN, D.E. & BAILEY, R.M. 1963. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. New York 126(1): 1-126.

RUBINOFF, I. 1968. Central America Sea-level Canal: Possible biological effects. Science 161: 875-861.

RUBINOFF, I. 1969. The Sea-Level Canal controversy. Biological Conservation 3(1); 33-36.

RUBINOFF, R. & RUBINOFF, I. 1968. Interoceanic colonization of marine goby through the Panama Canal. Nature 217(5127): 476-478.

RUBINOFF, R. & RUBINOFF, I.. 1969. Observations on the migration of a marine goby through the Panama Canal. Copeia (2): 395-397.

RUBINOFF, R. & RUBINOFF, I.. 1971. Geographic and reproductive isolation in Atlantic and Pacific populations of Panamanian *Bathygobius*. Evolution 25(1): 88-97.

SHEFFEY, J.P. 1968. When Caribbean and Pacific waters mix. Science 162: 1329.

SHEFFEY, J.P. 1969. Unnecessary alarm. Bioscience 19(4): 300-301.

SMITH, S.A. BELL, G. & BERMINGHAM, E. 2004. Cross-Cordillera EXCHANGE MEDIATED BY THE panama Canal increased the species richness of local freshwater fish assemblages. Proc. R. Soc. Lond. B on line 04PB0208: 1-8.

SWANSON, P. L. 1946. Tarpon in the Pacific. Copeia (3): 175.

TOPP, R.W. 1969. Interoceanic sea-level canal: effects on the fish faunas. Science 165 (3900); 1324-1327.

TOVAR, J.A. & BARCIA, C. 1993. Variaciones estacionales del crecimiento, reproducción y alimentación del *Cichla ocellaris* (Bloch y Schnieder) en el lago Gatún. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 75 p.

TRINGALI, M.D. BERT, T.M. SEYOUM, S. BERMINGHAM, E & BARTOLACCI, D. 1999. Molecular phylogenetics and ecological diversification of the transisthmian fish genus *Centropomus* (Perciformis: Centropomidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 13(!): 193-207.

UNIPAN/CCML-ACP. 2004. Proyecto: Colecta y Análisis de Muestras Biológicas de los lagos Gatún y Miraflores. No. 5: Ictiofauna. Informe Final, CCML-FACINET para la Autoridad del Canal de Panamá, 22 páginas + anexos.

VASQUEZ-MONTOYA, R. 1983. Peces marinos en el Lago Bayano. Pp. 20-26. En. (Candanedo & D'croz ed.), Ecosistema Acuático del Lago Bayano: un embalse tropical, Publicación Técnica, IRHE, Panamá. 38 pp.

VASQUEZ-MONTOYA, R., & THORSON, T.B. 1982. The bull shark (*Carcharhinus leucas*) and largetooth sawfish (*Pristis perotteti*) in Lake bayano, a tropical man-made impoundment in Panamá. Env. Biol. Fish 7(4): 341-347.

VILLALAZ, J. & GÓMEZ, J.A. 1986. Estudio biológico de las especies colectadas en las esclusas de Gatún y Pedro Miguel (1985-1986). Informe Final. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, U.P. 18 p.

VOSS, G. L. 1978. Panama sea-level canal-II: biological catastrophe or grand experiment?. Sea Frontiers 24(4): 206-213.

WALES, G. 1978. Panama Sea-level canal-I. Sea Frontiers 24(4): 203-204.

WALFORD, L. A. 1974. Marine Game Fishes of the Pacific Coast from Alaska to the Equator. T.F.H. Publications Inc., New Jersey, Smithsonian Institution, 205 pp.

ZARET, T.M. 1971a. Studies on Predator-prey Interactions in a Tropical Lacustrine Ecosystem. Tesis de Doctorado, Yale University.

ZARET, T.M. 1971b. The distribution, diet and feeding habits of the atherinid fish *Melaniris chagresi* in Gatun Lake, Panama Canal Zone. Copeia 1971: 341-343.

ZARET, T.M. 1972a. Predatory prey interaction in a tropical lacustrine ecosystem. Ecology 53: 248-257 (evolución en los trópicos-STRI)

ZARET, T.M. 1972b. Notes on distribution, diet and feeding habits of the atherinid fish *Melaniris chagresi* in Gatun lake, Panama Canal Zone. Copeia 1972(2): 341-343.

ZARET, T. 1977. Diferencias en la estacionalidad de las comunidades de los lagos y ríos tropicales, IV Symposium Internacional de Ecología Tropical, Panamá. Tomo II. 726-738.

ZARET, T.M. 1984. Cap. 18. Central American Limnology and Gatun Lake, Panamá. Pages. 447-465. EN: Taub, F.B. (ed.), Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs, Elsevier Sciences Publishers, Amsterdan.

ZARET, T. & R.T. PAINE. 1973. Species introduction in a tropical lake. Science 182 (4111): 449-455.

ZARET, T.M. & A.S. RAND. 1971. "Competition in tropical Stream Fishes: Support for the Competitive Exclusion Principle". Ecology 52: 336-342.

ANEXOS

FIGURAS

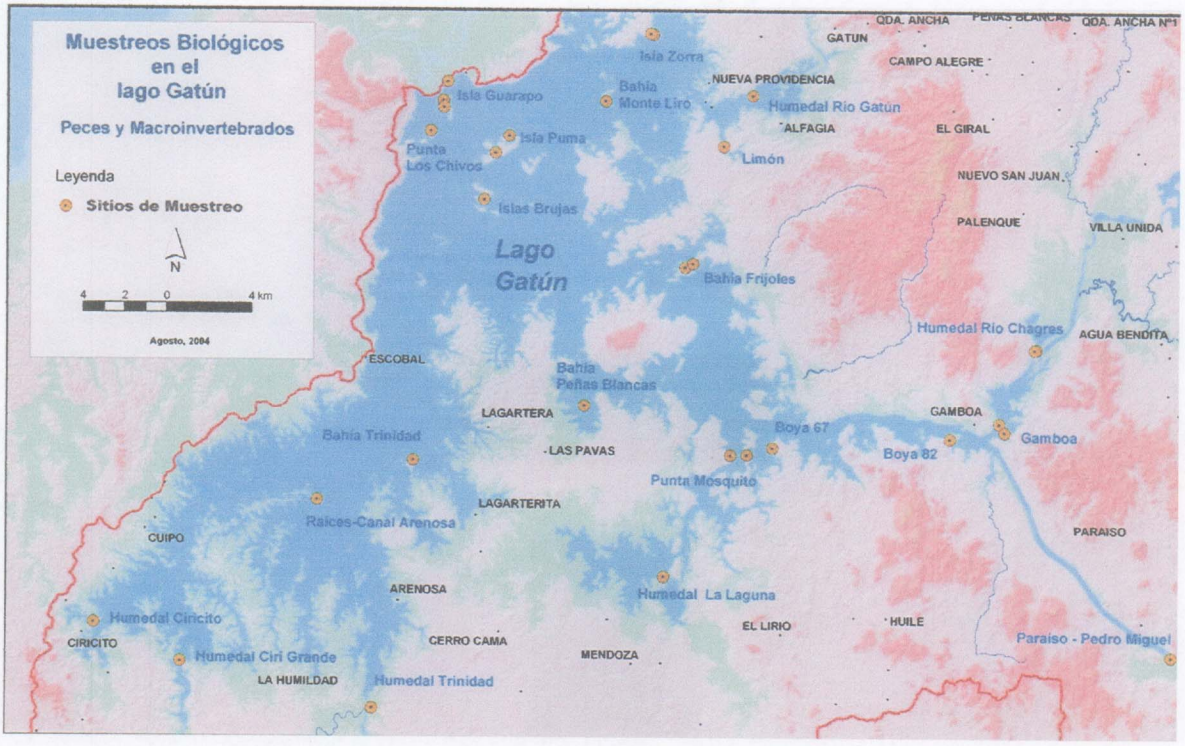


Figura 1a. Estaciones de muestreo lago Gatún
Fuente: ACP-2004

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún.
Fotos. Fuente ACP

E. 1 (Punta los Chivos)

E. 2 (Isla Guarapo)

E. 3 (Isla Puma)

E. 4 (Bahía Montelirio)

E. 5 (Isla Zorra)

E. 6 (Humedal Río Gatún)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 7 (Limón)

E. 8 (Islas Brujas)

E. 9 (Bahía Trinidad)

E. 10 (Raíces-Canal Arenosa)

E. 11 (Humedal Río Trinidad)

E. 12 (Humedal Ciri Grande)

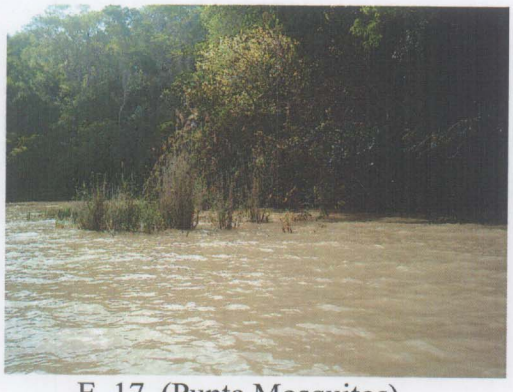
Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 13 (Humedal Ciricito)

E. 14 (Bahía Peñas Blancas)

E. 15 (Bahía Frijoles)

E. 16 (Boya 67)



E. 17 (Punta Mosquitos)

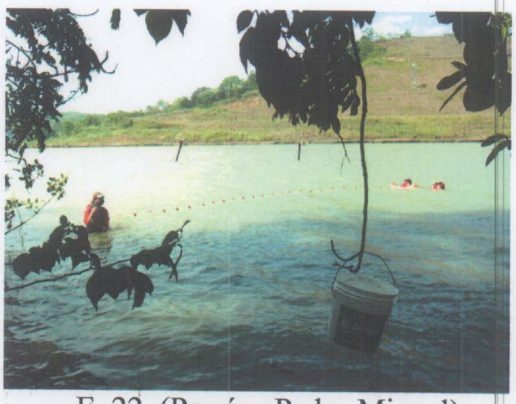
E. 18 (Humedal La Laguna)

Figura 2a. Estaciones de muestreo lago Gatún. (continuación)
Fotos. Fuente ACP

E. 19 (Boya 82)

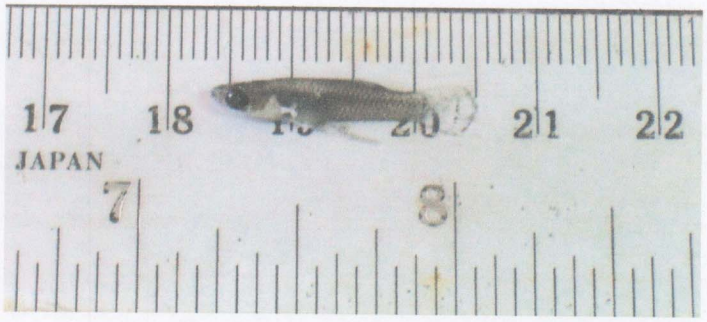
E. 20 (Humedal del Río Chagres)

E. 21 (Gamboa)



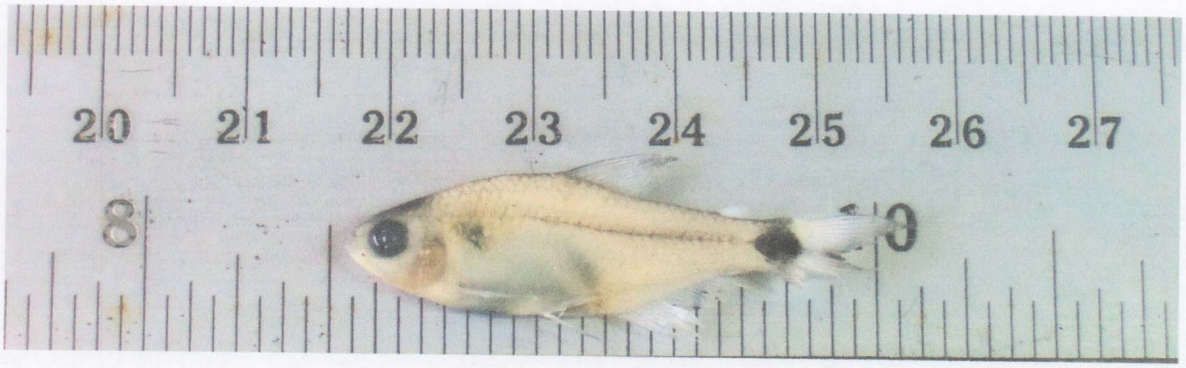
E. 22 (Paraíso-Pedro Miguel)

