

ISSN 1609-8102



Biología-Química-Física
Matemática-Estadística

TECNOCENCIA

Volumen 4, N° 1



Revista de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
Universidad de Panamá, Junio del Año 2002

EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA LEGISLACIÓN PANAMEÑA

Julio Méndez L.

Universidad de Panamá, Departamento de Zoología.

RESUMEN

El ensayo que se presenta constituye una exposición narrada del proceso de evaluación de impacto ambiental y los reglamentos que definen los procedimientos para ejecutar el citado proceso, así como los que establecen la estructura funcional y operativa de la institución gubernamental responsable de llevar a cabo el proceso. En el documento se define la naturaleza del proceso de evaluación de impacto ambiental, se presentan los mecanismos que la legislación ambiental vigente permite para llevar a cabo este proceso, y se identifican las organizaciones oficiales y su participación específica en cada una de las etapas del proceso. Por último, se sugieren algunas adiciones que, de ser tomadas en cuenta en futuras revisiones a la legislación, pudieran ampliar el marco legal de la protección ambiental.

PALABRAS CLAVES

Ambiente, Autoridad Nacional del Ambiente, Unidades Ambientales Secretariales, Protección Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Promotor, Consultor, Foro Público, Criterios de Protección Ambiental, Plan de Participación Ciudadana.

INTRODUCCIÓN

El artículo 114 de la Constitución Política de la República de Panamá, establece la obligatoriedad del Estado Panameño de garantizar un ambiente sano y libre de contaminación, para los habitantes del país.

Con este propósito, el establecimiento administrativo de la nación creó el marco legal conducente a la elaboración de un Plan Nacional de utilidad en la identificación de las fuentes de afectación ambiental y en el manejo y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al entorno

natural y a la salud humana, las actividades desarrolladas como consecuencia de la ejecución de los proyectos de inversión, tanto públicos, como privados.

Es un hecho reciente que la legislación panameña ha adquirido la amplitud y la envergadura necesaria para llevar a cabo científicamente el proceso de evaluación de impacto ambiental, de proyectos que pudieran generar riesgos ambientales y ocasionar impactos negativos al paisaje natural.

En el presente ensayo se pretende hacer una exposición somera, pero comprensiva, del proceso de evaluación de impacto ambiental establecido por la normativa vigente. El mismo pudiera servir de guía inicial, como fuente de comparación y de información, para aquellos estudiantes interesados en la problemática ambiental panameña.

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El concepto de evaluación de impacto ambiental de los efectos que alguna actividad humana produzca o de los riesgos ambientales que esa actividad pueda generar sobre un área natural o sobre la salud y el bienestar humano, es de desarrollo relativamente reciente.

La idea fue concebida e implementada por primera vez, a nivel legislativo, en los Estados Unidos de América, en 1969, con la publicación del “National Environmental Policy Act” (NEPA).

El propósito original de ese acto legislativo era lograr que las instancias administrativas y el público interesado pudiesen conocer los impactos negativos que la realización de un proyecto, público o privado, pudieran tener sobre el área de influencia del mismo, o sobre agregados humanos localizados en esa área; estaban incluidas las afectaciones al patrimonio cultural e histórico que pudieran encontrarse allí. Así mismo, se pretendía que el documento evaluador, requerido por el NEPA como condición para permitir la ejecución del proyecto propuesto, produjera políticas y estrategias que permitiesen el seguimiento de la evaluación y del progreso del proyecto, así como el seguimiento de la implementación de las medidas de mitigación propuestas, para reparar cualquier daño causado y la compensación

respectiva. Este documento se denominó “Environmental Impact Statement” (Declaración de Impacto Ambiental). Esta “Declaración” era en realidad el resultado de un proceso de evaluación de impacto ambiental que comprendía, en primer lugar, un estudio ecológico acelerado, pero superficial, del área que sería afectada durante la ejecución de la actividad propuesta, y fue llamado “Rapid Ecological Assessment” (Evaluación Ecológica Rápida), el cual conducía (de justificarse) a un estudio más profundo y detallado, denominado “Environmental Impact Assessment” (Evaluación del Impacto Ambiental). En la figura 1, se presenta un flujograma de las actividades en el proceso de planificación, diseño, ejecución y seguimiento de proyectos, según el esquema original del National Environmental Policy Act (NEPA), (Bregman, J., 1999).

En la República de Panamá, apareció, en la Gaceta Oficial No.20,704, el acto legislativo llamado “Ley 21 del 16 de diciembre de 1986”, mediante el cual se asignaba al antiguo Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), como institución responsable de la prevención y control de la contaminación ambiental. Sin embargo, aún no existía en Panamá una normativa adecuada para el ejercicio de esas funciones de servicio ambiental ni para llevar a cabo el proceso de evaluación de impactos ambientales de proyectos, de manera correcta y técnicamente. En 1994, mediante el oficio llamado “Ley 30 de 30 de diciembre de 1994”, publicado en la Gaceta Oficial No.22.709, se modificó el artículo 7 de la Ley No.1 del 3 de febrero de 1994, para permitir que el INRENARE exigiera un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “a todo proyecto o actividad humana que deteriore o afecte el medio natural...”, e indicaba que este estudio sería preparado por profesionales “idóneos en ciencias afines al régimen ecológico...” El INRENARE fue nombrado como la institución responsable de supervisar el proceso de evaluación de impacto ambiental y el cumplimiento de las medidas de conservación ecológica en el documento. No existía todavía el marco legal ni estaban bien caracterizados los procedimientos, los criterios y los procesos de evaluación de impacto ambiental.

Es necesario mencionar que el INRENARE emitió la Resolución de Junta Directiva No.03-96 de 24 de mayo de 1996, reglamentando los requisitos que deben cumplir las personas (naturales y jurídicas) que deseaban realizar estudios de impacto ambiental.

Fue en 1998, precisamente en la Gaceta Oficial No.23,578 del viernes 3 de julio, cuando aparece publicada la Ley No.41 del 1 de julio de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá”.

La nueva legislación ambiental crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en su Título III, Capítulo I, artículo 5, y le asigna la responsabilidad de “Evaluar los estudios de impacto ambiental y emitir las resoluciones respectivas”. (Artículo 7, numeral 10). La Ley mencionada también delinea el proceso de evaluación de impacto ambiental (artículos 23 a 31). Por fin, el reglamento que rige el proceso de evaluación de impacto ambiental fue publicado en la Gaceta Oficial No.24,015 del miércoles 22 de mayo de 2000; este acto legislativo se conoce como “Decreto Ejecutivo No.59 de 16 de marzo de 2000. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá”. Este instrumento legal contiene la descripción completa del proceso de evaluación de impacto ambiental, asigna responsabilidades específicas a los elementos administrativos involucrados en el proceso de evaluación, define los criterios a utilizar en la categorización de la documentación de los EIA y especifica los contenidos de las diferentes clases de EIA. Valga mencionar, para concluir esta sección, que el Decreto Ejecutivo No.207 del 7 de septiembre de 2000, publicado en la Gaceta Oficial No.24,317 establece la estructura operativa y la organización funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), institución encargada de supervisar y administrar el proceso de evaluación de impacto ambiental panameño. Hasta la fecha de preparación del presente ensayo, todavía faltan por publicar, oficialmente, los Términos de Referencia para los diferentes tipos de EIA, los índices de Contenido para los EIA por sectores y el Manual de Procedimientos. Es la opinión de algunos expertos que la ANAM ha preparado algunos Términos de Referencia y se está utilizando un Manual de Procedimientos, basados en la autoridad que confieren los artículos 74 y 77 de la Ley 41. Debe aclararse que los documentos mencionados deberán publicarse en la Gaceta Oficial para adquirir el carácter legal y oficial.

EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL VIGENTE

La Legislación panameña define el proceso de evaluación de impacto ambiental como el conjunto de procedimientos utilizados por las

instancias administrativas, de nivel técnico de la ANAM, para decidir si los documentos y otros requisitos denominados “Estudio de Impacto Ambiental”, propuestos por un PROMOTOR de proyectos, reúnen y cumplen con todos los requerimientos de las leyes ambientales panameñas, para poderse llevar a cabo.

Cualquiera persona, naturales o jurídica, que representa algún interés público o privado, interesada en realizar un proyecto de inversión, se considera un PROMOTOR. La Ley 41 (Artículo 26) indica que los EIA deberán ser preparados por personas idóneas, debidamente certificadas por la ANAM. El Decreto Ejecutivo No.59 denomina a estas personas, CONSULTORES. La certificación de la idoneidad de un consultor es responsabilidad del Departamento de Evaluación de Impacto Ambiental, adscrito a la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental (Decreto Ejecutivo No.207 de 7 de septiembre de 2000, publicado en la Gaceta Oficial No. 24,137, el martes 12 de septiembre de 2000); los requisitos necesarios para solicitar la certificación de idoneidad están contenidos en los artículos 63 y 64, Título VII (Del Registro de Consultores) del Decreto Ejecutivo No. 59, ya citado. Anteriormente, la ANAM se apoyaba en la Resolución de Junta Directiva No. 36-96 de 24 de mayo de 1996, para resolver las solicitudes de los aspirantes a consultor.

Las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo No.59 introducen dos aspectos de rigurosidad en el mantenimiento del registro de estos profesionales consultores, que no existía en la Resolución derogada, citada anteriormente:

a. Los aspirantes a pertenecer al Registro de consultores ambientales deberán comprobar la realización de cursos sobre preparación de EIA, o comprobar, mediante documentación adecuada, que poseen experiencia en la preparación de EIA.

b. El Departamento de Evaluación de Impacto Ambiental, que funciona bajo la autoridad de la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, está facultado para mantener un registro actualizado de los consultores, y es el componente de la ANAM que lleva un informe actualizado de los EIA elaborados por los consultores registrados; cuando a un consultor se le detectan dos EIA que han sido rechazados, por no cumplir con la reglamentación respectiva vigente, se le puede retirar del registro.

Son el consultor y el promotor de un proyecto quienes deciden el ingreso de su EIA al proceso de evaluación de impacto ambiental.

El proceso de evaluación de impacto ambiental, propiamente dicho, comprende tres etapas (Ley 41, artículo 24): La presentación ante la ANAM.

La evaluación conducida por la ANAM y su aprobación (o rechazo), el seguimiento, control, fiscalización y evaluación, tanto de la ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, como de la resolución de aprobación.

Para presentar un EIA ante la ANAM, debe hacerse determinando la categoría a la que el estudio pertenece. Para esto se consideran cinco “Criterios de Protección Ambiental”, cuyo contenido se resume a continuación:

Criterio 1: Definido cuando el proyecto genera riesgos para la salud de la población (humana), la flora, la fauna o sobre el ambiente, en general.

Criterio 2: Definido cuando el proyecto genera alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, especialmente la afectación de la biodiversidad y los recursos con valor ambiental y patrimonial.

Criterio 3: Definido cuando el proyecto genera alteraciones significativas sobre los atributos de un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético (por ejemplo, de belleza escénica o valor turístico).

Criterio 4: Definido cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos, reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Criterio 5: Definido cuando el proyecto genera alteraciones sobre el patrimonio cultural (monumentos y sitios con valor antropológico, arqueológico e histórico).

Los EIA se clasifican en tres categorías (Artículo 19 del Decreto Ejecutivo No.59):

a. Estudio de Impacto Ambiental Categoría I:

Es la categoría aplicable a proyectos que no generan impactos ambientales significativos, cumplen con la normativa ambiental vigente y no conllevan riesgos ambientales. El contenido básico de estos documentos consiste en la presentación de un Paz y Salvo que emite El Departamento de Finanzas de la ANAM, una descripción del proyecto y del área de influencia del mismo; el documento de EIA deberá, también, proveer la identificación de los impactos ambientales específicos y una Declaración Notarial Jurada, que confirme la veracidad de la documentación y que el proyecto cumple con la legislación ambiental vigente y/o no produce impactos ambientales significativos adversos.

b. Estudio de Impacto Ambiental Categoría II:

Los proyectos cuyo EIA se clasifican en esta categoría son aquellos cuya ejecución puede producir impactos ambientales adversos, de afectación ambiental parcial. Estos efectos, aunque negativos y significativos, pueden eliminarse o mitigarse con la aplicación de medidas usuales y fácilmente aplicables. Se entiende por afectación parcial, que el proyecto no generará impactos adversos;

Indirectos: Que ocurren en lugar y tiempo diferentes al afectado.

Acumulativos: De efectos aditivos, cuyo efecto total es la suma de los parciales o individuales.

Sinérgicos: Cuyos efectos se multiplican al ocurrir juntos.

c. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III:

Los EIA clasificados en esta categoría se refieren a proyectos cuya ejecución causarían impactos ambientales significativamente negativos, cualitativamente y cuantitativamente, por lo que ameritan un análisis más profundo. Estos EIA son de contenido similar a los de Categoría II, pero exigen el desarrollo de una sección dedicada a los antecedentes del área de influencia del proyecto, acompañada de un análisis, valorización y jerarquización de los impactos ambientales identificados y jerarquización de los impactos ambientales identificados y la realización de un foro público obligatorio. Para los EIA Categoría II, la realización de este foro público no es obligatorio, aunque puede ser exigido por la ANAM (Artículo 36, Decreto Ejecutivo 59).

Es importante destacar que el artículo 13 del Decreto Ejecutivo No.59 indica que los proyectos que deben ingresar al proceso de evaluación de impacto ambiental, bajo los preceptos de la legislación ambiental vigente son los nuevos proyectos, es decir, aquellos que están en fase de planificación y estudio. Quedan excluidos los proyectos ya ejecutados y concluidos. Las modificaciones a proyectos existentes necesitarán de un EIA e ingresarán al proceso citado. El mismo acto legislativo precitado ha incluido una lista taxativa indicando cuáles proyectos deberán cumplir con la normativa (Artículo 14, Decreto Ejecutivo No.59).

La nueva normativa ambiental (Decreto Ejecutivo No.59) introduce tres figuras administrativas novedosas en el proceso de evaluación de impacto ambiental:

El Plan de Manejo Ambiental: Este es el instrumento que sirve a las Administraciones Regionales Unidades Sectoriales de la ANAM para supervisar y fiscalizar el cumplimiento del propio plan y ordena al promotor a preparar y enviar a las autoridades competentes, informes periódicos sobre la labor de cumplimiento.

El Plan de Manejo Ambiental, por lo que se refiere a las etapas de construcción, operación y abandono de obras, tienen como propósito (Artículo 61, Decreto Ejecutivo No. 59):

- (1) Minimizar los impactos negativos sobre el ambiente.
- (2) Lograr el consenso entre los participantes en el proyecto.
- (3) Prevenir accidentes en la infraestructura e insumos.
- (4) Minimizar efectos adversos frente a los riesgos ambientales.

Por tanto, un Plan de Manejo Ambiental (para la EIA Categoría II y EIA Categoría III) debe incluir:

Un Programa de Mitigación de Impactos Ambientales.

Un Programa de Seguimiento.

Un Plan de Prevención de Riesgos Ocupacionales

Un Plan de Contingencias para Manejar los Riesgos que puedan ocasionarse a los obreros participantes.

b. El Plan de Participación Ciudadana:

Este instrumento administrativo; es requerido tanto para los EIA Categoría II como para los de Categoría III. Su objetivo primordial es

el de permitir que las personas que pudiesen ser afectadas por la ejecución del proyecto, los grupos interesados en la conservación ambiental y otros afines puedan participar en el proceso de evaluación, emitiendo opiniones, sugerencias de mejoras o expresando su inconformidad con alguna parte o todo el proyecto, lo que permitiría al promotor percibir posibles problemas de aceptación. La consideración de los opinantes puede producir soluciones a futuros conflictos que, posiblemente, puedan afectar la inversión o su aprobación por la entidad evaluadora. Esta participación puede también permitir que aquellos con conocimientos expertos en las materias involucradas en el proyecto, provean información que facilite a la institución calificadora la apreciación apropiada de la documentación. En todo caso, esta sección es de sensibilidad delicada, especialmente para ciertos proyectos en los que hay intereses sociales y económicos. Por esta razón, en algunas legislaciones extranjeras, existen secciones dedicadas a la consideración de alternativas, lo cual no es explícito en la legislación ambiental panameña, aunque un consultor experimentado puede introducir este aspecto en el documento y desarrollarlo a beneficio del promotor. Es posible, también, que la entidad evaluadora puede exigir la presentación de alternativas que permitan la viabilidad del proyecto en otra área o de otra forma.

La puesta en práctica del Plan de Participación Ciudadana comprende el desarrollo de actividades, por parte del promotor, que demuestren que se ha proveído de incentivos para la participación pública; que se han llevado a cabo encuestas, entrevistas, talleres, seminarios, asambleas, reuniones, etc, en la que la documentación y el propio proyecto han sido presentados y explicados a los interesados; se han recibido las opiniones y respuestas, en particular, de grupos ambientalistas y organizaciones similares; es necesario además, demostrar que se han analizado los conflictos de opinión y la forma de resolverlos.

Es conveniente mencionar, ahora, dos aspectos de la etapa de participación ciudadana, cuya realización compete a la ANAM, ambos son tratados en el Título IV del Decreto Ejecutivo No.59. Se dejará la mención del “Foro Público” para más adelante.

El artículo 30 del precitado Decreto Ejecutivo indica que las Unidades Ambientales Sectoriales de la ANAM, que reciben un EIA, deben organizar y mantener un registro de organizaciones de consulta, a las

cuales podrá solicitar información y comentarios sobre el EIA recibido. El artículo 31 establece que estas solicitudes se efectúan 15 días hábiles, una vez que se ha entregado el EIA por el promotor.

Así mismo, considerando la categoría de EIA, la ANAM, por medio de la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental o de la Administración Regional que corresponda, pondrá a disposición del público, en general, la documentación del EIA. El artículo 32 señala la organización donde puede consultarse el EIA, mientras que el artículo 33 establece los límites de tiempo disponibles para recibir los comentarios: para los EIA Categoría II, son no más de 15 días hábiles, mientras que para los EIA Categoría III, este período es de 20 días hábiles, como máximo. Los artículos 34 y 35 del oficio en cuestión establecen la responsabilidad del promotor de publicar un extracto del estudio en los medios de comunicación social que se indican y el contenido del extracto. Los costos de esta actividad son sufragados por el promotor.

c. El Foro Público:

Esta figura administrativa, que formalmente es parte del Plan de Participación Ciudadana, es regulada en el artículo 36 del Decreto Ejecutivo No.59. Es una novedad legislativa interesante que no existe más que en la legislación ambiental. Esta actividad debe llevarse a cabo durante la etapa de evaluación o revisión del EIA por la instancia calificadora; es de naturaleza obligatoria para los EIA Categoría III, pero la ANAM puede exigir su realización por parte del promotor, para los EIA Categoría II. La norma establece que es responsabilidad del promotor acreditar la forma de la convocatoria y los mecanismos de difusión.

El proceso de calificación por la ANAM empieza con la presentación de toda la documentación y anexos, ante la Unidad Ambiental Sectorial (UAS), para los EIA Categoría I y II, quienes, después de evaluar, emiten una opinión por escrito y envían la documentación a la correspondiente Administración Regional de la ANAM. Los EIA Categoría III son remitidos directamente a la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, quien está facultada para evaluarlos. Según Resolución AG 333-2000, el promotor deberá cancelar una tarifa por los costos de revisión, así:

EIA Categoría I B/. 350.00

EIA Categoría II B/.1250.00
EIA Categoría III B/.3000.00

En caso de ser aprobado el EIA, la Administración Regional que hizo la evaluación, emite una “Resolución Ambiental” de aprobación o rechazo. Para los EIA Categoría III, esta función le corresponde a la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental. Las tarifas deberán cancelarse antes de ser emitida la Resolución. Al ocurrir un rechazo, el efecto puede optar por una reconsideración. Los terceros afectados por cualquier Resolución de la ANAM, puede acudir a la jurisdicción contencioso administrativa.

Hasta el presente, al finalizar la preparación de este escrito, sólo tres Administraciones Regionales han sido facultadas para recibir y revisar los EIA propuestos (Resolución AG 0070-2001 de la ANAM); éstas son: Administración Regional de Chiriquí (Tel. 774-6671), Administración Regional de Coclé (Teléfono. 997-7538) y Administración Regional de Panamá Este (Tel. 296-7090).

CONCLUSIONES

La aprobación y puesta en ejecución de la legislación ambiental panameña reciente demuestra la vocación del Estado panameño, su preocupación y su dedicación a la conservación del medio natural.

La revisión y actualización de la legislación ambiental es realmente necesaria. Algunas fuentes de contaminación, como los son ciertos proyectos, que por ser existentes y concluidos, no entran al proceso de evaluación, continúan generando problemas ambientales y debiera incluirseles en el proceso que discutimos; la futura revisión de la Ley 41 y los Decretos que la reglamentan pudieran considerar ofrecer un plazo a estos y otros no incluidos actualmente, para que cumplan con el deber de preparar un EIA, como ocurre en algunas legislaciones extranjeras.

Otro aspecto que futura revisión a la normativa vigente pudiera considerar es, incluir en el articulado, las consideraciones de “Selección de Alternativas”, es decir, que el promotor deberá ofrecer proyectos alternativos al proyecto principal, en caso de que este último generase riesgos o impactos que pudieran afectar las oportunidades de

aprobación y aceptación por los involucrados en el proceso de evaluación, tanto oficiales como el público interesado.

ABSTRACT

The essay being presented constitutes a narrative presentation of the Environmental Impact Evaluation process, and the regulations defining the procedures to implement the process mentioned, as well as those that establish the functional and operational structure of the governmental organization responsible for executing it. In the document, the nature of the environmental impact evaluation process is defined; the mechanisms allowed by the legislation in force to implement the process are presented, official organizations and their participation in each stage of the process are presented as well. Lastly, some additions to the legislation are recommended, such that if they are duly considered in future revisions, they could broaden the legal frame of the protection to the environment.

REFERENCIAS

Autoridad Nacional del Ambiente, 2000. Resolución No.0333-2000 de 23 de noviembre “Por el cual se establece la tarifa para el cobro de los servicios técnicos prestados por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), durante el Proceso de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental”, p. 1-2.

Bregman, J. 1999. Environmental Impact Statements (Second Edition), Lewis Publishers, New York, 450 p.

Canter, L. 1993. Environmental Impact Assessment, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 930 p.

Gaceta Oficial No.20,704, 16-12-1986, Ley 12 del 16 de diciembre de 1986, “Por la cual se crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y se dictan otras disposiciones”, p. 1-19.

Gaceta Oficial No.22,740, 7-7-1994, “Ley 1 del 3 de marzo de 1994, “Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”, p.1-19.

Gaceta Oficial No.22, 709, 24-1-1995, “Por la cual se reforma el Artículo 7 de la Ley 1 del 3 de febrero de 1994”, p. 2-3.

Gaceta Oficial No.23, 578, 3-7-1998, “Ley No. 41 (de 1 de julio de 1998), “General de Ambiente de la República de Panamá”, p. 1-44.

Gaceta Oficial No. 24,015, 22-3-2000, Decreto Ejecutivo No.59 (del 16 de marzo de 2000) “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la República de Panamá”, p.1-40.

Gaceta Oficial No. 24,137, 12-9-2000, Ministerio de Economía y Finanzas, Decreto Ejecutivo No.207, (de 7 de septiembre de 2000), “Por medio del cual se establece la nueva estructura organizacional y funciones adoptada por la Autoridad Nacional del Ambiente y Presentada al Ejecutivo, por Conducto del Ministerio de Economía y Finanzas, tal como se describe en la Ley 41 de julio de 1998”, p. 2-16.

Recibido julio del 2001, aceptado septiembre del 2001.

ANEXO

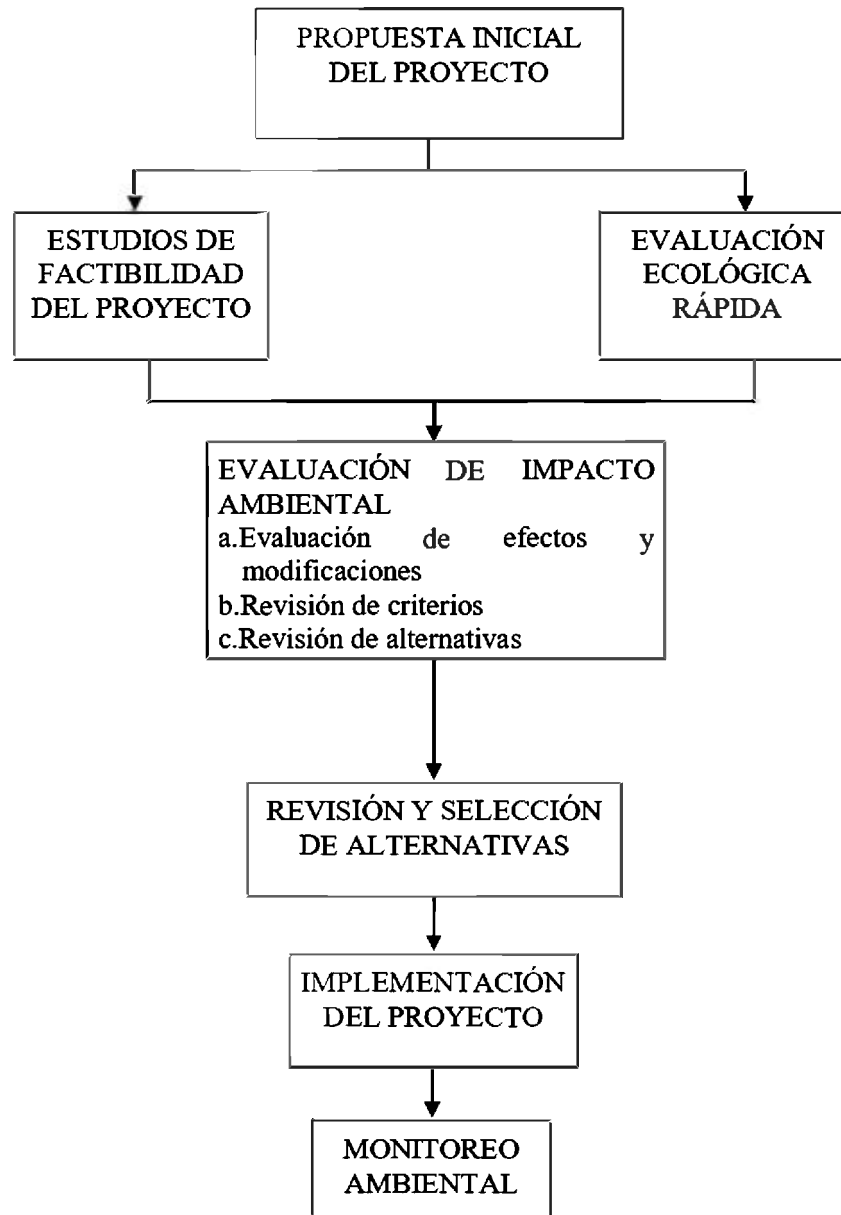


Fig. 1: Flujograma del proceso de evaluación ambiental según el National Environmental Policy (NEPA) de 1966).

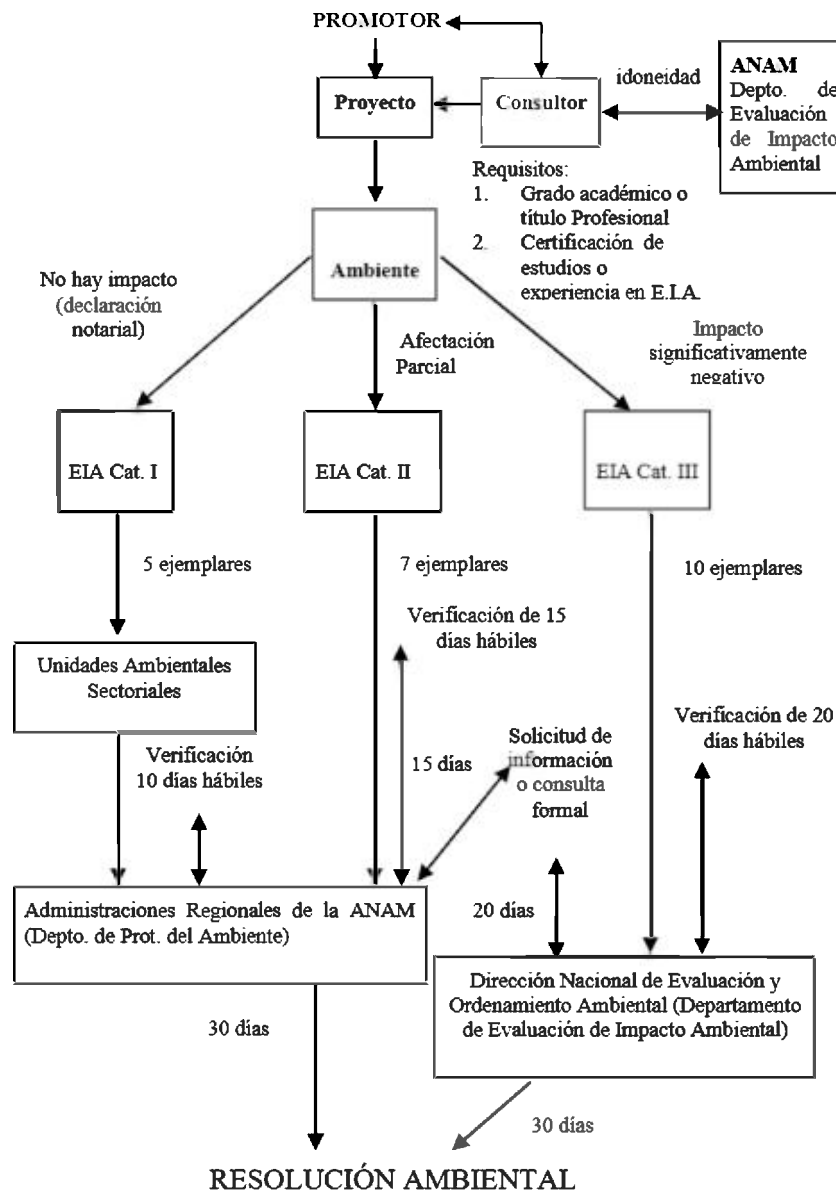


Fig. 2. Flujograma del proceso de evaluación ambiental según la legislación panameña vigente. La entidad evaluadora puede solicitar información a la comunidad o información adicional al promotor, o abrir un período de consulta formal una vez recibido el EIA, esto suspende temporalmente el período de evaluación permitido, el cual continua una vez recibido lo solicitado.



MOLUSCOS DEL PACIFICO VERAGÜENSE, PARTE II (GASTEROPODA)

Angel Javier Vega y Aida González

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas,
angeljv@cwp.net.pa

RESUMEN

Son diversos los trabajos sobre el filun Molusca realizados en la costa Pacífica de Veraguas. La revisión de estos trabajos puso de manifiesto la riqueza de especies de gasterópodos que posee Veraguas en su Costa Pacífica. Después de revisados dichos trabajos y actualizada su taxonomía, se puede decir que para el Pacífico veragüense se han comunicado un total 490 especies de gasterópodos agrupadas en 74 familias.

PALABRAS CLAVES

Gasterópodos, Moluscos, Pacífico veragüense, Golfo de Montijo, Parque Nacional Coiba.

