

Complemento del IV Reporte Nacional de la República de Cuba a la COP

<http://www.cbd.int/doc/world/cu/cu-nr-04-es.pdf>

Resúmenes de experiencias exitosas de instituciones cubanas, nacionales y territoriales, que trabajan la Conservación y Manejo de la Diversidad Biológica: principales resultados obtenidos y líneas principales de trabajo.

INDICE

1) Proyecto PNUD/GEF Sabana – Camagüey	3
2) Proyecto Regional Ciudadanía Ambiental Global	4
3) Fortalecimiento del Sistema de Áreas Protegidas (SNAP) de Cuba.....	5
4) Los huertos caseros en la conservación in situ de recursos genéticos de plantas cultivadas de Cuba.....	9
5) Intercambio de semillas y flujo genético en el manejo de la biodiversidad agrícola en huertos familiares y fincas de Cuba	9
6) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.....	10
7) Experiencia de manejo sobre erradicación de <i>Dichrostachys cinerea</i> (Marabú), especie invasora en la Reserva Ecológica Hatibonico. Provincia de Guantánamo, Cuba.....	12
8) Experiencias de manejo para la erradicación de la (casuarina) <i>Casuarina equisetifolia</i> L. en espacios protegidos, especie invasora en el Parque Nacional "Alejandro de Humboldt". Provincia Guantánamo, Cuba.	12
9) Cultivo de microorganismos y utilización de diferentes dietas para la alimentación de especies de interés acuático	13
10) Caracterización ecológica de las principales zonas de colecta del acuario nacional para el mantenimiento óptimo de sus exhibiciones vivas	13
11) Estudio Poblacional de dos especies de caballito de mar en diferentes zonas de Cuba	13
12) Distribución, abundancia, alimentación y sistemática del género <i>Hypoplectrus</i> (Serranidae) en la región occidental de Cuba.	14
13) Estudio taxonómico de la parasitofauna asociada a las principales familias de peces marinos de interés acuático	14
14) Actualización taxonómica y ampliación de las colecciones de vegetales y animales del Centro de Colecciones Naturales Marinas, del Instituto de Oceanología y del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros de Cayo Coco	15
15) Catálogo de poliquetos de Cuba	15
16) Estructura poblacional y evaluación clínica del delfín <i>Tursiops truncatus</i> en el archipiélago Sabana-Camagüey.....	16
17) Mejoras en el Manejo de las Colecciones Marinas de Referencia.....	16
18) Digitalización de la colección de corales escleractíneos cubanos	17
19) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.....	17
20) Educación ambiental y conservación de la biodiversidad en áreas naturales del país.	23
21) Los huertos familiares de Cuba y México en la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.....	23
22) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes donde fue abordado el uso de la plantas - IES.....	24
23) Salud de ecosistemas en formaciones vegetales del occidente cubano.	25
24) Funcionamiento de la Red Nacional de Jardines Botánicos	25
25) Proyecto Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales.	26
26) Proyecto Efectividad de la Reserva Marina de Jardines de la Reina para la conservación de la ictiofauna.....	26
27) Resultados obtenidos en el estudio de las conductas reproductivas y de alimentación del <i>Croccodylus acutus</i> en el Refugio de fauna "Monte Cabaniguán."Provincia Las Tunas. Municipio Jobabo.	27
28) Programa de Educación Ambiental de la Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna.	28
29) Papel del Zoológico en la Educación Ambiental	29
30) Reproducción para la conservación de especies silvestres de mamíferos en cautiverio del Parque Zoológico Nacional de Cuba	29
31) Obtención de un sistema automatizado para el control de la nutrición del Parque Zoológico Nacional de Cuba.....	30
32) Utilización de la medicina alternativa como opción en la solución de las principales patologías presentadas en animales de zoológico.	30
33) Mantenimiento, cría y reproducción del manjuarí <i>Atra.cstosteus tristoechus</i>	30
34) Mantenimiento en cautiverio del Tocaroro (<i>Priotelus temnurus temnurus</i>) en el Parque Zoológico Nacional de Cuba.	31
35) Sistemas de alimentación para el mantenimiento en cautiverio del perrito de costa (<i>Leiocephalus carinatus</i>) Gray, 1827 (<i>Squamata: Iguania: Tropicoduridae</i>).....	31
36) Contribución a la conservación de <i>Starnoenas cyanocephala</i> , a través de programas de conservación ex situ en el Parque Zoológico Nacional de Cuba.....	32
37) Mantenimiento y exhibición en cautiverio de (<i>Amazona leucocephala leucocephala</i>)	32
38) Programa nacional para el rescate de <i>Ceratotherium simum simum</i>	32