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún



Gambusia nicaraguensis

Gobiomorus maculatus



Pseudocheirodon arnoldi

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún (continuación)

Brachyrhaphis cascajalensis

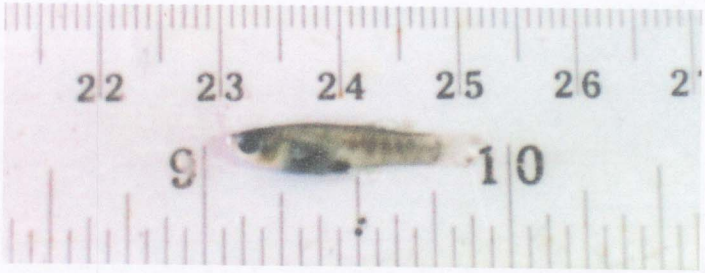
Poecilia gillii

Parachromis dovii

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún (continuación)

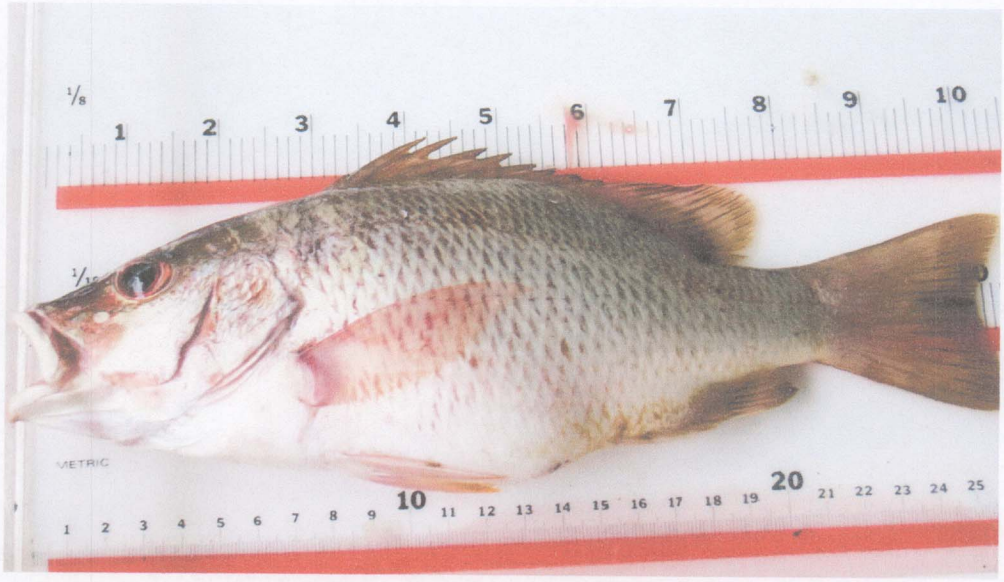
Sicydium altum

Astyanax ruberrimus

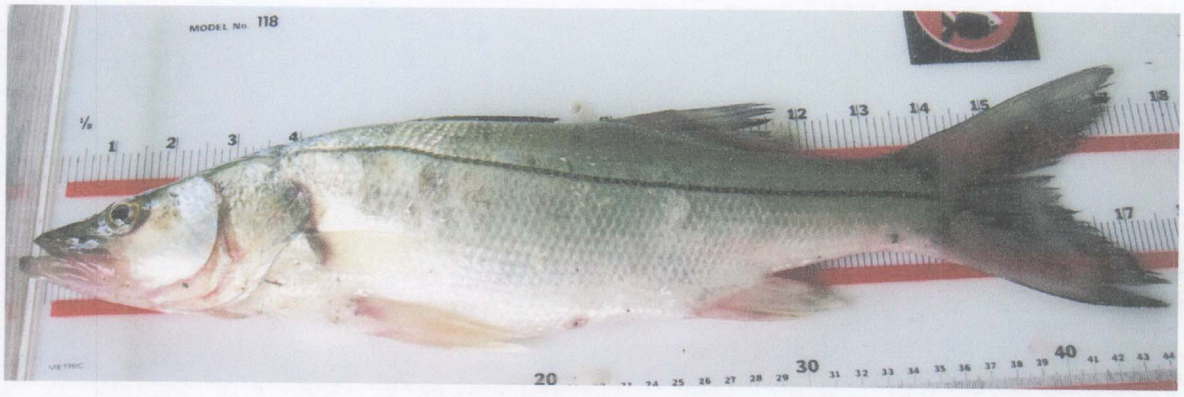


Neoheterandria tridentiger

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún (continuación)



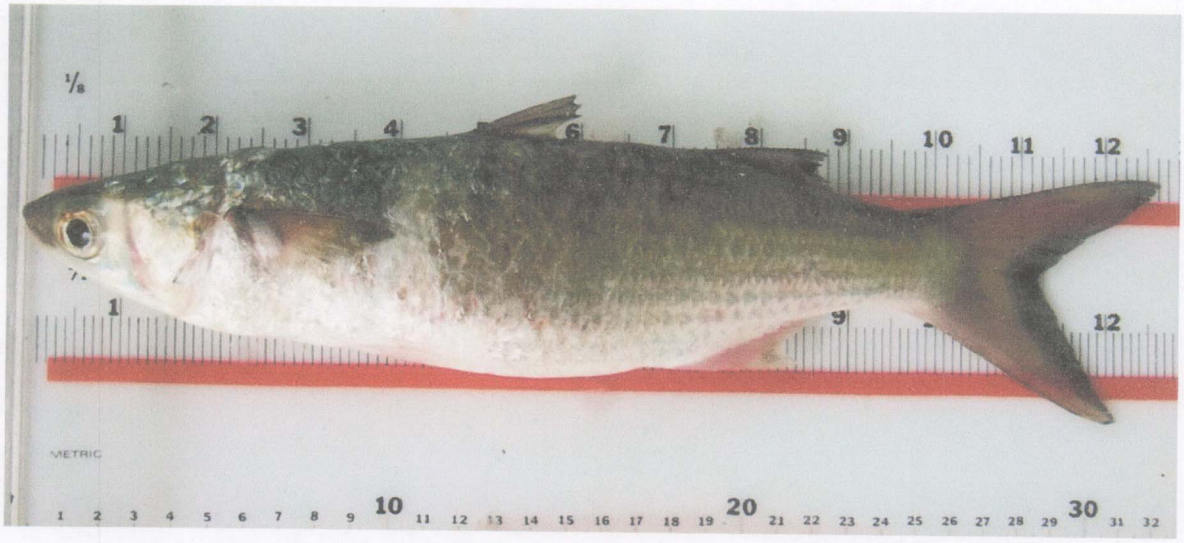
Lutjanus colorado



Centropomus nigrescens

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún (continuación)

Awaous banana

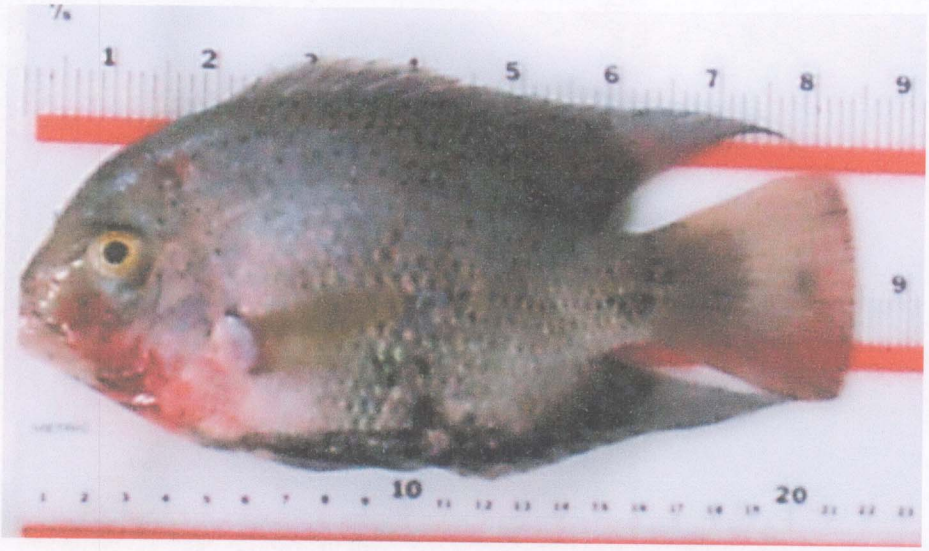


Mugil curema

Figura 3a. Principales especies de peces colectadas en el lago Gatún (continuación)

Brycon striatulus

Oreochromis niloticus niloticus



Vieja maculicauda

Figura 1b. Estaciones de muestreo lago Miraflores
Fuente: ACP-2004

Figura 2b. Estaciones de muestreo lago Miraflores.
Fotos: Fuente ACP

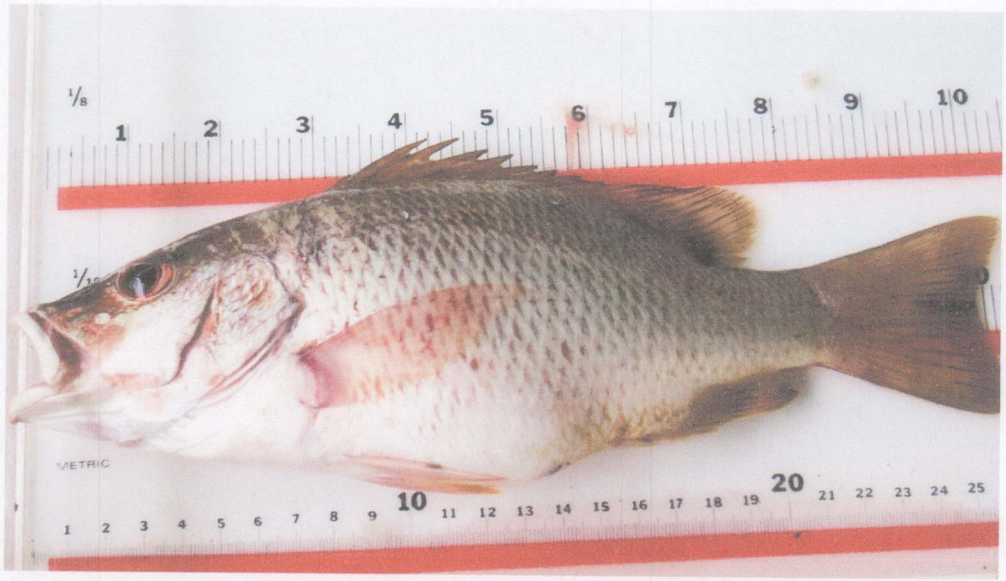
E. 23 (Miraflores Tripartita)