INTRODUCCIÓN

Para el Pacífico panameño se han comunicado un total de 1222 especies de gasterópodos (ANAM, 2000). Como parte del Pacífico panameño, la costa veragüense no ha sido la excepción. Son varios los estudios realizados por diferentes autores. Strong & Hertlein (1939) comunican un total 178 especies de gasterópodos. Estos mismos autores entre 1946-1950 publican las Partes IV- IX: Mollusks from the West Coast of Mexico and Centroamérica. En este trabajo se realizaron recolectas en distintos punto de la costa Pacífica de Panamá, entre las cuales tenemos las realizadas en el Golfo de Panamá, Golfo de Chiriquí, la costa de Veraguas, donde sólo recolectaron 25 especies de Pelecypoda.

González (1983), recorrió algunas playas del Distrito de Las Palmas en la Provincia de Veraguas, recolectando 33 familias con 63 especies pertenecientes a la Clase Gastropoda. Avilés (1984) publica la segunda parte del inventario realizado en Santa Catalina determinando un total de 97 especies de gastrópodos. Small (1994) efectuó recolectas tanto en la costa de Chiriquí como en la de Veraguas, donde visitó diferentes sitios como: Isla Gobernadora, Cébaco, en el Golfo de Montijo, así como la parte sur de la Isla de Coiba (Isla Jicarita, I. Jicarón), mientras que al norte de la Isla de Coiba visitaron Isla Uva, Isla Canal de Afuera, Isla Brincanco. En esta expedición lograron reconocer un total de 238 especies de gastrópodos, de las cuales 139 especies fueron recolectadas en la costa de Veraguas.

Gil & Pérez (1996) estudiaron la fauna malacológica en Isla Leones y Tres Islas, Golfo de Montijo, en las cuales obtuvieron un total de 97 especies de Gastrópodos; y 3 Nudibranquios, que sólo fueron identificados hasta orden. San Martín *et al.* (1997) efectuaron en el Parque Nacional Coiba un inventario preliminar de su flora y fauna en el cual sólo comunicaron 31 especies de Gastropoda. González (1999) efectuó un estudio en el Litoral de Restingue, localizado en el Parque Nacional Cerro Hoya, en el cual inventarió un total 60 especies de Gastropoda. Vega *et al.* (2000) comunican para el Parque Nacional Coiba 236 especies de gasterópodos.

METODOLOGÍA

Este trabajo es el producto de la recopilación de la información disponible sobre gasterópodos para el Pacífico veraguense, ya sea a través de publicaciones, informes o trabajos de graduación. La mayor cantidad de trabajos se refieren a recolecciones hechas en la zona intermareal, aunque algunos trabajos reflejan recolecciones realizadas hasta 50 m de profundidad.

La información taxonómica del grupo se actualizó con base en la literatura Keen (1971) y Skoglund (1992), los trabajos recientes de Cruz & Jiménez (1994), Fischer *et al.* (1995) fueron utilizados para confirmar la aceptación de la terminología, no así como una fuente a nivel taxonómico.

Las localidades fueron colocadas de acuerdo al año del estudio, además de señalar el sitio de recolecta y el colector. En esta segunda parte se mantienen las doce localidades, a pesar de que en los trabajos realizados en las localidades 2, 3, 5 y 10 no aparecen reportes sobre gasterópodos, para mantener las mismas localidades de la primera parte sobre los moluscos del Pacífico de Veraguas.

- Loc. 1 Bahía Honda, Veraguas, Panamá. (Strong y Hertlein, 1939) .
Loc. 2. Bahía Honda, Banco Aníbal, Isla Coiba, Golfo de Montijo, Veraguas, Panamá. (Hertlein y Strong, 1946-1950).
Loc. 3 Bahía Honda, Isla Medidor, Isla Jicarita, Veraguas, Panamá. (Rost, 1955).
Loc. 4 Playa Muerto, Playa Pajaron, Playa La Calecta, Playa Leones Abajo, Playa La Goya, Bahía Honda, Veraguas, Panamá. (R. González, 1983).
Loc. 5 Ensenada Santa Catalina, Veraguas, Panamá. (Avilés, 1983).
Loc. 6 Ensenada Santa Catalina, Veraguas, Panamá. (Avilés, 1984).
Loc. 7 Golfo de Montijo, Isla Jicarita, Jicarón, Veraguas, Panamá. (Small, 1994).
Loc. 8 Tres Isla y Isla Leones, Veraguas, Panamá. (Gil y Pérez, 1996).
Loc. 9 Isla Coiba, Veraguas, Panamá. (San Martín *et al.* 1997).
Loc. 10 Diferentes puntos de la Costa de Veraguas. Recopilación de trabajo de Bayer *et al.*, 1970, Almasi, 1991, Hertlein & Strong, (1940-1946) en Avilés 1984.
Loc. 11 Litoral Restingue, Veraguas, Panamá. (González, 1999).
Loc. 12 Isla Jicarón, desde Playa Blanca hasta Playa Hermosa, Isla Coibita, Isla Uvas, Isla Canales Afuera, Isla Contreras, Isla Coco, Isla Granito de Oro, Veraguas, Panamá. (Vega *et al.* 2000).

RESULTADOS

La información existente permite decir que hasta la fecha se han comunicado para el Pacífico veragüense 490 especies de gasterópodos, agrupadas en 74 familias. De este total, 236 especies se encuentran en el Parque Nacional Coiba. A continuación se presenta el listado por familia de las especies documentadas para el Pacífico veragüense.

Lotiidae

Lottia strongiana (Hertlein & Strong, 1915) Loc. 12

Lottia stipulata (Reeve, 1855) Loc. 11, 12

Lottia mesoleuca (Menke, 1851) Loc. 6
Lottia mitella (Menke, 1847) Loc. 8
Lottia acutapex (Berry, 1960) Loc. 11
Tectura fascicularis (Menke, 1851) Loc. 12
Tectura biradiata (Reeve, 1855) Loc. 12
Tectura filosa (Carpenter, 1865) Loc. 12
Pateloida semirubida (Dall, 1914) Loc. 12

Fissurellidae

Diodora panamensis (Sowerby, 1835) Loc. 1
Diodora digueti (Mabille, 1895) Loc. 7, 8
Diodora inaequalis (Sowerby, 1835) Loc. 8, 9
Fissurella asperella Sowerby, 1835 Loc. 12
Fissurella longiffissa Sowerby, 1863 Loc. 4, 6, 11, 12
Fissurella microtrema Sowerby, 1835 Loc. 4, 12
Fissurella virescens Sowerby, 1835 Loc. 4, 6, 12.

Turbinidae

Arene balboai (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Arene olivacea (Dall, 1918) Loc. 12
Turbo fluctuosus Wood, 1828 Loc. 11
Turbo saxosus Wood, 1828 Loc. 4, 6, 7, 8, 12
Astrea buschii (Philippi, 1844) Loc. 6, 7, 11, 12

Trochidae

Tegula mariana Dall, 1919 Loc. 12
Tegula pellisserpentis (Wood, 1828) Loc. 4, 6, 9, 11, 12
Tegula verrucosa Mclean, 1978 Loc. 6, 7, 11, 12
Tegula panamensis (Philippi, 1849) Loc. 6, 11
Calliostoma antonii Koch in Philippi, 1843 Loc. 7, 8
Calliostoma rema Strong, Hanna & Hertlein, 1933 Loc. 7

Skeneidae

Parviturbo stearnsii (Dall, 1918) Loc. 1
Parviturbo erici (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1

Neritidae

Nerita scabricosta Lamarch, 1822 Loc. 1, 4, 6, 8, 9, 12
Nerita funiculata Menke, 1851 Loc. 4, 6, 8, 11, 12

Nerita latissima Broderip, 1833 Loc. 1, 4, 6, 7, 8
Theodoxus luteofasciatus (Miller, 1879) Loc. 1, 4, 8, 11, 12

Littorinidae

Nodilittorina aspera (Philippi, 1846) Loc. 4, 6, 8, 11, 12
Nodilittorina modesta (Philippi, 1846) Loc. 4, 8, 12
Littoraria fasciata (Gray, 1839) Loc. 8, 11, 12
Littoraria zebra (Donovan, 1825) Loc. 4, 8, 12
Littoraria varia (Sowerby, 1832) Loc. 8, 12
Littoraria pintado (Wood, 1828) Loc. 12

Rissoidae

Rissoina fortis (C.B. Adams, 1852) Loc. 12
Rissoina gisna Bartsch, 1915 Loc. 12
Rissoina clandestina (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Rissoina adamsi Bartsch, 1915 Loc. 1
Folinia insignis (de Folin, 1867) Loc. 1
Alvania tumida Carpenter, 1857 Loc. 1

Anabathridae

Amphithalamus trosti Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Barleeidae

Barleeia paupercula (C.B. Adams, 1852) Loc. 1

Vitrenillidae

Episcynia nicholsoni (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Cyclostremiscus valvotides (C. B. Adams, 1852) Loc. 1
Cyclostremiscus tricarinatus (C. B. Adams, 1852) Loc. 1
Cyclostremiscus xantusi (Bartsch, 1907) Loc. 1
Cyclostremiscus pauli Pilsbry & Olsson, 1952 Loc. 1
Solariorbis bakeri (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Solariorbis concinnus (C. B. Adams, 1852) Loc. 1
Solariorbis cf. carinatus (Carpenter, 1857) Loc. 1
Solariorbis hamai (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Teinostoma hemphilli Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Teinostoma cf. amplexans Carpenter, 1857 Loc. 1
Teinostoma ochsneri Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Caecidae

Caecum bahiahondaenses Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Caecum parvum C. B. Adams, 1852 Loc. 1

Elephantanellum heptagonum (Carpenter, 1857) Loc. 1

Elephantanellum liratocinctum (Carpenter, 1857) Loc. 1

Tornidae

Macromphalina hancocki (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1

Vermetidae

Eualetes tulipa (Chenu, 1843, ex Rousseau, MS) Loc. 11, 12

Eualetes centiquadra (Valenciennes, 1846) Loc. 1

Petalconchus complicatus Dall, 1908 Loc. 12

Petalconchus macrophragma Carpenter, 1857 Loc. 4, 11

Turritellidae

Vermicularia frisbeyae Mclean, 1970 Loc. 12

Vermicularia pellucida eburnea (Reeve, 1842) Loc. 1, 8

Vermicularia pellucida pellucida (Broderip & Sowerby, 1829)
Loc. 1, 12

Turritella gonostoma Valenciennes, 1832 Loc. 1

Turritella banksi Reeve, 1849 Loc. 1, 6, 7, 8, 11

Turritella nodulosa King & Broderip, 1832 Loc. 1, 7

Turritella leucostoma Valenciennes, 1832 Loc. 4, 6, 7, 9, 12

Turritella cf. rubescens Reeve, 1849 Loc. 7, 11

Turritella parkeri McLean, 1970 Loc. 11

Modulidae

Modulus catenulatus (Philippi 1849) Loc. 1, 7, 8, 12

Modulus disculus (Philippi, 1846) Loc. 1, 12

Modulus cerodes (A. Adams, 1851) Loc. 12

Cerithiidae

Cerithium maculosum Kiener, 1841 Loc. 12

Cerithium menkei Carpenter, 1857 Loc. 11, 12

Cerithium stercusmuscarum Valenciennes, 1833 Loc. 6, 8, 12

Cerithium uncinatum (Gmelin, 1791) Loc. 1, 11, 12

Cerithium nicaraguense Pilsbry & Lowe, 1832 Loc. 7, 12

Cerithium gemmatum Hinds, 1844 Loc. 6, 12
Cerithium adustum Kiener, 1841 Loc. 4, 6, 11, 12
Cerithium gallapaginis Sowerby, 1855 ex A. Adams, MS Loc. 12
Rhinoclavis gemmata (Hinds, 1844) Loc. 1

Litiopidae

Alaba supralirata Carpenter, 1857 Loc. 1

Finellidae

Finella veraguaensis (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1

Planaxidae

Fossarus excavatus (C. B. Adams, 1852) Loc. 12
Planaxis planicostatus Sowerby 1825 Loc. 1, 4, 6, 9, 12

Potamididae

Cerithidea valida (C. B. Adams 1852) Loc. 4, 6, 8, 11, 12
Cerithidea montagnei (d' Orbigny 1839) Loc. 12
Cerithidea mazatlanica Carpenter 1857 Loc. 4, 9, 12
Cerithidea pulchra (C.B. Adams 1852) Loc. 8, 12

Batillariidae

Rhinocoryne humboldti (Valenciennes 1832) Loc. 8, 12

Strombidae

Strombus gracilior Sowerby 1825 Loc. 1, 4, 6, 7, 9, 12
Strombus granulatus Swainson, 1822 Loc. 1, 4, 6, 9, 12
Strombus galeatus Swainson, 1823 Loc. 1, 4, 6, 9, 11, 12
Strombus peruvianus Swainson, 1823 Loc. 1, 4, 6, 12

Hipponicidae

Hiponix antiquatus panamensis C.B. Adams, 1852 Loc. 6, 12
Hiponix grayanus Menke, 1853 Loc. 11, 12
Hiponix planatus Carpenter, 1857 Loc. 8
Pilosabia pilosa (Deshayes, 1832) Loc. 4, 6, 12

Calyptraeidae

Calyptraea mamillaris Broderip, 1834 Loc. 1, 11
Calyptraea lichen Broderip, 1834 Loc. 8, 12
Calyptraea conica Broderip, 1834 Loc. 4, 7
Crepipatella lingulata (Gould, 1846) Loc. 1

Crepidula aculeata (Gmelin, 1791) Loc. 1, 4, .8, 12
Crepidula incurva (Broderip, 1834) Loc. 1, 7, 8, 12
Crepidula marginalis (Broderip, 1834) Loc. 8, 12
Crepidula striolata Menke, 1851 Loc. 1, 4, 12
Crepidula lessonii (Broderip, 1834) Loc. 6, 12
Crepidula nimmaria Gould, 1846 Loc. 7
Crepidula excavata (Broderip, 1834) Loc. 6, .8
Crepidula onyx Sowerby, 1824 Loc. 8
Crucibullum umbrella (Deshayes, 1830) Loc. 11, 12
Crucibullum spinosum (Sowerby, 1824) Loc. 1, 4, 8, 12
Crucibullum personatum Keen 1958 Loc. 4, 6, 8, 12
Crucibullum lignarium (Broderip, 1834) Loc. 6, 12
Crucibullum subactum Berry 1963 Loc. 12
Crucibullum serratum (Broderip, 1834) Loc. 11
Crucibullum scutellatum (Wood, 1828) Loc. 1, 4, 6, 8, 12
Cheilea cepacea (Broderip, 1834) Loc. 4, 6, 8, 12

Naticidae

Natica broderipiana Récluz, 1844 Loc. 1, 6, 7
Natica elenae Récluz, 1844 Loc. 7
Natica brunneolinea Mclean, 1970 Loc. 8
Natica chemnitzii Pfeiffer, 1840 Loc. 6, 7, 8, 12
Natica grayi Philippi, 1852 Loc. 1, 12
Natica unifasciata Lamarck, 1822 Loc. 4, 8, 12
Polinices uber (Valenciennes, 1832) Loc. 1, 7, 12
Polinices caprae (Philippi, 1852) Loc. 12
Polinices bifasciatus (Griffith & Pidgeon, 1834) Loc. 9
Polinices helicoides (Gray, 1825) Loc. 6

Triviidae

Erato oligostata Dall, 1902 Loc. 1
Hespererato columbella (Menke, 1847) Loc. 1
Trivia radians (Lamarck, 1811) Loc. 12
Trivia pacifica (Sowerby, 1832, ex Gray, MS) Loc. 12
Trivia solandri (Sowerby, 1832, ex Gray, MS) Loc. 7

Cypraeidae

Cypraea cervinetta Kiener, 1843 Loc. 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Cypraea arabicula (Lamarck, 1811) Loc. 1, 4, 6, 7, 8, 12

Cypraea isabellamexicana Stearns, 1893 Loc. 12
Cypraea moneta Linnaeus, 1758 Loc. 7, 12.
Cyparea robertsi (Hidalgo, 1906) Loc. 4, 6, 7, 9, 11, 12.
Cypraea teres pellucens Melvill, 1888 Loc. 12.
Cypraea albuginosa Gray, 1825 Loc. 9
Cypraea aequinoctialis (Schilder, 1933) Loc. 7

Ovulidae

Cyphoma emarginatum Sowerby, 1830 Loc. 7
Simnialena rufa (Sowerby, 1832) Loc. 7
Neosimnia aequalis (Sowerby, 1832) Loc. 8
Jenneira pustulata (Lightfoot, 1786) Loc. 1, 6, 7, 8, 9, 12.

Tonnidae

Malea ringens (Swainson, 1822) Loc. 4, 8, 12.

Cassidae

Cypraecassis coarctata (Sowerby, 1825) Loc. 4, 6, 7, 12.
Semicassis centiquadrata (Valenciennes, 1832) Loc. 8, 11, 12.
Casmaria vibexmexicana (Stearns, 1894) Loc. 12.

Ficidae

Ficus ventricosa (Sowerby, 1825) Loc. 4, 12.

Ranellidae

Cymatium pileare macrodon (Valenciennes, 1832) Loc. 7, 8, 12
Cymatium gibbosum (Broderip, 1833) Loc. 7, 12
Cymatium lignarium (Broderip, 1833) Loc. 12
Cymatium vestitum (Hinds, 1844) Loc. 1, 6, 7, 12
Linatella wiegmanni (Anton, 1839) Loc. 7, 8, 9, 12

Personidae

Distorsio constricta (Broderip, 1833) Loc. 6, 7, 12.
Distorsio decussata (Valenciennes, 1832) Loc. 6, 7, 12.

Bursidae

Bursa corrugata corrugata (Perry, 1811) Loc. 4, 6, 7, 8, 9, 12.
Bursa calcipicta Dall, 1908 Loc. 7.

Cerithiopsidae

Cerithiopsis adamsi Bartsch, 1911 Loc. 1

Cerithiopsis eiseni Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Cerithiopsis gissleri Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Cerithiopsis montezumai Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Seila assimolata (C.B. Adams, 1852) Loc 1

Triforidae

Eumetula bimarginata (C.B. Adams, 1852) Loc. 1

Triphoridae

Metaxia convexa (Carpenter, 1857) Loc. 1

Triphora alternata C.B. Adams, 1852 Loc. 1, 12.

Triphora dalli Bartsch, 1907 Loc. 1

Triphora inconspicua C.B. Adams, 1852 Loc. 1

Triphora marshi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Triphora palmeri Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Triphora sp Loc.1

Epitonidae

Nidiscala statuminata (Sowerby, 1844) Loc. 7, 8, 12

Nidiscala bakhanstratum (Keen, 1962) Loc. 12.

Nidiscala shyorum (Dushare & McLean, 1968) Loc. 8

Hirtoscala replicatum (Sowerby, 1844) Loc. 1, 12.

Asperiscala zeteki (Dall, 1917) Loc. 12

Eulimidae

Melanella gibba (de Folin, 1967) Loc. 1

Melanella solitaria (C. B. Adams, 1852) Loc. 12

Eulima healeyi (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1

Eulima sp. Loc. 1

Muricidae

Murex incisus Broderip ? Loc.1

Haustellum lividus (Carpenter, 1857) Loc. 7, 8, 12

Haustellum tricornis (Berry, 1960) Loc. 12

Haustellum recurvirostris (Broderip, 1833) Loc. 12.

Chicoreus regius (Swainson, 1821) Loc. 6, 8, 9, 12.

Chicoreus erythrostomus (Swainson, 1831) Loc. 1, 9, 11, 12

Chicoreus brassica (Lamarck, 1822) Loc. 8, 12
Chicoreus peratus (Keen, 1960) Loc. 12
Hexaplex radix (Gmelin, 1791) Loc. 4, 6, 7, 8
Hexaplex princeps (Broderip, 1833) Loc. 1, 4, 6, 11, 12.
Pterynotus pinniger (Broderip, 1833) Loc. 7
Aspella pyramidalis (Broderip, 1833) Loc. 7, 12.
Dermomurex indentatus (Carpenter, 1857) Loc. 7
Dermomurex obeliscus (A. Adams, 1853) Loc. 7
Dermomurex myrakeenae (Emerson & D' Attilio, 1970) Loc. 7
Dermomurex cunninghamae (Berry, 1964) Loc. 7
Homalocantha oxyacantha (Broderip, 1833) Loc. 1, 7
Murexiella humilis (Broderip, 1833) Loc. 7
Murexiella lappa (Broderip, 1833) Loc. 7
Murexiella laurae Vokes, 1970 Loc. 7
Murexiella vittata (Broderip, 1833) Loc. 7
Murexiella keenae Vokes, 1970 Loc. 11
Muricopsis armatus (A. Adams, 1854) Loc. 1
Muricopsis zeteki Hertlein & Strong, 1951 Loc. 7, 8, 12.
Favartia erosa (Broderip, 1833) Loc. 7
Pygmaepterys poormani (Radwin & D' Attilio, 1976) Loc. 7
Acanthotrophon carduus (Broderip, 1833) Loc. 7, 12
Acanthotrophon sentus Berry, 1969 Loc. 7
Phyllocoma scalariformis (Broderip, 1833) Loc. 7, 12
Haustellotythis cumingii (Broderip, 1833) Loc. 12
Typhisala clarki (Keen & Campbell, 1964) Loc. 7
Typhisala grandis (A. Adams, 1855) Loc. 7
Typhisopsis coronatus (Broderip, 1833) Loc. 7
Pterotyphis fimbriatus (A. Adams, 1854) Loc. 6
Tripterotyphis lowei (Pilsbry, 1931) Loc. 7
Eupleura nitida (Broderip, 1833) Loc. 8
Pteropurpura centrifuga centrifuga (Hinds, 1844) Loc. 12
Vitularia salebrosa (King & Broderip, 1832) Loc. 7
Mancinella speciosa (Valenciennes, 1832) Loc. 4, 6, 7, 12
Mancinella triangularis (Blainville, 1832) Loc. 4, 6
Thais biserialis (Blainville, 1832) Loc. 4, 6, 7, 8, 11, 12
Thais kiosquiformis (Duclos, 1832) Loc. 8, 12
Thais melones (Duclos, 1832) Loc. 1, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Thais brevidentata (Wood, 1828) Loc. 1, 4, 6, 8, 11, 12
Cymia tecta (Wood, 1828) Loc. 4, 6, 8, 11
Plicopurpura columellaris (Lamarck, 1822) Loc. 4, 6

Plicopurpura patula pansa (Gould, 1853) Loc. 6, 11, 12
Neoropana muricata (Broderip, 1832) Loc. 7, 8.
Xanthochorus broderippi (Michelotti, 1841) Loc. 12

Coralliophilidae

Babelomurex costata (Blainville, 1832) Loc. 1
Quoyula madreporarum (Sowerby, 1834) Loc. 12

Buccinidae

Cantharus lugubris C.B. Adams ? Loc. 1
Monostiohum crebristriatum (Carpenter, 1856) Loc. 7
Cantharus gemmatus (Reeve, 1846) Loc. 6, 7
Cantharus lautus (Reeve, 1846) Loc. 7
Cantharus pastinaca (Reeve, 1846) Loc. 7
Cantharus ringens (Reeve, 1846) Loc. 4, 6, 8, 12
Cantharus mendozana (Berry, 1959) Loc. 8, 11, 12
Cantharus fusiformis (Blainville, 1832) Loc. 4
Cantharus rehderi Berry, 1962 Loc. 12
Cantharus sanguinolentus (Duclos, 1833) Loc. 6, 12
Engina maura (Sowerby, 1832) Loc. 1, 7, 12
Engina tabogaensis Bartsch, 1931 Loc. 7
Engina pulchra (Reeve, 1846) Loc. 1, 8
Metula sp. Loc. 7
Phos cumingii Reeve, 1846 Loc. 7
Phos articulatus Hinds, 1844 Loc. 8
Triumphis distorta (Wood, 1828) Loc. 7, 8
Triumphis subrostrata (Wood, 1828) Loc. 8
Melongena patula (Broderip & Sowerby, 1829) Loc. 1, 4, 6, 7, 8, 11, 12
Northia pristis (Deshayes in Lamarck, 1844) Loc. 6
Nassarius angulicostis (Pilsbry & Lowe, 1932) Loc. 11, 12
Nassarius complanatus (Powys, 1835) Loc. 8, 12
Nassarius nucleolus (Philippi, 1846) Loc. 1
Nassarius nodicinctus (A. Adams, 1852) Loc. 8
Nassarius luteostomus (Broderip & Sowerby, 1829) Loc. 4, 7, 8, 12
Nassarius pagodus (Reeve, 1844) Loc. 1, 8, 12
Nassarius scabriusculus (Powys, 1835) Loc. 6
Nassarius corpulentus (C. B. Adams, 1852) Loc. 1, 6, 7, 11
Nassarius catallus (Dall, 1908) Loc. 12
Nassarius versicolor (C.B. Adams, 1852) Loc. 1

Pleuroploca princeps (Sowerby, 1825) Loc. 6, 11, 12
Latirus concentricus (Reeve, 1847) Loc. 7, 12
Latirus mediamericus Hertlein & Strong, 1951 Loc. 7, 12
Latirus hemphili Hertlein & Strong, 1951 Loc. 6, 8
Latirus centrifugus (Dall, 1915) Loc. 11
Latirus tumens Carpenter, 1856 Loc. 11
Leucozonia cerata (Wood, 1828) Loc. 12
Leucozonia rudis (Reeve, 1847) Loc. 6
Opeatostoma pseudodon (Burrow, 1815) Loc. 1, 4, 6, 9, 11, 12
Fusinus dupetitthouarsi (Kiener, 1840) Loc. 1, 12

Columbellidae

Mitrella guttata (Sowerby, 1832) Loc. 6, 12
Mitrella elegans (Dall, 1871) Loc. 12
Microcitharia uncinata (Sowerby, 1832) Loc. 1
Columbella labiosa Sowerby, 1822 Loc. 6, 11, 12
Columbella major Sowerby, 1832 Loc. 6, 7, 12
Columbella strombiformis Lamarck, 1822 Loc. 6
Columbella haemastoma Sowerby, 1832 Loc. 12
Columbella fuscata Sowerby, 1832 Loc. 7, 12
Columbella sonsonatensis (Mörch, 1860) Loc. 11
Anachis lyrata (Sowerby, 1832) Loc. 7
Anachis scalarina (Sowerby, 1832) Loc. 1, 7
Anachis varia (Sowerby, 1832) Loc. 7, 8
Anachis sp. Loc. 7
Parvanachis milium (Dall, 1916) Loc. 7
Parvanachis pymaea (Sowerby, 1832) Loc. 1, 12
Costoanachis boivini (Kiener, 1841) Loc. 6, 12
Costoanachis coronata (Sowerby, 1832) Loc. 1
Costoanachis fluctuata (Sowerby, 1832) Loc. 6, 8, 12
Costoanachis nigrofusca (Carpenter, 1857) Loc. 12
Costoanachis moesta (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Costoanachis nigricans (Sowerby, 1844) Loc. 12
Costoanachis costellata (Broderip & Sowerby, 1829) Loc. 12
Costoanachis rugosa (Sowerby, 1832) Loc. 6, 8, 12
Cosmioconcha modesta (Powys, 1835) Loc. 1, 8
Strombina elegans (Sowerby, 1832) Loc. 7
Strombina maculosa (Sowerby, 1832) Loc. 1
Cotonopsis turrita (Sowerby, 1832) Loc. 7, 8
Parametaria macrostoma (Reeve, 1858 ex Anton, MS) Loc. 1, 7

Sincola gibberula (Sowerby, 1832) Loc. 1, 7, 12
Sincola dorsata (Sowerby, 1832) Loc. 1
Zafrona incerta (Stearns, 1892) Loc. 1

Volutidae

Enaeta barnessi (Gray, 1825) Loc. 6, 7, 12

Harpidae

Harpa crenata Swainson, 1822 Loc. 6, 9, 12
Morum tuberculosum (Reeve, 1842) Loc. 6, 12.