E. 24 (Humedal Río Cocolí)

Figura 3b. Principales especies de peces colectadas en el lago Miraflores

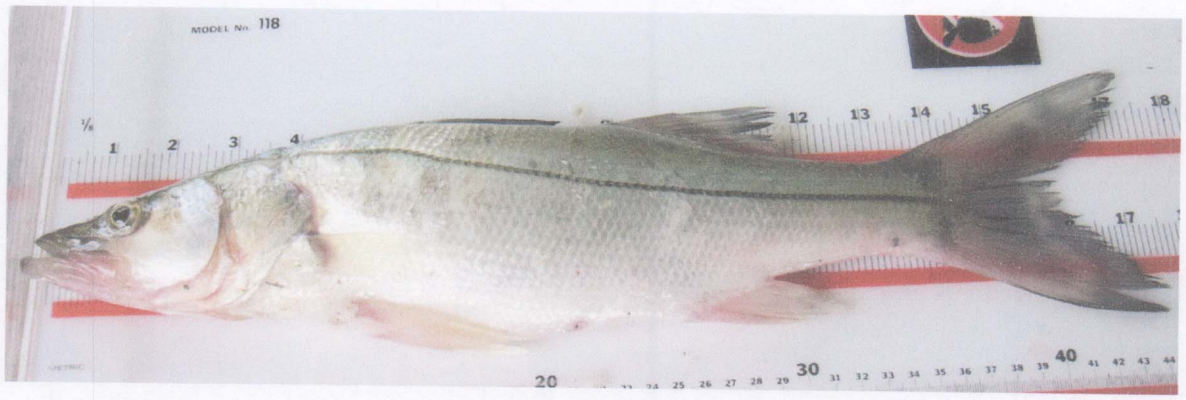
Poecilia gillii

Astyanax ruberrimus

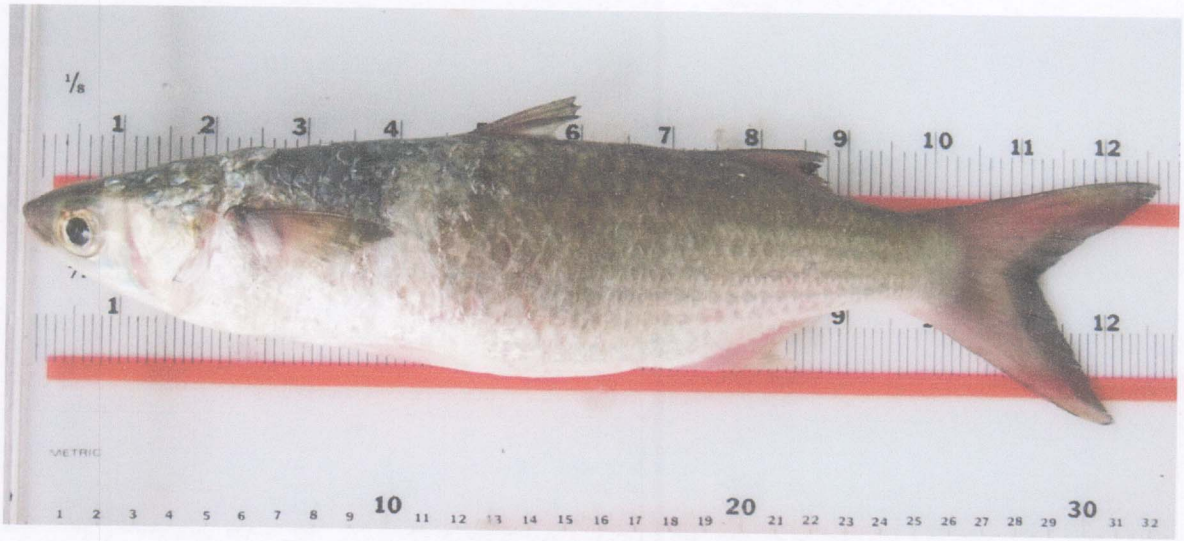


Lutjanus colorado

Figura 3b. Principales especies de peces colectadas en el lago Miraflores (continuación)



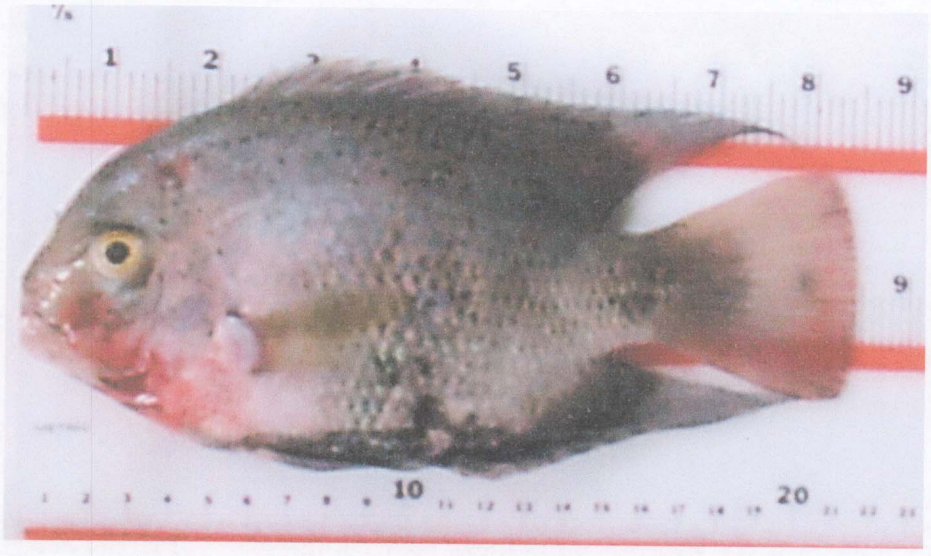
Centropomus nigrescens



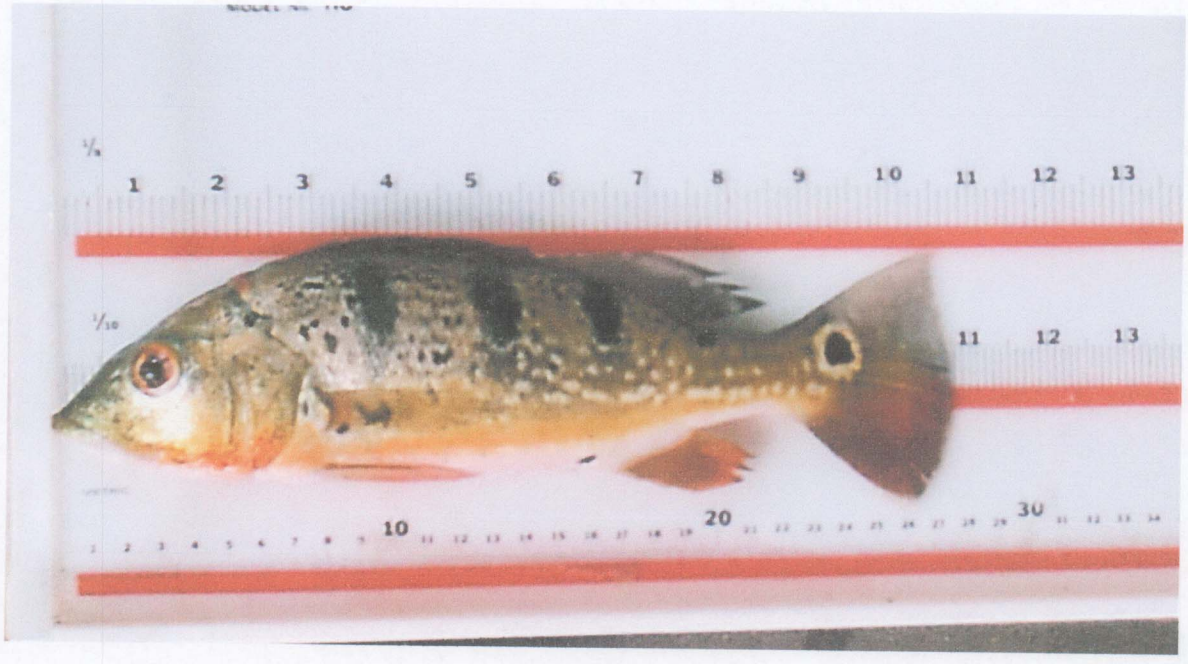
Mugil curema

Oreochromis niloticus niloticus

Figura 3b. Principales especies de peces colectadas en el lago Miraflores (continuación)

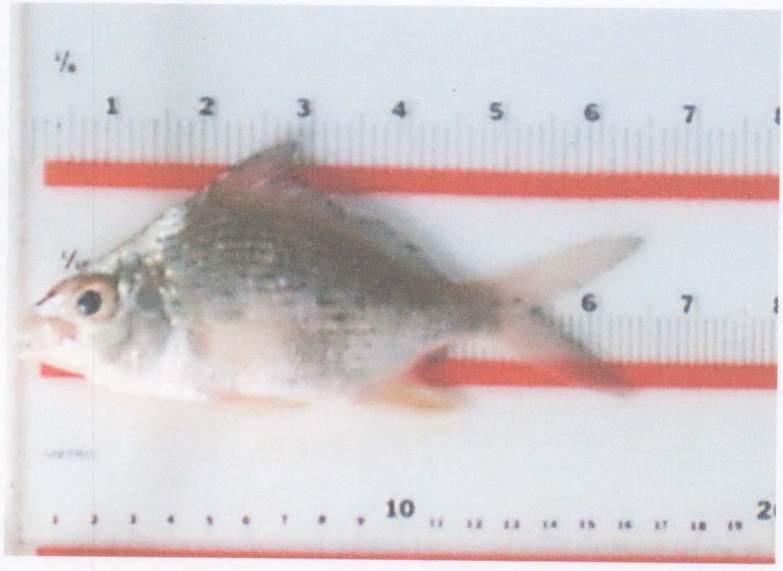


Vieja maculicauda

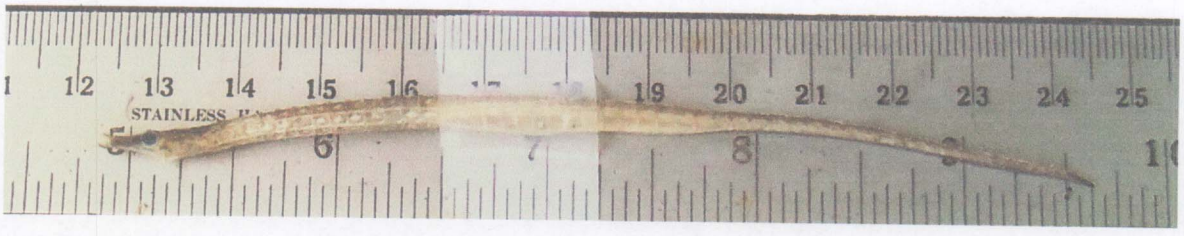


Cichla monoculus

Figura 3b. Principales especies de peces colectadas en el lago Miraflores (continuación)



Diapterus peruvianus



Pseudophallus starskii

Gobionellus microdon
Fuente: Franklin Guardia/ACP

CUADROS

Cuadro No. 1a: Descripción de las Estaciones, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 1. Punta Los Chivos: Colectada el 28 de abril, día nublado con lluvia, transparencia 4.10 metros, profundidad de colecta 0 a 12.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca maleza acuática flotante, abundantes mantos de *Hydrilla* sp. Cerca de la orilla, se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas. Se pusieron dos trasmallos de 16 cm y uno de 6.75 cm colectando dos sargentos en el de 16 cm.

E. 2. Isla Guarapo: Colectada el 3 de mayo, día nublado con lluvia, transparencia 3.65 metros, profundidad de colecta 0 a 11.10 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se observó la presencia de viejas entre los barcos hundidos, se muestreo en la vegetación sumergida (similar a"Thalassia" no se pudo identificar) y en la poca maleza acuática de las orillas por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas. Se pusieron 3 trasmallos (2 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 2 tilapias en trasmayo de 16 cm.

E. 3. Isla Puma: Colectada el 3 de mayo, día parcialmente nublado, con un fuerte sol, transparencia 2.60 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicio la colecta en isla frente a las esclusas de Gatún, lugar profundo, con vegetación nativa en la tierra y poca maleza acuática en las orillas, por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas. En la rampa de Gatún se observó la presencia de *Mugil curema*, *Agonostomus monticola*, *Vieja maculicauda*, *Cichla oscellaris*, posible cardumen de juveniles de jurel. Se pusieron 2 trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 1 sargento, en trasmayo de 6.75 cm.

E. 4. Bahía Montelirio: Colectada el 4 de mayo, día soleado, poca brisa, transparencia 3.46 metros, profundidad de colecta 0 a 11.20 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática hacia las orillas (juncos, *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp,) y se encontró mantos de hierbas sumergidas (similar a "Thalassia", no se pudo identificar) dentro de la cual se utilizó la rastra. Área muy profunda, sin playas para colectar, por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarraya (parivivos, sardina, pez pipa, se capturó un engraulidae). Debajo del puente del ferrocarril, se observaron la presencia de gran cantidad de sardinas, aparentemente comiendo plancton, se hicieron unos lances con chinchorro y se colectaron aterinidaes y se observaron *Agonostomus monticola*.. Se pusieron 2 trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 1 *Mesonauta festivus* en el trasmayo de 6.75 cm que se puso paralelo a la vía del tren.

E. 5. Isla Zorra: Colectada el 4 de mayo, día soleado, transparencia 3.74 metros (aguas muy transparentes), profundidad de colecta 0 a 6.50 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Abundante maleza acuática (junco, *Hydrilla* sp, hierba, *Ceratophyllum* sp), Se colecto desde el bote y en

algunas áreas poco profundas con balayos, redes de mano y atarrayas (pez pipa, parivivo, sardina) y en otras áreas con fondo de hojarasca, *Ceratophyllum* sp se utilizó la rastra (gobidos, camarones). Se observaron bastante *Vieja maculicauda* y se vio una muerta. Se pusieron 2 trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 1 sargento, en trasmayo de 6.75 cm.