Olividae

Oliva porphyria (Linnaeus, 1758) Loc. 9, 12
Oliva polpasta Duclos, 1833 Loc. 4, 6, 7, 12
Oliva kaleontina Duclos, 1835 Loc. 7
Oliva undatella Lamarck, 1810 Loc. 7
Oliva spicata (Röding, 1798) Loc. 1, 9
Oliva splendidula Sowerby, 1825 Loc. 4, 12
Agaronia testacea (Lamarck, 1811) Loc. 4, 6, 12
Agaronia cf. propatula (Conrad, 1849) Loc. 8

Olivellidae

Olivella anazora (Duclos, 1835) Loc. 11, 12
Olivella volutella (Lamarck, 1811) Loc. 7, 8, 12
Olivella zanoeta (Duclos, 1835) Loc. 7
Olivella gracilis (Broderip & Sowerby, 1829) Loc. 12
Olivella zonalis (Lamarck, 1811) Loc. 12
Olivella tergina (Duclos, 1835) Loc. 12
Olivella semistriata (Gray, 1839) Loc. 12

Vasidae

Vasum caestus (Broderip, 1833) Loc. 1, 4, 9, 12

Marginellidae

Granulina margaritula (Carpenter, 1857) Loc. 1
Granula minor (C. B. Adams, 1852) Loc. 1
Prunum sapotilla (Hinds, 1844) Loc. 1, 8, 12
Persicula accola Roth & Coan, 1968 Loc. 6, 7, 9, 12
Persicula imbricata (Hinds, 1844) Loc. 12

Mitridae

- Mitra mitra* (Linnaeus, 1758) Loc. 12
Mitra effusa Broderip, 1836 Loc. 12
Mitra lens Wood, 1828 Loc. 1, 4, 6, 7, 8, 11, 12
Mitra sphoni Shasky & Campbell, 1964 Loc. 12
Mitra muricata Broderip, 1836 Loc. 7
Mitra tristis Broderip, 1836 Loc. 4, 6, 7, 12
Mitra swainsouii Broderip, 1836 Loc. 12
Subcancilla funiculata (Reeve, 1844) Loc. 1
Subcancilla attenuata (Broderip, 1836) Loc. 1, 12
Subcancilla hindsii (Reeve, 1844) Loc. 7, 12
Subcancilla sulcata (Swainson in Sowerby, 1825) Loc. 8

Costellariidae

- Thala gratiosa* (Reeve, 1845) Loc. 1
Thala solitaria (C. B. Adams, 1852) Loc. 8

Cancellariidae

- Cancellaria albida* Hinds, 1843 Loc. 7
Cancellaria decussata Sowerby, 1832 Loc. 7, 12
Cancellaria ventricosa Hinds, 1843 Loc. 7, 12
Cancellaria tessellata Sowerby, 1832 Loc. 7
Cancellaria pulchra Sowerby, 1832 Loc. 7
Cancellaria urceolata Hinds, 1843 Loc. 6
Hertleiria mitriformis (Sowerby, 1832) Loc. 12
Trigonostoma breve (Sowerby, 1832) Loc. 7
Trigonostoma elegantulum M. Smith, 1947 Loc. 7
Trigonostoma goniosoma Sowerby, 1832 Loc. 7
Tritonoharpa siphonata (Reeve, 1844) Loc. 1, 8

Conidae

- Comus brunneus* Wood, 1828 Loc. 1, 4, 7, 9, 12
Comus diadema Sowerby, 1834 Loc. 6, 12
Comus arcuatus Broderip & Sowerby, 1829 Loc. 12
Comus purpurascens Sowerby, 1833 ex Broderip, Ms. Loc. 1, 4, 6, 7, 12
Comus dalli Stearns, 1873 Loc. 12
Comus lucidus Wood, 1828 Loc. 12
Comus virgatus Reeve, 1849 Loc. 7, 12

Conus fergusonii Sowerby, 1873 Loc. 11, 12
Conus patricius Hinds, 1843 Loc. 6, 7, 8, 11, 12
Conus mix Broderip, 1833 Loc. 1, 6, 12
Conus tornatus Sowerby, 1833 Loc. 7, 12
Conus ximenes Gray, 1839 Loc. 6, 8, 12
Conus gladiator Broderip, 1833 Loc. 1, 6, 8, 11
Conus princeps Linnaeus, 1758 Loc. 1, 4, 6, 7
Conus orion Broderip, 1833 Loc. 1
Conus regularis Sowerby, 1833 Loc. 4, 6
Conus vittatus Hwass in Bruguiere, 1792 Loc. 7
Conus perplexus Sowerby, 1857 Loc. 7
Conus mahogani Reeve, 1843 Loc. 7

Terebridae

Terebra armillata Hinds, 1844 Loc. 1, 12
Terebra cf. elata Hinds, 1844 Loc. 1, 8
Terebra brandi Bratcher & Burch, 1970 Loc. 7
Terebra glauca Hinds, 1844 Loc. 7, 12
Terebra formosa Deshayes, 1857 Loc. 7
Terebra panamensis Dall, 1908 Loc. 11
Terebra montijoensis Pilsbry & Lowe, 1932 Loc. 1, 12
Terebra strigata Sowerby, 1825 Loc. 12
Terebra specillata Hinds, 1844 Loc. 7, 12
Terebra ornata Gray, 1834 Loc. 12
Terebra hancocki Bratcher & Burch, 1970 Loc. 12
Terebra robusta Hinds, 1844 Loc. 1, 6, 8
Terebra tuberculosa Hinds, 1844 Loc. 7
Terebra variegata Gray, 1834 Loc. 7
Hastula cinerea (Born, 1778) Loc. 6, 12

Turridae

Calliclava pallida (Sowerby, 1834) Loc. 1
Bellaspira melea (Dall, 1919) Loc. 1
Zonulispira grandimaculata (C.B. Adams, 1852) Loc. 8
Pilsbryspira atramentosa E. A. Smith, 1882 Loc. 8
Crassispira abdera (Dall, 1919) Loc. 7
Crassispira cortezi Shasky & Campbell, 1964 Loc. 12
Crassispira harfordiana (Reeve, 1843) Loc. 6
Crassispira nigerrima (Sowerby, 1834) Loc. 1, 12

Crassispira turricula (Sowerby, 1834) Loc. 1
Cerodrillia cybele (Pilsbry & Lowe, 1932) Loc. 1
Compsodrillia duplicata (Sowerby, 1834) Loc. 12
Compsodrillia haliplexa (Dall, 1919) Loc. 7, 8
Drillia roseola (Hertlein & Strong, 1955) Loc. 7, 12
Drillia acapulcana (Lowe, 1935) Loc. 7
Drillia walteri (M. Smith, 1946) Loc. 7
Daphnella mazatlanica Pilsbry & Lowe, 1932 Loc. 7
Hormospira maculosa (Sowerby, 1834) Loc. 12
Knefastia walkeri Berry, 1958 Loc. 12
Knefastia cf. olivacea (Sowerby, 1833) Loc. 6, 8
Knefastia funiculata (Kiener, 1840, ex Valenciennes, MS) Loc. 1
Knefastia princeps Berry, 1953 Loc. 12
Maesiella hermanita (Pilsbry & Lowe, 1932) Loc. 12
Microdaphne trichodes (Dall, 1919) Loc. 1
Polystira oxytropis (Sowerby, 1834) Loc. 1, 7, 12
Polystira nobilis (Hinds, 1843) Loc. 4, 12
Polystira picta (Reeve, 1843) Loc. 7, 12

Architectonidae

Architectonica nobilis Röding, 1798 Loc. 1, 6, 8, 11, 12
Heliacus bicanaliculatus (Valenciennes, 1832) Loc. 1, 7
Heliacus sp. Loc. 7

Pyramidellidae

Miralda azteca (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Miralda galapagensis (Dall & Bartsch, 1909) Loc. 1
Pyramidella conica C.B. Adams, 1852 Loc. 1
Odostomia incantata (?) Loc. 1
Evalea istmica (Strong & Hertlein, 1939) Loc. 1
Odostomia tropidita Dall & Bartsch, 1909 Loc. 1
Odostomia marginata (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Ividella notabilis (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Chrysallida paupercula (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Chrysallida rinella (Dall & Bartsch, 1909) Loc. 1
Menestho recta (de Folin, 1872) Loc. 1
Turbonilla academica Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla aculea C. B. Adams, 1852 Loc. 1
Turbonilla andrewsi Dall & Bartsch, 1909 Loc. 1
Turbonilla bartonella Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Turbonilla cowlesi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla craticulata Mörch, 1859 Loc. 1
Turbonilla crickmayi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla garthi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla imperialis Dall & Bartsch, 1909 Loc. 1
Turbonilla israelskyi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla macbridei Dall & Bartsch, 1909 Loc. 1
Turbonilla sealei Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla stenogyra Dall & Bartsch, 1909 Loc. 1
Turbonilla stonei Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla turrita (C.B. Adams, 1852) Loc. 1
Turbonilla amandi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Turbonilla sp. Loc. 1

Amathinidae

Iselica kochi Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1

Bullidae

Bulla punctulata A. Adams in Sowerby, 1850 Loc. 1, 4, 6, 8, 9, 11, 12
Bulla rufolabris A. Adams in Sowerby, 1850 Loc. 11

Atyidae

Haminoea angelensis Baker & Hanna, 1927 Loc. 1

Retusidae

Volvulella cylindrica (Carpenter, 1864) Loc. 1

Scaphandridae

Acteocina infrequens (C. B. Adams, 1852) Loc. 1
Cylichnella defuncta Baker & Hanna, 1927 Loc. 1
Cylichna stephensae Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Cylichnella tabogaensis Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Cylichna veleronis Strong & Hertlein, 1939 Loc. 1
Scaphander interruptus Dall, 1889 Loc. 11

Aplysiidae

Aplysia dactylomela Rang, 1828 Loc. 12
Dolabrifera dolabrifera (Rang, 1828) Loc. 12
Dolabella auricularia (Lightfoot, 1786) Loc. 9

Stylocheilus longicauda (Quoy & Gaimard, 1824) Loc. 12

Pleurobranchidae

Pleurobranchus areolatus (Mörch, 1863) Loc. 9

Berthellina quadridens (Mörch, 1863) Loc. 12

Berthellina engeli Gardiner, 1936 Loc. 9

Umbraculidae

Umbraculum ovale (Carpenter, 1856) Loc. 12

Elysiidae

Tridachiella diomedea (Bergh, 1894) Loc. 9, 12

Dorididae

Especie a Loc.12

Chromodoridae

Chromodoris sphoni Marcus, 1971 Loc. 9

Chromodoris baumanni Bertsch, 1970 Loc. 9

Glossodoris edmundsi Cervera, García-Gómez & Ortea 1989 Loc. 9

Chromodoris sedna (Marcus & Marcus, 1967) Loc. 9, 12

Hypselodoris californiensis (Bergh, 1879) Loc. 8

Dendrodorididae

Dendrodoris krebsii (Mörch, 1863) Loc. 9

Doriopsilla janaina Marcus & Marcus, 1967 Loc.9

Onchidliidae

Onchidella hildae (Hoffmann, 1928) Loc. 12

Onchidella sp. Loc. 12

Melampoidea

Detracia joseana Morrison, 1946 Loc. 8

Ellobium stagnalis (d' Orbigny, 1835) Loc. 8, 12

Marimula rhoadsi Pilsbry, 1910 Loc. 12

Melampus tabogensis C. B. Adams, 1852 Loc. 8, 12

Melampus carolianos (Lesson, 1842) Loc. 4

Tralia panamensis (C.B.Adams, 1852) Loc. 12

Siphonariidae

Williamia peltoides (Carpenter, 1864) Loc. 1

Siphonaria gigas Sowerby, 1825 Loc. 4, 6, 7, 9, 11, 12

Trimusculidae

Trimusculus peruvianus (Sowerby, 1835) Loc. 1

Trimusculus reticulatus (Sowerby, 1835) Loc. 12

DISCUSIÓN

La existencia de 490 especies en el Pacífico de Veraguas es indicativo de la alta diversidad específica de la zona. Para el Pacífico de Costa Rica, Cruz (1996) comunicó 108 especies de gasterópodos para profundidades entre 20 y 200 m. Posteriormente se comunicó para Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica, 252 especies de gasterópodos y otras 100 sin identificar, lo que totaliza 350 especies, aproximadamente (Hoisæter, 1998).

Del total de gasterópodos comunicados para el Pacífico de Veraguas, 236 especies corresponden a sitios del Parque Nacional Coiba (Vega *et al* 2000). La alta riqueza específica de moluscos en el Pacífico veragüense es el reflejo de la diversidad de hábitats que lo conforman. La existencia del Golfo de Montijo, con su condición de estuario y sus exuberantes manglares, playas arenosas y fangosas, así como zonas rocosas permite la existencia de una alta diversidad de moluscos. De igual forma, el Parque Nacional Coiba, que encierra manglares, con características diferentes a las del Golfo, así como playas de arena blanca y arrecifes de coral, permite la existencia de algunas especies de moluscos que no se encuentran en el Golfo de Montijo.

Es de esperar que un mayor esfuerzo de muestreo, sobre todo en las áreas internas del Golfo de Montijo y a profundidades mayores a los cinco metros, dé como resultado un aumento de la cantidad de especies para la zona, ya que casi todos los trabajos se limitan a recolectas en el área intermareal.

ABSTRACT

There are several researchs about the Filum Mollusca done at Veraguas Pacific Coast. Due to the revision of this researchs, it was found that Veraguas Pacific Coast is very rich on gastropods species. After reviewing this researchs and brought up to date their taxonomy, we can say that on the Veraguas Coast there are a total of 490 species in groups of 74 families.

REFERENCIAS

ANAM. 2000. Primer informe de la riqueza y estado de la biodiversidad de Panamá. Auspiciado por PNUNA, FMMA (GEF). Pág. 57

Avilés, M.C. 1984. Moluscos de la Ensenada Santa Catalina, Distrito de Soná, Provincia de Veraguas. 2. Gasterópodos. *Donax panamensis*. 40:45-48.

Cruz, R.A. 1996. Annotated checklist of marine molluscs collected during the R.V. Victor Hensen Costa Rica Expedition 1993/1994. *Rev. Biol. Trop.*, 44 Suppl 3: 59-67.

Cruz, R.A. & J.A. Jiménez. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de la costa Pacífica de América Central. Editorial Fundación UNA. Heredia, Costa Rica: 184 pp.

Fischer, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Summer, C.; Carpenter, K.E. & V.H. Niem. 1995. Guía para la Investigación de Especies para los fines de la Pesca. Pacífico Centro Oriental. Plantas e Invertebrados. Gasterópodos Vol. 1 (1): 223- 297.

Gil, A.A. & F.J. Pérez. 1996. Inventario malacológico (Clases: Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora) en la Isla Leones y Tres Islas, Distrito de Montijo, Provincia de Veraguas, Panamá. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 74 pp.

González, G. R. 1983. Informe de las especies de moluscos colectados durante la gira de Barco Salud N° 7 a la costa Pacífica de Veraguas. *Donax panamensis*. 29: 66-72.

González M., Y. 1999. Inventario de las clases Gastrópoda y Pelecypoda en el Litoral Restingue, Parque Nacional Cerro Hoya, Montijo, Veraguas. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 31 pp.

Hertlein, L.G. & A.M. Strong. 1946. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XXXV. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part IV. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Vol. 31: 93-121.

Hertlein, L.G. & A. M. Strong. 1947. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XXXVI. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part V. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Vol. 31: 129-151.
Hertlein, L.G. & A.M. Strong. 1948. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XXXIX. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part VI. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Vol. 33:163-200.

Hertlein, L.G. & A. M. Strong. 1949a. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XL. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part VII. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York zoological society. Vol. 34:63-97.

Hertlein, L.G. & A.M. Strong. 1949b. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society XLI. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part VIII. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York zoological Society. Vol. 34:240-259.

Hertlein, L.G. & A. M. Strong. 1950. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society XLI. Mollusks from the West Coast of Mexico and Central America Part IX. In: Zoologica Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Vol. 35: 217-253.

Høisaeter, T. 1998. Preliminary check-list of marine, shelled gastropods (Mollusca) of Golfo Dulce, on the Pacific coast of Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 46 supl. 6 : 263-270.

Keen, A.M. 1971. Sea shells of tropical West America. Marine Mollusks From Baja California to Perú. Second Edition. California: Stanford University Press: 1064 pp.

San Martín, G; López, E., Redondo M., Capa, M. Cladera, P. & A. Laborda. 1997. El bentos marino del Parque Nacional Coiba (Panamá). En Flora y Fauna del Parque Nacional Coiba (Panamá): Inventario Preliminar. Ed: S. Castroviejo. P. 33-55. Impreso en España.

Skoglung, C. 1992. Additions to the Panamic Province Gastropod (Mollusca) literature 1971 to 1992. The Festivus Vol. XXIV (supplement) 169pp.

Small, M. 1994.. Marine gastropod habitats of Western Panama. The Festivus Vol. XXVI (10):107-122.

Strong, A.M. and L.G. Hertlein. 1939. Marine mollusks from Panama collect by Allan Hancock Expedition to the Galapago Islands, 1931-1932. Allan Hancock Pacific Expeditions. Vol. 2 (12), p.177-184.

Vega, A.J., Pérez, I., Vásquez, M. & F. Pérez. 2000. Moluscos gasterópodos del Parque Nacional Coiba. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá. Informe final de Investigación, 37 págs.

Recibido julio del 2001, aceptado octubre del 2001.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN AGUAS CIRCUNDANTES AL CANAL DE PANAMÁ.

¹Jose A. Simmonds, ²Juan A. Gómez y ²Janzel Villalaz.

¹Universidad de Panamá, Centro Regional de Colón, Escuela de Biología.

²Universidad de Panamá, Centro de Ciencias del Mar y Limnología.

RESUMEN

Seis puntos de muestreos localizados en el Lago Gatún y circundantes a la Isla de Barro Colorado, se escogieron para objeto de estudio durante un período de siete meses (enero-julio de 1998), para conocer los parámetros físico-químicos y biológicos, teniendo en consideración la influencia de la temporada seca y lluviosa. Se realizaron análisis estadístico de las muestras para determinar la posible relación de la abundancia y biomasa macrobentónica entre el carbono orgánico total en el sedimento (COT), el oxígeno disuelto (OD) y la composición de los sedimentos. Así mismo se trató de determinar la relación de la dinámica del plancton con los parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno disuelto, fosfato y la profundidad). Los parámetros físico-químicos durante todo el período de estudio mostraron variaciones y pequeños cambios significativos para todas las estaciones. Se observaron incrementos de los niveles de fosfatos y del carbono orgánico total de los sedimentos durante la temporada lluviosa. Los análisis de la granulometría indicaron el mayor porcentaje de arena, limo y arcilla para las estaciones E-1, E-4 y E-5. La comunidad bentónica para los dos sectores (A y B), mostró variaciones mensuales y estacionales de la abundancia y biomasa macrobentónica, al igual que estuvieron significativamente correlacionados en algunos casos con los parámetros de COT y OD. La estación E-1 mostró la mayor abundancia y biomasa de todo el estudio. La dinámica de la comunidad del plancton, para los dos sectores estudiados, se vio moderadamente distribuida y reflejó diferencias en su composición para los siete meses en todas las estaciones. El fitoplancton mostró su mayor densidad durante el mes de abril. El zooplancton alcanzó su mayor densidad durante el mes de marzo. Los análisis de correlación efectuados para los organismos del plancton con respecto a los parámetros físico-químicos, estuvieron marginalmente relacionados entre sí para todo el período de estudio.

PALABRAS CLAVES

Parámetros físico-químicos, plancton, sedimento, bentos.

INTRODUCCIÓN

Los lagos y otras masas de aguas epicontinentales albergan una amplia variedad de formas de vida tanto en las aguas abiertas como en los sedimentos. Cada lago posee un conjunto de formas plantónicas cuya variedad, abundancia y distribución le son propias y dependen de su adaptación a las características abióticas (temperatura, luz, oxígeno disuelto y concentraciones de nutrientes) y bióticas (depredadores, parásitos, competencia).

La productividad acuática está limitada por el suministro de materia prima y por la efectividad biológica de transformarla en fuentes energéticas, por lo cual un buen suministro de oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno, fósforo y suficiente luz solar son indispensables para la riqueza de un lago (Hutchinson, 1967).

Algunos investigadores abogan una interacción multiplicadora alrededor de la luz y la limitación de nutrientes (Droop, 1983), en cambio otros aluden al hecho de que la tasa de crecimiento sea un factor limitante de luz y nutrientes (Rodhe, 1978). Además de eso, los modelos solos son válidos bajo estrictas condiciones de crecimiento balanceado, el cual es alcanzable cuando la tasa específica de todas las medidas de la biomasa es igual (Eppley, 1980). El crecimiento balanceado requiere una estricta obtención de nutrientes, luz y fijación de carbono. De este modo, los modelos de crecimiento balanceado no pueden describir las desuniones en la tasa de asimilación de nutrientes o de fotosíntesis que ocurre durante el devenir transitorio de las fluctuaciones de las condiciones ambientales.

En particular, el plancton está representado por una comunidad que vive suspendida en la masa de agua, que se caracteriza por poseer un tamaño pequeño (fitoplancton), que varía a partir de unos pocos milímetros, como asimismo por su limitado o inexistente poder de locomoción, cuyos valores del número de Reynolds (Re) están muy por debajo de 500. Esta condición los incapacita para contrarrestar la fuerza de las corrientes, por lo cual se desplazan con ellas (Purcell, 1977).

En su distribución, es muy importante tomar en cuenta los procesos de la climatización hacia la luz, nutrientes y la temperatura. Las dependencias de estos factores para la tasa de crecimiento del fitoplancton han sido tratadas como una función de la concentración de nutrientes disueltos usando ecuaciones monadas o como una función del contenido celular o (cuota) de los nutrientes limitantes, aplicando la ecuación de Droop (McCarthy, 1980; Droop, 1983; Morel 1987). Un gran número de trabajo experimental ha probado la utilidad de estas descripciones del efecto de un simple factor ambiental o un simple proceso fisiológico.

El plancton limnético, está constituido por un entramado extraordinariamente diverso de grupos de organismos representantes de casi todas las taxa. Aproximadamente unas 100 especies son planctónicas, componiendo una parte significativa, conformando de esta manera entre los invertebrados de cuerpo blando más importantes de los lagos. Las características principales de estos grupos, han sido estudiadas ampliamente por diversos investigadores. (Hyman, 1951; Pennak, 1953; Hutchinson, 1967). Uno de los aspectos importantes se refiere a la sucesión en las aguas tropicales. Existen algunas anotaciones de la misma por Apstein (1904) para el lago de Colombo y por Ceylon & Green (1960) para el río Sokoto, Nigeria del Norte. En ambos casos el mayor factor externo para la sucesión de la fauna fue la condición climática.

Por otro lado, encontramos que el bentos lo constituyen organismos asociados al fondo, en la interfaces sólido-líquida de los sistemas acuáticos. Actualmente la denominación se aplica casi únicamente a los animales asociados al substrato (Hutchinson, 1967) en donde encontramos especies abundantes como: gusanos acuáticos, moluscos bivalvos y larva de insectos dípteros.

La fauna bentónica de los lagos y de los ríos ha sido relativamente poco estudiada. Las investigaciones realizadas no han dado grandes pasos más allá de los análisis puramente descriptivos básicos de sus tipos y su distribución dentro de las aguas dulces. Los análisis experimentales basados en aspectos fisiológicos no se han aplicado a las poblaciones naturales bentónicas en toda la extensión con que han sido utilizados en los estudios de comunidades planctónicas. Debido a esto, la dinámica de poblaciones y las interrelaciones tróficas de la

fauna bentónica son poco conocidas, si exceptuamos a las comunidades bentónicas establecidas en aguas corrientes (Hynes, 1970).

Gran parte de esta dificultad deriva del hecho de que la distribución de la diversa fauna lacustre es heterogénea, en relación con las condiciones requeridas para la alimentación, crecimiento y reproducción. Estos requerimientos interaccionan con los cambios estacionales que se suceden en el substrato y en las aguas adyacentes a él. En ese sentido, los organismos bentónicos poseen ciertos mecanismos adaptativos por los cuales reaccionan ante estos cambios, ingresando en estados de reposo hasta el restablecimiento de las condiciones fisiológicamente más favorables.

El propósito de este estudio fue el de conocer las condiciones fisico-químicas de la columna de agua, sedimento, dinámica del plancton y del macrobentos en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El área de estudio (Fig. 1) comprende el Canal y las aguas circundantes desde la península de Bohío; hasta punta Frijoles, comprendiendo la bahía de Aojeta y parte de la Isla de Barro Colorado. Para el propósito de nuestro trabajo, seleccionamos cinco estaciones cuyas ubicaciones fueron:

Sector A:

Estación E-1: Punta Bohío. 9°11'24'' N, 79°50'54'' W.

Estación E-2: Punta Buena Vista. 9°10'03'' N, 79° 49' 12'' W.

Estación E-3: Bahía de Frijoles. 9°10'17'' N, 79°48'23'' W.

Sector B:

Estación E-4: Punta Peña Blanca. 9°10'27'' N, 79°52'21'' W.

Estación E-5: Bahía Peña Blanca. 9°9'06'' N, 79°52'27'' W.

Las estaciones de la 1 al 3 (Sector A) corresponden a un área que es frecuentemente perturbada por los barcos que atraviesan el Canal.

Análisis de las muestras

Se tomó una muestra al mes durante la temporada seca e inicio de la lluviosa por un periodo de siete (7) meses comprendidos desde enero de 1998 hasta Julio de 1998, tratadas y analizadas en el Laboratorio Marino de la Isla de Naos.

Durante el muestreo se colectaron muestras de agua, plancton, sedimento y macrobentos. Las colectas de agua para los análisis físico-químico, se obtuvieron usando una botella hidrográfica Van-Dorn, no metálica, de aproximadamente 2.5 lts, la cual fue sumergida en la columna de agua a tres (3) niveles (superficial, medio y profundo). Luego de obtenidas las muestras, éstas se vertieron en botellas de ámbar de 1 litro para su mejor preservación. Las mediciones de oxígeno disuelto y temperatura fueron realizadas utilizando un oxigenómetro YSI Modelo 57. La intensidad lumínica fue medida mediante el uso de un disco Secchi, el cual fue sumergido en la columna de agua para determinar las profundidades correspondientes.

Las muestras de fitoplancton se obtuvieron con una red simple tipo Wisconsin (Birge) de cono truncado, para improvisar la eficiencia de la filtración y con boca de 0.127 m de diámetro. En la colecta del zooplancton se utilizaron dos (2) redes cónicas simples, con boca de 0.50 m de diámetro, malla de 250 micras de apertura y con una relación de 3:1. Con el propósito de estimar el volumen de agua filtrada, se colocó en forma céntrica, un flujometro modelo General Oceanic. Ambas colectas se realizaron mediante arrastres horizontales sobre una embarcación del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, por un período de diez (10) minutos cronometrados a una velocidad promedio de dos nudos. Finalizado el período del arrastre, las redes fueron levantadas simultáneamente y el contenido fue lavado con agua del mismo lago, sobre frascos debidamente rotulados y preparados con formaldehído a una concentración del 4%, para la mejor fijación de las muestras.

Las muestras macrobentónicas y de sedimento fueron colectadas en número de cuatro repeticiones, usando una draga de arrastre tipo Petit Ponar, con un volumen homogéneo de 15 x 15 cm (6 x 6 pulgadas) con una capacidad de 2376.12 cc (145 pulgadas cúbicas), según estudios perfeccionados por Picard, (1965). Para obtener cada una de las muestras, cuatro de siete lanzamientos fueron necesarios hasta cuando

se completara un área de muestreo de 0.1 m^2 debido a la textura del sedimento. El material colectado en la draga se vertió en un cubo plástico y luego se colocó en bolsas plásticas de 4.5Kg (10 lbs. de capacidad) rotuladas, de las cuales tres réplicas fueron fijadas con formaldehído al 5% para su preservación. Además de esto, se preservó una repetición sin fijación con formaldehído para fines de análisis granulométricos y determinación de carbono orgánico total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los parámetros físicos-químicos, se observan en el cuadro 1 para los dos sectores de estudio (sector A y B). El pH no reveló ningún cambio significativo. En la temporada seca en la estación E-1 del mes de febrero desplegó el pH más alto (8.1) de todo el período de estudio, mientras que para la temporada lluviosa, la estación E-2 para el mes de julio registró el pH más bajo (6.1).

Conforme a Seip (1986) la medida de las variaciones del pH, nos da una noción de la sensibilidad y condiciones ambientales de los lagos. Mortimer (1941, 1942) reportó que el pH entre 7-8 bajo condiciones aeróbicas, el sedimento absorbe muchos iones conteniendo fosfatos, pero bajo condiciones ácidas o condiciones anaerobias la situación es reversible y se liberan iones.

Los patrones de la alcalinidad, aun cuando fueron relativamente bajos, se mantuvieron casi constantes durante todo el periodo de estudio y no desplegaron cambios significativos, aunque para las estaciones E-2 y E-3, respectivamente, se registraron los valores más altos para el mes de abril (42.3 y 43.3 $\text{CaCO}_3 \text{ mg/l}$). (Cuadro 1).

Durante el período de estudio, los valores de la turbidez fluctuaron para todas las estaciones en 0.67 y 3.64 NTU.

Las concentraciones de fosfato total durante todo el período de estudio, presentaron fluctuaciones que oscilaron entre 0.02 y 0.12 mg/l mucho menores que para la temporada lluviosa (0.01 y 0.15 mg/l). Es probable que las fluctuaciones de los fosfatos se deban a los sedimentos perturbados debido a la turbulencia en el área de estudio (Zicker *et al.*, 1956). Sin embargo, estudios realizados por Chapin &

Uttormark (1973) indicaron que el incremento de fosfatos en la columna de agua era el producto de la concentración de sólidos suspendidos por el aporte pluvial.

El seguimiento durante los primeros meses de la estación seca confirma que la concentración de sulfatos permaneció constante entre 3.04 y 4.40 mg/l, sin indicar ningún cambio sustancial. Aunque se tiene que para el resto de los meses, estos valores permanecieron por debajo de los 3.0mg/l.

Las concentraciones del carbono orgánico total en los sedimentos del área de estudio se mantuvieron casi constantes para la temporada seca y no presentaron variaciones mensuales y estacionales, con valores que se mantuvieron dentro un ámbito de 4.0 y 29.0 g C/m², que fueron los valores más bajos de todo el período de estudio. En la época lluviosa, es importante destacar lo más significativo, el aumento de la concentración del carbono orgánico total en el sedimento con valores que oscilaron entre 30.9 y 79.5 g C/m², siendo este último valor el que constituyó el punto pico para la estación E-1 del mes de julio. Este aumento significativo del carbono orgánico total es posible que esté asociado a las fuertes precipitaciones que se dieran para el mes de julio, lo cual coincide con lo propuesto por (Andren & Strand, 1981).

La temperatura para todo el período de estudio se mantuvo dentro de un ámbito de 25 a 30° C, en donde los meses de marzo y julio presentaron la temperatura más baja. Esta falta de estratificación térmica del lago, probablemente es debido a las fluctuaciones de la temperatura del aire en la región del canal (González *et al.*, 1975). Además de las variaciones de la temperatura y a consecuencia de la mezcla continua del lago, se observó la presencia de termoclinas primarias y múltiples que aparecieron a distintas profundidades para todos los meses observados. De acuerdo a Green *et al.*, (1976), la profundidad precisa de una termoclina puede variar, ya que puede ser más profunda a medida que la masa de agua se calienta, o sea perturbada por la turbulencia causada por los vientos.

En cuanto a la concentración de oxígeno disuelto, vemos que los menores niveles de oxigenación se alcanzaron durante la temporada lluviosa, específicamente en el mes de julio con una media de 3.2 mg/l,

mientras que los máximos valores se registraron en los meses de marzo y junio con valores de la media entre 6.5 y 6.7 mg/l, respectivamente.

Las diferencias en la estructura de la comunidad bentónica se mostraron acompañadas por los cambios que presentara la naturaleza físico-química del sitio de estudio. Se realizaron análisis de correlación lineal sobre los datos de la abundancia macrobentónica y la biomasa con respecto al carbono orgánico total en los sedimentos y el oxígeno disuelto, en un intento por explicar la probable relación entre estos parámetros y el hábitat. Todas las estaciones exhibieron una estructura distinta en su comunidad, caracterizada por diferencias en la cantidad del carbono orgánico total, oxígeno disuelto, la abundancia y biomasa macrobentónica y la calidad de los sedimentos (Fig. 2). Sin embargo, no se debe descartar los posibles efectos negativos que puedan causar las perturbaciones antropogénicas en los ecosistemas acuáticos (Coull & Chandler, 1992). Generalmente, el porcentaje de grava más alto se registró para la estación E-2, seguida por la estación E-3. Estas dos estaciones constituyen el vertedero de residuos de la División de Dragado N° 7 de la Autoridad del Canal de Panamá. La estación E-1 exhibió el porcentaje más alto de arena, seguido por la estación E-4 y la E-5 (Fig. 2), respectivamente. Asimismo, el contenido de limo y arcilla mostró el valor pico para la estación E-1, seguida luego por las estaciones E-5 y E-4, respectivamente.

La abundancia del fitoplancton durante todo el periodo de estudio alcanzó una máxima en la estación E-5 para el mes de abril con 96.3 % (Fig. 3). Para este mismo mes, la segunda estación de importancia la conformó la E-1, con un 88.8 % de abundancia poblacional. Por otra parte, el zooplancton alcanzó su mayor abundancia en la estación E-4 para el mes de marzo con 11.9 % (Fig. 4). La estación E-5, para el mes de marzo, fue la segunda estación de importancia, con una abundancia de un 5.95 %. En general, el fitoplancton estuvo mayormente distribuido que el zooplancton. Las especies del fitoplancton dominaron en mayor o menor grado sobre el zooplancton (Pennak, 1957). Probablemente la disminución observada para el zooplancton se deba al efecto del viento y la turbulencia, los cuales arrastran a los organismos pelágicos hacia la zona litoral (Marins, 1981).

Los resultados de los análisis de correlación de los parámetros ambientales con los organismos se observan en el cuadro 2. Al

correlacionar la abundancia del fitoplancton y el zooplancton del sector A y el sector B con los parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno disuelto, fosfato total y la turbiedad), se encontró que existe una influencia marginal directa e indirecta de los parámetros físico-químicos sobre la distribución del plancton. En el análisis del plancton, es necesario seleccionar los parámetros físico-químicos adecuados, ya que una falla en esto podría entorpecer el modelo adecuado que se requiere para describir el comportamiento de la distribución del fitoplancton (Steele & Henderson, 1992). En general, se han reportado muchas hipótesis destinadas a explicar la distribución paradójica del plancton. Algunos han sugerido que la extensión de la diversidad del plancton en los sistemas acuáticos es consecuencia de la simultánea limitación por muchos recursos (Peterson 1975, Tilman 1977, 1982). Sin embargo, a pesar de que lo dicho anteriormente sea cierto, resulta contradictorio, ya que, existen más especies de algas que posibles factores limitantes (Hutchinson 1961).

Los resultados del bentos en el área de estudio, indican que estuvo dominado en su mayoría por moluscos del grupo de los gastrópodos (caracoles) y pelecípodos (almejas); concordando estos resultados con las evaluaciones realizadas por Coull & Fleeger (1977). La mayor densidad de gastrópodos fue colectada en la estación E-1 (media = 132.40 organismos/m²). La abundancia pico de esta estación fue en marzo, con casi 340.00 organismos/m² (Fig. 5). La E-4 fue la segunda estación con altas densidades de población de gastrópodos. Su media total durante el período de estudio llegó a 46.70 organismos/m², con el registro más alto de densidad en julio de 1998 (96.66 organismos/m²). Para el grupo de los pelecípodos, la mayor densidad alcanzada fue para la estación E-3 con media de 56.70 organismos/m². La abundancia pico para esta estación fue en abril de 1998 190.00 organismos/m² (Fig. 7). La segunda estación de importancia la representó la estación E-1, con una densidad poblacional cuya media fue 50.00 organismos/m². El pico de abundancia ocurrió en febrero (113.33 organismos/m²). Si bien es cierto, a pesar de los resultados físico-químicos obtenidos del área de estudio y las perturbaciones que pudieran tener la influencia antropogénica sobre la distribución de la comunidad bentónica, estudios realizados por (Rowlatt *et al.* (1986), Rees *et al.* (1992) y Coull & Chandler (1992) indicaron que la

estructura del sedimento constituye un factor en la caracterización de la comunidad bentónica. Por otro lado, los análisis de correlación realizados entre la abundancia de los organismos del bentos y el carbono orgánico total en los sedimentos para los meses de febrero, abril, mayo y julio, se mostraron significativos ($r = 0.850$ y 0.936 respectivamente). Asimismo, se observó que la abundancia y el oxígeno disuelto durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio estuvieron significativamente relacionados ($r = 0.949$ y 0.989 , respectivamente).

La información presentada en las figuras 6 y 8 permiten analizar la biomasa de los dos grupos de moluscos a través del período de estudio. La mayor biomasa para gastropoda se registró en la estación E-1 con una media de 71.27 g/m^2 . En esta estación, durante el mes de enero se registró la biomasa más alta, con un valor de 373.56 g/m^2 (Fig. 6). Para los pelecípodos, la mayor biomasa se registró en la estación E-1 (media = 60.80 g/m^2) durante el mes de febrero, con 134.23 g/m^2 . La segunda estación con importancia de la biomasa macrobentónica fue la estación E-3, con 55.20 g/m^2 . La biomasa pico para esta estación se registró para el mes de abril, con casi 175.63 g/m^2 . Los análisis de correlación estuvieron significativamente relacionados con el carbono orgánico total en el sector B para los meses de febrero, mayo, junio y julio ($r = 0.904$ y 0.910 , respectivamente). De igual forma, se observa para los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio significativa relación entre el oxígeno disuelto y la biomasa ($r = 0.938$ y 0.998 , respectivamente).

CONCLUSIONES

En el área de estudio, los datos indican una constancia de los niveles del pH, la alcalinidad y la turbidez y, además, no presentan cambios significativos notables. Las concentraciones del fosfato son relativamente bajas. Sin embargo, durante la temporada de lluvias hay un aumento significativo. Los niveles de sulfato son relativamente bajos. La temperatura en el área de estudio no presenta variaciones estacionales significativas; esta falta de estratificación es confirmada por registros de estudios previos.

Los sedimentos en el área de estudio, indicaron estar dominados en su mayoría por partículas de grano medio, tales como arena, y finas, tales como limo y arcillas. En general, el contenido de carbono orgánico total en los sedimentos del área de estudio se comprende dentro del ámbito entre $33.0 - 79.5 \text{ g C/m}^2$, y permanecen constantes sin indicar variaciones mensuales y estacionales notables. Sin embargo, lo más notable es un aumento significativo en el mes de julio.

No existen cambios significativos en la estructura de la comunidad macrobentónica entre las diferentes estaciones del área de estudio. Es probable que el oxígeno disuelto sea de gran importancia en la distribución de los organismos encontrados en las zonas de mayor profundidad.

La distribución cualitativa y cuantitativa del plancton es variable y se encuentra discretamente distribuida, tanto mensual como estacionalmente, así como las especies que comprenden cada grupo. En general, la dinámica del fitoplancton estuvo mayor distribuida que el zooplancton, corroborando lo dicho por estudios anteriores.

ABSTRACT

Six sampling points were selected from an area adjacent to the Barro Colorado Island during a seven months period (January-July 1998) for the object of our study to know its physical-chemical and biological parameters with respect of the influence of the dry and rainy season. Statistical analyses of the samples were performed to determine the possible existing relationship of abundance and macrobenthic biomass in relation to the total organic carbon (TOC) in sediments, dissolved oxygen (DO) and sediments profile. Like wise, data analyses of the relationship of plankton and physical-chemical parameters (temperature, DO, phosphates and turbidity) were measured. During the period of research, it was noticed that environmental parameters showed variations with very slight significant changes for all stations. Moreover, an increase of phosphates and TOC's been apparent during the rainy season. Granulometric analyses showed a greater percentage for sand, silt and clay at stations E-1, E-4 and E-5. Benthos community structure profile for both sectors (A and B), presented monthly and stationary variations of abundance and biomass; and also were significantly correlated in some cases with TOC'S and DO. During study period, the mayor abundance and biomass were those for station E-1. Plankton dynamics for both sectors studied were distributed discretely, and presented differences in their community composition for the seven months through out all stations. Phytoplankton community densities were high during the month of April. Zooplankton densities were abundant during the month of March. Correlation

analyses of plankton community with respect to environmental parameters were marginally significant through out the period of research.

KEYWORDS

Physical-chemical parameters, plankton, sediments, benthos.

REFERENCIAS

Apstein, C. 1907. Das plankton in Colombo see anf Ceylon. Zool. JB (Abt. Syst.), 25: 201-244.

Ceylon, & Green, J., 1960. Zooplankton of the river Sokoto. The rotifera. Proc. Zool. Soc. Lond., 135: 491-523.

Chapin, J.D., & P.D. Uttormark. 1973. Atmospheric Contributions of Nitrogen and Phosphorus. Tech. Rep. Wat. Resources Ctr. Univ. Wis., 73-2, 35pp.

Coull B.C, & Chandler G.T. (1992) Pollution and meiofauna: field, laboratory and mesocosm studies oceanography marine Biology A Rev 30: 191-271.

Coull B.C, & Fleegeer J.W. (1977) Long-Term temporal variation and community dynamics of meiobenthic copepods. Ecology 58: 1136-11443.

Droop, M.R. 1983. 25 years of algal growth kinetics. Bot. Mar. 26: 99-112.

Flint, R.W. & N.N. Rabalias. 1981. Gulf of Mexico shrimp production: a food web hypothesis. Fisheries Bulletin. 79: 737-748.

González, A., G. Alvarado - Durfee & C. Diaz. 1975. Canal Zone Quality Study. Final Report. Vol. I, pp 216 & Vol II. *Water Quality data*, Panama Canal Company pp 425.

Hutchinson, G. E. 1961. The paradox of the plankton. Am. Nat., 95:137-146. 349, 374, 375.

Hutchinson, G. E. 1967. A treatise on Limnology. II. Introduction to lake Biology and the limnoplankton. New York, John Wiley & Sons, Inc., pp 1115.

Hyman, L. H. 1951. The invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes, and Entoprocta. The pseudocoelomate billateria. Vol III. New York, McGraw Hill Book Co, pp 572.

Marins, M. 1981. El viento como factor ambiental importante en el estudio del fitoplancton de agua dulce. Rev. Biol. Trop. 29: 197-201.

McCarthy, J.J. 1980. The kinetics of nutrient utilization. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 210: 211-233.

Morel, F.M.M. 1987. Kinetics of uptake and growth in phytoplankton. J. Phycol. 23: 137-150.

Mortimer, C.H. 1941. The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes: II and W. J. Ecol., 29: 280-329.

Mortimer, C.H. 1942. The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes: III and W. J. Ecol., 30: 147-201.

Pennak, R. W. 1953. Fresh-Water invertebrates of The United States. New York, Ronald Press Co., pp 769.

Pennak, R. 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. Limnol. Oceanogr. 2: 222-232.

Peterson, R. 1975. The paradox of the plankton: an equilibrium hypothesis. Am. Nat. 109: 35-49.

Purcell, E.M. 1977. Life at low Raynolds number. Am. J. Phys. 45: 3-11.

Rhodhe, W. 1978. Algae in culture and nature. Verth. Internat. Verein Limnol. 21: 7-20.

Rowlatt SM, Rees HL, Rees EIS (1986) changes in sediments following the disposal of dredged materials in Liverpool Bay CM ICES 1986/E: 1-18.

Seip, H.M. 1986. Surface water acidification. *Nature* 322: 118.

Steele, J. H., & E.W. Henderson. 1992. The significance of interannual variability, p. 237-260.

Tilman, D. 1977. Resource competition between planktonic algae: An experimental and theoretical approach. *Ecology* 58: 338-348.

Tilman, D. 1982. Resource competition and community structure. Princeton Univ. press.

Zicker., E.L., K.C. Berger, & A.D. Hasler. 1956. Phosphorus release from bog Lake muds. *Limnol. Oceanogr.*, 1: 296-303.

Recibido julio del 2001, aceptado noviembre del 2001.

ANEXOS

Cuadro 1. Promedios mensuales de los parámetros físicos y químicos (pH, alcalinidad, turbidez, fosfatos, sulfatos, carbono orgánico total, temperatura y oxígeno) en el área de estudio.

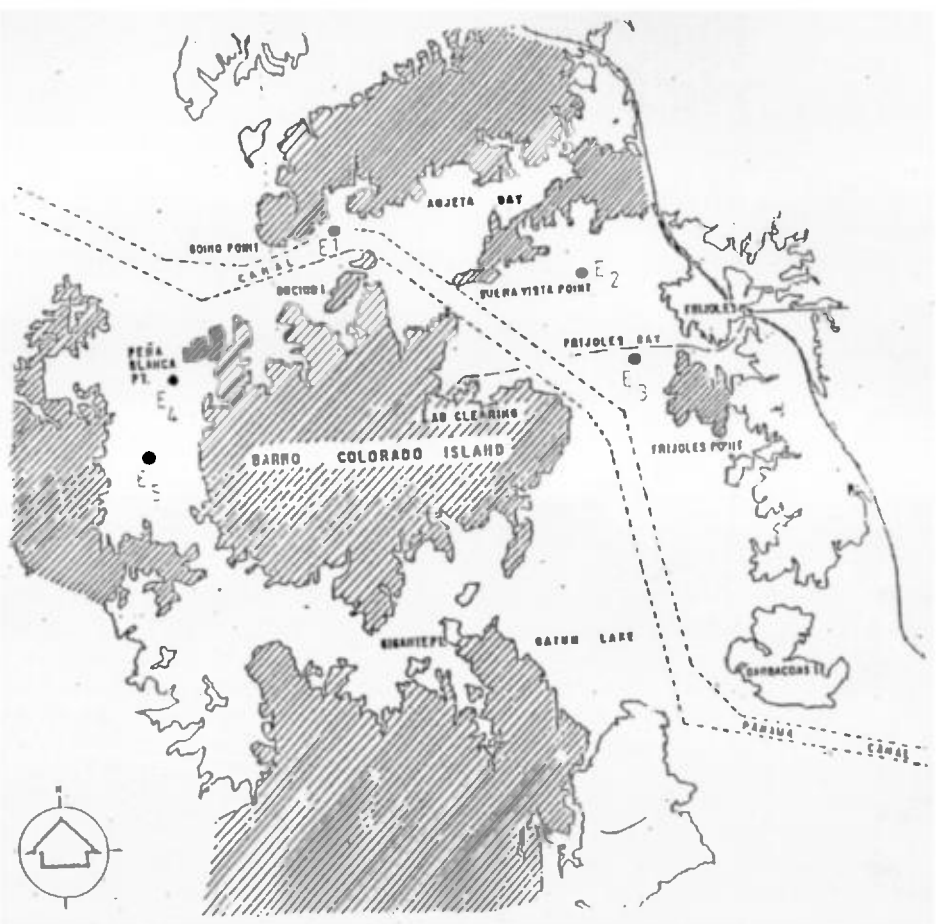
pH						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	8.1	6.8	7.8	7.3	7.6	6.2
E-2	7.8	5.9	7.7	7.2	7.6	6.1
E-3	7.7	5.9	7.8	7.3	7.8	6.5
E-4	7.8	7.5	7.5	7.4	7.7	6.5
E-5	7.8	7.5	7.4	7.5	7.6	6.6
ALCALINIDAD (mg CaCO ₃ /L)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	39.0	43.3	37.0	37.6	35.3	25.0
E-2	37.3	34.6	42.3	34.6	35.6	24.6
E-3	36.0	38.0	43.3	38.3	38.0	28.6
E-4	41.0	40.6	34.3	31.0	33.3	24.3
E-5	39.6	40.6	31.0	36.3	32.3	23.6
TURBIDEZ (NTU)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	2.12	2.27	2.22	3.05	1.90	1.64
E-2	2.18	2.40	3.22	3.14	3.32	3.64
E-3	2.45	2.00	2.09	2.57	3.35	2.80
E-4	1.38	1.88	2.06	2.01	0.80	0.73
E-5	2.02	1.88	2.09	2.03	0.80	0.67
FOSFATO (mg/L)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	0.03	0.05	0.08	0.11	0.15	0.04
E-2	0.02	0.06	0.10	0.08	0.05	0.04
E-3	0.10	0.06	0.07	0.09	0.04	0.01
E-4	0.04	0.12	0.08	0.08	0.03	0.01
E-5	0.04	0.11	0.03	0.08	0.01	0.02

SULFATO (mg/L)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	3.44	2.96	1.93	2.94	2.39	2.33
E-2	2.72	3.22	2.47	2.92	4.40	2.62
E-3	3.04	2.47	3.18	3.12	2.38	2.86
E-4	1.86	2.58	1.95	1.75	2.56	2.25
E-5	1.65	2.58	2.06	1.61	2.26	2.10
CARBONO ORGANICO TOTAL (g C/m ³)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	28.4	10.2	48.5	30.9	36.2	159.5
E-2	-	0.4	33.0	32.1	56.6	42.7
E-3	-	10.0	43.8	32.8	68.3	33.9
E-4	26.7	17.6	67.8	42.0	42.8	52.5
E-5	29.0	2.58	36.1	39.5	56.0	39.5
TEMPERATURA (°C)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	28.0	27.0	28.1	28.0	27.3	27.3
E-2	29.7	27.0	28.5	28.5	28.5	27.6
E-3	29.9	28.0	28.6	28.5	29.1	27.6
E-4	28.0	27.0	28.0	28.0	29.0	25.0
E-5	28.1	27.0	28.0	28.5	29.1	27.6
OXIGENO DISUELTO (mg/L)						
ESTACION	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
E-1	5.9	6.8	5.5	5.8	7.2	3.5
E-2	6.2	5.9	5.9	6.1	7.4	3.2
E-3	5.1	5.9	5.6	5.1	5.6	3.2
E-4	5.6	7.5	5.7	6.0	6.7	5.3
E-5	5.7	0	5.6	6.2	6.4	3.2

Cuadro 2. Resultados de los análisis de correlación de los parámetros ambientales del carbono orgánico total, oxígeno disuelto, temperatura, fosfatos y Secchi con los organismos bentónicos y del fitoplancton.

		FEBRERO				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro		0.064			
	Bioma. Macro		0.064			
	Fitoplancton					
	Zooplancton		0.064	-0.990	-0.224	
SECTOR B	Abund. Macro	-0.850	0.102			
	Bioma. Macro	-0.904	0.059			
	Fitoplancton		0.815	-0.633	0.922	0.850
	Zooplancton		0.148	0.414	0.116	0.116
		MARZO				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro	0.282	0.999			
	Bioma. Macro	0.088	0.938			
	Fitoplancton		0.078	-0.943	-0.078	0.943
	Zooplancton		-0.395	-0.129	-0.129	0.129
SECTOR B	Abund. Macro					
	Bioma. Macro					
	Fitoplancton		-0.960	0.560	-0.031	0.560
	Zooplancton		0.818	0.993	0.534	-0.993
		ABRIL				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro	0.999	-0.998			
	Bioma. Macro	0.626	-0.680			
	Fitoplancton		-0.742	-0.800	-0.199	0.489
	Zooplancton		-0.711	-0.828	-0.172	0.524
SECTOR B	Abund. Macro	0.640	0.901			
	Bioma. Macro	-0.193	0.716			
	Fitoplancton		0.442	0.276	-0.396	-0.061
	Zooplancton		0.659	0.107	-0.197	-0.206
		MAYO				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro	0.284	-0.998			
	Bioma. Macro	0.525	-0.955			
	Fitoplancton		0.634	0.168	-0.686	-0.695
	Zooplancton		-0.408	0.798	-0.486	-0.157
SECTOR B	Abund. Macro	0.811	0.142			
	Bioma. Macro	0.999	0.050			
	Fitoplancton		0.039	-0.663	0.079	-0.490
	Zooplancton		0.205	0.077	0.140	0.966

		JUNIO				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro.	-0.276	-0.050			
	Bioma. Macro.	0.163	-0.862			
	Fitoplancton		-0.598	0.983	-0.862	-0.010
	Zooplankton		-0.091	0.812	-0.961	-0.996
SECTOR B	Abund. Macro.	0.116	0.774			
	Bioma. Macro.	0.900	0.250			
	Fitoplancton		0.070	-0.02	-0.377	-0.079
	Zooplankton		0.428	-0.55	0.995	-0.140
		JULIO				
		COT	O.D.	Temp.	PO4 -	Secchi
SECTOR A	Abund. Macro	0.991	0.989			
	Bioma. Macro	0.696	0.637			
	Fitoplancton		0.220	-0.220	0.998	0.280
	Zooplankton		0.997	-0.997	0.296	-0.206
SECTOR B	Abund. Macro	0.937	0.584			
	Bioma. Macro	0.910	0.998			
	Fitoplancton		0.701	-0.726	-0.226	-0.930
	Zooplankton		-0.350	0.324	0.817	0.102



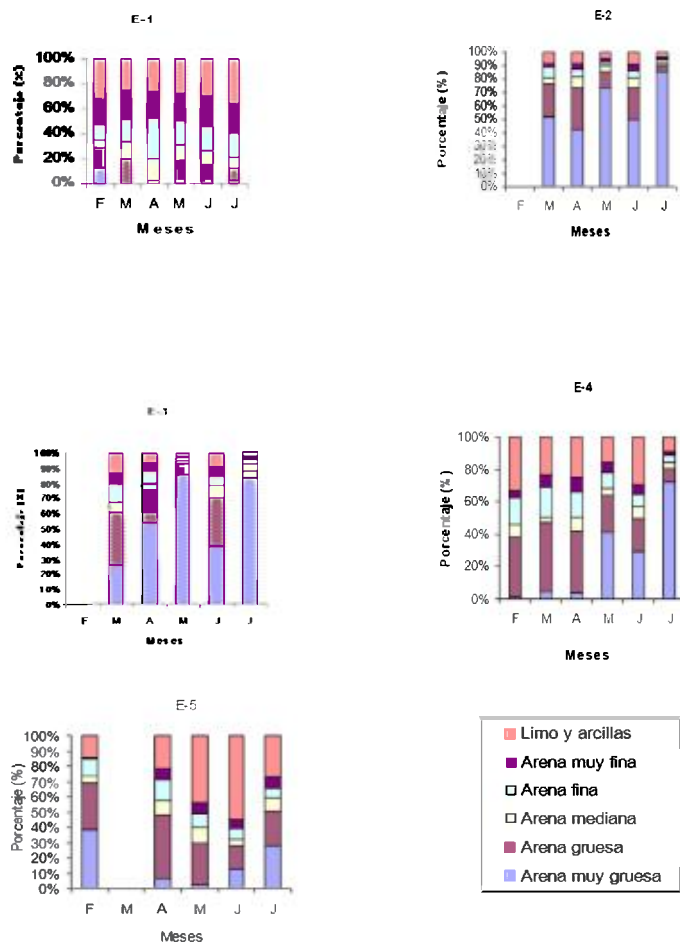


Fig. 2. Composición porcentual del sedimento en el área de estudio, para las estaciones E-1 a E-5, durante los meses de febrero-julio de 1998.

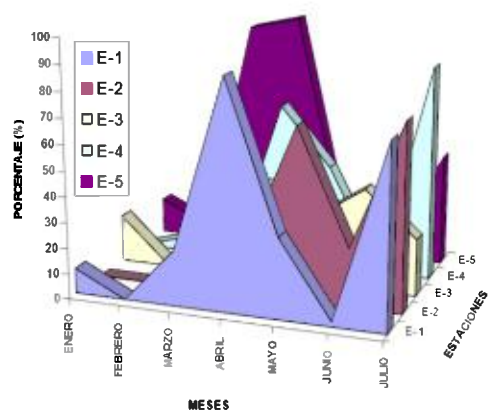


Fig. 3. Porcentaje relativo de la distribución de los organismos del fitoplancton en las estaciones E-1 a E-5 del área de estudio durante los meses de enero-julio de 1998.

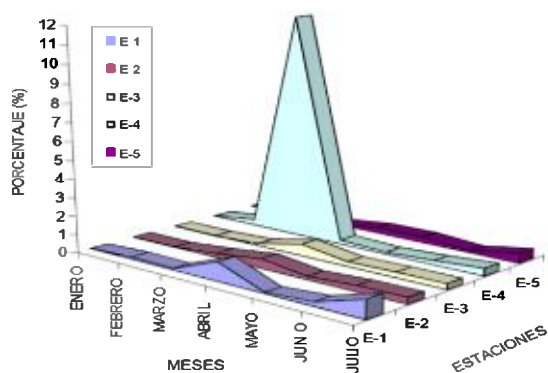


Fig. 4. Porcentaje relativo de la distribución de los organismos del zooplancton en las estaciones E-1 a E-5 del área de estudio durante los meses de enero-julio de 1998.

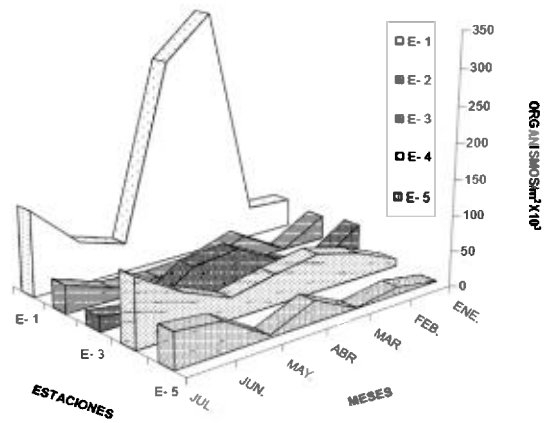


Fig. 5. Abundancia de gastrópodos (orgs/m²) para las estaciones E-1 a la E-5, durante los meses de enero a julio de 1998.

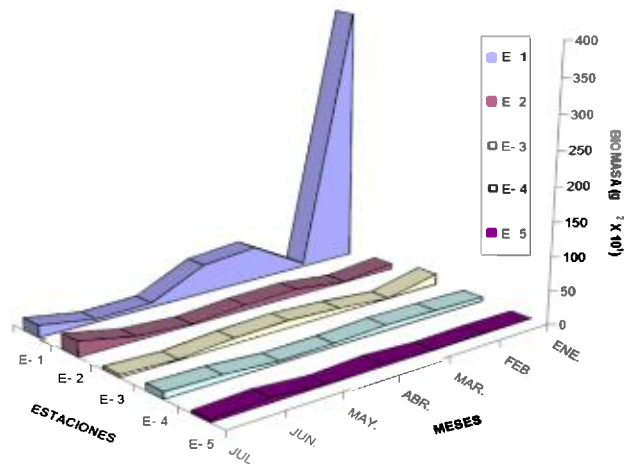


Fig. 6. Biomasa (g/m²) de gastrópodos para las estaciones E-1 a la E-5, durante los meses de enero a julio de 1998.

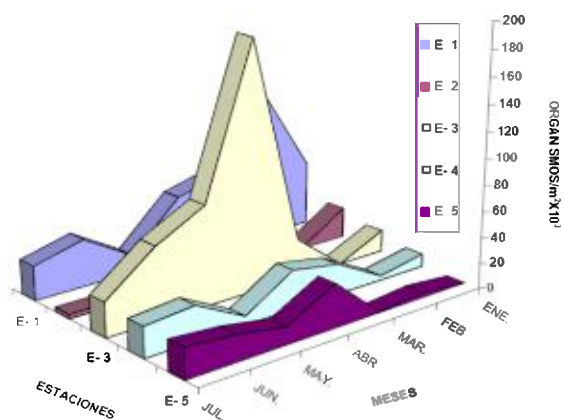


Fig. 7. Abundancia de pelecípodos (orgs/m^2) para las estaciones E-1 a la E-5 del Lago Gatún, durante los meses de enero a julio de 1998.

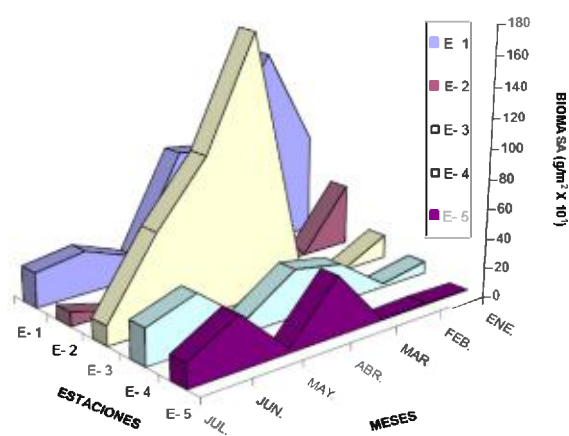


Fig. 8. Medida de la biomasa (g/m^2) de Pelecípodos para las estaciones E-1 a la E-5, durante los meses de enero a julio de 1998.

MOVIMIENTO DE DISPERSIÓN DE *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) DIPTERA: CALLIPHORIDAE) EN EL PARQUE NATURAL METROPOLITANO ENTRE 1996-1997

Iván G. Luna, Yevel Castañeda, Edna González y Merry Pinilla

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Programa Centroamericano de Maestría de Entomología

RESUMEN

Un estudio fue llevado a cabo en el Parque Natural Metropolitano con el propósito de determinar el movimiento de dispersión de la mosca del gusano barrenador, *Cochliomyia hominivorax*, dentro el bosque. Asimismo, se determinó entre septiembre de 1996 a abril de 1997 la distribución poblacional, la actividad diaria y el efecto de los parámetros físicos sobre estas moscas. Para esto se colocaron tres sitios de colecta, dos dentro y uno en el borde del bosque, empleando hígado de res como atrayente. La temperatura y la velocidad del viento fueron medidas en el momento de la captura de cada mosca. Un total de 305 moscas fueron capturadas en 74 días de colecta con un promedio de 3.1 ± 5.33 moscas por día. Durante la estación seca se colectó significativamente mayor cantidad de moscas que en la temporada lluviosa. La temperatura media y velocidad del viento promedio en la cual se capturaron estas moscas fueron de $29.7 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ y 0.47 ± 1.51 Km/h, respectivamente. La temperatura media de captura se correlacionó positivamente y la precipitación negativamente con el número de moscas capturadas. El puesto 2 fue donde se capturó significativamente mayor cantidad de moscas. Estas moscas presentaron mayor actividad durante las horas de la mañana entre las 10:00 y 11:00 a.m., con otro pico más pequeño entre las 3:00 y 4:00 p.m. De las 305 moscas colectadas, 27 fueron recapturadas, siendo el puesto 2 el que presentó un número significativamente mayor de moscas. Además, este fue el sitio que contribuyó con mayor número de moscas hacia los demás puestos. Nuestros resultados indican una baja población de esta especie en el Parque Natural Metropolitano (PNM), con una baja tasa de recaptura. Esto probablemente, está relacionado con el movimiento de los mamíferos silvestres en el área y las características peculiares de este hábitat.

PALABRAS CLAVES

INTRODUCCIÓN

Por más de un centenar de años el género *Cochliomyia* (Diptera: Calliphoridae) ha capturado la atención biológica-veterinaria de los científicos. Su especie más importante, *Cochliomyia hominivorax*, es foco de investigación debido a que su ciclo de vida presenta una etapa larvaria de parasitismo obligado. Se ha reportado que más de 30 especies de moscas pueden producir miasis. Sin embargo, *Cochliomyia hominivorax* es el causante de la mayoría de las miasis traumáticas y cefálicas observadas en el hombre, así como en animales domésticos y salvajes. Su alta peligrosidad se debe al carácter de sus larvas, las cuales pueden destruir tanto tejidos blandos como cartilaginoso y óseo (Méndez, 1981).

Aunque cualquier animal de sangre caliente puede ser atacado, la infección de las heridas es de importancia económica en animales de pastoreo. Debido a la patología de esta enfermedad y al hecho de que aumenta la susceptibilidad a otras afecciones, se disminuye la producción de carne y leche, contribuyendo también a la depreciación del cuero. Asimismo, el costo del tratamiento y mano de obra puede ser alto, por lo que el advenimiento de plagas de este sentido representa grandes pérdidas económicas para el sector ganadero. Es ésta la principal razón por lo que han surgido tantas investigaciones entomológicas, que han revelado los aspectos más importantes de su biología y han permitido el establecimiento de los programas de erradicación.

Uno de los aspectos importante en el estudio de la biología de una plaga representa el movimiento del animal dentro de su hábitat. La dispersión animal se ha definido como aquella que comprende la preferencia de uno o un grupo de individuos por los hábitats que ellos ocupan y los factores que la causan (Wynne-Edwards, 1962). Estos movimientos de preferencia están ligados a los procesos que determinan la capacidad de supervivencia de una especie, tales como: disposición de los recursos, hábitos de reproducción y desarrollo, hábitats disponibles, estaciones climáticas, fotoperíodos, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, entre otros. Pese a su gran valor biológico, los estudios relacionados con el movimiento de dispersión de los insectos son relativamente recientes.

Algunos trabajos acerca de la dispersión de moscas silvestres de

C. hominivorax, usando la técnica de captura marcado y recaptura, se han llevado en la región neotropical. Por ejemplo, Welch (1988) determinó en Chiapas, México, que en el potrero se colectaba mayor cantidad de moscas que en el bosque. Welch (1989) observó que el viento representa un factor muy importante en la dispersión de estas moscas. Mangan y Thomas (1989) hicieron un estudio de preferencia de hábitat y patrones de dispersión en México y Belices, donde observaron que el mayor movimiento ocurría del potrero hacia el bosque. Parker y Welch (1992) y Parker et al. (1993), estudiaron en Guanacaste, Costa Rica, el movimiento de esta especie en tres hábitats: bosque, borde y potrero, encontrando mayor cantidad de moscas en el bosque que en el potrero. Asimismo, ellos observaron que ellas tendían a moverse más del potrero hacia el bosque que viceversa en ambas temporadas del año. Mayer y Atzeni (1993), usando modelos matemáticos, estimaron en 4km la distancia máxima de dispersión y que las características del hábitat representan el principal factor que promueve la dispersión de esta especie.