E. 6. Humedal Río Gatún: Colectada el 5 de mayo, día soleado, transparencia 2.00 metros (en la parte del río agua clara y profunda), profundidad de colecta 0 a 5.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Mucha maleza acuática flotante compuesta principalmente por *Eichornia crassipes*. Se colecto desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas (sargento, sardina maná).Se pusieron 2 trasmallos (2 de 16 cm alrededor de las islas y 1 de 6.75 cm en la desembocadura del río) colectando 3 sábalo pipón. Se recorrió el río aguas arriba hasta aproximadamente un kilómetro haciéndose un muestreo el cauce del río y dos lagunas aledañas a mano izquierda. Se encontró dos pescadores que tenían como producto de su pesca sargentos de distintas tamaños. Se observó la presencia del tarpon (sabalo real).

E. 7. Limón: Colectada el 5 de mayo, día soleado inicialmente y posteriormente lluvioso, transparencia 2.70 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros, (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Poca vegetación flotante (*Eichornia crassipes*), (*Hydrilla* sp hay maleza ribereña principalmente herbaceas. Área profunda por lo que se colectó desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas (roeboides, parivivo y pez pipa). Se pusieron 2 trasmallos (2 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando una vieja maculicauda y un barbudo flotante recién muerto.

E. 8. Islas Brujas: Colectada el 28 de abril, día nublado, transparencia 3.05 metros (agua clara con canales de navegación profundos), profundidad de colecta 0 a 14.90 m (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior), fondo con troncos sumergidos, con vegetación flotante y poca maleza acuática en las orillas, por lo que se colecto desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas (parachromis, pez pipa, tilapia, sardina). Un pescador entrevistado informó la presencia de tilapia, jurel, colosoma, sábalo real, oscar, róbalo, bagre y peje perro. Se observó la presencia de viejas, sargento.
Se pusieron 2 trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando dos sargento

E. 9. Bahía Trinidad: Colectada el 21 de abril (al lado de la lagartera en las proximidades del área de cultivo de tilapias) , día soleado sin brisa, transparencia 2.5 metros, profundidad de colecta 0 a 4 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Fondo claro con troncos, además de la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp,), por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas (parivivos, pez pipa). Además se colectó (atarraya y chinchorros) en la playa frente al pueblo de la Lagartera. Se pusieron tres trasmallos (2 de 16 cm cerca de la zona de cultivo de tilapia y 1 de 6.75 cm en una isla cercana a la entrada del pueblo de la Lagartera) No se capturó nada en los trasmallos.

E.10. Raíces-Canal Arenosa: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 1,40 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior).Se colectó en las cercanías de las islas en medio de la maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierba, etc.) desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas (parivivos, peces pipa). Se pusieron dos trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm rodeando el islote cercano a Raíces), no se capturó nada en los trasmallos .

E. 11. Humedal Río Trinidad: Colectada el 19 de abril, día soleado, transparencia 0.50 metros profundidad de colecta 0 a 2.5 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto en la boca del río en la cual no habían playas, mucha maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, helecho) por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas (parivivos). Se pusieron dos trasmallos (1 de 16 cm en la desembocadura del río y 1 de 6.75 cm en una laguneta cercana a la entrada) colectando una a tilapia, una vieja y un sargento en el de 16 cm y 15 curimatas

E. 12. Humedal Ciri Grande: Colectada el 29 de abril, día soleado con viento, transparencia 3.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.60 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). En el área externa, fuera de la boca del río, se observa la presencia de grandes mantos de *Hydrilla* sp, combinados con otras malezas acuáticas (*Ceratophyllum* sp.) Por lo que se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas (parivivos) y se colocó un trasmallo de 16 cm. (no colecto nada). Posteriormente se colocó un trasmallo de 16 cm a la entrada de la boca del río (no colecto nada) y el trasmallo de 6.75 cm en el curso del río (colecto 1 sargento). Durante el desplazamiento en el área interna del río, se encontró gran cantidad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, Brachiaria sp, *Eleocharis* sp.), en la cual se colectó desde el bote con balallos, redes de mano y atarrayas (parivivos, macana y anguila-colectada debajo de las raíces de eichornia, astianax, roeboides,. Se pudieron ubicar algunas playas, en las cuales se colectó con chinchorrollos y atarrayas (parivivos, astyanax). Vale la pena señalar la existencia de gran cantidad de sedimento sumamente fino en suspensión, producto de la gran deforestación observada, a lo largo de los márgenes del río, que se han convertido en potreros. La colecta mostró ausencia de peces en las áreas inundadas con crecimiento de hierbas, sin embargo se observó la presencia de tortugas verdes (jicotea).

El primer trasmallo se colocó cerca de la boca del río. Allí, el agua era clara, con presencia de *Hydrilla* sp, *Ceratophyllum* sp como representante de la vegetación acuática sumergida y *Motrichardia arborescens* miembro de la flora ribereña. El segundo trasmallo se coloco más hacia fuera de la boca del río. En el margen de tierra firme se observó gramíneas como *Brachiaria* sp, y otras desconocidas de utilidad en la ganaderia.

Una vez colocados los trasmallos se incursionó río arriba y a lo largo de las márgenes de su cauce se pudo apreciar pastizales de *Brachiaria* sp, *Eichornia crassipes* y fondo lodoso. Actividad ganadera en ambas riberas.

En algunas áreas del recorrido se observó a la hierba acuática *Polygonum hispidum*. En algunos sectores el bosque de galería se reduce a algunos árboles típicos de las riberas de los ríos (en la parte más distal del canal) y en el resto es inexistente.

E. 13. Humedal Ciricito: Colectado el 29 de abril, día soleado, transparencia 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 4.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp, *Eleocharis* sp, *Eichornia* sp,) en dichas áreas se colectó desde el bote con balayos, redes de mano y atarrayas (parivivos, pez pipa). En ciertas áreas se pudieron encontrar desembarcaderos y muelles, en los cuales se colectó con chinchorro pequeño, balayos y atarrayas (parivivos, gobidos, astyanax). Se pusieron tres trasmallos (2 de 16 cm y 1 de 6.75 cm), no se colecto nada.

E. 14. Bahía Peñas Blancas: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia 2.65 metros, profundidad de colecta 0 a 3.70 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Ceratophyllum* sp, *Annoma globosa,* Palma de Corozo). Y sin playas, por lo que se colectó desde el bote con balayo, redes de mano y atarraya (se observo la presencia de sargentos, tilapia, vieja y tortuga). Se pusieron tres trasmallos (2 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 1 sargento.

Aguas claras, brisa fuerte más o menos de dirección norte. Vegetación sumergida: *Ceratophyllum* sp e *Hydrilla* sp. En el área existen varias islas parcial o totalmente inundadas (más inundadas que en la campaña anterior), o sea que era obvio el aumento del nivel de agua del lago. La vegetación marginal de estas islas la constituían *Brachiaria* sp y *Eleocharis* sp. Las islas la forman abundantes árboles de *Annona* sp, en su mayoría y algunas palmas de corozo.

Del lado de barlovento, no se observaron peces, excepto en un amplio manchón de *Hydrilla* sp alejado de las islas.

Al lado de sotavento, hacia más calor mayor, naturalmente porque era un lugar resguardado de la brisa. En las palmeras se observaron iguanas y en el agua abundaban los parivivos entre el *Ceratophyllum* sp. De ese lado de la isla un marinero avistó y recogió una cuerda con anzuelo, enredada en la rama de un árbol, la cual todavía contenía una sardina seca.

En otros puntos aledaños a las islas y de los trasmallos (más al oeste) la *Hydrilla* sp y *Ceratophyllum* sp se encontraban en fase de descomposición. Como resultado de la faena de pesca emergía una coloración rojiza producto de la descomposición de la vegetación propia del lugar. En la costa cercana a esos puntos se observó vegetación constituida de *Acrostichum aureum* y *Ceratopteris pteridoides*. Se avistaron tortugas y algunos peces (posiblemente viejas).

E. 15. Bahía Frijoles: Colectada el 25 de abril, día soleado sin brisa, transparencia del agua 0.15 metros , agua chocolate enfrente de Barro Colorado, están dragando, profundidad de colecta 0 a 8.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Panicum grande*, *Cyperus* sp, *Elecharis* sp, *Crinum sp*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum acuminatum*, *Polygonum punctatum*) y costera, tanto de las islas como de tierra firme (*Motrichardia arborescens*). En el lugar no se localizaron playas por lo que se colectó desde el bote con balayo, redes de mano y atarraya (tilapia, sargento, *Mesonauta festivus*). Se pusieron tres trasmallos (2 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando 1 sargento.

E. 16. Boya 67: Colectada el 26 de abril, día soleado, despejado con viento, transparencia del agua 0.50 metros. (influenciada por el dragado), profundidad de colecta 0 a 3.80 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de maleza acuática (*Hydrilla* sp.), donde se colectó desde el bote utilizando balayos, redes de mano y atarrayas (pez pipa, parivivos, camarones) adicionalmente se tomaron muestras en playas formadas con productos del dragado (sargento, aterinidae, sardinas). Se pusieron dos trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) colectando un sargento, tres mojarras (gerridae) y tres oscar.

E. 17. Punta Mosquitos: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 0.15 metros. (saliendo hacia el lago, toda la entrada de El Caño esta chocolate, se da cambio de la coloración, de verde a chocolate, por que están dragando), profundidad de colecta de 0 a 4.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Dentro del área de colecta se observó la presencia de gran cantidad de maleza acuática (Gramineas, *Eleocharis* sp, *Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, *Fuirena umbellata.*) y sin playas, por lo que se colecta desde el bote con balayos, redes de mano y atarraya (pipefish, roeboides, astianax, parivivo), se notó la presencia de gran cantidad de especies de agua dulce, que anteriormente solo se encontraban en las áreas cercanas a tierra firme y ríos, ahora se les colectó en las islas; posiblemente debido a la gran afluencia de agua dulce hacia el lago, además que la limitada visibilidad existente, les permitió trasladarse sin ser detectados por sus depredadores, desde las áreas cercanas a tierra firma hacia las islas . Trasmallo de 16 cm no colecto, el de 6.75 cm colectó 4 sargentos en total. (Un pez sargento saltó dentro de la lancha, justo en la caja que contenía las redes, ya que la lancha se encontraba atravesada en un angosto brazo del lago y el equipo estaba en plena faena con los balayos y atarrayas).

E. 18. Humedal La Laguna: Colectada el 18 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.00 metros, profundidad de colecta 0 a 3.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicialmente se tomaron muestras en la playita del pueblo, cerca en el área de la rampa pública, la cual tenia una gran cantidad de maleza acuática (*Commelina* sp, *Hydrilla* sp, *Ludwigia helminthorrhiza*).. Se colectó parivivos, astyanax. Posteriormente nos adentramos en un área con gran cantidad de maleza acuática ((*Hydrilla* sp, *Salvinia* sp, *Thypha* sp, *Motrichardia arborescens*, *Eichornia crassipes*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia* sp, *Hydrocotyle umbellata*, *Marsilea* sp) y sin playas, por lo que se colecta desde el bote con

balayo, redes de mano y atarraya. Trasmayo de 16 cm no colecto, el de 6.75 cm colectó 4 sargentos.

Se colecto hacía el norte de la toma nueva de agua. En el lugar abundaban parches de *Salvinia* sp frescas y en descomposición. Los intentos de muestreo demostraron la descomposición del material vegetal sumergido, de su mal olor y que teñia las redes de morado. La vegetación herbáceo se encontraba dispuesta sobre islas flotantes. Entre ellas podemos mencionas a *Salvinia* sp, *Thypha* sp, *Motrichardia arborescens*, *Eichornia crassipes*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia* sp, *Hydrocotyle umbellata*, *Marsilea* sp, *Brachiaria* sp, *Hydrilla* sp (pero solo como arribazón)

E. 19. Boya 82: Colectada el 26 de abril, día soleado, transparencia del agua 2.90 metros (100%), profundidad de colecta 0 a 2.90 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colectó inicialmente en el brazo de agua poco profundo, cuyo nivel del agua es afectado por el paso de los barcos, conocido como Isla Gorgona. Inicialmente se tomaron muestras hacia el final de brazo, en el cual existen islas flotantes de plantas (helechos, *Eichornia* sp, *Hydrilla* sp) y otros desechos flotantes que vienen del río Chagres (dentro de esta área se observó la ausencia de peces, se estima que esto se puede deber al exceso de vegetación acuática que había consumido el oxígeno del agua y debido a que la colecta se inició muy temprano 6:35 am, el mismo aun no había sido repuesto por el proceso fotosintético). Posteriormente se colecto en algunas playas inundadas y finalmente en playas formadas con desechos del dragado (astianax, pipefish, aterinidae, etc.), se observó un lagarto. Se pusieron dos trasmallos (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) no colectó nada.

E. 20 Humedal del Río Chagres: Colectada el 27 de abril, día nublado, sin viento, transparencia del agua 1.10 metros, profundidad de colecta 0 a 4.50 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colecto dentro de la laguna, conocida como la Laguna Manatí, ya que en cierto período del año, en ella encontramos manatíes conjuntamente con sus crías, durante este tiempo las hembras son muy agresivas y no permiten que los botes se les acerquen (Sr. Ivan Javier alias Cachicambo el rey del lago, comunicación personal). La misma tiene gran cantidad y variedad de maleza acuática (*Hydrilla* sp, juncos, hierbas), no hay playas, se colecto entre la maleza acuática utilizando balayo, red de mano y atarraya. Vale la pena anotar la presencia de sedimento sumamente fino, tan fino que tupían la malla que cubría los balayos, impidiendo o dificultando el paso del agua a través de ella. Se puso un trasmallo de 16 cm, en el brazo de río paralelo a la laguna, que pesco dos sargentos y uno de 6.75 cm que no pescó nada.

E. 21. Gamboa: Colectada el 27 de abril, día soleado, sin viento, transparencia del agua 2.15 metros, profundidad de colecta 0 a 3.40 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Se colectó inicialmente en la playa (inundada) de la entrada al hotel Gamboa (camarón, sábalo pipón), en la cual había vegetación (*Hydrilla* sp, *Eichornia* sp, hierba). La total ausencia de los peces

colectados en el trabajo anterior, en la misma área, implico algún cambio drástico en la zona, posteriormente nos informaron (Ivan Javier alias Cachicambo el rey del lago, pescador residente por 20 años en la rampa pública de Gamboa) de la aplicación de matamalezas en todo el área, hacia 14 días. Vale la pena anotar, la total desaparición de las especies costeras, como los parivivos en dicha zona y la presencia de poca vegetación flotante. Se colectó en la Quebrada "Dompe" (área muy contaminada con desechos sólidos de diferentes tipos) gran cantidad de especies de agua dulce (chogorro, pejeperro, guavina, astyanax,), se observó la presencia de lomicandela y pimelodella, pero no se pudieron colectar). Según el Sr. Ivan Javier en esta zona se han capturado diferentes especies de peces (pargo dienton, róbalo, jurel, mezonauta, colossoma, gobidos, vieja, sargento, tilapia, carpa, sabalo real, amur ,etc.). Se colectó en la maleza acuática existente (*Hydrilla* sp, junco, *Eichornia* sp.) desde el bote, utilizando balayo, redes de mano y atarrayas. Se colocaron dos trasmallos en la zona cercana a la orilla en la entrada al hotel Gamboa (1 de 16 cm y 1 de 6.75 cm) en el trasmayo de 6.75 cm se capturó un oscar y 6 sabalo pipón (adicionalmente se observaron dos mas que se escaparon del trasmayo) en el de 16 cm nada.

E. 22. Paraíso-Pedro Miguel: Colectada el 14 de abril, día nublado, transparencia del agua 0.27 metros (lo limitado de la visibilidad es producto de que están dragando), profundidad de colecta 0 a 3.00 metros (el nivel del lago esta aproximadamente 1 metro más alto que durante el estudio anterior). Inicialmente se tomaron muestras en el área de la playita, cercana al muelle, poniendo el trasmayo de 6.75 cm (capturo 1 pargo rojo, 1 róbalo, 2 sabalo pipón, 3 sargentos, 1 vieja, 1 lisa de agua salada) en la parte exterior (rodeando el área de trabajo) y colectado posteriormente con chinchorros. No existe vegetación sumergida en dicha zona, solamente hierbas que penetran en agua somera, el fondo mayormente compuesto por fango y en ciertas áreas piedras fragmentadas. Se vio un lagarto dentro de l trasmayo. Posteriormente se colecto en las pozas de la cascada de río Grande (oeste del Corte Culebra) con fondo de piedra son vegetación sumergida, se observo un lagarto pequeño, se capturo chogorro, lisa de agua dulce, astyanax y roeboides. Finalmente, se colectó en la Cascada (este de Corte Culebra), inicialmente en la poza interna de la caída, fondo sin vegetación acuática y compuesto por sedimento no consolidado (producto de la acumulación de rocas, diferente a lo observado durante el estudio anterior), dentro de la cual se colectaron 8 pejeperro grandes (4 se devolvieron al agua); en la parte externa, en la playa junto al Canal, sin vegetación acuática sumergida, con chinchorro se colectaron parivivos, astyanax y pejerey

Cuadro No. 2a: Localización de las Estaciones (UTM). lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	Muestra	Este	Norte
E. 1. Punta Los Chivos	M1	616937 E	1021704 N
E. 2. Isla Guarapo	M1	617526 E	1023132 N
	M2	617560 E	1022819 N
E. 3. Isla Puma	M1	620689 E	1021486 N
	M2	620027 E	1020673 N
	M3	617733 E	1024032 N
E. 4. Bahía Montelirio	M1	625253 E	1023134 N
E. 5. Isla Zorra	M1	627503 E	1026302 N
	M2	627368 E	1026355 N
E. 6. Humedal Río Gatún	M1	632249 E	1023431 N
E. 7. Limón	M1	630879 E	1021033 N
E. 8. Islas Brujas	M1	619485 E	1018483 N
E. 9. Bahía Trinidad	M1	616192 E	1006117 N
E. 10. Raíces – Canal Arenosa	M1	611660 E	1004237 N
E. 11. Humedal Río Trinidad	M1	614318 E	994394 N
E. 12. Humedal Ciri Grande	M1	605244 E	996555 N
E. 13. Humedal Ciricito	M1	601099 E	998383 N
E. 14. Bahía Peñas Blancas	M1	624293 E	1008758 N
E. 15. Bahía Frijoles	M1	629051 E	1015305 N
	M2	629424 E	1015490 N
E. 16. Boya 67	M1	633241 E	1006804 N
E. 17. Punta Mosquitos	M1	632040 E	1006457 N
	M2	631250 E	1006437 N
E. 18. Humedal La Laguna	M1	628115 E	1000704 N
E. 19. Boya 82	M1	641627 E	1007276 N
E. 20. Humedal del Río Chagres	M1	645729 E	1011533 N
	M2	645648 E	1011515 N
E. 21. Gamboa	M1	643977 E	1008022 N
	M2	644231 E	1007597 N
E. 22. Paraíso - Pedro Miguel	M1	652103 E	997051 N

Cuadro No. 3a: Lista de Especies de Peces Colectadas, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	Nombre Común
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi (*Meek & Hildebrand, 1914)	Pejerey
	Atherinella pachylepis (Gunther, 1864)	Pejerey
Carangidae	**Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)	*Jurel
Centropomida	*Centropomus nigrescens* Günther, 1864	Robalo negro
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	Robalo
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus* (Kner & Steindachner, 1863)	Chogorro
	Amphilophus longimanus (Günther, 1867)	Carate
	Astronotus ocellatus (Agassiz, 1831)	Oscar
	Cichla (ocellaris) monoculus Spix & Agassiz, 1831	Sargento
	Mesonauta festivus (Heckel, 1840)	Vieja
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)	Tilapia
	Parachromis dovii (Günther, 1864)	Vieja
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	Vieja, Mojarra
Characidae	*Astyanax ruberrimus* Eigenmann, 1913	Sardina
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	Sábalo pipón
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)	Sábalo pipón
	Brycon striatulus (Kner, 1868)	Sábalo pipón
	Pseudocheirodon arnoldi (Boulenger, 1909)	Sardina
	Roeboides guatemalensis (Günther, 1864)	Sardina
	Roeboides ilseae Bussing, 1986	Sardina
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916	Sardina
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878)	Sardina
Eleotridae	*Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)	Guavina
	Eleotris picta Kner & Steindachner, 1863	Guavina
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	Guavina
	Gobiomorus maculatus (Gunther, 1859)	Guavina
Engraulidae	*Anchoa lucidae* (Jordan & Gilbert, 1882)	Anchoa
	Anchoa spinifer (Valenciennes, 1848)	Anchoa
Erythrinidae	*Hoplias microlepis* (Günther, 1864)	Pejeperro
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	Mojarra
	Eugerres lineatus (Humboldt, 1821)	Mojarra
Gobiidae	*Awaous banana* (Valenciennes, 1837)	Chupapiedra
	Sicydium altum Meek, 1907	Chupapiedra
	Sicydium antillarum Ogilvie-Grant, 1884	Chupapiedra
Lebiasinidae	**Piabucina panamensis* Gill, 1877	*Lomicandela
Lutjanidae	*Lutjanus colorado* Joedan & Gilbert, 1882	Pargo rojo
Megalopidae	**Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847	*Tarpón
Mugilidae	*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834)	Lisa

Cuadro No. 3a: Lista de Especies de Peces Colectadas (lago Gatún).

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005) página 2

Familia	Especie	Nombre Común
Mugilidae	*Mugil curema* Cuvier & Valenciennes	Lisa
Pimelodidae	**Pimelodella chagresi* (Steindachner, 1876)	*Barbudo
	Rhamdia guatemalensis (Gunther, 1864)	Barbudo
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis* (Meek & Hildebrand, 1913)	Parivivo
	Brachyrhaphis episcopi (Steindachner, 1878)	Parivivo
	Gambusia nicaraguensis Günther, 1866	Parivivo
	Neoheterandria tridentiger (Garman, 1895)	Parivivo
	Poecilia gillii (Kner, 1863)	Parivivo
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	Parivivo
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis* (Regan, 1914)	Macana
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795	Anguilla
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)	Pez pipa

21 Familias, 41 Géneros , 50 Especies.

Nota: El * indica especie observada durante los viajes de muestreo, pero que no fue colectada en el inventario.

Nomenclatura según:
Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2005. FishBase.
World Wide Web electronic publication.
www.fishbase.org, version (05/2005).

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*				10				
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*			Ob.					
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*								
	Amphilophus longimanus								
	Astronotus ocellatus								
	Cichla (ocellaris) monoculus	2		1		1	1		2
	Mesonauta festivus				1				
	Oreochromis niloticus niloticus		2						4
	Parachromis dovii	5							
	Vieja maculicauda			1				1	
Characidae	*Astyanax ruberrimus*								
	Brycon behreae						6		
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis								

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						1		
Eleotridae	*Dormitator maculatus*								
	Eleotris picta								
	Gobiomorus dormitor			1	1	2			
	Gobiomorus maculatus	1				1			
Engraulidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer				1				
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	*Awaous banana*								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*						Ob.		
Mugilidae	*Agonostomus monticola*			Ob.	Ob.				
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis							1	
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*			1					3
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	1	4	2					2
	Neoheterandria tridentiger								
	Poecilia gillii							25	
	Poeciliopsis elongata								

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Rhamphicthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*								
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*								
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	8	3	7	4	5		1	10
	Total de Individuos	**17**	**9**	**13**	**17**	**9**	**8**	**28**	**21**
	Total de Especies	**5**	**3**	**8**	**6**	**4**	**4**	**4**	**5**

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especie**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Atherinopsodae	*Atherinella chagresi*								3
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*								
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*							1	
	Amphilophus longimanus							2	
	Astronotus ocellatus			1	1				3
	Cichla (ocellaris) monoculus			8	1		1	1	15
	Mesonauta festivus							1	
	Oreochromis niloticus niloticus	1		1			Ob.	3	1
	Parachromis dovii								
	Vieja maculicauda			1			Ob.		
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	6	2	2	16	4	10	1	37
	Brycon behreae								
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis							5	

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*			21					
Eleotridae	*Dormitator maculatus*			2					
	Eleotris picta						1		
	Gobiomorus dormitor		1						2
	Gobiomorus maculatus								
Engraulidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer								
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	*Awaous banana*								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*								
Mugilidae	*Agonostomus monticola*								
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis								
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*								
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	69	7	6	4	4	7	4	15
	Neoheterandria tridentiger								1
	Poecilia gillii			1	3				9
	Poeciliopsis elongata								1