El programa para la erradicación del gusano barrenador del ganado usando la técnica del insecto estéril ha eliminado las poblaciones de *Cochliomyia hominivorax* en Norte América. En este método, machos irradiados compiten con los silvestres para copular con las hembras, las cuales se aparean una sola vez en su vida. Esta técnica ha sido tan efectiva, que en este momento se ha logrado la erradicación de esta plaga desde Estados Unidos hasta Costa Rica. En nuestro país se han declarado recientemente libre de gusano barrenador las provincias más occidentales, desde Chiriquí hasta Coclé. El propósito del programa de erradicación de esta plaga es el de establecer la barrera de erradicación en la provincia de Darién. De esta manera, los estudios de biología de esta especie son de crucial importancia para asegurar el éxito de dicho programa en esta región. Por ello, los estudios acerca de la dinámica poblacional de estos dípteros son indispensables. Es por esta razón que nuestro trabajo intenta determinar el movimiento de dispersión de esta especie dentro de los límites del Parque Natural Metropolitano, así como, evaluar la influencia de la temperatura y el viento en este comportamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de colecta

Este estudio se llevó a cabo en el Parque Natural Metropolitano (PNM) de sábado a lunes, desde septiembre de 1996 hasta abril de 1997. En el área se ubicaron tres sitios de colecta. El puesto 1 estuvo ubicado dentro del bosque a un lado del camino del Mono Tití, a 200 m antes del mirador. El 2 se

localizó en el borde del bosque detrás de las instalaciones del antiguo edificio COPFA. En tanto que, el 3 se colocó en el interior del bosque a 15 m de la entrada del sendero La Cieneguita, donde corría antiguamente dicho camino. El puesto 1 estaba separado del 2 por 500 m, el 2 del 3 por 647 m y el 1 del 3 por 1000 m (Fig. 5).

Diseño Experimental

Tres colectores rotaron entre los puestos de trabajo en el sentido de la manecilla del reloj con el fin de eliminar el efecto de la destreza en la captura de moscas (bloque). El atrayente empleado fue hígado de res en descomposición. Este cebo siempre fue comprado en el mismo supermercado. Una pieza de hígado de la misma res era dividida en tres pedazos para garantizar la homogeneidad del atrayente. Cada uno se colocó en un puesto diferente. El hígado se guardaba en los recipientes una semana antes de su uso. Un hígado se empleó por quince días; es decir, dos fines de semana o seis días de colectas. De esta manera, ellos fueron empleados en los días de descomposición sexto al octavo y decimotercero al decimoquinto. En cada sitio, los colectores se sentaron en una silla y revisaron el hígado, desde las 7:30 a.m. hasta las 12:00 p.m. y entre las 1:00 p.m. a 5:00 p.m., con un período de receso entre las 12:01 y 12:59. Las moscas que llegaban al hígado eran capturadas con una red entomológica. En el momento de la captura se registraron la fecha, hora, temperatura (con un termómetro digital, Radio Shack, Cat:63.869) y velocidad del viento (con un anemómetro Dwyer, Cat: 2993374). Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica de Balboa de la Comisión del Canal, ubicada a 5 Km de nuestra área de estudio. Las moscas capturadas por primera vez fueron marcadas sobre mesotórax con etiquetas numeradas amarilla, roja y verde (Chr., Graze, KG|, Weinstadt, Alemania), cuyos colores identificaban los puestos 1, 2 y 3, respectivamente. Luego de esto, ellas fueron liberadas. Al capturarse una mosca marcada se registraban los parámetros físicos señalados anteriormente, su color y número de marca para ser liberada nuevamente.

Análisis Estadístico

Los datos de captura de las moscas fueron analizados mediante un ANOVA de medida repetida en diseño cuadrado latino, donde los colectores y los hígados representaban los bloques. Asimismo, el movimiento de las moscas entre los puestos se analizó usando χ^2 . El factor tratamiento estuvo representado por los puestos, con dos réplicas. La variable independiente

fue el número de moscas totales que llegaban al hígado. Esta variable fue transformada mediante la raíz cuadrada. El paquete estadístico empleado fue el STATISTICA® versión 5.1 (Statistica, 1995).

RESULTADOS

La figura 1 muestra el comportamiento de la temperatura durante el período de estudio, donde se aprecia que ésta fue significativamente más alta durante la estación seca (29.7 ± 2.5 , $n = 330$) que en la lluviosa (26.6 ± 1.9 , $n = 506$) ($t_{834, 5\%} = -30.33$, $p \approx 0$). El promedio por hora de este parámetro fue de $27.9 \pm 2.6^\circ\text{C}$, aumentando desde las 8:00 hasta las 10:00 a.m., manteniéndose alta hasta las 3:00 p.m., cuando comienza a descender (Fig. 4). Asimismo, la figura 1 presenta el viento con una velocidad significativamente mayor en la época seca (0.37 ± 1.23 Km/h) que en la lluviosa (0.21 ± 0.99 Km/h) ($t_{2506, 5\%} = -3.55$; $p = 0.0004$). El promedio de la velocidad del viento por hora muestra un incremento hasta las 10:00 a.m. en donde se mantiene constante hasta las horas de la tarde. La estación lluviosa del año 1996 fue más larga de lo normal, registrándose lluvias hasta finales del mes de enero.

Durante los 74 días que duró el estudio se colectó un total de 278 no marcadas (305 entre marcadas y no marcadas), con un promedio de 1.3 ± 2.29 moscas por puesto por día, lo que constituye 3.1 ± 5.33 moscas por día. La figura 2 muestra que el período de mayor captura de ellas fue durante la temporada seca, aumentando desde de la segunda semana de diciembre hasta llegar a su máximo pico en marzo, para luego descender. La temperatura media y el viento promedios en los cuales se capturaron estas moscas fueron de $29.7 \pm 2.2^\circ\text{C}$. y 0.47 ± 1.51 Km/h, respectivamente. El número de moscas se correlacionó positivamente con la temperatura media ($r_{75, 0.05} = -0.26$; $p < 0.05$) y negativamente con la precipitación ($r_{75, 0.05} = -0.26$; $p < 0.05$). Sin embargo, no hubo correlación con la velocidad del viento ($r_{75, 0.05} = 0.03$; $p > 0.05$).

El 95% de las moscas fueron capturadas entre 24.8 y 34.1°C . El puesto 2 fue donde se capturó mayor cantidad de ellas ($n = 151$; 2.0 ± 2.9), seguido por el 3 ($n = 77$, 1.01 ± 1.8) y por último el 1 ($n = 65$, 0.85 ± 1.8), lo que revela una diferencia fuertemente significativa a favor del puesto 2 ($F_{2, 26, 5\%} = 10.24$; $p = 0.000525$) (Fig. 3). El número de moscas capturadas por los días de descomposición de los hígados por puesto no reveló diferencias significativas ($F_{5, 56} = 0.2408$; $p = 0.988$). La Figura 4 muestra la

actividad de estas moscas, en la cual se aprecia que ésta estuvo relacionada con la hora y la temperatura siendo mayor en las horas de la mañana, específicamente a las 10:00 a.m., ($F_{1,32, 5\%} = 8.97$; $p = 0.00011$). Otro pico, más pequeño, se observa entre las 2:00 p.m. y las 3:00 p.m. La ausencia de mosca que se observa a la 12:00 p.m. se debe a que en este momento los colectores se encontraban en la hora de almuerzo.

Durante el estudio, de un total 278 moscas marcadas se recapturaron sólo 27 (9.8%); 3 en el puesto 1, 19 en el 2 y 5 en el 3. Esto nos indica que en el puesto 2 se recuperó significativamente mayor cantidad de moscas ($\chi^2 = 16.9$; $p = 0.00022$). De estas 27 moscas, diez fueron recapturadas en el mismo puesto donde fueron marcadas. Las 17 restantes procedían de otros puestos de la siguiente manera: 3 del puesto 1, 10 del 2 y 4 del 3, apreciándose un gran movimiento de moscas procedentes del puesto 2 ($\chi^2 = 6.9$; $p = 0.032$). El análisis del movimiento de estas moscas entre los puestos (Fig. 5), sin embargo, no muestra diferencias significativas ($\chi^2 = 4.18$; $p = 0.307$). La figura 6 muestra el tiempo en que se realizó la captura tomando en cuenta el momento en que se puso la marca en el insecto, apreciándose que estas moscas se capturaron hasta una semana después de su marcado. El mayor número de recaptura se obtuvo al segundo día. Nunca se recuperó una misma mosca en más de un puesto.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo nos muestran que la población de este Díptero en el Parque Natural Metropolitano (PNM) es baja cuando se compara con estudios realizados en otras áreas neotropicales. Por ejemplo, Spencer et al. (1981) en Chiapas, México, encontraron un promedio de 38.8 moscas por día con trampas de viento y animal centinela. Parker y Welch (1992) capturaron un promedio de 49.2 moscas por día en Guanacastes, Costa Rica, en cuatro puestos e hígado de res como atrayente (61 días). Parker et al. (1993) obtuvieron un promedio de 36 moscas por día, usando seis puestos en tres hábitats diferentes y el mismo cebo. Esta baja intensidad poblacional de *C. hominivorax* en el Parque Natural Metropolitano fue observada por Castañeda et al. (1997), Guerra et al. (1997) y Luna et al. (2001). Un bajo número poblacional de esta especie ha sido reportado en otras localidades de la región neotropical, como es el caso de Perú (Baumgartner y Greenberg, 1983), Salvador, Bahía, Brasil (Almeida et al. 1991), Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil (Wiegand et al. 1991) y Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil (Gomes et al. 1998). Este bajo

número de moscas en el PNM se puede explicar debido a su asociación con los mamíferos silvestres del área. Esto es afirmado por Parker et al. (1993) al encontrar que los animales silvestres son los principales hospederos de esta especie de moscas. Asimismo, ellos atribuyen el bajo número de moscas durante la estación seca en Guanacastes Costa Rica, a la disminución del alimento y de hospedero ocasionado por las altas temperaturas características de esta temporada. Esta misma relación fue señalada por Castañeda et al. (1997) para el Parque Natural Metropolitano.

Nosotros pensamos que estos animales viven en la espesura del Parque Soberanía, el cual se encuentra contiguo a nuestra área de estudio. Este parque tiene una superficie de 22 104 Km² a lo largo de la vía interoceánica, que representa el Canal de Panamá; mientras que el PNM presenta una extensión de 265 Km² y está contiguo al suroeste del Parque Nacional Soberanía, colindando con la ciudad de Panamá (McCarthy y Dimas, 1998). Sus límites norte, sur y este se encuentran rodeados de urbanizaciones que tienden a ahuyentar los mamíferos. Por lo tanto, creemos que los hospederos de estas moscas, generalmente, se encuentran dentro del bosque del Parque Soberanía, el cual es más extenso y presenta mayor variedad de alimentos. Sin embargo, durante la época seca, debido a la escasez de agua, estos animales migran hacia el PNM, donde pasa el río Curundú. De esta manera, junto con el movimiento de estos animales, también se mueven estas moscas, explicando el patrón estacional poco usual encontrado en este parque.

El número de moscas fue mayor durante la estación seca que en la lluviosa. Este resultado es contrario al reportado en otros lugares de la región neotropical donde se ha encontrado mayor número de estas moscas durante la estación lluviosa (Krafsur et al., 1979 (Chiapas, México); Spencer et al., 1981 (Chiapas, México); Baumgartner y Greenberg, 1983 (Perú); Mackley, 1986 (Chiapas, México); Parker y Welch, 1992 (Costa Rica)). Observaciones similares a las nuestras se han encontrado sólo en Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, por Gomes et al. (1998); aunque la época seca en esta región (mayo a septiembre) se presenta en diferente período al de nuestro país (enero a abril). Estos últimos autores atribuyen este patrón a la baja precipitación. Sin embargo, nosotros interpretamos lo sucedido en el PNM en base al movimiento de los mamíferos, que fue explicado en el párrafo anterior.

En nuestro estudio el número de moscas aumentó significativamente con el incremento de la temperatura y la disminución de la precipitación. Sin embargo, no se encontró asociación con el viento. Igual patrón fue observado por Luna et al. (2001) y Guerra et al. (1999) para esta misma área. En otras áreas de la región neotropical no ha podido encontrarse este tipo de relación. Por ejemplo, Mackley (1986) no encontró correlación entre la captura de estas especies de moscas con la temperatura media y precipitación en las tierras bajas de Chiapas, México; por otro lado, ésta sí fue evidente en las tierras altas. Gomes et al. (1998) en Campo Grande, Mato Grosso do Sul en Brasil, a pesar de observar relación, no encontraron diferencias significativas entre el número de moscas capturadas con la humedad relativa y la precipitación usando trampas orientadas con el viento con hígado en descomposición como cebo. En nuestro estudio, el número de moscas aumentó positivamente con la temperatura. Sin embargo, esta relación tiende a ser lineal hasta los 31°C, donde comienza a decaer. Con respecto a la precipitación, la relación resulta negativa. Así, menor número de estos dípteros se observa con el aumento de la precipitación. Gomes et al. (1998) encontraron esta misma relación en Brasil, aunque no significativa. Para ellos el mayor número de moscas encontradas en su estudio se debe a este factor.

A pesar de nuestras correlaciones significativas, atribuimos el aumento de moscas durante la estación seca principalmente al movimiento de los mamíferos. Esta asociación con los mamíferos silvestres fue reportada por primera vez por Parker et al. (1993), en Costa Rica. Guerra et al. (1999) resaltan este aspecto en su estudio durante el fenómeno de El Niño, al observar un cambio del patrón de aparición de las moscas reportado por Luna (2001) y Castañeda (1997) en el PNM. Estos autores observaron una disminución en el número de *C. hominivorax* durante la prolongada estación seca que caracteriza este fenómeno, asociándola con la ausencia de mamíferos silvestre en el área.

El patrón de actividad diaria de *C. hominivorax* en el PNM fue similar al reportado en otros lugares de la región neotropical. La mayor actividad se observó en la mañana entre las 10:00 y 11:00 a. m. Asimismo, otro pico de actividad fue encontrado en las horas de la tarde, entre las 2:00 y 3:00 p.m. Este patrón ha sido observado en este mismo lugar por Luna et al. (2001) y Guerra et al. (1999), por Mendieta y Solís (1999) en Chepo y en Colón por Avila y Morales (2000). Un patrón similar, con variaciones en las horas, fue

encontrado por Parker y Welch (1992) en Guanacastes, Costa Rica. Como se puede apreciar en la figura 4, se corrobora la asociación observada por Parker y Welch (1992), en la cual la actividad diaria de estas moscas se asocia con la temperatura. Asimismo se ve que, el pico matutino coincide con el rango óptimo de temperatura para esta especie, entre 27 y 28°C. Luego, éste desciende después de las 11:00 p.m., con el aumento de la temperatura, para luego incrementarse ligeramente cuando desciende ésta entre las 3:00 y 4:00 p.m.

Otro factor que influye en la actividad diaria de estas moscas, que no fue contemplado en nuestro estudio, es el estado de gravidez de las hembras. Parker y Welch (1992) observaron una asociación en este patrón con el estado reproductor de las hembras. Por ejemplo, ellos lograron observar que las hembras grávidas no presentan preferencia por las horas del día durante la estación lluviosa; mientras que las no grávidas fueron menos activas durante la porción lluviosa del día. Asimismo, estos investigadores colectaron mayor número de hembras grávidas en las horas de la tarde.

Al igual Parker y Welch (1992), nosotros atribuimos el patrón de actividad observado a la disponibilidad de recursos alimenticios. Durante las mañanas, las fuentes de alimentos son más abundantes que en la tarde, en la cual una gran parte de ellas ha disminuido o no se encuentra en buenas condiciones.

Muy pocos estudios sobre el empleo de la técnica de marcado y recaptura en moscas silvestres se han llevado a cabo en la región neotropical. Entre ellos podemos mencionar Mangan y Thomas (1989) en Chiapas, México y en Belice; los realizados por Parker y Welch (1991, 1992) en Guanacastes, Costa Rica. Todos ellos arrojan una tasa de recaptura mucho mayor que la nuestra, ya que de 277 moscas marcadas, sólo obtuvimos 27 (9.8%). Mientras que Mangan y Thomas (1989) obtuvieron en un área de estudio de bosque / potrero en México una tasa de recaptura de 32.7% y en un hábitat similar en Belice 31%. Asimismo, Thomas y Mangan (1989) encontraron una tasa de 34% de recaptura en un estudio en Chiapas, usando como atrayentes animales centinelas. En esta misma línea, Parker y Welch (1991) obtuvieron un promedio de 51.5% para hembras marcadas con animales centinelas y una baja tasa de 27.7% en aquellas marcadas sobre hígados en el bosque húmedo de Guanacaste, Costa Rica. De esta misma manera, Parker y Welch (1992) consiguieron una tasa de 64.3% en Costa Rica. El número bajo de recaptura en nuestro estudio se puede explicar debido al tipo

de hábitat estudiado. Nuestro estudio sólo contempló bosque; mientras que, trabajos mencionados se hicieron en un sistema bosque con potrero. En el caso del trabajo de Parker y Welch (1992), aunque se llevó a cabo sólo en el bosque, consideramos que las características del Parque Natural Metropolitano son especiales, como se vio anteriormente.

Esta baja tasa de recaptura se puede atribuir a la gran movilidad de estas moscas dentro del bosque del PNM. Aparentemente, las moscas tienden a dejar el área rápidamente, desplazándose hacia otros lugares. La figura 3 nos señala que el puesto 2, ubicado en el borde del parque, fue donde se recapturó un número significativamente mayor de moscas. La figura 5 nos muestra que este puesto estaba colocado al sur del 1 y al sureste del 3. Igualmente, se observa que hubo un mayor movimiento de moscas entre éste y los otros dos sitios. Por ejemplo, mayor número de moscas se movieron significativamente ($\chi^2 = 6.9$, $p = 0.032$) hacia él (10) que hacia el 1 (3) o el 3 (4). Asimismo, mayor número de estos dípteros se movieron no significativamente ($\chi^2 = 0.81$, $p = 0.66$) desde él (7) que del 1(6) o el 3 (4). Lo más probable que esto se deba a su posición intermedia, ubicándose a menor distancia con los otros dos puestos. En la misma figura, las cifras indican que no hubo intercambio de moscas entre el puesto 1 y 3. Esta gran movilidad observada en nuestro estudio apoya lo observado por otros autores como Ahrens et al. (1976) y Brenner (1985). Por ejemplo, El modelo matemático elaborado por Mayer y Atzeni (1993) con datos de captura y recaptura revelan que la distancia de dispersión de *C. hominivorax* encaja en una distribución Cauchy, estimando que ellas no pueden viajar más de 4 Km.

Muchos factores pueden contribuir a la dispersión de estas moscas. Nuestros resultados apuntan hacia la dirección del viento como un factor importante. Esto ha sido señalado también por Welch (1989). Como se ve, el puesto 2 se encuentra en una posición en la cual las moscas pueden ser atraídas por los vientos alisios que soplan del norte durante la temporada seca, que es cuando se captura mayor cantidad de moscas. La posición de este puesto es adecuada para que las moscas se muevan hacia los otros puestos siguiendo el rastro del atrayente traído por el viento. Además de este factor, Welch (1989), Mangan y Thomas (1989), Parker y Welch (1992), Mayer y Atzeni (1993) y Gomes et al. (1998), señalan al hábitat como el principal factor que influye en la dispersión de estas moscas. Por ejemplo, Welch (1989) indica que la cobertura del bosque y la intensidad de luz pueden afectar este

movimiento y su atracción hacia las trampas. Gomes et al. (1998) encontraron mayor número de moscas en áreas con mayor cantidad de árboles. De igual modo, Mayer y Atzeni (1993), mediante su modelaje, encontraron que los factores asociados con el hábitat son importantes en la dispersión de la mosca del gusano barrenador, desplazándose poco en ambientes favorables. Por lo tanto, si consideramos que el PNM presenta una baja densidad de moscas, debemos esperar que eso se deba a que ellas se han movido a grandes distancia en búsqueda de heridas. Quizás esto explique por qué una misma mosca no fue colectada más de una vez en el mismo puesto o que muy pocas de ellas fueron vistas una semana después de marcadas.

CONCLUSIONES

Los resultados de nuestra investigación señalan que la población de estas moscas es bastante baja en el Parque Natural Metropolitano, lo que explica su baja tasa de recaptura.

La tasa de recaptura de moscas fue baja, lo que indica un gran movimiento de dispersión de estas moscas. Las causas de esta dispersión no son muy claras.

ABSTRACT

The dispersal movement along with populational fluctuation, activity hours, and effect of abiotics factors of screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax*, were studied at the Parque Natural Metropolitano (PNM) from September 1996 to April 1997. Screwworm fly activity was monitored using liver-baited station at three collection sites, two inside and one in the border of the forest. Temperature and wind velocity were registered at the time a fly was captured. 305 flies were captured in 74 d. (3.1 ± 5.33 flies per day). More flies were collected significantly during the dry season than the rainy season. Capture mean temperature and wind speed were $29.7 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ and 0.47 ± 1.51 Km/h, respectively. Mean temperature was positively related and precipitation was negatively associated with the fly number. More flies were captured significantly at the site 2. Flies activity was higher at morning from 10:00 to 11:00 a.m. with other little peak from 3:00 to 4:00 a.m. 27 of 305 flies were recaptured at which the site it was higher. This site contributed with great amount of the flies to the others sites. Our results point out a low populations of these flies at the PNM. Probably, this fact is related to the wild mammals movements and habitat feature in this area.

KEYWORDS

Ecophysiology, dispersal movement, population fluctuation, Diptera, *Cochliomyia hominivorax*.

REFERENCIAS

Ahrens, E.H.; H. C. Hofmann, J. L. Goodenough & H. D. Peterson. 1976. A field comparison of two strains of sterilized screwworms flies. J. Med. Entomol. 12: 691-694.

Almeida, A.O.; E.P. Santos & A. Silva. 1991. Fluctuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em Salvador, Bahia. Rev. Bras. Paras. Vet. 1:2-37.

Avila, E. & S. Morales. 2000. Dinámica poblacional del Gusano Barrenador del Ganado *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) en el potrero del Parque Recreativo Lago Gatún, Colón (1998-1999). Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 25 páginas.

Baumgartner, D. L. & B. Greenberg. 1983. The primary screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) in Perú. Rev. Bras. Biol. 43(3): 215-221.

Brenner, R.J. 1985. Distribution of screwworm (Diptera: Calliphoridae) relative to land use and topography in the humid tropics of southern Mexico. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 433-439.

Castañeda, Y; E. G. González & M. E. Pinilla. 1997. Movimiento de Dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae). Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 127 páginas.

Gomes, A; W. W. Koller, M. R. Honer & R. L. Da Silva. 1998. Flutuação populacional da mosca *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) capturada em armadilhas orientadas pelo vento (WOT), no Municipio de Campo Grande , MS. Rev. Bras. Parasitol. 7(1): 41-45.

Guerra, Y., E. Jaén & I. Rivera. 1999. Efectividad del hígado de cerdo como atrayente de la mosca del gusano barrenador *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) de acuerdo a los días de exposición

en el Parque Natural Metropolitano. Trabajo de Graduación de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 275 páginas.

Krafsur, E. S.; B. G. Hightower & L. Leira. 1979. A longitudinal study of screwworm populations, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in Northern Veracruz, Mexico. J. Med. Entomol. 16: 470-481.

Luna, I. G. 2001. Comparación de la dinámica poblacional de las moscas del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) dentro y en el borde del bosque del Parque Natural Metropolitano, 1995-1996. Scientia. (en prensa).

Mackley, J. W. 1986. Incidence of the Screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, and the Secondary Screwworm, *C. macellaria* (Diptera: Calliphoridae), in the Central highlands of Chiapas, Mexico. J. Med. Entomol. 23: 76-82.

Mangan, R. L. & D. B. Thomas. 1989. Habitat preferences and dispersal patterns in native female screwworm flies (Diptera: Calliphoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 82: 332-339.

Mayer, D. G. & M. G. Atzeni. 1993. Estimation of dispersal distances for *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). Environ. Entomol. 22: 368-374.

McCarthy, R. & M. Dimas. 1998. Sinopsis del sistema nacional de áreas protegidas de Panamá (Proyecto PNUMA/GEF: 1200-96-48). ANAM, UICN, 27 páginas.

Mendez, E. 1981. La miasis centroamericanas y los Dipteros que las producen. Rev. Med. Panamá. 6: 146-159.

Mendieta, J. & R. Solis. 2000. Dinámica poblacional de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) dentro del bosque y en el potrero en la Pita, Chepo. Trabajo de graduación de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 146 páginas.

Parker, F. D. & J. B. Welch. 1991. Influence of attractants on behavior of screwworms (Diptera: Calliphoridae) in a tropical wet forest in Costa Rica. J. Econ. Entomol. 84: 1468-1475.

Parker, F. D. & J. B. Welch. 1992. Monitoring adult populations of the screwworm (Diptera: Calliphoridae) with feeding stations baited with liver. J. Econ. Entomol. 85: 1740-1753.

Parker, F. D.; J.B. Welch & R. B. Matlock Jr. 1993. Influence of habitat, season, and attractant on adult behavior of the screwworm (Diptera: Calliphoridae) in a tropical dry zone in Costa Rica. J. Econ. Entomol. 86:1359-1375.

Spencer, J.P.; J. W. Snow, J. R. Coppedge & C. J. Whitten. 1981. Seasonal occurrence of the primary and secondary screwworm (Diptera: Calliphoridae) in the Pacific Coastal area of Chiapas, Mexico during 1978-1979. J. Med. Entomol. 18:240-243.

Thomas, D. B. & R. L. Mangan. 1989. Oviposition and wound-visiting behavior of the screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 82: 526-534.

Statistica. 1995. Statistica. Vol. I: Statistics I. I: 1639-1801. StatSoft, Oklahoma.

Welch, J.B. 1988. Effect of trap placement on detection of *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). J. Econ. Entomol. 81: 241-245.

Welch, J. B. 1989. Observations in dispersal of sterile screwworms (Diptera: Calliphoridae) in Relation to a clear-cut utility right of way in Southern Mexico. J. Econ. Entomol. 82: 1580-1584.

Wiegand, M.; J.G. W. Brum, P.B. Ribeiro & P.R.P. Costa. 1991. Fluctuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* e *C. macellaria* (Diptera: Calliphoridae) no Município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 42:155-162.

Wynne-Edwards, V.C. 1962. Animal dispersion in relation to social behavior. I Edición. Hafner Publishing Co., USA, 110 páginas.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer al Dr. John Welch por parte del Servicio de Investigaciones Agrícolas, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARS) quien nos apoyó con todo el equipo necesario para llevar a cabo esta investigación. A la dirección del Parque Natural Metropolitano por brindarnos la oportunidad de ejecutar este estudio en el área.

Recibido julio del 2001, aceptado noviembre del 2001.

ANEXOS

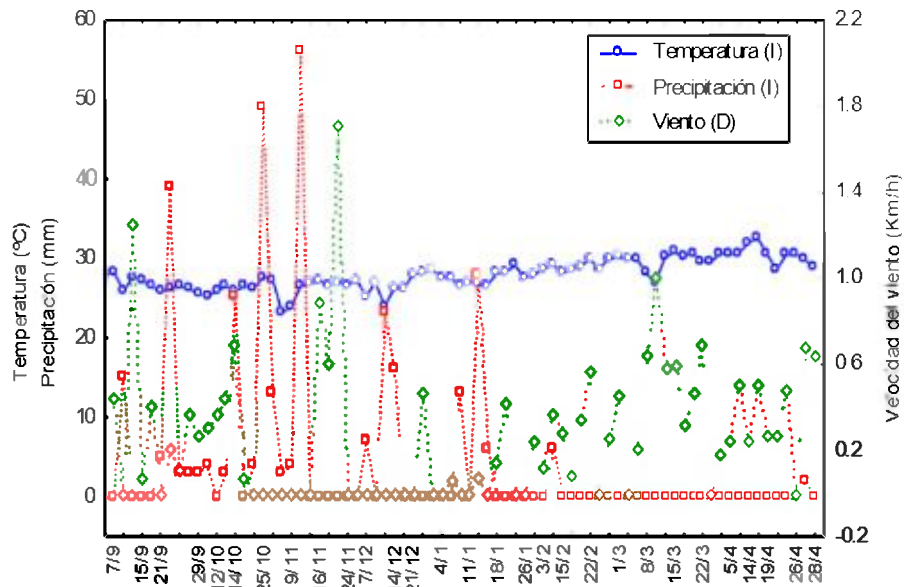


Fig.1. Comportamiento del viento, temperatura y precipitación durante el período de estudio.

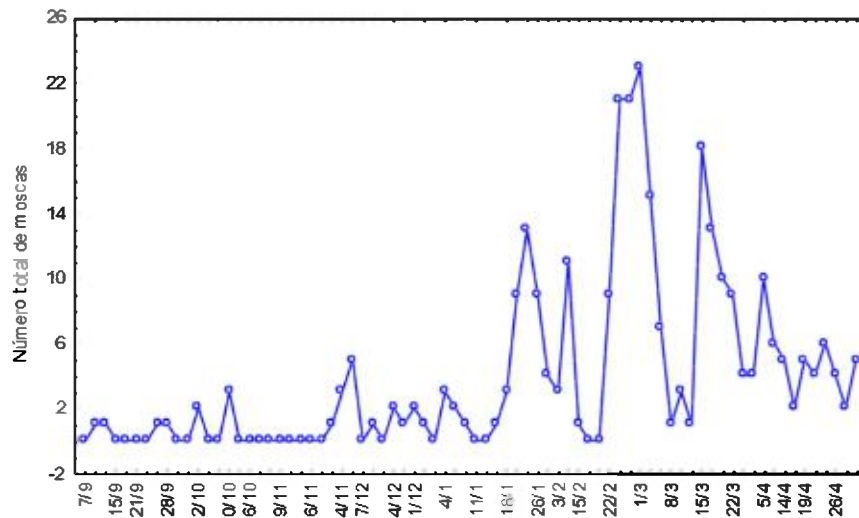


Fig.2. Comportamiento del número de moscas capturadas durante el período de estudio donde se aprecia que la mayor cantidad de moscas fue capturada durante la estación seca.

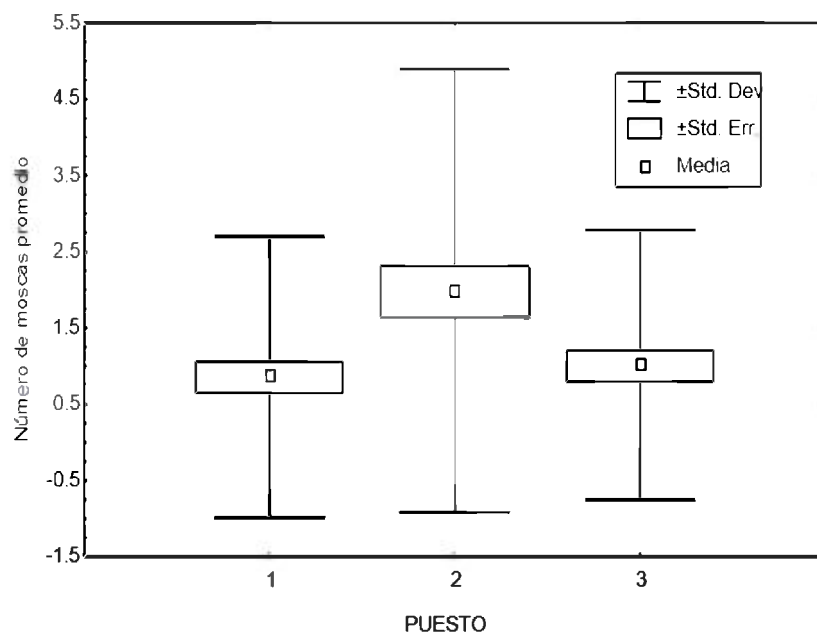


Fig. 3. Comparación del número promedio de moscas capturadas por puesto, donde se aprecia que el número de ellas fue mayor en el puesto 2 aunque estas diferencias no fueron significativas.

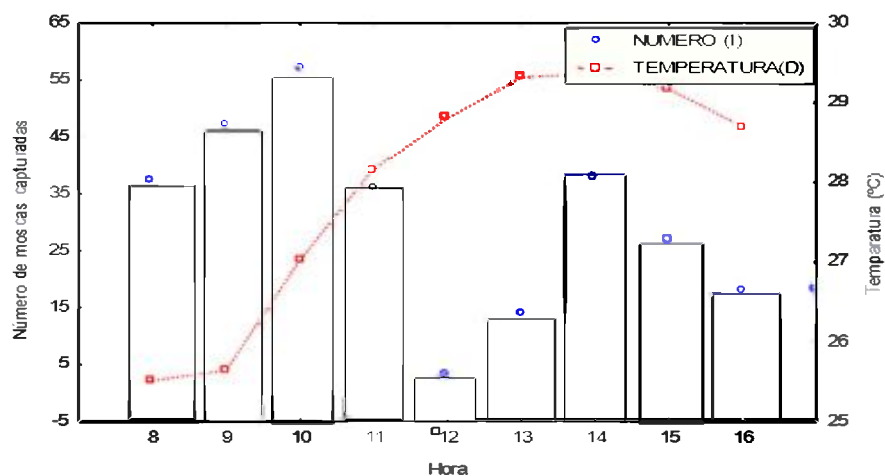


Fig.4. Distribución del número de moscas capturadas y la temperatura promedio de acuerdo a la hora de colecta, observándose que en la mañana el número de ellas fue más alto.

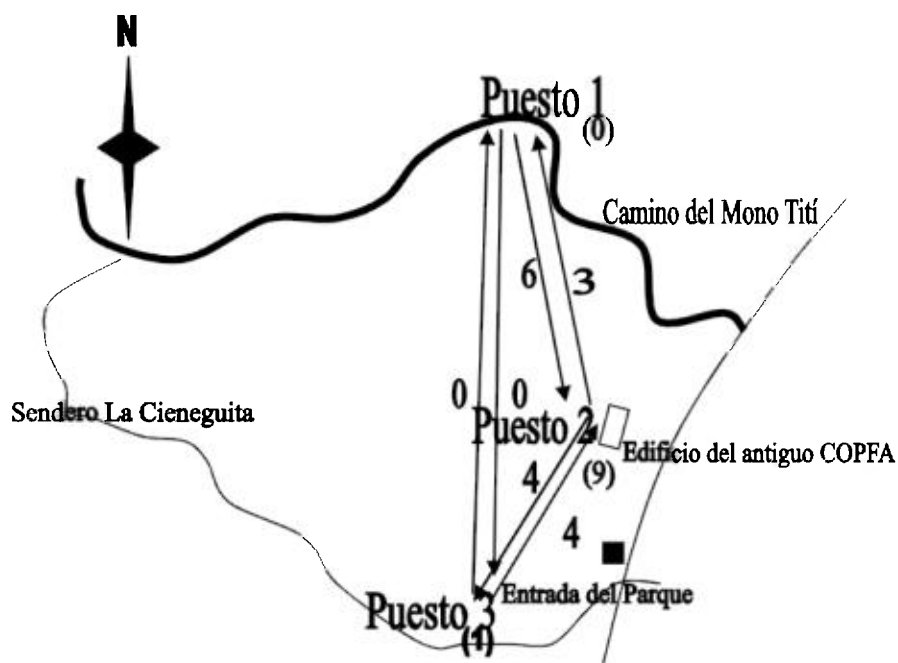


Fig.5. Número de moscas en movimiento recapturada entre los tres puestos.

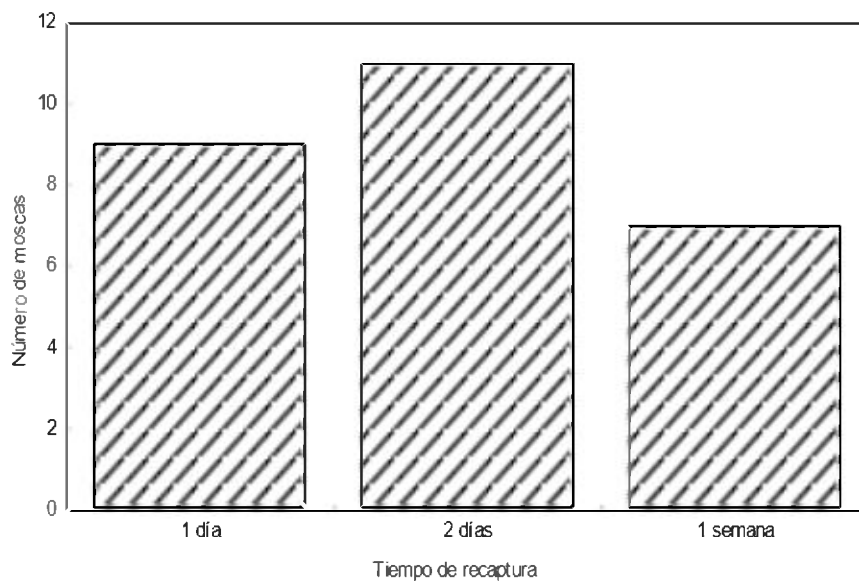


Fig. 6. Comparación del tiempo de recaptura de las moscas.



PRIMER REGISTRO PARA PANAMÁ DE LA “MOSCA GIGANTE” *Opetiops alienus* (Hermann) Y DE *Pantophthalmus bellardi* (Bigot) PARA LA PROVINCIA DE DARIÉN (DIPTERA: PANTOPHTHALMIDAE).

Alonso Santos M. y Roberto A. Cambra T.

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología
Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Estafeta Universitaria, Panamá, República de Panamá

e-mail: rcambra@ancon.up.ac.pa; santosalonso@hotmail.com

RESUMEN

El género monotípico *Opetiops* Enderlein se registra por primera vez en Panamá con la captura de una hembra de *O. alienus* (Hermann) en la Provincia de Darién. Esta especie era previamente conocida solo para Colombia, Perú y Brasil. *Pantophthalmus bellardi* (Bigot) es reportada por primera vez para la Provincia de Darién. Aspectos generales sobre la biología de la familia Pantophthalmidae son mencionados.

PALABRAS CLAVES

Pantophthalmidae, *Opetiops alienus*, nuevo registro, *Pantophthalmus bellardi*, Panamá, Parque Nacional Darién.

INTRODUCCIÓN

La Pantophthalmidae es una familia de moscas exclusivamente Neotropical. Val (1976) reconoce dos géneros para la familia: *Opetiops* Enderlein, 1921 y *Pantophthalmus* Thunberg, 1819. *Opetiops* incluye una sola especie, *O. alienus* (Hermann), con distribución en Colombia, Perú y Brasil (Val 1976). El género *Pantophthalmus* agrupa 19 especies, y el género se distribuye desde México hasta Argentina (Val 1992). Algunas especies de

Pantophthalmus pueden medir hasta 45 mm de largo corporal y con las alas extendidas a los lados pueden medir hasta 76 mm desde el ápice de un ala a la otra, lo que las ubica entre las moscas más grandes a nivel mundial. Val (1992) menciona que *Opetiops* parece ser la especie más primitiva y pequeña de la familia. Las larvas de *Pantophthalmidae* viven en galerías en troncos de árboles vivos o muertos (Val 1992).

LOS REGISTROS

(Fig.1) *Opetiops alienus* (Hermann, 1916)

Material examinado.- PANAMÁ: Provincia Darién, Parque Nacional Darién, Serranía del Pirre, Estación Rancho Frío, 21 mar.- 4 abr. 2000, Cambra, Santos & Bermúdez, 1 hembra [depositada en el Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá (MIUP)].

Comentarios: Este es el primer registro para Panamá del género *Opetiops* y de la especie *O. alienus*. La hembra fue colectada con una trampa Malaise (Townes modificada) a una altura de 1000 msnm. en un bosque húmedo primario. Val (1976) examinó los 16 especímenes disponibles de esta especie para Brasil (Santa Catarina y Corupá, 11 hembras), Colombia (Departamento de Boyacá, Muzo, 1 hembra), Perú (Departamentos de Huanuco y Loreto, 2 hembras) y dos hembras sin localidad. El registro para Panamá amplía su distribución norte hasta los 7° 49', ya que previamente su distribución más al norte era de 5° 32'N (Colombia).

Pantophthalmus bellardi (Bigot in Bellardi, 1862)

Material examinado.- PANAMÁ: Provincia Darién, Parque Nacional Darién, Serranía del Pirre, Estación Rancho Frío, 80 msnm, 16 nov. 2000 - 16 ene. 2001, R. Cambra y A. Santos (trampa Malaise), 1 hembra [MIUP].

Comentarios.- Esta especie se distribuye desde México hasta Bolivia. Val (1976) examinó una hembra de Isla Barro Colorado y cuatro hembras de Chiriquí. Por su distribución, era de esperarse que se encontrara en la Provincia de Darién.

CONCLUSIONES

Panamá aloja una rica diversidad de moscas Pantophthalmidae si consideramos que once de las veinte especies reconocidas por Val (1976) están en Panamá. Las once especies presentes en Panamá son: *Pantophthalmus argyropastus* (Bigot), *P. bellardi* (Bigot), *P. engeli* (Enderlein), *P. facetus* (Enderlein), *P. kerteszi* (Enderlein), *P. planiventris* (Wiedemann), *P. roseni* (Enderlein), *P. splendidus* (Austen), *P. subsignatus* (Enderlein), *P. tabaninus* (Thunberg) y *Opetiops alienus* (Hermann). La no presencia de especímenes de *O. alienus* en los muestreos de todas las otras Provincias de Panamá indican que esta especie se encuentra en Panamá restringida a la Provincia de Darién.

ABSTRACT

The monotypic genus *Opetiops* is recorded for the first time in Panama with the capture of one female of *O. alienus* (Hermann) in the Province of Darien. This species was known only from Colombia, Peru and Brazil. *Pantophthalmus bellardi* (Bigot) is reported for the first time from Darién Province, Panamá. General aspects of the biology of the Pantophthalmidae are mentioned.

KEY WORDS

Pantophthalmidae, *Opetiops alienus*, new record, *Pantophthalmus bellardi*, Panama, Darien National Park.

REFERENCIAS

- Val, F. C. 1976. Systematics and Evolution of the Pantophthalmidae (Diptera, Brachycera). *Arquivos de Zoologia*, Sao Paulo, 27(2): 51-164.
- Val, F. C. 1992. Pantophthalmidae of Central America and Panama (Diptera), págs. 600-610. En: Quintero, D. & A. Aiello (eds.). *Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies*. Oxford University Press. 692 págs.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Diomedes Quintero A., Universidad de Panamá, por los comentarios y sugerencias para mejorar el manuscrito. A Eduardo Flores, Decano de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, por haber apoyado con viáticos parte del costo de las giras al Parque Nacional Darién. A Alfonso Sanabria y Julio Rodríguez, Proyecto BioDarién, por proveer parte de los fondos para las giras al Parque Nacional Darién. A todo el personal de ANAM, que labora en El Real de Darién, por la asistencia brindada durante las giras de campo. A Cheslavo Korytkowski, Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, por fotografiar el espécimen presentado en esta publicación. A Smithsonian Tropical Research Institute, por la ayuda brindada para mejorar algunos detalles de la fotografía presentada en esta publicación y por localizar las referencias bibliográficas. Agradecemos a José R. Varela C., Nacional Química S. A., por la donación de alcohol etílico al MIUP para la preservación de insectos colectados durante las giras de campo y el desarrollo de nuestras labores de investigación. A Rodolfo Blasser, Comerciales Inter-Prov, por la donación de naftalina al MIUP. El trabajo de campo en el Parque Nacional Darién fue apoyado en parte por fondos de BioDarién (PAN/94/G31).

Recibido febrero del 2002, aceptado febrero del 2002.

ANEXO



Fig. 1. *Opetiops alienus*



DIAGNOSTICO PRENATAL DE ABERRACIONES CROMOSOMICAS EN CULTIVO DE LIQUIDO AMNIOTICO MEDIANTE TINCION DE BANDAS G

¹ Moises Polo, ² Carlos Ramos y ¹ Luis Sotillo

¹ Centro Nacional de Genética Médica de Panamá

² Universidad de Panamá, Departamento de Genética y Biología Molecular
e-mail cramos@ancon.up.ac.pa

RESUMEN

Se extrajeron muestras de líquido amniótico de 31 mujeres con embarazos considerados de alto riesgo con el propósito de realizar un diagnóstico prenatal de aberraciones cromosómicas mediante tinción de bandas G. La avanzada edad materna y los bajos niveles de alfafetoproteína en suero materno fueron considerados como factores de alto riesgo. De las 31 muestras obtenidas se logró el diagnóstico en 23, de las cuales 14 fueron niñas normales con cariotipo 46, XX, 6 niños normales con cariotipo 46, XY y tres niños con aberraciones cromosómicas. Las aberraciones cromosómicas observadas fueron trisomía del 21 con cariotipo 47, XY, + 21, una translocación no recíproca entre el cromosoma 8 y 18 con delección en el brazo corto del cromosoma 9 con cariotipo 45, XY, t(8:18) (p ter : p ter), del 9p ter y una inversión pericéntrica del cromosoma 9 con cariotipo 46, XY inv(9). El porcentaje de aberraciones cromosómicas observadas en este estudio en muestras obtenidas de madres con avanzada edad materna fue de 12.5% (2/16).

PALABRAS CLAVES

Amniocentesis, Diagnóstico prenatal, Cariotipo, Bandas G.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico prenatal (DPN) se define como el conjunto de acciones prenatales que tienen por objeto determinar antes del nacimiento cualquier defecto congénito o anomalía de desarrollo ya sea morfológica, estructural, numérica, funcional o molecular. El DPN es un importante componente de los programas de medicina preventiva, ya que permite la detección de anomalías en la vida fetal y ofrece la

opción del aborto selectivo cuando se detectan defectos que no pueden ser corregidos. El DPN permite, además, la detección en el feto de algunos errores innatos del metabolismo, de manera que puedan ser tratados antes de que se desarrolle la condición (Golberg y Golbus, 1988). El DPN se practica principalmente a madres embarazadas consideradas de alto riesgo. Los indicadores de alto riesgo más comúnmente utilizados en nuestro país son la avanzada edad materna, bajos niveles de alfafetoproteína (AFP) en suero materno, antecedentes familiares y riesgos de defectos en el tubo neural.

La citogenética constituye una herramienta frecuentemente utilizada en el diagnóstico prenatal, ya que el 50 % de todas las pérdidas de embarazo reconocidas clínicamente son resultado de errores citogenéticos (Simpson, 1990). Los errores citogenéticos pueden ser evidenciados mediante la obtención del cariotipo a partir de las células fetales. La amniocentesis (Fig. 1a) y el muestreo de vellosidades coriónicas (Fig. 1b) constituyen dos de los procedimientos utilizados para la obtención de las células fetales. La tinción de bandas G es la técnica utilizada para la tinción de los cromosomas en este tipo de diagnóstico, ya que hace posible la detección de aberraciones cromosómicas que afectan tanto el número como la estructura de los cromosomas.

Las aberraciones cromosómicas numéricas más comunes en nuestro país son las aneuploidías, dentro de las cuales el Síndrome de Down o trisomía del 21 es una de las más frecuentes. Registros obtenidos en el Centro Nacional de Genética entre octubre de 1998 y marzo de 2001 indican que 28 de las 33 aneuploidías reportadas en este período fueron diagnosticadas como Síndrome de Down. Los registros sobre aberraciones cromosómicas estructurales son menos frecuentes, ya que algunas aberraciones de este tipo pasan desapercibidas por no generar un fenotipo asociado (Thompson y Thompson, 1996).

Con el propósito de determinar la presencia de aberraciones cromosómicas antes del nacimiento, se procedió a realizar el DPN, mediante amniocentesis, a un grupo de 31 mujeres embarazadas consideradas de alto riesgo. Se presentan los resultados del estudio y el cariotipo de los casos con aberraciones cromosómicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomó un total de 31 muestras de líquido amniótico de mujeres con embarazos considerados de alto riesgo. Las mujeres embarazadas utilizadas en el estudio presentaron tamizaje positivo para el Síndrome de Down (niveles anormales de alfafetoproteína en suero materno y de β -hormona gonadotropina coriónica y/o avanzada edad materna (AEM).

Se colectaron en tubos estériles de 3 a 10 mililitros (ml) de líquido amniótico. Las muestras fueron centrifugadas a 800 rpm durante 10 minutos. El sobrenadante fue descartado y el botón celular resultante fue resuspendido en 1.5 ml de medio de cultivo Amniomax y transferido a una botella de cultivo. Las células fueron incubadas a 37° C en un ambiente de 5% de CO₂ durante 4-5 días. Una vez completada esta etapa se procedió a cambiar el medio por medio fresco y se continuó el crecimiento hasta que se obtuvieran de 5 a 6 colonias grandes de amniocitos o fibroblastos con buena refringencia.

Una vez culminado el período de incubación, se añadió a cada cultivo 0.5 ml de solución de Colcemid (10 μ g/ml), con el objeto de detener los cromosomas en metafase. Los cultivos fueron incubados nuevamente por un período de 30 minutos. Posteriormente se añadió a cada cultivo 10 ml de una solución de tripsina/EDTA a 37° C, con el objeto de desprender las células adheridas a la botella. Una vez desprendidas las células, fueron transferidas a un tubo y colectadas mediante centrifugación a 500 rpm durante 10 minutos. El sobrenadante fue descartado y las células fueron tratadas con solución hipotónica (0.075 M KCl) precalentada a 37° C durante 15 minutos. La suspensión celular fue concentrada mediante centrifugación y el exceso de sobrenadante descartado. Se dejaron caer sobre un portaobjeto limpio con la ayuda de una pipeta pasteur 3-4 gotas de la suspensión celular. Los portaobjetos se dejaron secar y se rotularon con el número de caso. Una vez culminada esta etapa se procedió con la tinción de bandas G utilizando el protocolo descrito por Seabright (1971).

Las preparaciones fueron observadas bajo el microscopio y las mejores metafases fueron fotografiadas y utilizadas para la confección del cariograma.

RESULTADOS

De las 31 muestras de líquido amniótico obtenidas a partir de mujeres embarazadas, solamente se logró confeccionar el cariotipo para 23 de las muestras. No se obtuvo crecimiento celular "in vitro" a partir de las muestras (casos) LA-13 y LA-16. En las muestras LA-06, LA-07, LA-16, LA-26, LA-27 y LA-28, a pesar de que se observó crecimiento celular, el número de metafases observadas fue de 0-3; muy por debajo del número aceptado para confeccionar un cariotipo (Barch, 1991).

De los 23 cariotipos confeccionados, los casos LA-01, LA-03, LA-04, LA-05, LA-08, LA-10, LA-11, LA-14, LA-15, LA-17, LA-20, LA-21, LA-24, LA-29, LA-30 y LA-31 correspondieron a muestras obtenidas de madres con avanzada edad materna como indicador de alto riesgo para anomalías cromosómicas. Los casos LA-03 y LA-31 se obtuvieron de madres que además presentaron tamizaje positivo para el Síndrome de Down (T. P. S. D.). Las madres de los casos LA-02, LA-09, LA-18, LA-19, LA-22 y LA-23 presentaron únicamente T. P. S. D. La madre del caso LA-25, a pesar de no presentar ninguno de los indicadores antes mencionados, fue referida para diagnóstico citogenético debido a que en el ultrasonido se detectó un producto con malformación.

Se observaron anomalías cromosómicas en 3 de los 23 casos analizados. De los 20 casos con cariotipo normal, catorce fueron niñas y seis varones. Todos los casos con anomalías cromosómicas fueron diagnosticados varones. De los 21 casos cuyas madres presentaron avanzada edad materna como único indicador (Tabla N° 1), ocho fueron niñas normales (46, XX), cinco varones normales (46, XY), un varón con síndrome de Down (47, XY,+21), caso LA-04 (Fig. 2) y siete casos sin diagnóstico.

Con relación a los seis casos de madres con tamizaje positivo para el síndrome de Down como único indicador, no se observaron en éstos anomalías cromosómicas. De los tres casos en donde las madres presentaron más de un indicador sólo uno (LA-31) resultó ser un niño, con una inversión pericéntrica (46, XY, inv(9)) (Fig. 3). El caso LA-25, en el cual el ultrasonido reveló un producto con malformación, resultó ser un niño que presentaba una translocación y delección (45, XY, t(8:18) (p ter : p ter), del 9p ter) (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Se lograron diagnosticar 74.1% (23/31) de los casos utilizados en el estudio. El 25.9 % de los casos no pudieron ser diagnosticados, ya sea porque el crecimiento, celular "in vitro" no progresó o porque a pesar de que se observó crecimiento no se lograron observar metafases o se observaron pocas. Rooney & Czepulkowski, (1981) reportan que en adición a problemas técnicos que pueden surgir durante el período de cultivo, la ausencia o presencia de poca cantidad de células del líquido amniótico y la presencia de grandes cantidades de eritrocitos pueden ser la razón por la que no se obtiene crecimiento "in vitro" de amniocitos. En el caso (LA- 13), la presencia de una considerable cantidad de eritrocitos en la muestra, como pudo evidenciarse por el aspecto sanguinolento del botón celular, puede explicar la ausencia de crecimiento. Otros factores, como el estado del colcemid y la agitación inadecuada durante el tratamiento hipotónico, pudieron haber incidido sobre aquellos casos en los cuales se observó crecimiento, pero no se observaron o se observaron muy pocas metafases (Barch, 1991).

De las tres alteraciones cromosómicas observadas, las muestras de los casos LA-04 y LA-31 se obtuvieron de madres con A.E.M., lo cual pudiera ser la causa de la formación de éstas alteraciones. La incidencia de alteraciones cromosómicas asociadas a la A.E.M. fue de 12.5% (2/16). Este porcentaje es mayor que el 2% reportado por Thompson & Thompson (1996) para alteraciones cromosómicas asociadas a la A.E.M.

La avanzada edad materna no necesariamente es la causa de la alteración cromosómica, como pudo observarse en el caso LA-25, ya que la madre sólo tenía 17 años. Es probable que la alteración se relacione con otros indicadores de riesgo como los niveles de A.F.P., β -hGC e incluso alteraciones de origen paterno. A pesar de esta posibilidad, se recomendó asesoría genética constante, ya que en madres menores de 30 años, con historia de niños con malformación, el riesgo de tener otro hijo afectado es 20 veces mayor que en aquellas que no han tenido hijos con alteraciones cromosómicas (Hsu, 1998).

No se observaron alteraciones cromosómicas en los niños de madres con T.P.S.D. Es probable que estos resultados se deban al reducido número de casos (7) con T.P.S.D. analizados, ya que Christiansen et al.

(1999) reportan un valor predictivo positivo (probabilidad de predicción) entre 1:21 y 1:30 en madres con T.P.S.D. A pesar de que el T.P.S.D. ha demostrado ser útil como indicador predictivo, la inclusión del estriol conjugado como un marcador adicional (Huderer-Duric et al., 2000) y la ultrasonografía (Roberts et al., 2000) aumentan significativamente el nivel de predicción del Síndrome de Down.

CONCLUSIONES

23 cariotipos se pudieron obtener de las 31 muestras de líquido amniótico sembradas, de las cuales 16 de estos cariotipos procedieron de madres con avanzada edad materna, seguido de 6 casos con tamizaje positivo para el Síndrome de Down y 1 caso con producto con malformación. De los 23 cariotipos obtenidos, 14 fueron niñas normales (46, XX), 6 varones normales (46, XY) y 3 varones con alteraciones cromosómicas.

El caso LA-04 fue de un niño con Síndrome de Down, el cual es una alteración cromosómica numérica (47, XY, +21).

El caso LA-31 presentó un niño con inversión pericéntrica en el cromosoma 9 con cariotipo 46, XY inv(9).

El caso LA-25 fue de un niño con una translocación no recíproca entre el cromosoma 8 y 18, y una deleción en el brazo corto del cromosoma 9. Estas fueron dos alteraciones cromosómicas estructurales, cuyo cariotipo es 45, XY, t(8:18) (p ter : p ter), del 9p ter.

El cultivo de líquido amniótico y la tinción de bandas G permitió determinar la mayoría de los casos, descubriéndose alteraciones cromosómicas de diversa índole; por la cual es una herramienta útil para el diagnóstico prenatal de aberraciones cromosómicas.

ABSTRACT

Amniotic fluid was collected from 31 high risk pregnancy women in order to conduct prenatal diagnosis of chromosomal aberrations by chromosome G banding technique. Maternal age and low levels of alpha fetoprotein in maternal serum was used as a high risk factors. The diagnosis was achieved in twenty three of the thirty one samples. Fourteen was normal girl with karyotype 46 XX, six was normal kids with karyotype 46, XY and three with chromosoamal aberrations. The chromosomal aberrations observed was 21 trisomy with karyotype 47, XY+21, non reciprocal

translocation between chromosome 8 and 18 with deletion in the short arm of chromosome 9 with karyotype 45, XY, t(8:18) (p ter : p ter), del 9p ter and a pericentric inversion of chromosome 9 46, XY inv(9). The percentage of chromosomal aberrations observed in samples from mother with advanced maternal age was 12.5 % (2/16).

KEYWORDS

Amniocentesis, Prenatal diagnosis, Karyotype, G bands.

REFERENCIAS

Barch, M.J. 1991. The Act cytogenetics laboratory manual. Segunda edición: Raven Press; págs. 149-156.

Christiansen, M., P.L. Petersen, M. Permin, L.A. Larsen, & B. Norgard-Pedersen. 1999. Maternal serum screening for congenital abnormalities and D syndrome in Sonderjylland County. Eight years of experience. Ugeskr Laeger, 161(50), 6928-6934.

Golberg, J.D. & M. S. Golbus. 1988. Chorionic Villus Sampling. Adv. Hum. Genet., (17), 1-25.

Huderer-Duric, K., S. Skrablin, I. Kuvacic, Z. Sonicki, D. Rubala, & E. Suchanek. 2000. The triple-marker test in predicting fetal aneuploidy: a compromise between sensitivity and specificity. Eur. J. Obstet. Gynecol Reprod. Biol., 88(1), 49-55.

Hsu, L.Y.F. 1998. Prenatal Diagnosis of Chromosomal Abnormalities through Amniocentesis. Milunsky: Genetics Disorders a the Fetus. Cuarta Edición; 179-248.

Jorde, L.B., J.C. Carey & R.L White. 1996. Genética Médica. Editorial Mosby; págs. 102-127 y 218-225.

Roberts, D., S.A Walkinshaw, M.J. McCormack, & J. Ellis. 2000. Prenatal detection of trisomy 21: combined experience of two British hospitals. Prenat. Diagn., 20 (1), 17-22.

Rooney, D.E. & B. H. Czepulkowski. 1987. Human cytogenetics: A practical approach. B. H. IRL Press Ltd.; págs. 12-33.

Seabright, M. 1971. G- banding chromosome. Lancet (11), 971-975.

Simpson, J.L. 1990. Incidence and timing of pregnancy losses: Relevance to evaluating safety of early prenatal diagnosis. Am. J. Med. Genet., (35), 165-173.

Thompson & Thompson. 1996. Genética en Medicina. Cuarta Edición: Editorial Masson, S.A.; págs. 191-208 y 395-409.

Recibido diciembre del 2001, aceptado febrero del 2002.

ANEXO

Tabla N° 1. Datos de los casos utilizados para el diagnóstico prenatal (DPN) de LA.

Caso	Indicación	Edad(años)	Gestación (semanas)	Cariotipo
LA-01	AEM	41	11.0	46, XX
LA-02	TPSD	27	20.0	46, XX
LA-03	TPSD/AEM	35	17.4	46, XX
LA-04	AEM	39	20.0	47, XY, +21
LA-05	AEM	41	18.3	46, XY
LA-06	AEM	35	17.6	S.D.
LA-07	AEM	36	17.0	S.D.
LA-08	AEM	39	17.3	46, XY
LA-09	TPSD	24	17.3	46, XY
LA-10	AEM	41	14.0	46, XY
LA-11	AEM	36	16.4	46, XX
LA-12	AEM	39	18.3	S.D.
LA-13	AEM	35	19.5	S.D.
LA-14	AEM	36	17.6	46, XY
LA-15	AEM	39	18.1	46, XX
LA-16	AEM	37	18.6	S.D.
LA-17	AEM	41	16.0	46, XX
LA-18	TPSD	22	18.2	46, XX
LA-19	TPSD	32	18.3	46, XX
LA-20	AEM	38	15.3	46, XX
LA-21	AEM	39	17.0	46, XX
LA-22	TPSD	29	17.0	46, XX
LA-23	TPSD	34	18.6	46, XX
LA-24	AEM	36	17.1	46, XX
LA-25	PMF	17	19.1	45, XY, t(8:18)(p ter ter), del 9p ter
LA-26	AEM	37	17.6	S.D
LA-27	AEM/DG	39	18.3	S.D.
LA-28	AEM	37	15.5	S.D
LA-29	AEM	38	16.4	46, XY
LA-30	AEM	40	16.5	46, XX
LA-31	AEM/AM	35	17.2	46, XY, inv(9)

LA: líquido amniótico; AEM: avanzada edad materna; AM: ansiedad materna; TPSD: tamizaje positivo para el Síndrome de Down; PMF: producto con malformaciones; DG: diabetes gestacional; SD: sin diagnóstico.