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*				5				
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	1			5			1	1
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	5	4	1	3	1		21	8
	Total de Individuos	**82**	**14**	**44**	**38**	**9**	**19**	**40**	**96**
	Total de Especies	**5**	**4**	**10**	**8**	**3**	**6**	**10**	**12**

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones					
Familia	**Especie**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*			4			
	Atherinella pachylepis						18
Carangidae	*Caranx hippos*						
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*						1
	Centropomus undecimalis						1
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*					6	1
	Amphilophus longimanus						
	Astronotus ocellatus					2	
	Cichla (ocellaris) monoculus	4	4		2	1	3
	Mesonauta festivus						
	Oreochromis niloticus niloticus	4			10	14	1
	Parachromis dovii						
	Vieja maculicauda						13
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	11	41	12	2	44	44
	Brycon behreae						
	Brycon chagrensis					6	2
	Brycon striatulus			1			9
	Pseudocheirodon arnoldi				2		
	Roeboides guatemalensis				1		
	Roeboides ilseae					4	
	Roeboides occidentalis	3					4

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						
Eleotridae	*Dormitator maculatus*						
	Eleotris picta					2	2
	Gobiomorus dormitor				2	3	2
	Gobiomorus maculatus						
Engraulidae	*Anchoa lucidae*						1
	Anchoa spinifer						
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*						4 (8)
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*						2
	Eugerres lineatus						1
Gobiidae	*Awaous banana*						4
	Sicydium altum				3		
	Sicydium antillarum						1
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*					Ob.	
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*						1
Megalopidae	*Megalops atlanticus*						
Mugilidae	*Agonostomus monticola*						3
	Mugil curema						11
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*					Ob.	
	Rhamdia guatemalensis						
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*				6		
	Brachyrhaphis episcopi				3		
	Gambusia nicaraguensis	11	55		64	6	
	Neoheterandria tridentiger				1	2	
	Poecilia gillii				3	10	7
	Poeciliopsis elongata						

Cuadro No. 4a: Número de individuos por estación, lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie		17	18	19	20	21	22	
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*								
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*								
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*		11		5		1		
	Total de Individuos		**44**	**100**	**22**	**99**	**101**	**136**	
	Total de Especies		**6**	**3**	**4**	**12**	**15**	**23**	

Número Total de Individuos Capturados: 966

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*				0.4-1.9				
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*								
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*								
	Amphilophus longimanus								
	Astronotus ocellatus								
	Cichla (ocellaris) monoculus	1.7-1.9kg		274.6		408.0	145.0		1157-979
	Mesonauta festivus				113.1				
	Oreochromis niloticus niloticus		27.5-29						0.1-0.8
	Parachromis dovii	0.1-0.5							
	Vieja maculicauda			82.0				690.0	
Characidae	*Astyanax ruberrimus*								
	Brycon behreae						126-346		
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis								

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						123.1		
Eleotridae	*Dormitator maculatus*								
	Eleotris picta								
	Gobiomorus dormitor			1.1	0.6	3.5-3.5			
	Gobiomorus maculatus	1.4				12.5			
Engraulidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer				0.8				
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	Awaous banana								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*								
Mugilidae	*Agonostomus monticola*								
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis							173.0	
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*			0.2					0.2-0.5
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	0.2	0.1-0.4	0.2					0.1-0.3
	Neoheterandria tridentiger								
	Poecilia gillii							0.1-0.6	
	Poeciliopsis elongata								

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Rhamphichthyidae	Brachyhypopomus occidentalis								
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*								
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	0.1-0.5	0.1-0.2	0.1-0.6	0.1-0.3	5.5-9.3		0.1	0.1-0.6

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especie**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*								1.4-1.9
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*								
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*							15.0	
	Amphilophus longimanus							0.2-0.3	
	Astronotus ocellatus			0.4	3.0				195-225
	Cichla (ocellaris) monoculus			1.2-2270	712.0		1023.5	32.7	0.1-447
	Mesonauta festivus							0.3	
	Oreochromis niloticus niloticus	0.2		1300.0				0.1-0.3	0.1
	Parachromis dovii								
	Vieja maculicauda			120.0					
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	0.3-0.6	1.5-1.9	0.2-0.6	0.1-0.9	0.4-0.7	0.4-1.0	5.7	1.1-16.3
	Brycon behreae								
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis							2.2-5.9	

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/ACP-CCML (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*			6.4-209.5					
Eleotridae	*Dormitator maculatus*			1.5					
	Eleotris picta						1.0		
	Gobiomorus dormitor		41.0						2.0-22.1
	Gobiomorus maculatus								
Engraulidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer								
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	*Awaous banana*								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutnajidae	*Lutjanus colorado*								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*								
Mugilidae	*Agonostomus monticola*								
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis								
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*								
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	0.1-0.6	0.3-0.8	0.1-0,5	0.1-0.2	0.1-0.6	0.1-1.0	0.1-0.2	0.1-0.4
	Neoheterandria tridentiger								0.1
	Poecilia gillii			0.4	0.1-0.2				0.2-0.9
	Poeciliopsis elongata								0.2

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Rhamphichthyudae	*Brachyhypopomus occidentalis*				2.7-7.1				
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	9.8			0.1-10.3			0.1	114.5
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	0.4-0.8	0.2-0.4	1.6	0.2-1.0	0.4		0.2-0.5	0.3-0.8

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones					
Familia	**Especie**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*			1.2-1.9			
	Atherinella pachylepis						0.8-4.1
Carangidae	*Caranx hippos*						
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*						667.5
	Centropomus undecimalis						5.8
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*					3.2-24.6	17.2
	Amphilophus longimanus						
	Astronotus ocellatus					4.1-445,0	
	Cichla (ocellaris) monoculus	712-1023	685-1045		1.1-2.3kg	40.7	1.8-2.2kg
	Mesonauta festivus						
	Oreochromis niloticus niloticus	0.3-1.8			0.1-0.6	0.1-20.1	2225.0
	Parachromis dovii						
	Vieja maculicauda						0.7-760.2
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	0.7-6,2	0.1-1.7	1.1-9.8	0.1-1.0	0.2-19.0	0.3-14.4
	Brycon behreae						
	Brycon chagrensis					667.5-1112.5	534-578.5
	Brycon striatulus			25.4			10.8-22.4
	Pseudocheirodon arnoldi				0.2-0.6		
	Roeboides guatemalensis				0.1		
	Roeboides ilseae					2.2-3.7	
	Roeboides occidentalis	3.6-24.5					2.3-7.1

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	17	18	19	20	21	22
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						
Eleotridae	*Dormitator maculatus*						
	Eleotris picta					7.1-35.6	167.9-252
	Gobiomorus dormitor				1.6-3.9	5.0-50.4	2.3-13.6
	Gobiomorus maculatus						
Engraulidae	*Anchoa lucidae*						2.5
	Anchoa spinifer						
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*						636.1-967.1
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*						4.5-5.9
	Eugerres lineatus						52.8
Gobiidae	*Awaous banana*						7.0-10.4
	Sicydium altum				0.2-0.4		
	Sicydium antillarum						3.7
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*						
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*						298.6
Megalopidae	*Megalops atlanticus*						
Mugilidae	*Agonostomus monticola*						7.1-20.2
	Mugil curema						1.0-319.0
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*						
	Rhamdia guatemalensis						
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*				0.1		
	Brachyrhaphis episcopi				0.1-0.3		
	Gambusia nicaraguensis	0.1-0.4	0.1-0.3		0.1-0.3	0.1-0.4	
	Neoheterandria tridentiger				0.1	0.1	
	Poecilia gillii				0.2-0.9	0.2-0.9	0.4-1.2
	Poeciliopsis elongata						

Cuadro No. 5a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril a 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	17	18	19	20	21	22
Rhamphichthyudae	*Brachyhypopomus occidentalis*						
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*						
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	0.1-1.0		0.2-1.1		0.6	

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especie**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*				3.2-5.4				
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*								
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*								
	Amphilophus longimanus								
	Astronotus ocellatus								
	Cichla (ocellaris) monoculus	22.5-30		21.1		10.5	15.5		19.0-23.0
	Mesonauta festivus				12.0				
	Oreochromis niloticus niloticus		1-1.1Kg						1.6-2.5
	Parachromis dovii	1.2-2.2							
	Vieja maculicauda			11.8				24.0	
Characidae	*Astyanax ruberrimus*								
	Brycon behreae						18-25.5		
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis								

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						15.5		
Eleotridae	*Dormitator maculatus*								
	Eleotris picta								
	Gobiomorus dormitor			4.5	3.4	0.6-0.9			
	Gobiomorus maculatus	3.7				29.4			
Engraukidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer				3.6				
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	*Awaous banana*								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*								
Mugilidae	*Agonostomus monticola*								
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis							19.5	
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*			1.8					2.3-2.8
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	1.9	1.3-2.6	1.8-2.1					1.7-2.5
	Neoheterandria tridentiger								
	Poecilia gillii							2.0-3.4	
	Poeciliopsis elongata								

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*								
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*								
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	5.2-9.7	4.6-6.1	5.5-10.3	5.9-7.4	0.1-0.4		6.2	5.2-10.3

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones							
Familia	**Especies**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*								5.4-5.9
	Atherinella pachylepis								
Carangidae	*Caranx hippos*								
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*								
	Centropomus undecimalis								
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*							6.8	
	Amphilophus longimanus							1.7-1,8	
	Astronotus ocellatus			2.2	4.0				6.3-8.0
	Cichla (ocellaris) monoculus			3.6-20.0	17.0		21	11.5	1.9-12.0
	Mesonauta festivus							1.7	
	Oreochromis niloticus niloticus	1.9		28.5				0.9-1.8	1.2
	Parachromis dovii								
	Vieja maculicauda			13.0					
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	2.1-2.7	3.5-4.2	1.9-2.7	1.6-3.5	2.5-3.5	2.4-3.9	5.6	3.5-8.8
	Brycon behreae								
	Brycon chagrensis								
	Brycon striatulus								
	Pseudocheirodon arnoldi								
	Roeboides guatemalensis								
	Roeboides ilseae								
	Roeboides occidentalis							5.1-6.9	

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN-CCML/ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*			5.7-17.6					
Eleotridae	*Dormitator maculatus*			1.7					
	Eleotris picta						3.5		
	Gobiomorus dormitor		13.3						5.2-11.0
	Gobiomorus maculatus								
Engraulidae	*Anchoa lucidae*								
	Anchoa spinifer								
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*								
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*								
	Eugerres lineatus								
Gobiidae	*Awaous banana*								
	Sicydium altum								
	Sicydium antillarum								
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*								
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*								
Megalopidae	*Megalops atlanticus*								
Mugilidae	*Agonostomus monticola*								
	Mugil curema								
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*								
	Rhamdia guatemalensis								
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*								
	Brachyrhaphis episcopi								
	Gambusia nicaraguensis	1.8-2.7	2.7-3.6	1.7-2.6	1.8-2.2	1.4-2.8	1.4-2.8	1.7-1.8	1.1-2.6
	Neoheterandria tridentiger								1.8
	Poecilia gillii			2.5	2.0-2.5				1.8-3.4
	Poeciliopsis elongata								2.2

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN-CCML/ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	9	10	11	12	13	14	15	16
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*				11.1-15.5				
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	21.3			4.5-22.1			2.7	49.3
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	8.8-10.8	7.0-9.3	12.7	7.9-11.9	9.2		7.4-10.2	9.0-10.5

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Gatún/Estaciones					
Familia	**Especies**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*			5.1-5.9			
	Atherinella pachylepis						4.2-7.5
Carangidae	*Caranx hippos*						
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*						35.5
	Centropomus undecimalis						7.0
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus*					4.2-8.4	7.6
	Amphilophus longimanus						
	Astronotus ocellatus					4.5-19.3	
	Cichla (ocellaris) monoculus	17.0-21.0	18.0-22.0		32.0-45.0	11.8	27.5-31.5
	Mesonauta festivus						
	Oreochromis niloticus niloticus	1.8-3.6			1.1-2-4	1.5-7.5	50.0
	Parachromis dovii						
	Vieja maculicauda						2.5-26.5
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	2.8-7.7	1.5-3.8	3.6-7.3	1.5-3.2	2.1-8.7	2.8-8.5
	Brycon behreae						
	Brycon chagrensis					33-34.9	25.7-26.5
	Brycon striatulus			12.0			8.5-17.0
	Pseudocheirodon arnoldi				2.3-3.0		
	Roeboides guatemalensis				1.7		
	Roeboides ilseae					4.8-6.1	
	Roeboides occidentalis	6.0-10.5					5.2-6.4