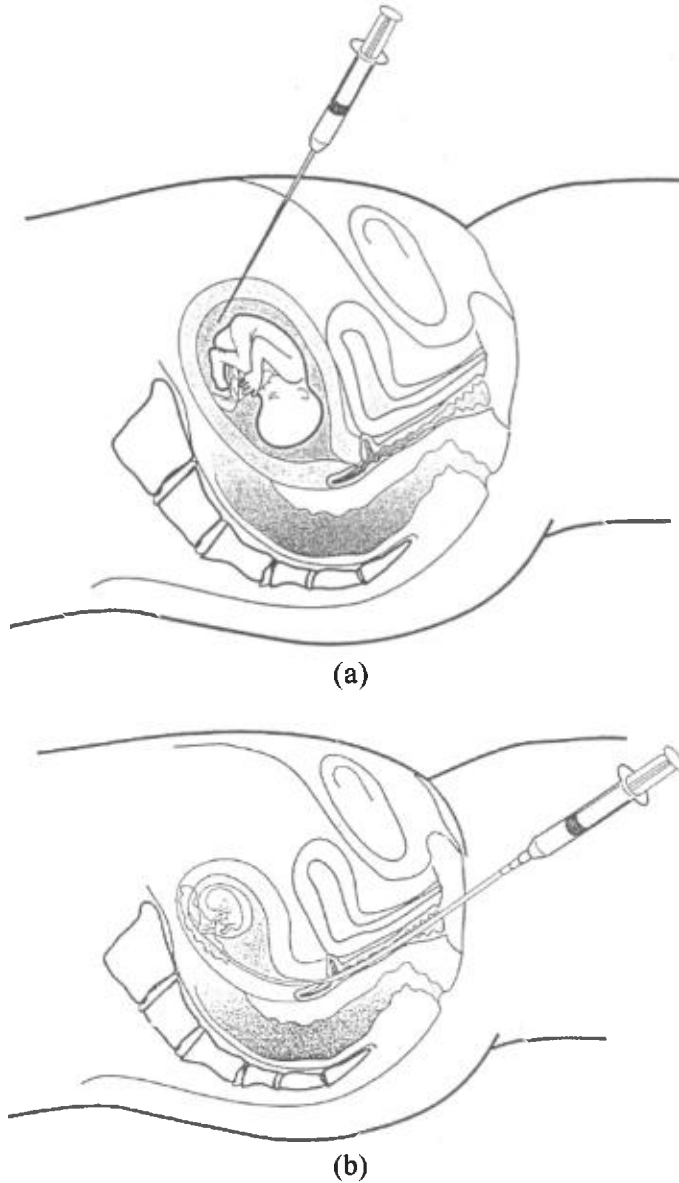


Fig. 1. Amniocentesis (ACT) y biopsia de vellosidades coriónicas (BVC). (a) En la ACT se extraen por vía transabdominal de 20 a 30 ml de líquido amniótico (bajo control ecocardiográfico) en la semana 15-17 de gestación. (b) En la BVC bajo control ecográfico se inserta un catéter y se aspiran varios miligramos de tejido velloso. (Tomado de Jorde et al., 1996).

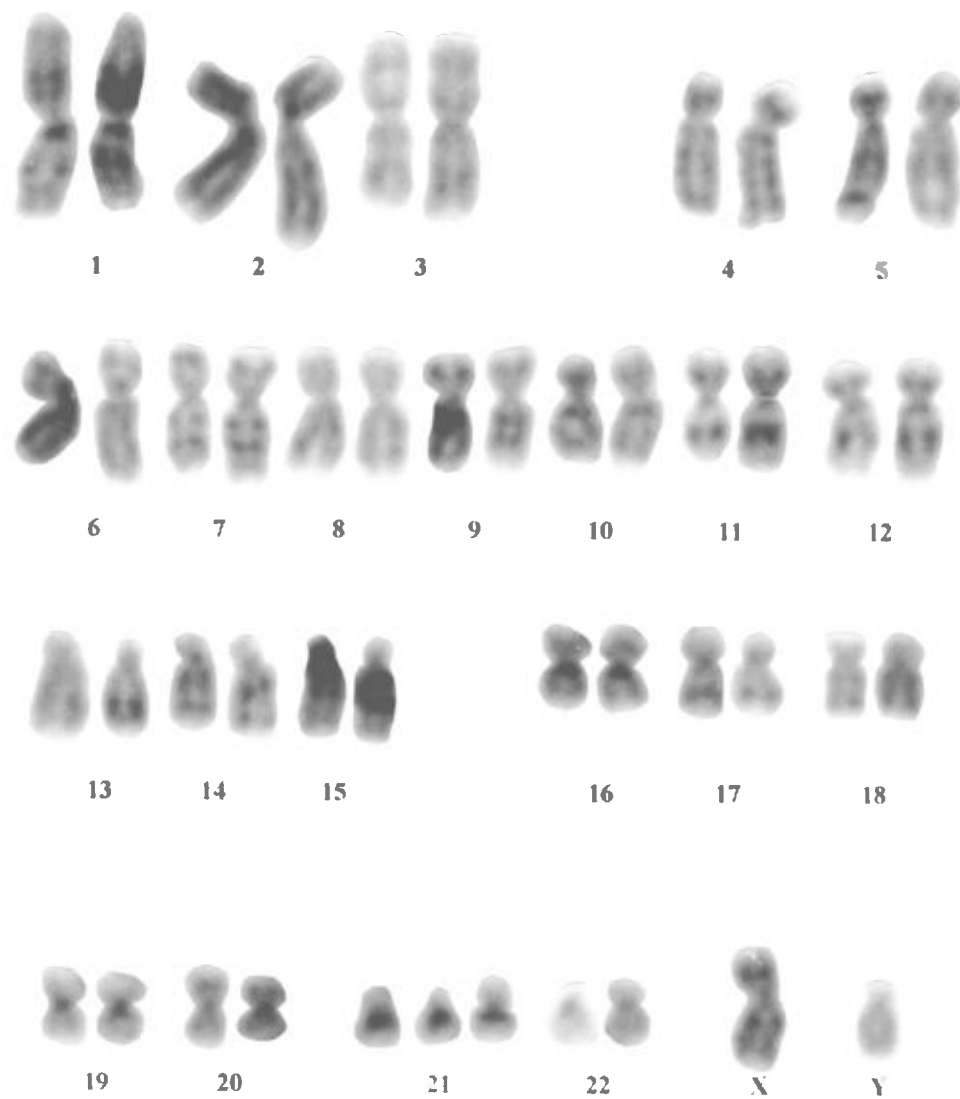


Fig. 2. Cariograma del caso LA-04 con cariotipo 47, XY, + 21

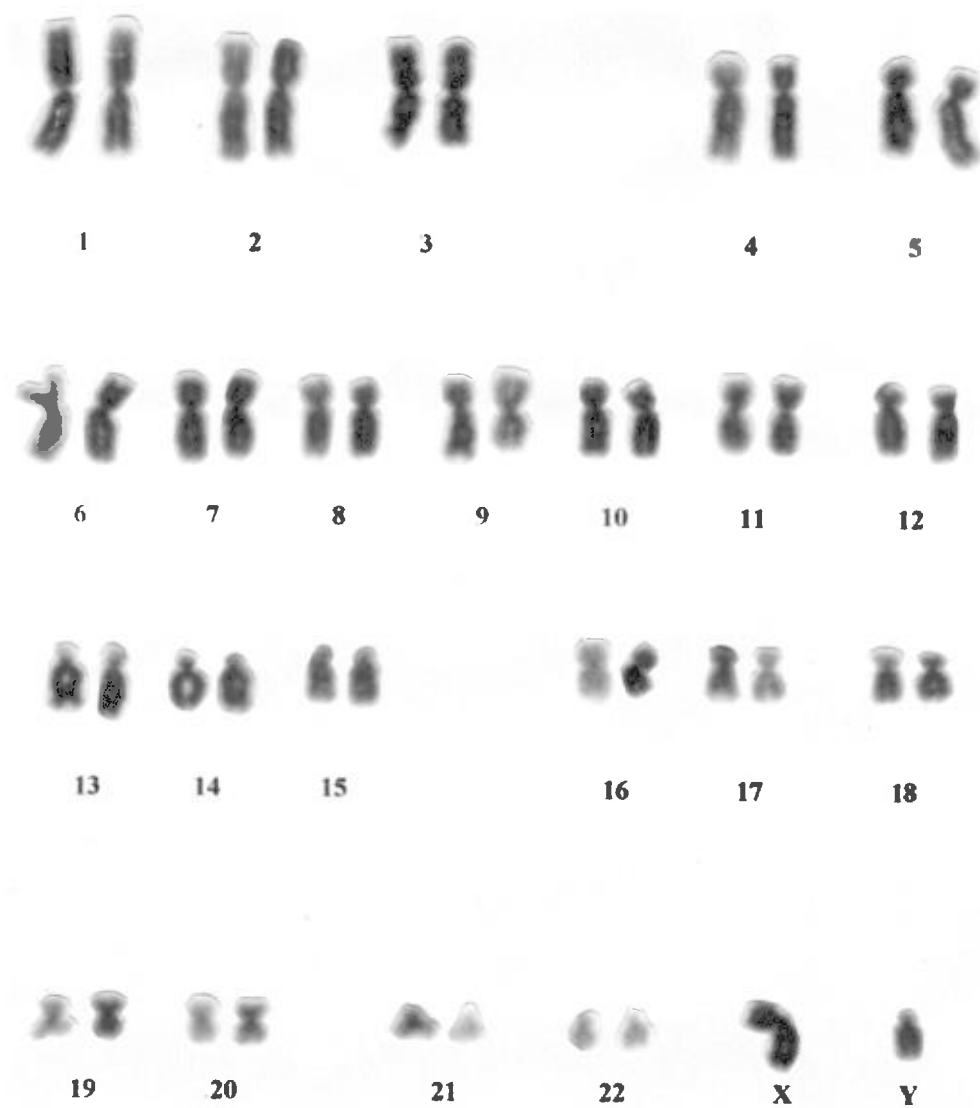


Fig. 3. Cariograma del caso LA-31 con cariotipo 46, XY inv (9)

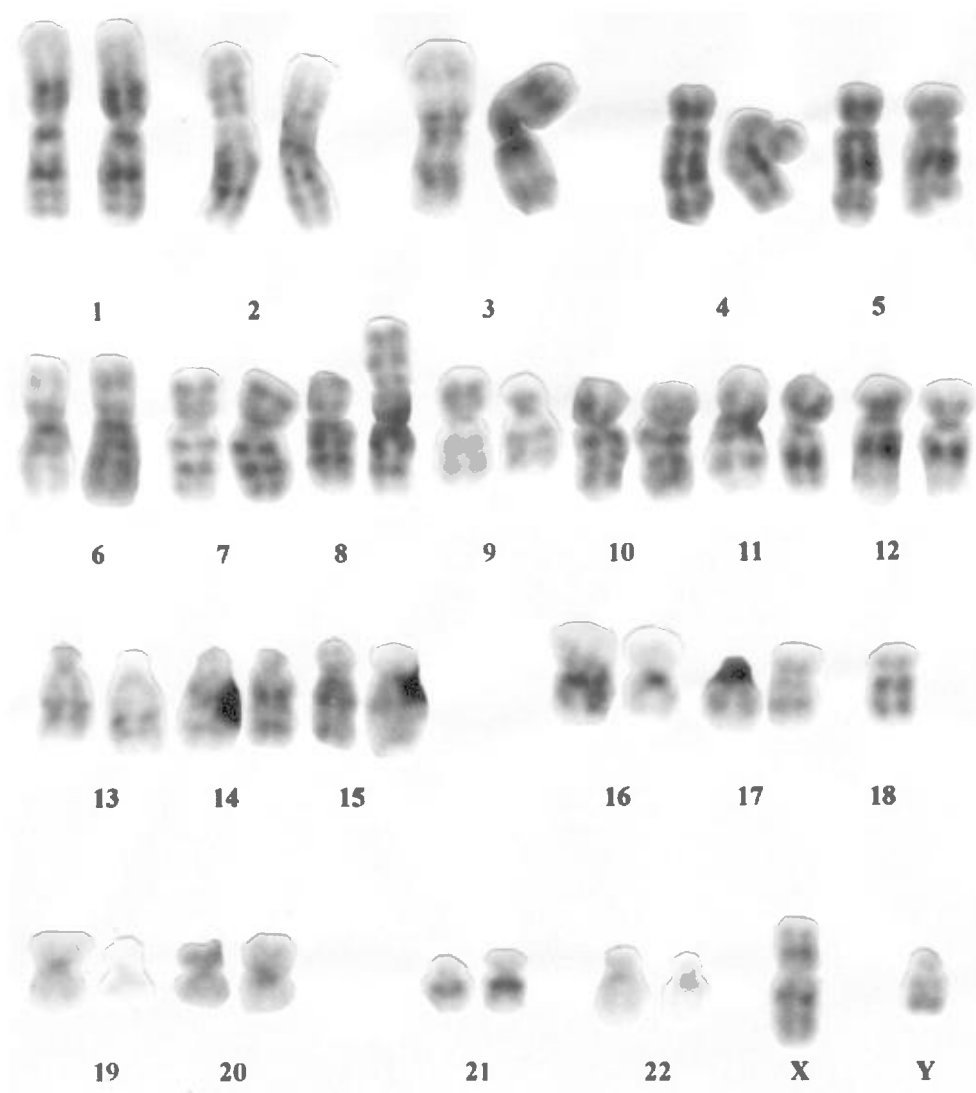


Fig. 4. Cariograma del caso LA-25 con cariotipo 45, XY, t(8:18)(p ter : p ter), del 9 p ter.



PRIMER REGISTRO PARA PANAMÁ DEL “COMEJEN GIGANTE” DEL GÉNERO *Syntermes* Holmgren (ISOPTERA: TERMITIDAE, NASUTITERMITINAE) Y DE LA ESPECIE *Syntermes aculeosus* PARA PERÚ

Roberto A. Cambra T.

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Estafeta Universitaria, Panamá, República de Panamá.

e-mail: rcambra@ancon.up.ac.pa

RESUMEN

El género *Syntermes* se registra por primera vez en Panamá en el Parque Nacional Darién, género que incluye a las especies de comejenes más grandes del mundo. Este género era previamente conocido solo para los bosques y sabanas de América del Sur. Además, se registra por primera vez para Perú la especie *Syntermes aculeosus* Emerson. Aspectos generales sobre la biología de *Syntermes* son presentados.

PALABRAS CLAVES

Termitidae, *Syntermes*, nuevos registros, Panamá, Perú.

INTRODUCCIÓN

El género *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae) es un género de comejenes restringido a la región Neotropical y que habita los bosques y sabanas de América del Sur al este de los Andes, desde Venezuela hasta el norte de Argentina (Constantino 1995). En este género se incluyen las especies de comejenes más grandes del mundo, con una longitud corporal de 19 mm o un poco más, sin incluir las mandíbulas. Todas las especies de *Syntermes* se alimentan de hojas o hierbas que colectan en la superficie del suelo y que almacenan en cámaras subterráneas (Constantino 1995). La mayoría de las especies de

Syntermes realizan el forrajeo durante la noche. Existen pocos registros como causantes de daños a plantas cultivadas. Los daños reportados incluyen árboles de *Eucalyptus* (Fonseca 1949), maní (Cruz et al. 1962), arroz (Ramalho 1976), caña de azúcar (Guagliumi 1971) y ñame (Veiga 1974) (citados en Constantino 1995). La mayoría de los daños causados por especies de *Syntermes* a cultivos están asociados con el período inmediatamente después de la conversión de hábitats naturales a tierras cultivadas, cuando los comejenes desprovistos de su alimento natural comen cualquier material de planta disponible (Constantino 1995). Algunas especies de *Syntermes* son utilizadas como alimento por el hombre. Según Dufour (1987), soldados y alados de *Syntermes* son una importante fuente de alimento para los indios Tukanoan en el Amazonas colombiano. Según sus rituales, son soldados de hormigas y de comejenes el único alimento animal permitido. Constantino (1995) menciona que en el Amazonas brasileño los indios Tukanoan usan a soldados de *S. tanygnathus* como especias, cocinándolos junto con peces. En general, los comejenes alados son una parte de la dieta de muchos grupos indígenas de América del Sur, y las especies de *Syntermes*, por su gran tamaño, son probablemente un importante componente (Constantino 1995).

Emerson (1945) revisa el género *Syntermes* y reconoce 18 especies. La revisión más reciente es de Constantino (1995) quien describe seis nuevas especies y reconoce un total de 23 especies.

LOS REGISTROS

(Fig. 1) *Syntermes* sp.

Material examinado.- PANAMÁ: Provincia Darién, Parque Nacional Darién, Serranía del Pirre, Estación Rancho Frío, 80 msnm, 20 mar. 2000, Cambra, Santos & Bermúdez, 1 soldado y 6 obreras [depositados en el Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá (MIUP)].

Mediciones (en mm.) Soldado: longitud corporal, 16 (sin incluir mandíbulas); longitud cápsula cefálica, 5.6; ancho máximo cápsula cefálica, 4.6; altura máxima lateral cápsula cefálica, 3.3; longitud tubo frontal (nasus), 0.2; longitud mandíbula izquierda 2.5; distancia entre ápice del primer diente marginal y ápice del segundo diente marginal mandíbula izquierda, 0.5; longitud de primer diente marginal

mandíbula izquierda, 0.1; ancho mínimo postmentum, 0.8; ancho pronotum, 3.8; ancho metanotum, 3.6; longitud tibia posterior, 4. El soldado ha perdido los últimos segmentos antenales, sólo tiene 17 segmentos; es muy probable que el número de segmentos antenales sea de 19, como lo encontrado en las seis obreras colectadas.

Comentarios: Este es el primer registro del género para Panamá. Los especímenes fueron colectados aproximadamente a las 11:00 a.m., cuando se desplazaban en hilera sobre la superficie del suelo y entre la hojarasca. El lugar es un bosque primario con un dosel cerrado. Todos los especímenes fueron colectados en un tiempo no mayor de medio minuto, ya que todos los otros individuos huyeron inmediatamente por sus túneles subterráneos excavados en suelo compacto y seco. Durante ese corto tiempo no observamos individuo alguno transportando material vegetal en sus mandíbulas. Aunque visitamos durante los siguientes diez días el mismo sitio donde fueron colectados los comejenes y las áreas aledañas, no pudimos observar especímenes adicionales. Giras de campo a la misma área, durante el mes de noviembre del 2000 y enero del 2001, arrojaron resultados negativos en poder localizar nuevamente a *Syntermes*.

La presencia en la Termitidae de un tubo frontal (algunas veces pequeño, otras veces bien desarrollado) y mandíbulas bien desarrolladas es compartido por *Syntermes* con los siguientes géneros registrados para Panamá en Nickle y Collins (1992): *Cornitermes* Wasmann, *Armitermes* Wasmann y *Rhynchotermes* Holmgren. *Syntermes* se puede diferenciar de ellos por tener la fórmula de los espolones tibiales 3:2:2 y el número de segmentos antenales de 19 a 21 (fórmula de los espolones tibiales 2:2:2 y 14 a 16 segmentos antenales en *Cornitermes*, *Armitermes* y *Rhynchotermes*).

Constantino (1995) registra para Colombia las siguientes seis especies de *Syntermes*: *molestus* (Burmeister), *parallelus* Silvestri, *spinosus* (Latreille), *tanygnathus* Constantino, *aculeosus* Emerson, y *chaquimayensis* (Holmgren). Ninguna de ellas es morfológicamente cercana a la especie colectada en Panamá. Utilizando la clave de Constantino (1995), el soldado de *Syntermes* colectado en Panamá corre a la alternativa siete, junto con *S. territus* Emerson, 1945, especie cuya distribución es Guyana y Brasil. He preferido tratar a los

especímenes de Panamá como *Syntermes* sp., hasta obtener mayor evidencia que demuestren si se trata o no de una especie nueva, mediante colectas de soldados adicionales o de las formas aladas.

***Syntermes aculeosus* Emerson, 1945**

Material examinado.- PERÚ: Madre de Dios, Reserva del Manu, Estac. Pakitza, 5 mar. 1992, R. Cambra, D. Quintero, 2 soldados, 3 machos obreros, 5 obreras [MIUP]; misma localidad y colectores pero 3 de marzo de 1992, dos machos obreros y 24 obreras [MIUP].

Comentarios: Primer registro de *S. aculeosus* para el Perú; especie previamente conocida para Colombia, Venezuela, Surinam y Brasil. El lugar donde se colectaron los comejenes es un bosque de terraplenes aluviales que ha sido disectado por la acción de riachuelos (Erwin 1991). Los especímenes del 5 de marzo fueron colectados debajo de un tronco podrido caído sobre la superficie del suelo. Los individuos del 3 de marzo se colectaron junto con hormigas *Pachycondyla* sp. (Formicidae, Ponerinae) cuando eran transportados en las mandíbulas de estas hormigas, en una columna de saqueo; todos los comejenes estaban enteros. Leal y Oliveira (1995) han registrado ataques en grupo o por reclutamiento de *Pachycondyla marginata*, hormiga termitófaga obligada, a nidos de comejenes de *Neocapritermes opacus* (Hagen).

CONCLUSIONES

La entomofauna de la Provincia de Darién es pobremente conocida, como lo demuestra este primer registro del género *Syntermes* para Panamá. Cuarenta y ocho especies de comejenes habían sido previamente registradas para Panamá (Nickle y Collins 1992). La ausencia de especímenes de *Syntermes* en muestreos de la parte central y oeste de Panamá hacen suponer que este género se encuentra limitado geográficamente a la Provincia de Darién, como muchos otros géneros de animales y plantas presentes en América del Sur y cuyas distribuciones norte sólo alcanzan la parte este de Panamá. Es probable que la especie de *Syntermes* colectada en el Darién, al igual que otras especies de *Syntermes* que viven en áreas boscosas, se alimenten de hojarasca, la cual cortan en pedazos circulares y luego llevan a sus nidos.

ABSTRACT

The genus *Syntermes*, which comprises some of the largest termites in the world, is recorded for the first time in Panama. This genus was previously known only from forests and savannas of South America. In addition, *Syntermes aculeosus* Emerson is recorded for the first time for Peru. Comments about the biology of *Syntermes* are presented.

KEY WORDS

Termitidae, *Syntermes*, new records, Panama, Peru.

REFERENCIAS

Constantino, R. 1995. Revision of the Neotropical Termite Genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). *The University of Kansas Science Bulletin*, 55(13): 455-518.

Cruz, B. P., Figueiredo & M. B., Almeida, E. 1962. Principais doenças e pragas do amendoim no Estado de São Paulo. *O Biológico* (São Paulo), 28: 189-195.

Dufour, D. 1987. Insects as food: a case study from the northwest Amazon. *American Anthropologist*, 89: 383-397.

Emerson, A. E. 1945. The Neotropical genus *Syntermes* (Isoptera: Termitidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 83(7): 431-471.

Erwin, T. L. 1991. Natural history of the carabid beetles at the BIOLAT Biological Station, Rio Manu, Pakitza, Peru. *Revista Peruana de Entomología*, 33: 1-85.

Fonseca, J. P. 1949. Experiências de combate químico a cupins subterrâneos no Horto Floresta de Guarani. *Arquivos do Instituto Biológico*, 19: 57-88.

Guagliumi, P. 1971. Entomofauna della canna da zucchero nel nord-est del Brasile. *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, 65: 49-66.

Leal, I. R., Oliveira, P. S. 1995. Behavioral ecology of the neotropical termite-hunting ant *Pachycondyla* (=Termitopone) *marginata*: colony founding, group-raiding and migratory patterns. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 37: 373-383.

Nickle, D. A., & M. S. Collins 1992. The termites of Panama (Isoptera), p. 208-241. En: Quintero A., D. & A. Aiello (eds.). *Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies*. Oxford, Oxford University Press, 692 p.

Ramalho, F. S. 1976. Primeira relação dos insetos que vivem nas plantas cultivadas no brejo paraibano. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 5: 246-257.

Veiga, A. F. 1974. Contribuição ao conhecimento das pragas do cará da costa (*Dioscorea cayenensis* Lam.) e seu controle no estado de Pernambuco. *Boletim Técnico Instituto de Pesquisas Agronômicas*, 69: 1-38.

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a Diomedes Quintero A., Universidad de Panamá, por la confección del dibujo y los valiosos comentarios y sugerencias para mejorar este manuscrito; a Janet Shellman, Universidad de Cornell, por las atinadas sugerencias y correcciones al manuscrito; a Alfonso Sanabria y Julio Rodríguez, Proyecto BioDarién, por proveer parte de los fondos para las giras al Parque Nacional Darién; a Eduardo Flores, Decano de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, por haber apoyado con viáticos parte del costo de las giras al Parque Nacional Darién; a Luis Pizarro y Aristides Tucama, guardaparques de ANAM, por la asistencia brindada durante el trabajo de campo; a Sergio Bermúdez por ayudar en las colectas de campo; a Diomedes Quintero A. y Angel Aguirre, Smithsonian Tropical Research Institute, por la ayuda en localizar las referencias bibliográficas. Estoy muy agradecido a José R. Varela C., Nacional Química S. A., por la donación de alcohol etílico al MIUP para la preservación de insectos colectados durante las giras de campo y para nuestras labores de investigación; a Rodolfo Blasser, Comerciales Inter-Prov, por la donación de naftalina al MIUP. El trabajo de campo

en el Parque Nacional Darién fue apoyado en parte por fondos de BioDarién (PAN/94/G31).

Recibido febrero del 2002, aceptado febrero del 2002.

ANEXO

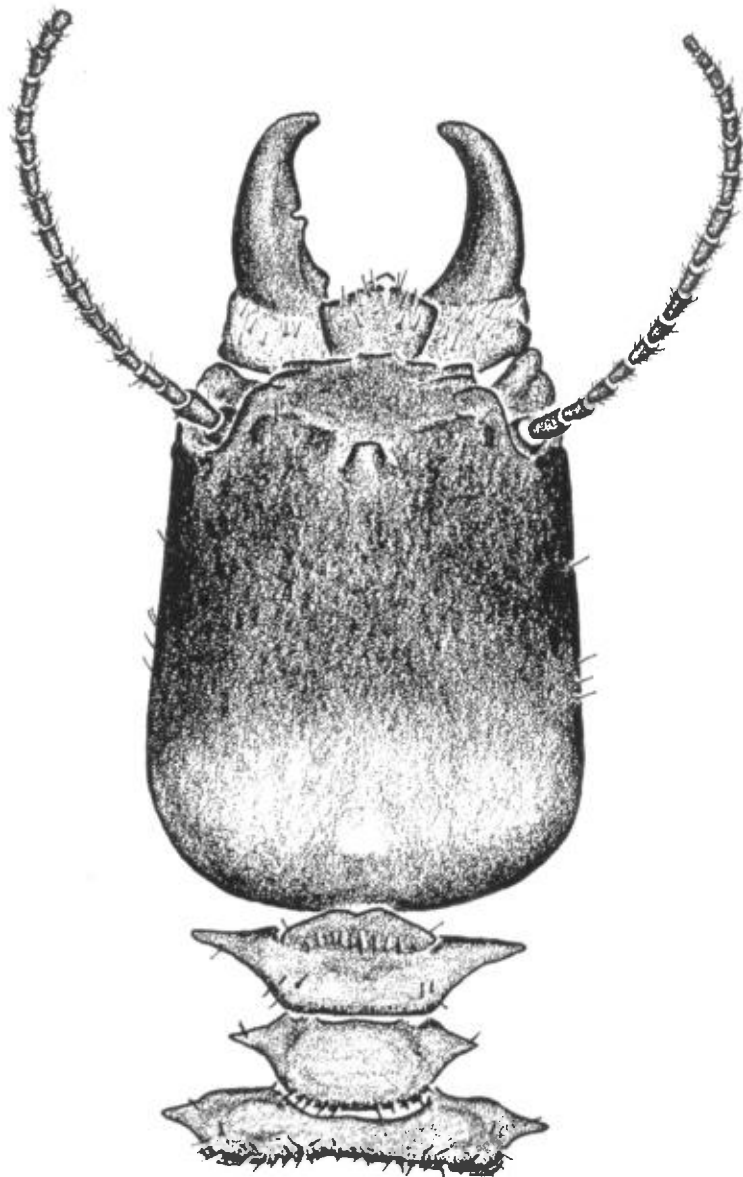


Fig. 1. Vista dorsal de cabeza y tórax de soldado de *Syntermes* sp., colectado en el Parque Nacional Darién (últimos segmentos antenales perdidos).



DEUDA EXTERNA POR NATURALEZA

¹ Julio E. Pérez, ² Juan Antonio Gómez H., ³ Mauro Nirchio

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
e-mail: jeperez@telcel.net.ve

² Universidad de Panamá, Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Panamá.
E-mail: juanay@hotmail.com

³ Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela. e-mail: nirchio@ci.udo.edu.ve

RESUMEN

Se discuten las posibles consecuencias del canje de los recursos naturales de los países del Tercer Mundo por las cuantiosas deudas que sus gobiernos han contraído con los países desarrollados. Se concluye que los supuestos beneficios a obtener no son más que una ilusión y que el mecanismo de trueque vulnera sus derechos sobre el territorio, los ecosistemas y su biodiversidad.

INTRODUCCIÓN

Durante la década de 1970, una buena parte de los gobiernos del Tercer Mundo contrajo cuantiosas deudas con bancos y gobiernos de los países desarrollados, deudas al parecer imposibles de cancelar. El impacto de estas deudas en los presupuestos nacionales de los países menos desarrollados es realmente inmenso y, aún cuando muchos de los países deudores han comenzado a cancelar, se piensa que por muchos años no se producirá una real amortización de la deuda, ya que en general lo que se paga son los intereses. La reciente crisis económica de la Argentina es un cruel ejemplo de las consecuencias de la deuda.

Las deudas aplastantes y un medio natural en rápido deterioro son dos de los problemas más graves a los que se enfrentan hoy los países del Tercer Mundo. Un intento innovador por aliviar ambos problemas

simultáneamente surgió en 1984 en forma de trueques de deuda por naturaleza. En teoría, este mecanismo pretende aliviar la implacable presión que pesa sobre los bancos centrales de los países poco desarrollados, reduciendo parte de la deuda. También intenta dar a las organizaciones conservacionistas de estos países fondos para la compra de tierras que puedan convertirse en parques nacionales, o para mantener y mejorar parques ya existentes (Varn-Winthrop, 1989). Analizar la veracidad de estos argumentos es el motivo del presente artículo.

CAMBIO DE LA DEUDA POR NATURALEZA.

La idea surgió de la US World Wildlife Foundation y dio esperanzas a las personas preocupadas por el creciente deterioro ambiental del planeta: cambiar deuda por protección del ambiente, convenios conocidos como “swaps”. En efecto, las instituciones ambientalistas de los países desarrollados comprarían parte de la deuda que los bancos ofrecían a precios rebajados y los gobiernos beneficiados entregarían el equivalente (en moneda local), a sociedades conservacionistas no gubernamentales, para emplearla en la compra de tierras que pudieran convertirse en parques, en la administración y expansión de parques nacionales ya existentes, en la educación ambientalista y en la investigación de habitats y especies, actividades todas destinadas a mejorar el ambiente.

Todos ganarían: los bancos recuperaban parte de los préstamos, los gobiernos disminuían su deuda y los habitantes del país tendrían un mejor lugar para vivir ¿Todos?

La idea se implementó y para mediados de 1991, 19 de estos tratos (Mahoney, 1992) se habían llevado a cabo en 10 países. Mediante el pago de una suma pequeña en dólares por parte de las sociedades conservacionistas de países desarrollados, los conservacionistas de Bolivia, Ecuador, Costa Rica, República Dominicana, México, Madagascar, Ghana, Filipinas Polonia y Zambia, recibieron una importante cantidad de dinero en moneda local

A las bondades descritas se sumaba la idea de una mayor eficiencia en el manejo no gubernamental de las áreas protegidas, bajo la suposición

de que el manejo empresarial de estas áreas sería más eficiente que el manejo público.