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN-CCML/ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	17	18	19	20	21	22
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae*						
Eleotridae	*Dormitator maculatus*						
	Eleotris picta					7.5-13.0	23.6-25.0
	Gobiomorus dormitor				4.7-6.2	6.7-15.0	5.4-10.0
	Gobiomorus maculatus						
Engraulidae	*Anchoa lucidae*						5.5
	Anchoa spinifer						
Erythrinidae	*Hoplias microlepis*						29.0-38.1
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*						5.0-5.4
	Eugerres lineatus						10.2
Gobiidae	*Awaous banana*						6.2-8.4
	Sicydium altum				1.9-2.8		
	Sicydium antillarum						5.7
Lebiasinidae	*Piabucina panamensis*						
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*						21.0
Megalopidae	*Megalops atlanticus*						
Mugilidae	*Agonostomus monticola*						7.0-9.8
	Mugil curema						3.7-24.5
Pimelodidae	*Pimelodella chagresi*						
	Rhamdia guatemalensis						
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*				1.7-1.9		
	Brachyrhaphis episcopi				1.9-2.5		
	Gambusia nicaraguensis	1.4-2.7	1.6-2.9		1.4-2.8	1.1-2.8	
	Neoheterandria tridentiger				1.6	1.9-2.3	
	Poecilia gillii				1.7-3.2	2.2-3.5	2.5-3.5
	Poeciliopsis elongata						

Cuadro No. 6a: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Gatún.
UNIPAN-CCML/ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie		17	18	19	20	21	22	
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis*								
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*								
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*		6.2-11.9		7.3-11.4		13.2		

Cuadro No. 7a: Clasificación según Miller (1966, 1976), Vertiente, Valor Económico, Ambiente x especie, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especies	Miller 66-76	Vertiente	V. Económico	Ambiente
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi* (Meek & Hildebrand, 1914)	P	C	No	D
	Atherinella pachylepis (Gunther, 1864)	P	P	No	M
Carangidae	*Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)	P	C	Si	M
Centropomidae	**Centropomus nigrescens* Günther, 1864	P	P	Si	M
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	P	C	Si	M
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus* (Kner & Steindachner, 1863)	2	P-C	Si	D
	Amphilophus longimanus (Günther, 1867)	1	P-C	No	D
	Astronotus ocellatus (Agassiz, 1831)	1	I	Si	D
	Cichla (ocellaris) monoculus Spix & Agassiz, 1831	1	I	Si	D
	Mesonauta festivus (Heckel, 1840)	1	I	Si	D
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)	2	I	Si	D
	Parachromis dovii (Günther, 1864)	1	I	Si	D
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	2	C	Si	D
Characidae	*Astyanax ruberrimus* Eigenmann, 1913	1	P-C	No	D
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	1	P-C	Si	D
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)	1	C	Si	D
	Brycon striatulus (Kner, 1863)	1	P	Si	D
	Pseudocheirodon arnoldi (Boulenger, 1909)	1	P-C	No	D
	Roeboides guatemalensis (Günther, 1864)	1	C	Si	D
	Roeboides ilseae Bussing, 1986	1	P	No	D
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916	1	P	No	D
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878)	1	P	No	D
Eleotridae	*Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)	P	C	Si	D
	Eleotris picta Kner & Steindachner, 1863	P	P	No	D
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	P	C	No	D
	Gobiomorus maculates (Günther, 1859)	P	P	No	D

Cuadro No. 7a: Clasificación según Miller (1966, 1976), Vertiente, Valor Económico, Ambiente x especie, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	Miller 66-76	Vertiente	V. Económico	Ambiente
Engraulidae	*Anchoa lucidae* (Jordan & Gilbert, 1882)	P	P	No	M
	Anchoa spinifer (Valenciennes, 1848)	P	P-C	Si	M
Erythrinidae	*Hoplias microlepis* (Günther, 1864)	1	P-C	Si	D
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	P	P	Si	M
	Eugerres lineatus (Humboldt, 1821)	P	P	Si	M
Gobiidae	*Awaous banana* (Valenciennes, 1837)	P	P-C	Si	D
	Sicydium altum Meek, 1907	P	C	No	D
	Sicydium antillarum Ogilvie-Grant, 1884	P	C	No	M
Lebiasinidae	**Piabucina panamensis* Gill, 1877	1	P-C	No	D
Lutjanidae	*Lutjanus colorado* Joedan & Gilbert, 1882	P	P	Si	M
Megalopidae	**Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847	P	P-C	Si	M
Mugilidae	*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834)	P	C	Si	D
	Mugil curema Cuvier & Valenciennes	P	P-C	Si	M
Pimelodidae	**Pimelodella chagresi* (Steindachner, 1876)	1	P-C	No	D
	Rhamdia guatemalensis (Günther, 1864)	1	P-C	No	D
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis* (Meek & Hildebrand, 1913)	2	P-C	No	D
	Brachyrhaphis episcopi (Steindachner, 1878)	2	P-C	No	D
	Gambusia nicaraguensis Günther, 1866	2	I	No	D
	Neoheterandria tridentiger (Garman, 1895)	2	P-C	No	D
	Poecilia gillii (Kner, 1863)	2	P-C	No	D
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	2	P-C	No	D
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis* (Regan, 1914)	1	P-C	No	D
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795	2	P-C	No	D
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)	P	C	Si	M

Cuadro No. 7a: Clasificación según Miller (1966, 1976), Vertiente, Valor Económico, Ambiente x especie, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

EXPLICACIÓN:

1. Clasificación (Miller 1966, 1976):
1. Especies primarias
2. Especies secundarias
P. Periferales

2. Vertiente:
P. Pacífico
C. Caribe
I. Introducida

3. Valor Económico (Fishbase 2005)
Si
No

4. Ambiente
D. Dulce
S. Salada

Nota: El * indica especie observada durante los viajes de muestreo, pero que no fue colectada en el inventario.

Cuadro No. 8a: Lista de Especies de Peces Colectadas por Muestreo, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los Lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especie	2004	2005	Ambiente
Achiridae	*Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)	x		M
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi (*Meek & Hildebrand, 1914)	x	x	D
	Atherinella pachylepis (Gunther, 1864)		x	M
Carangidae	**Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)		x	M
Centropomida	*Centropomus nigrescens* Günther, 1864		x	M
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)		x	M
	Centropomus viridis Lockington, 1877	x		M
Cichlidae	*Aequidens coeruleopunctatus* (Kner & Steindachner, 1863)	x	x	D
	Amphilophus longimanus (Günther, 1867)		x	D
	Archocentrus nigrofasciatus (Günther, 1867)	x		D
	Archocentrus (Neetroplus) panamensis (Meek & Hildebrand, 1913)	x		D
	Astronotus ocellatus (Agassiz, 1831)	x	x	D
	Cichla (ocellaris) monoculus Spix & Agassiz, 1831	x	x	D
	Mesonauta festivus (Heckel, 1840)	x	x	D
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)	x	x	D
	Parachromis dovii (Günther, 1864)	x	x	D
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	x	x	D
	Vieja tuyrensis (Meek & Hildebrand, 1913)	x		D
Characidae	*Astyanax orthodus* Eigenmann, 1907	x		D
	Astyanax ruberrimus Eigenmann, 1913	x	x	D
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	x	x	D
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)	x	x	D
	Brycon guatemalensis Regan, 1908	x		D
	Brycon striatulus (Kner, 1868)		x	D
	Pseudocheirodon arnoldi (Boulenger, 1909)		x	D
	Roeboides guatemalensis (Günther, 1864)		x	D
	Roeboides ilseae Bussing, 1986	x	x	D
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916		x	D
Curimatidae	*Cyphocharax magdalenae* (Steindachner, 1878)	x	x	D
Eleotridae	*Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)		x	D
	Eleotris picta Kner & Steindachner, 1863	x	x	D
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	x	x	D
	Gobiomorus maculatus (Gunther, 1859)		x	D
Elopidae	*Elops affinis* Regan, 1909	x		M
Engraulidae	*Anchoa lucidae* (Jordan & Gilbert, 1882)		x	M
	Anchoa spinifer (Valenciennes, 1848)		x	M
Erythrinidae	*Hoplias microlepis* (Günther, 1864)	x	x	D

Cuadro No. 8a: Lista de Especies de Peces Colectadas por Muestreo, lago Gatún.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005 2 página

Familia	Especie	2004	2005	Ambiente
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	x	x	M
	Eugerres lineatus (Humboldt, 1821)	x	x	M
	Eugerres plumieri (Cuvier, 1830)	x		M
	Gerres cinereus (Walbaum, 1792)	x		M
Gobiidae	*Awaous banana* (Valenciennes, 1837)	x	x	D
	Parrella lucretiae (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	x		M
	Sicydium altum Meek, 1907		x	D
	Sicydium antillarum Ogilvie-Grant, 1884		x	M
Lebiasinidae	**Piabucina panamensis* Gill, 1877		x	D
Lutjanidae	*Lutjanus colorado* Joedan & Gilbert, 1882		x	M
Megalopidae	**Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847	x	x	M
Mugilidae	*Agonostomus monticola* (Bancroft, 1834)	x	x	D
Mugilidae	*Mugil curema* Cuvier & Valenciennes		x	M
Pimelodidae	**Pimelodella chagresi* (Steindachner, 1876)		x	D
	Rhamdia guatemalensis (Gunther, 1864)		x	D
Poecillidae	*Brachyrhaphis cascajalensis* (Meek & Hildebrand, 1913)	x	x	D
	Brachyrhaphis episcopi (Steindachner, 1878)		x	D
	Gambusia nicaraguensis Günther, 1866	x	x	D
	Neoheterandria tridentiger (Garman, 1895)		x	D
	Poecilia gillii (Kner, 1863)	x	x	D
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	x	x	D
	Poeciliopsis turrubarensis (Meek, 1912)	x		D
Rhamphichthyidae	*Brachyhypopomus occidentalis* (Regan, 1914)		x	D
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795	x	x	D
	Microphis brachyurus brachyurus (Bleeker, 1853)	x		M
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)		x	M
	Pseudophallus elcapitanensis (Meek & Hildebrand, 1914)	x		M
	Total Especies Colectadas por Muestreo	**41**	**50**	**D/M**
	Total de Especies Colectadas en el Lago Gatún	**64**		**43/21**

23 Familias, 47 Géneros , 64 Especies.

Nota: El * indica especie observada durante los viajes de muestreo, pero que no fue colectada en el inventario.

Nomenclatura según:
Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2005. FishBase.
World Wide Web electronic publication.
www.fishbase.org, version (05/2005).

Cuadro No. 1b: Descripción de las Estaciones, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

E. 23. Miraflores Tripartita. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 0.30 metros (agua turbia de color gris), profundidad de colecta 0 a 5.00 metros. En el desembarcadero se observaron pequeñas manchas de: *Hydrilla* sp., *Sacharum spontaneum*, otro tipo de gramínea desconocida y una Aracea conocida, por el lanchero, con el nombre común de "castaño". El castaño se observó como epifita de los árboles cercanos a la ribera, posteriormente se convierte en la vegetación mas abundante en el margen del río.

Alrededor de la isla que se encuentra frente al desembarcadero se observó el crecimiento de *Motrichardia arborescens*, igual que hacia la salida de Río Grande , en conjunto con *Acrostichum aureum*, *Polygonum punctatum*, *Sacharum spontaneum*, representantes de la Familia Onagracea, *Panicum maximun* y la Aracea conocida como "castaño"(epífita en los árboles costeros y muy próximos al agua). Se colectó desde el bote y cuando se pudo en la orilla utilizando balayos, redes de mano, atarrayas y chinchorros. El trasmayo (16 cm) cercano al desembarcadero, colecto un sábalo pipón (el mas grande colectado). El trasmayo de 6.75 cm, colectó 4 róbalos.

E. 24. Humedal Río Cocolí. Colectada el 8 de mayo, día parcialmente nublado sin brisa, transparencia del agua 1.00 metros, profundidad de colecta 0 a 7.50 metros. En la salida del río Cocolí hacia la costa, se observaron representantes de las gramíneas *Sacharum espontaneum*, *Panicum grande*. La vegetación acuática flotante estaba constituida por: *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*. Entrando un poco mas en el río, la vegetación herbacea ribereña predominante consistía de *Sacharum spontaneum*. Casi la totalidad de la masa de agua circundante al trasmallo estaba saturada de vegetación acuática flotante consistente de *Pistia stratiotes*, *Salvinia* sp., *Ludwigia helmintorrhiza* y *Limnobium umbellata*. Con predominancia de *P. stratiotes*. y vegetación sumergida *Ceratophyllum* sp. En los pocos claros existentes el agua era somera, el fondo era suave (lodoso con abundante material limoso)..