Examinemos un ejemplo de swaps. En 1987, la World Wildlife Foundation de Estados Unidos adquirió un millón de dólares de la deuda externa ecuatoriana (que alcanzaba en ese tiempo los ocho mil 669 millones de dólares) con una inversión de \$354.000, ya que aquella se cotizaba en el mercado secundario a un 35% de su valor nominal. El compromiso para el gobierno ecuatoriano fue la entrega del equivalente en sucres (moneda local) a \$1.000.000 en forma de bonos para ser manejados, según el convenio por una organización no gubernamental ambientalista ecuatoriana, la Fundación Natura. El compromiso para esta Fundación era emplear éste dinero en el mantenimiento y conservación de los Parques Nacionales de Ecuador. Este canje fue el primer paso de un programa aprobado por el gobierno de ese país, para la venta de diez millones de dólares de la deuda externa, que solo podrían ser empleados en inversiones con fines ecológicos. En efecto en 1989, la World Wildlife Foundation, junto a Nature Conservancy y el Missouri Botanical Garden adquirieron \$ 9.000.000 al precio de \$ 1.086.750 y el gobierno ecuatoriano debió entregar el equivalente en moneda nacional a la Fundación Natura.

Tras la euforia inicial que rodeó los trueques de deuda por naturaleza, los dirigentes políticos de algunos países deudores han mostrado, felizmente entre ellos Venezuela, cautela y preocupación. Se teme y con toda razón, que los únicos beneficiarios de estos convenios sean los países desarrollados, ya que la amortización de la deuda es irreal

Desde un comienzo estos trueques presentaron dos falsas premisas. La primera fue suponer que cancelar pequeñas cantidades de la deuda ayudaría a los países deudores, la segunda, que la ayuda permitiría proteger ecosistemas más eficientemente.

Para ilustrar la falsedad de la primera premisa, Mahoney (1992) cita el caso de Bolivia, aún cuando este fue un caso de donación sin retribución. Los donantes entregaron en 1988 el dinero para cancelar aproximadamente el 46% de la deuda comercial a los bancos, que ascendía a \$ 670.000.000 (para ese año la deuda total de Bolivia era de 3.9 mil millones de dólares), pero cuyo precio en el mercado secundario era de solo 6 centavos por dólar, lo que significaba que los

bancos esperaban que Bolivia pagara, solamente \$ 40.200.000 (\$ 670 millones por 6 centavos). Después de la compra Bolivia debería solamente \$ 360 millones a los bancos comerciales. Sin embargo, el precio en el mercado secundario subió a 11 centavos, lo que significó que después del pago los bancos esperaban que Bolivia pagara \$ 39.800.000 millones (\$ 362.000.000 por 11 centavos). El beneficio real para Bolivia fue solo de \$ 400.000 a pesar de que la donación fue superior a los \$ 18.000.000. ¿Se benefició realmente Bolivia?

Con relación a la segunda premisa, existen serias evidencias sobre el empleo de estos parques por algunas transnacionales farmacéuticas con fines de explotación de su biodiversidad.

La biodiversidad es esencial para nuestras vidas. Lo que comemos, bebemos, y hasta la ropa que usamos dependen de ella. Por diversidad biológica o biodiversidad se entiende la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos todos los ecosistemas y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CNUMAD, 1992). Esos recursos genéticos de plantas, animales y microorganismos, además de los conocimientos tradicionales preservados durante siglos, están siendo hurtados. La biopiratería ocurre en todo el mundo, pero especialmente en el Sur. La regla general es que las grandes corporaciones del Norte hurten los recursos genéticos de los pueblos del Sur. Esto se debe por un lado, a que la mayor parte de la biodiversidad se encuentra en los países del Tercer Mundo ubicados en el Sur, y por la otra a que la mayoría de los avances biotecnológicos se producen en el mundo desarrollado de los países del Norte. La biopiratería es una acción cruel de las grandes corporaciones occidentales de robar siglos de experiencia acumulada por los pueblos del Tercer Mundo. Como han robado el árbol neem (*Aradiracta indica*), empleado como pesticida y fungicida durante siglos en la India. Quizás éste sea el *súmmum* de la piratería (Shiva y Holla-Bhar, 1993).

En Venezuela aún recordamos los intentos de la Fundación Venezolana para la Conservación de la Diversidad Biológica (BIOMA) por administrar Parques Nacionales. La Federación de Organizaciones y Juntas Ambientalistas de Venezuela (FORJA), en diferentes oportunidades alertó sobre la acción de esta transnacional de

la conservación, que orienta su acción sobre la base del trueque “deuda externa por conservación”, que se han negociado en varios países de América Latina (Flores C. com. pers.). Este tipo de canje sería empleado como una vía segura para tomar el control de las reservas de la biodiversidad.

¿QUIÉN GANA CON ESTOS INTERCAMBIOS?

Como se puede apreciar, solamente los bancos comerciales se beneficiaron. Lo mismo ha ocurrido con los casos de deudas por conservación. El dinero donado por gobiernos, fundaciones, corporaciones o particulares, para comprar deuda ha ido directamente a instituciones tales como el Banco de América, Citibank, National Westminster Bank, etc.

Estos cambios de deuda por naturaleza, no representan la entrada de dinero a un país deudor, dan solamente la ilusión de una disminución de la deuda externa. En todos los casos una institución ambientalista de los países desarrollados ha entregado dinero a un banco comercial de un país desarrollado, mientras que un país del Tercer Mundo ha prometido dar dinero a sus grupos conservacionistas. Nada se ha transferido de Norte a Sur. Por otra parte, en general, el dinero no ha sido entregado a tiempo y las organizaciones ambientalistas no han podido ejercer una labor apropiada. No es suficiente demarcar los límites de los parques y dar uniformes a los cuidadores. Las áreas de reservas no cumplirán sus objetivos hasta que los gobiernos impidan las actividades destructivas de los humanos, el robo y la violencia; hasta que no se satisfagan las necesidades básicas de los pobres. El crear la reserva no es suficiente, deben existir programas de asistencia social efectivos.

A esto se agrega la bien fundada sospecha de que tras estos trueques se encuentran grandes firmas de desarrollo biotecnológico, especialmente del campo de la Ingeniería Genética, que necesitan hurtar y explotar la rica biodiversidad de los países del Tercer Mundo (Pérez, 1993; Mayz y Pérez, 2001; Pérez *et al.* 2001).

Las instituciones internacionales de desarrollo han expresado en los últimos años su preocupación por las amenazas a la biodiversidad, lo cual ha conducido a un Plan sobre la Biodiversidad Biológica, *Tecnociencia, Vol. 4, N° 1*

propuesto por el Banco Mundial. En gran parte esta proposición corresponde a la conservación en términos de futuros ingresos económicos y falla en reconocer a la biodiversidad el valor ecológico que tienen en sí mismo. Este Plan de Acción puede perfectamente agudizar el problema al perder la perspectiva global y ecológica. El Plan se basa en el falso planteamiento de que la biodiversidad es un recurso global, lo cual no es verdad, la biodiversidad se concentra en los países tropicales y del Sur y por lo tanto es un recurso que en gran parte pertenece a los países en vías de desarrollo (Platnick, 1991). Así las áreas protegidas deben estar ubicadas en estos países y la pregunta obvia es ¿cuál será la participación de los países desarrollados en el mantenimiento de estas reservas?

Los “swaps” son en parte la respuesta.

Existe otro aspecto muy importante, en cierto modo estos trueques han legitimado la deuda en tiempos que muchos países señalan que se contrajo en forma ilegal, y además que la misma, en muchos casos ya se pagó. Los trueques además, han debilitado políticas de no pago de la deuda o de pagos condicionado a los ingresos del país para que no sigan afectando sus presupuestos de ayuda social.

Los mecanismos de intercambio de deuda externa por beneficios conservacionistas forman parte de una estrategia general para reafirmar la dominación económica y política de los acreedores sobre los deudores. Como lo señalamos, estos mecanismos estipulan que los países deudores deben entregar recursos, en moneda local (de por sí muy escasa por presupuestos insuficientes), para ser aplicado en proyectos de conservación aislados, definidos con poca o ninguna participación popular, sin tomar en cuenta la opinión de las poblaciones locales o las condiciones sociales de los países. Los proyectos son diseñados más para investigación y explotación de los recursos naturales que para su conservación.

Además, la ayuda a las sociedades conservacionistas locales han llegado en forma de bonos a ser pagados en un futuro y en cierto modo castiga a las poblaciones locales al disminuir el presupuesto, movilizandolos recursos en forma arbitraria sin tomar en cuenta las prioridades ni las necesidades locales.

El negar los beneficios reales de estos intercambios en la preservación de la naturaleza, no significa ignorar la degradación ambiental. Por el contrario lo que se niega es la efectividad del mecanismo en atacar la gravedad de la crisis social y ambiental que enfrentamos.

Como lo señala Ovalles (1989) en los convenios de canje, para el ente financiero acreedor, la única garantía de que el gobierno deudor protegerá ese ecosistema es que lo ponga bajo el manejo y control de organizaciones ambientalistas “confiables”, nacionales y/o internacionales que le garanticen el cumplimiento de lo pactado. Esto es una lesión de soberanía sobre un territorio. Si el gobierno soberano del país deudor decidiese explotarlo en ese momento chocaría con lo pactado en el convenio. Este aspecto es el que vemos con más preocupación, la pérdida de soberanía. Estos cambios no consideran la soberanía de los países para decidir los proyectos a financiar, y es así que, no contribuyen al desarrollo de políticas ambientalistas que permitan mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales.

¿QUE HA OCURRIDO EN ALGUNOS DE NUESTROS PAÍSES?

Desafortunadamente en muchos países de Latinoamérica, Venezuela y Panamá entre ellos, han surgido fundaciones privadas que han emprendido este tipo de trueque, con el deseo de obtener recursos financieros e influencia sobre las políticas ambientalistas con diversa fortuna, motivadas por mejorar el ambiente en que vivimos, desconociendo la debilidad y los peligros que estos intercambios involucran. Por otra parte numerosas voces tales como la Federación de Organizaciones y Juntas Ambientalistas de Venezuela (FORJA), la Comisión Permanente del Ambiente y Ordenación Territorial del Congreso Nacional de Venezuela y numerosas personas tales como Ovalles (1988), Flores (1991) han denunciado esta abominable práctica. A estas voces unimos la nuestra.

JUANAY AGREGA ALGO PARECIDO EN PANAMÁ.

ABSTRACT

The possible consequences of the exchange of natural resources of the countries of the Third World by the considerable debts that their governments have contracted with the developed countries are discussed. It is concluded that the supposed

benefits to obtain are only an illusion and that the exchange mechanism harms their right on the territory, the ecosystems and its biodiversity.

REFERENCIAS

CNUMAD. 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Flores, C. 1991. Deuda externa y ambiente. Ponencia al XVI Festival de la Conservación, Barinas. Venezuela 43 pp.

Mahoney, R. 1992. Debt-for-Nature swaps. Who really benefits? *The Ecologist*, 22: 97-103.

Mayz, J. & J. Pérez. 2001. Biopiratería en plantas. *Agron. Trop.*

Ovalles, O. 1989. Los canjes de deuda externa por naturaleza y la presencia de transnacionales ambientales en América Latina. Informe preliminar a la Comisión Permanente del Ambiente y Ordenación del Territorio Nacional. Congreso de la República. de Venezuela. 25pp.

Pérez, J.E. 1993. Conservación y utilización de los recursos genéticos de organismos acuáticos. *Interciencia*: 18(4): 190-194.

Pérez, J.E., M. Nirchio. & C. Alfonsi. 2001. Biopiratería de organismos marinos. *Saber*, 13:

Platnick, N.I. 1991. Patterns of biodiversity: tropical vs temperate. *J. Nat. Hist.* 25: 1083-1088.

Shiva, V. 1998. *Biopiracy. The Plunder and Knowledge*. Green Books. Dartington, U.K. 143 p.

Shiva, V. & Holla- Bhar, 1993. Intellectual piracy and the neem tree. *The Ecologist* 23: 223-227.

Vanr-Winthrop, S. 1989. Trueques de deuda por naturaleza: abriendo nuevos caminos. *SAIS Review*, 9: 47-53.

Recibido diciembre del 2001, aceptado marzo del 2002.



AUDITORÍA Y PLAN DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DEL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO FORTUNA Y SU RESERVA FORESTAL

María de los Ángeles Castillo
Planeta Panamá Consultores S. A.

RESUMEN

La Estrategia Nacional del Ambiente de Panamá formulada en 1998–1999 señala en su numeral referente al **DESARROLLO SOSTENIBLE DE BOCAS DEL TORO, TERRITORIOS Y COMARCAS INDÍGENAS DE LA REGIÓN**, que como punto estratégico hacia el 2005, “debemos promover la conservación de áreas protegidas como el Parque Internacional La Amistad, el Parque Nacional Bastimentos, el Humedal de San San, el Bosque Protector de Palo Seco y la Reserva Forestal de Fortuna; a través de actividades ecoturísticas y de educación ambiental basadas en planes de manejo y una amplia participación ciudadana”. Dentro de ese marco, la Empresa Generadora de Electricidad (EGE) Fortuna, S.A. hizo una auditoría ambiental para elaborar el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). Esto constituye un ejemplo de cómo la empresa privada y el Estado pueden colaborar para lograr el objetivo importante de proteger el tesoro que contienen las áreas protegidas.

PALABRAS CLAVES

Fortuna, auditoría, ambiente, manejo, impacto ambiental.

INTRODUCCIÓN

Dentro del marco definido por la Estrategia Nacional del Ambiente de Panamá formulada en 1998–1999, EGE Fortuna, S.A. contrata a la empresa consultora ambiental Planeta Panamá Consultores, S. A. para

realizar una auditoría con miras a elaborar el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) DEL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO FORTUNA Y SU RESERVA FORESTAL. El sistema de producción eléctrica de Fortuna es uno de los procesos productivos más eficientes de Panamá, el cual se encamina ahora, con estos resultados, hacia la consolidación de una producción más limpia y ecoeficiente, en cumplimiento con la mencionada Estrategia Nacional del Ambiente. En este trabajo, presentamos los resultados más importantes de la auditoría y del Plan de Manejo.

EL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO

El Complejo Hidroeléctrico Fortuna se encuentra en el corregimiento de Hornito, en Gualaca, provincia de Chiriquí. La Reserva Forestal de Fortuna es el eslabón clave del importante proceso de producción de energía hidroeléctrica, y su conservación es vital para la producción de la principal materia prima (el agua) indispensable para la generación de energía eléctrica. La presa y el embalse de Fortuna se ubican a 6,0 km al noreste de la casa de máquinas en el Valle de las Sierpes. El reservorio, con una altura de la presa a 100 m (elevación 1,056 m), almacena hasta un volumen de 172,30 Mm³. El volumen útil de operación es 165,77 Mm³.

Para la generación de electricidad, se presenta una serie de eslabones conformados, en primera instancia, por el *embalse y la presa*. La presa es de tipo enrocado compactado con pantalla de hormigón. La longitud de la presa es de 600 m, y se utilizaron 2,3 Mm³ de roca andesita para su construcción. La producción y reserva de agua depende de la Reserva Forestal, que se extiende unas 15,000 hectáreas, con una zona de amortiguamiento de 5,000 Ha.

El agua es transportada por una caída de agua, canalizada por un *túnel de presión* que se adentra hasta una profundidad de 430 m, al final del cual se encuentra la *Casa de Máquinas*. Este túnel tiene una longitud de 6,0 km y la Casa de Máquinas mide 80,0 m de largo, 23,0 m de ancho y 29,0 m de alto. El personal tiene acceso a través de un túnel de 1,630 km de longitud y 5,5 m de diámetro, con una sección en forma de herradura, la pendiente es de 13,0 %.

Esta imponente gruta posee tres niveles. El nivel más profundo alberga el sistema hidráulico, las turbinas y otros sistemas para la

operación. En el nivel medio se ubican los transformadores y la mayoría de los equipos operacionales. En nivel menos profundo se encuentran oficinas, baños, áreas de almacenaje y estacionamientos. Posee tres turbinas de 100 MW, con tres generadores de 13,8 kV y 100 MW cada uno, para luego elevar el voltaje utilizando tres transformadores de 230 kV. Es interesante destacar que la caída neta de agua que reciben las turbinas es de 7,655 m. Luego que las aguas pasan a través de las turbinas, son conducidas por el túnel de descarga hacia la quebrada Buenos Aires. Este túnel tiene una sección de herradura de 5,5 m, una longitud de 8,0 km y pendiente de 0,2 %.

De la Casa de Máquinas, la energía eléctrica es enviada a la superficie a través de un pozo de cables hasta la *Subestación* o patio de transformadores. Todas las operaciones son monitoreadas y controladas desde el *Centro de Control*, que cuenta con poderosos sistemas y tecnología de punta para el procesamiento de la información.



EL MEDIO AMBIENTE

El río Chiriquí fue represado a la altura del Valle de las Sierpes en los años 1982 (primera etapa) y 1993 (segunda etapa) por el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE). Este río forma parte de la gran cuenca del Río Chiriquí, con un área total de 1,905 km², y tiene un alto rendimiento (está por arriba de los 72 l/km²s). El caudal medio anual, en el sitio de presa, es aproximadamente 26 m³/s. El patrón de drenaje, tipo dendrítico, presenta rocas sedimentarias blandas, tobas volcánicas y depósitos glaciales. Puntualmente se

presentan variaciones, como la presencia de drenaje rectangular y angulado, que se origina en fallas, fracturas y sistemas de unión.



El clima en la zona de la hidroeléctrica¹ va desde el “clima templado muy húmedo de altura” (Cfh) en el lago, al “clima tropical húmedo” (Ami) en la zona de descarga del agua turbinada. El espacio cubierto atraviesa por dos zonas de vida: el “Bosque Muy Húmedo Premontano” (Bmh-p) y el “Bosque Húmedo Premontano (Bh-p) (transición cálido)”.

El complejo es atravesado por la zona de convergencia intertropical y es influido por los vientos alisios del Caribe, que incrementan la humedad, manifestándose en precipitaciones anuales hasta de un máximo de 6,800 mm. La temperatura media anual está en el rango comprendido entre 20,0 °C y 16, 0 °C.

El Lago recibe, además del río Chiriquí, el aporte de las aguas de 10 subcuencas, entre las que se destacan las de Quebrada Bijau y las del Río Hornito.

El bosque protegido, de exuberante belleza, ha sido muy estudiado, caracterizándose por la presencia de angiospermas, briófitas, insectos, aves, mamíferos, anfibios y reptiles, y se han reportado especies endémicas.

Los ecosistemas naturales característicos están representados por el bosque primario, el bosque primario degradado y el bosque secundario

¹ Según Köppen

y rastrojo. En segundo término, los acuáticos formados por los ambientes fluviales de ríos y quebradas (Hornito, Bijau, Arenas, Frank, Los Chorros, Las Mellizas y otros). También encontramos ecosistemas antropogénicos agrarios, con escasa y controlada ganadería, plantaciones forestales y agroforestales.

Como elemento nuevo, producto de la canalización del río Chiriquí, encontramos un ecosistema lacustre. Se trata del reservorio de la hidroeléctrica de 1 000 Ha de superficie, con una longitud de 8,0 km y anchos que varían desde 200 m hasta 1,300 m.

POBLACIONES

El área de influencia de la hidroeléctrica incluye seis comunidades: Valle de la Mina, Chiriquicito, Londres y Soledad, Entre Ríos, Fortuna, y Calabasal. El café es el principal rubro de producción, aunque no faltan los cultivos de hortalizas. La ganadería en estos territorios es escasa.

AUDITORÍA Y EL PLAN DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

La Ley N° 41 General de Ambiente, en sus artículos 40, 41, 42, 43 y 44 se refiere a la Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental. Este instrumento legal ordena a los titulares de las actividades, para todos los procesos productivos, la realización de auditorías ambientales y un Plan de Adecuación y Manejo Ambiental.

El Complejo Hidroeléctrico Fortuna ha realizado una serie de estudios que tienen como objetivo principal el cumplimiento de las leyes nacionales y las normas vigentes, mediante una auditoría, la elaboración de Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y la conformación de un Sistema de Gestión Ambiental regido por la normativa ISO 14,000.

DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

Con la finalidad de realizar la Auditoría y elaborar el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental, se efectuaron una serie de estudios multidisciplinarios. Los resultados de los estudios fueron analizados a través de una serie de etapas que constituyen el desarrollo del

Proyecto. A continuación enumeramos las etapas y presentamos un resumen en el Cuadro N° 1.

Etapas:

- Descripción del proyecto.
- Identificación del área de Influencia Ambiental.
- Diagnóstico Ambiental del Área de Influencia o Auditoría: comprende la caracterización física, biológica, socioeconómica, cultural y aspectos legales

Cuadro N° 1. Representación esquemática del estudio

DIMENSION DEL ESTUDIO				
LÍNEA DE PRODUCCIÓN				
Descripción	Localización del proyecto y descripción del área			
	El proyecto y el contexto nacional			
	Características de la Producción			
	Marco legal			
Área de influencia	Definir el área en espacio			
Elementos de Interpretación	Elaboración de mapas	General, geológico, zonas de vida, etc.		
	Gráficos, matrices, esquemas, modelos matemáticos de interpretación.			
			Geología (estructuras, fallas, capacidad de carga, sismicidad), Geografía	
			Geomorfología (Forma de relieves, taludes...)	
			Edafología (suelos, horizontes, perfiles)	
	Agua		Hidrología (aguas superficiales, aguas subterráneas, calidad, acuíferos frágiles y vulnerables, etc.)	
		Atmósfera		Calidad del aire
			Ruido y vibración, radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes	
			Climatología (lluvia, temperatura, inversión térmica, vientos)	
	Medio Biótico	Flora	Regiones fisiográficas naturales, flora, unidades de vegetación del área, área de interés especial por su flora o vegetación, etc.	
		Fauna	Espacios de interés faunístico, de gran interés, Espacios y hábitat, etc.	
		Ordenación del territorio		
		Ganadería, silvicultura, etc.		

DIMENSION DEL ESTUDIO		
	Medio Antrópico	Infraestructura Calidad de vida
		Paisaje
		Patrimonio cultural, Paleontología y Arqueología

ETAPA DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN AMBIENTAL.²

La evaluación de los impactos se elaboró y desarrolló definiendo sus efectos. Para cada medio afectado positiva o negativamente se describió el cambio o la alteración que se convertirá, por causa de la realización del proyecto, en un punto concreto en el espacio. Este cambio o impacto es el diferencial entre el estado inicial del medio afectado y el estado final previsible.

Los elementos que sirvieron de base para la elaboración de este estudio se puntualizan a continuación:

1. Evaluación ambiental. Se señalan, previa la caracterización de impactos, el grado de afectación del proyecto y el correspondiente PAMA.
2. Plan de Acción de Manejo Ambiental (PAMA). Se enmarca según los resultados y la norma.
3. Coste Ambiental. Se estudia, de forma diferenciada, los costes de los diferentes tipos de medidas a adoptar.

IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CONTROL.²

El conjunto de medidas propuestas para evitar o reducir los impactos que hayan sido clasificados como previsibles o mitigables, así como las medidas compensatorias para los impactos irreversibles y el seguimiento de las mismas constituyen, en su conjunto, el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental. En él se indica la acción que ocasiona el impacto, se describen las medidas contemplando el carácter, naturaleza, espacio y tiempo, además se señalan las entidades responsables de las inspecciones.

PLAN DE MANEJO, MONITOREO Y CONTROL.²

El sistema de control se basará fundamentalmente en el seguimiento de parámetros ambientales:

² Enmarcados en la normativa de la Comunidad Económica Europea.
Tecnociencia, Vol. 4, N° 1

1. Identificación de variables ambientales afectadas por el proyecto en operaciones que provoquen impactos, tipos de impactos y medidas correctoras propuestas para minimizarlos.
2. Selección de indicadores fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.
3. Definición de las operaciones de vigilancia con unidades de control.
4. Localización espacial y temporal de los diferentes impactos y medidas correctivas a controlar.
5. Identificación del conjunto de acciones de control que comporta cada operación de vigilancia, con especificación del sistema de control a esperar, la frecuencia y el momento de aplicación del mismo.

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL³

Inspectorías a los monitoreos: el cumplimiento y documentación de cada uno de los monitoreos recomendados será una herramienta vital para el desarrollo del PAMA. Esta vigilancia debe ser sistemática y precisa, cumpliendo procedimientos. Eventualmente pueden suscitarse cambios que serán incorporados al PAMA, dándole continuidad y dinamismo al mismo. Seguidamente se enlistan las inspectorías de los monitoreos. El Plan de Vigilancia va dirigido a los monitoreos, al factor riesgo y a las medidas de mitigación.

1. Evaluación, de manera continua de las medidas de corrección ambiental, en base a los datos de los diferentes controles efectuados.
2. Comprobación, en espacio y tiempo, de la valoración de los impactos ambientales identificados.

PROYECTOS Y PLANES ESPECIALES

Un conjunto de proyectos están dirigidos a complementar el PAMA en el sentido de cubrir vacíos que generalmente quedan una vez trazadas las medidas de adecuación y manejo interno de la empresa. Estos proyectos están relacionados con el entorno y se destinan a contribuir al restablecimiento del equilibrio en el nuevo sistema medioambiental generado por el complejo. Algunos proyectos propuestos de integración social, en torno a la hidroeléctrica, son:

- Proyecto de Agua para la Quebrada Samudio.
- Proyecto de Desarrollo Ecoturístico.

³ Ibid.

- Proyectos de Producción Sostenible.
- Proyecto de Ordenamiento Territorial.
- Plan de Divulgación y Promoción.
- Plan de Participación Ciudadana.
- Proyecto Acuícola
- Proyecto de Desarrollo Sostenible
- Proyecto de Despulpadora de café
- Proyecto de Reforestación
- Plan de Relaciones con la Comunidad.

CONCLUSIÓN

Las auditorías ambientales con miras a elaborar el plan de adecuación y manejo ambiental de cada complejo productivo es fundamental para preservar el planeta Tierra, en general, y el país, en particular. El caso de Fortuna constituye un ejemplo de cómo la empresa privada y el Estado pueden colaborar para lograr ese objetivo importante hacia el que todos debemos orientar nuestras acciones.

ABSTRACT

The National Environmental Strategy of Panamá, formulated in 1998 –1999 enunciates in its numeral referent to SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BOCAS DEL TORO, TERRITORIES AND INDIGENOUS DISTRICTS OF THE REGION, that as strategic point toward 2005, “we should promote the conservation of protected areas like The International Park La Amistad, The Bastimentos National Park, The Humedal of San San, The protected forest of Palo Seco and The Fortuna Forest Reserve, through ecotouristic activities and environmental education based on handling plans and an ample citizen participation". In this context EGE Fortuna, S. A. made an environmental audit to elaborate the adaptation plan and environmental handling. This constitutes an example of how the private enterprise and the State can collaborate to achieve the important objective of protecting the treasure that contain the protected areas.

KEYWORDS

Fortuna, audit, atmosphere, handling, environmental impact.

REFERENCIAS

Adames, A. Evaluación Ambiental y Efectos del Proyecto Hidroeléctrico Fortuna.

ANAM. Panamá 1998–1999. Estrategia Nacional del Ambiente de Panamá.

ANAM. 1999. Lista oficial de la República de Panamá: "Lista de especies de fauna amenazada o en peligro". Resolución en trámite. p. 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.

Araúz, J. 1998. Estrategia Nacional para la Biodiversidad. Componente Fauna. PNUMA-GEF-ANAM FUNDESPA. Panamá.

Atlas Geográfico de Panamá. 1990. Instituto Geográfico Nacional. Panamá.

Behre, E. H. 1928. A list of the fresh water fishes of western Panama between long. 81°45' and 83°15'W. *Annals Carnegie Museum* 18(2-4):305-328.

Bond, C. E. 1996. *Biology of Fishes*. 2ª ed. Saunders College Publishing. Philadelphia. 750 p.

Briceño, J. & J. A. Martínez. 1986. Ictiofauna del río Chiriquí. En: Evaluación ecológica del río Chiriquí en relación a la construcción de la represa hidroeléctrica Edwin Fábrega. Eds: D. Hernández y L. D'Croz, p. 41-56, Informe Técnico, Panamá: IRHE-Universidad de Panamá.

Conesa, V. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa, Segunda Edición. Madrid, España.

Cowan. 1996. Active Faulting Hazards and the Electricity System, Western Chiriquí. A report prepared for IRHE. Panamá.

Chas T. Main. 1978. Informe N° 3, Geología y Geotecnia del área de Bonyic. Teribe. Prov. de Bocas del Toro Panamá.

De Boer, Z. et al. 1988. Quaternary calc-alkaline volcanism in Western Panamá: Regional variation and Implication for the plate tectonic framework. *Am. J. Earth Science*, Vol. 1 # 3 U. S. A.

Del Giudice, D. 1977. Características Geológicas de República de Panamá. Simposio sobre Paleogeografía Mesoamericana. Conexiones terrestres entre Norte y Suramérica. UNAM. En Boletín # 101. México 1977.

Fiksel, J. 1997. Ingeniería de diseño medioambiental. DFE. Mc Graw Hill. México DF.

Gillavry, J. M. 1986. Geological History of the Caribbean. *Akademie van Wetenschappen*. Amsterdam, Holand.

Goodyear, R.; V. Martínez, & J. B. Del Rosario, 1977. Apéndice No. 4. Fauna acuática. En: Evaluación Ambiental y Efectos del Proyecto Hidroeléctrico Fortuna. Ed: A. Adames, p. 265-334, *Revista Loteria*, 254/256, 1-538.

Hildebrand, S.F. 1928. On a small collection of fishes from Chiriquí, Panamá. *Copeia* (168):81-84.

Hildebrand, S.F. 1938. A new catalogue of the freshwater fishes of Panamá. *Publ. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, 22, 217-359.

Larry, W. C. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc Graw Hill, Segunda Edición. Madrid España.

Lowrie, A. et. Al. 1979. Fossil Spreading Center And Faults Within The Panama racture Zone. Sea Floor Division, Naval Ocean Research. Mississippi. USA.

Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. 1987. WWF. USA.

Mapa Geológico de la República de Panamá. 1990. Dirección General de Recursos a Escala 1:250.000. Minerales. Panamá 1990.

Meek, S.E. & S.F. Hildebrand. 1912. Descriptions of new fishes from Panamá. *Publ. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, 10(6), 67-68.

- Méndez, E. 1987. Elementos de la Fauna Panameña. Edición privada. Panamá.
- Miller, R.R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia 1966(4):773-802.
- Myers, G.S. 1966. Derivation of the freshwater fish fauna of Central America. Copeia 1966(4):766-772.
- Revista Lotería. Abril, Mayo, junio, N° 254-255-256, de 1977. Lotería Nacional de Beneficencia. Panamá.
- Richard, W. 1975. Magmatism and Crustal Evolution in Costa Rica and Panamá (Central America) Edit. F.Enke. Stuttgart, Germany.
- Silva, M. & T. Polansky. 1987. Comportamiento de las Rocas Sedimentarias en el medio acuoso. Conferencia en el VII. Congreso Latinoamericano de Geología. Belém do Pará. Brasil.
- Soldevila, J. F. 1996. Gestión de los Recursos Naturales. Instituto Catalán de Tecnología. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Touriño, A. Notas y Mapa Geomorfológico de Panamá. Escuela de Geógrafos Profesionales de Panamá.

Recibido mayo de 2002, aceptado mayo de 2002.