Río arriba, el canal encontraba obstruido por *Pistia stratiotes* imposibilitando el ascenso. *P. stratiotes* presentaba un estado saludable, en lo concerniente a: desarrollo considerable de sus hojas (longitud y ancho) y color. Entre la referida vegetación se observó una vegetación de menor cuantía y masa como lo son: *Salvinia* sp, *Hydrocotyle umbellata* y *Ludwigia helmintorrhiza*.

Dentro del área se encontró una zona poco profunda y con menos vegetación flotante, en la cual se tuvo la oportunidad de capturar varios peces (viejas) con atarraya. El fondo era lodoso-limoso, de aspecto y olor poco agradable. . El trasmayo de 6.75 cm, que se colocó en la salida del río Cocolí (dentro del cerco de madera flotante), aporto la mayor cantidad de peces colectados (lisas, sabalo pipón, caranjido, etc.). El segundo trasmayo (16 cm), colocado después del puente sobre el Río Cocolí y cerca del margen derecho (si se

considera que descendemos por el río)., capturó una tilapia y un sargento. "Los dos peces eran de tamaño considerable". El tercer trasmayo (16 cm,) fue arrancado de la rama y arrastrado por el oleaje, no colecto nada.

Cuadro No. 2b: Localización de las Estaciones (UTM), lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Estación	Muestra	Este	Norte
E. 23: Miraflores Tripartita	M1	652823 E	996213 N
E. 24: Humedal Cocolí	M1	654074 E	994585 N
	M2	654230 E	994732 N

Cuadro No. 3b: Lista de Especies de Peces Colectadas, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especies	Nombre Común
Carangidae	*Caranx vinctus* Jordan & Gilbert, 1882	Jurel rayado
Centropomidae	*Centropomus nigrescens* Günther, 1864	Robalo
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	Robalito
Cichlidae	*Cichla (ocellaris) monoculus* Spix & Agassiz, 1831	Sargento
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)	Tilapia
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	Vieja, Mojarra
Characidae	*Astyanax ruberrimus* Eigenmann, 1913	Sardina
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	Sábalo pipón
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)	Sábalo pipón
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916	Sardina
Eleotridae	*Dormitator latifrons* (Richardson, 1844)	Guavina
	Eleotris picta Kner, 1863	Guavina
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	Guavina
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	Mojarra
	Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)	Mojarra
Gobiidae	*Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)	Gobio plateado
Lutjanidae	*Lutjanus colorado* Jordan & Gilbert, 1882	Pargo
Mugilidae	*Mugil curema* Valenciennes, 1836	Lisa blanca
Poecillidae	*Poecilia gillii* (Kner, 1863)	Parivivo
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	Parivivo
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)	Pez pipa
	Pseudophallus mindii (Meek & Hildebrand, 1923)	Pez pipa
	Pseudophallus starksii (Jordan & Culver, 1895)	Pez pipa

11 Familias, 20 Géneros, 23 Especies

Nomenclatura según:
Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2005. FishBase.
World Wide Web electronic publication.
www.fishbase.org, version (05/2005).

Cuadro No. 4b: Número de individuos por estación, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Miraflores/Estaciones	
Familia	**Especies**	**23**	**24**
Carangidae	*Caranx vinctus*		1
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*	4	
	Centropomus undecimalis	1	1
Cichlidae	*Cichla (ocellaris) monoculus*		1
	Oreochromis niloticus niloticus		1
	Vieja maculicauda		5
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	6	1
	Brycon behreae		7
	Brycon chagrensis	1	
	Roeboides occidentalis		13
Eleotridae	*Dormitator latifrons*	4	1
	Eleotris picta	1	4
	Gobiomorus dormitor	8	4
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*		39
	Eucinostomus gracilis		2
Gobiidae	*Gobionellus microdon*		2
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*		1
Mugilidae	*Mugil curema*		11
Poecillidae	*Poecilia gillii*		23
	Poeciliopsis elongata		7
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	1	
	Pseudophallus mindii	1	
	Pseudophallus starksii	3	
	Total de Individuos Colectados	**30**	**124**
	Total de Especies	**10**	**18**

Cuadro No. 5b: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango peso g. x estación), lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Miraflores/Estaciones	
Familia	**Especies**	**23**	**24**
Carangidae	*Caranx vinctus*		3.1
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*	682.0-1136.0	
	Centropomus undecimalis	11.3	3.6
Cichlidae	*Cichla (ocellaris) monoculus*		2500.0
	Oreochromis niloticus niloticus		3872.7
	Vieja maculicauda		99.6-243.8
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	3.4-7.6	8.1
	Brycon behreae		39.2-1136.3
	Brycon chagrensis	2500.0	
	Roeboides occidentalis		2.0-7.6
Eleotridae	*Dormitator latifrons*	0.1-0.4	1.9
	Eleotris picta	0.1	0.2-0.7
	Gobiomorus dormitor	0.1-0.9	0.4-7.4
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*		2.3-16.8
	Eucinostomus gracilis		1.9-9.8
Gobiidae	*Gobionellus microdon*		13.6-18.1
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*		41.6
Mugilidae	*Mugil curema*		4.5-685.4
Poecillidae	*Poecilia gillii*		0.3-1.2
	Poeciliopsis elongata		1.4-5.3
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	1.2	
	Pseudophallus mindii	0.1	
	Pseudophallus starksii	0.6-0.9	

Cuadro No. 6b: Lista de Especies de Peces Colectadas (rango tamaño cm. x estación), lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

		L. Miraflores/Estaciones	
Familia	**Especies**	**23**	**24**
Carangidae	*Caranx vinctus*		4.5
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*	31.0-36.5	
	Centropomus undecimalis	9.2	5.7
Cichlidae	*Cichla (ocellaris) monoculus*		37.5
	Oreochromis niloticus niloticus		41.2
	Vieja maculicauda		11.9-15.8
Characidae	*Astyanax ruberrimus*	4.8-6.3	5,8
	Brycon behreae		12.8-33.5
	Brycon chagrensis	41.0	
	Roeboides occidentalis		4.5-7.0
Eleotridae	*Dormitator latifrons*	1.4-2.5	3.9
	Eleotris picta	2.4	2.0-3.1
	Gobiomorus dormitor	1.6-3.1	2.7-7.8
Gerreidae	*Diapterus peruvianus*		3.9-7.3
	Eucinostomus gracilis		4.0-7.0
Gobiidae	*Gobionellus microdon*		9.6-10.2
Lutjanidae	*Lutjanus colorado*		10.5
Mugilidae	*Mugil curema*		5.7-28.0
Poecillidae	*Poecilia gillii*		2.1-3.5
	Poeciliopsis elongata		1.9-3.7
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus*	12.8	
	Pseudophallus mindii	6.3	
	Pseudophallus starksii	10.8-12.2	

Cuadro No. 7b: Clasificación según Miller (1966, 1976), Vertiente, Valor Económico, Ambiente x Especie, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especies	Miller 66-76	Vertiente	V. Económico	Ambiente
Carangidae	*Caranx vinctus* Jordan & Gilbert, 1882	P	P	Si	M
Centropomidae	*Centropomus nigrescens* Günther, 1864	P	P	Si	M
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	P	C	Si	M
Cichlidae	*Cichla (ocellaris) monoculus* Spix & Agassiz, 1831	1	I	Si	D
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)	2	I	Si	D
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	2	C	Si	D
Characidae	*Astyanax ruberrimus* Eigenmann, 1913	1	P-C	No	D
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	1	P-C	Si	D
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)	1	C	Si	D
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916	1	P	No	D
Eleotridae	*Dormitator latifrons* (Richardson, 1844)	P	P	No	D
	Eleotris picta Kner, 1863	P	P	No	D
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	P	C	No	D
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	P	P	Si	M
	Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)	P	P	Si	M
Gobiidae	*Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)	P	P	No	M
Lutjanidae	*Lutjanus colorado* Jordan & Gilbert, 1882	P	P	Si	M
Mugilidae	*Mugil curema* Valenciennes, 1836	P	P-C	Si	M
Poecillidae	*Poecilia gillii* (Kner, 1863)	2	P-C	No	D
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	2	P-C	No	D
Syngnathidae	*Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)	P	C	Si	M
	Pseudophallus mindii (Meek & Hildebrand, 1923)	P	C	Si	M
	Pseudophallus starksii (Jordan & Culver, 1895)	P	P	Si	M

Cuadro No. 7b: Clasificación según Miller (1966, 1976), Vertiente, Valor Económico, Ambiente x Especie, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP
(14 de abril al 8 de mayo, 2005)

EXPLICACIÓN:

1. Clasificación (Miller 1966, 1976):

1. Especies primarias
2. Especies secundaria
P. Especies periferales

2. Vertiente:

P. Pacífico
C. Caribe
I. Introducida

3. Valor Económico (Fishbase 2005):

Si
No

4. Ambiente:

M. Marino
D. Dulce

Cuadro No. 8b: Lista de Especies Colectadas por Muestreo, lago Miraflores.

Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005)

Familia	Especies	2004	2005	Ambiente
Ariidae	*Hexanematichthys platypogon* (Günther, 1864)	x		M
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi (*Meek & Hildebrand, 1914)	x		D
Carangidae	*Caranx vinctus* Jordan & Gilbert, 1882		x	M
	Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)	x		M
Centropomidae	*Centropomus medius* Günther, 1864	x		M
	Centropomus nigrescens Günther, 1864	x	x	M
	Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)		x	M
Cichlidae	*Archocentrus nigrofasciatus* (Günther, 1867)	x		D
	Cichla (ocellaris) monoculus Spix & Agassiz, 1831		x	D
	Oreochromis niloticus niloticus (Linnaeus, 1758)		x	D
	Vieja maculicauda (Regan, 1905)	x	x	D
Characidae	*Astyanax orthodus* Eigenmann, 1907	x		D
	Astyanax ruberrimus Eigenmann, 1913	x	x	D
	Brycon behreae Hildebrand, 1938	x	x	D
	Brycon chagrensis (Kner, 1863)		x	D
	Roeboides ilseae Bussing, 1986	x		D
	Roeboides occidentalis Meek & Hildebrand, 1916		x	D
Eleotridae	*Dormitator latifrons* (Richardson, 1844)	x	x	D
	Eleotris picta Kner, 1863		x	D
	Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800	x	x	D
Erythrinidae	*Hoplias microlepis* (Günther, 1864)	x		D
Gerreidae	*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)	x	x	M
	Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)	x	x	M
	Gerres cinereus (Walbaum, 1792)	x		M
Gobiidae	*Ctenogobius sagittula* (Günther, 1861)	x		M
	Gobionellus microdon (Gilbert, 1892)		x	M
	Parrella lucretiae (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	x		M
Lutjanidae	*Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869)	x		M
	Lutjanus colorado Jordan & Gilbert, 1882	x	x	M
Mugilidae	*Mugil curema* Valenciennes, 1836		x	M
Poecillidae	*Poecilia gillii* (Kner, 1863)		x	D
	Poeciliopsis elongata (Günther, 1866)	x	x	D
Pristigasteridae	*Ilisha fuerthii* (Steindachner, 1875)	x		M
Sciaenidae	*Cynoscion albus* (Günther, 1864)	x		M
Syngnathidae	*Microphis brachyurus brachyurus* (Bleeker, 1853)	x		M
	Microphis brachyurus lineatus (Kaup, 1856)		x	M
	Pseudophallus mindii (Meek & Hildebrand, 1923)		x	M
	Pseudophallus starksii (Jordan & Culver, 1895)		x	M
	Total Especies Colectadas por Muestreo	**25**	**23**	**D/M**
	Total de Especies Colectadas en el lago Miraflores	**39**		**18/21**

Cuadro No. 8b: Lista de Especies Colectadas por Muestreo, lago Miraflores.
Colecta y Análisis de Muestras Biológicas para la Campaña de Verano de los lagos Gatún y Miraflores. UNIPAN/CCML-ACP (14 de abril al 8 de mayo, 2005) 2 página

17 Familias, 30 Géneros, 39 Especies

Nomenclatura según:
Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2005. FishBase.
World Wide Web electronic publication.
www.fishbase.org, version (05/2005).