39) Reproducción para la conservación de especies de mamíferos silvestres en cautiverio del PZN	33
40) Proyectos y temas desarrollados sobre silvicultura en las áreas protegidas que administra la Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna	33
41) Evaluación de las posibles afectaciones del Cambio Climático a la Biodiversidad Marina y Costera de Cuba	44
42) Biología y ecología de <i>Ecteinascidia turbinata</i> Herdman 1880 en Cuba.	44
43) Atlas Ecología Microbiana Marina de Cuba.....	45
44) Contribución al establecimiento de Áreas Marinas Protegidas en Cuba a través de la ejecución de dos proyectos de investigación: 1. Selección y Priorización de Sitios para el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas y 2. Evaluación de un área marina ecológicamente relevante con vista a su categorización dentro del sistema nacional de áreas protegidas.	45
45) Hacia el uso sostenible del Golfo de Batabanó. Análisis de sistemas y modelación de escenarios.	46
46) Evaluación de la diversidad de moluscos marinos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes”.....	46
47) La Biodiversidad Marina de Cuba.....	47
48) La Nueva Obra Flora de la República de Cuba”	47
49) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.....	47
50) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica - BIOECO.	53
51) Investigaciones relevantes sobre diversidad biológica en Sancti Spíritus	64
52) Aplicaciones de la Economía Ambiental en las investigaciones biológicas.	67
53) Estrategia para la Conservación de la Diversidad Fúngica en Cuba. Estado de Conocimiento, Estrategia y Plan de Acción.	68
54) Mecanismo de Facilitación Cubano de Información sobre Biodiversidad (CHM Cuba).....	68
55) Experiencias nacionales en cuanto al estado de la agrobiodiversidad e importancia relativa de la misma para la seguridad alimentaria.	71
56) Libro “El ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocadas a su gestión”.....	74

1) Proyecto PNUD/GEF Sabana – Camagüey.

Fuente de financiamiento: PNUD/GEF

Entidad coordinadora principal: Agencia de Medio Ambiente (CITMA)

- **Generalidades sobre el Proyecto PNUD/GEF Sabana Camagüey**

El Proyecto “PNUD/GEF Sabana Camagüey”, se viene ejecutando desde hace 14 años en el territorio del ecosistema del que adquiere su nombre; incluye el archipiélago Sabana Camagüey, su plataforma marina, así como la Zona Económica Exclusiva del océano adyacente, y las cuencas hidrográficas que tributan a la zona costera de cinco provincias (75,000 km²).

Se ha ejecutado en tres etapas: la primera (1993-97) dedicada a la formulación de una **estrategia para la protección y uso sostenible de la diversidad biológica** en ese territorio; la segunda (1999-2004), dirigida a la **implementación y consolidación de acciones prioritarias de la estrategia**; la tercera y actual (2008-2014), se enrumba a potenciar y sostener (**sostenibilidad**: social, técnica, financiera e institucional), la **conservación** de la diversidad biológica en los **paisajes productivos** (sectores de la pesca, turismo y agropecuario/forestal, en tierras anteriormente dedicadas a la industria azucarera sometidas a cambio de uso, que tienen mayor incidencia en el logro de la meta. Es financiado por el Gobierno Cubano; ha contado en estos años con una importante contribución financiera del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), bajo la gerencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Posee un abigarrado mosaico de hábitats terrestres y marinos, una gran diversidad de flora y fauna, y atesora un elevado nivel de endemismo terrestre, lo que privilegia a este ecosistema como uno de los más ricos en especies y hábitat en Cuba y el Gran Caribe.

El proyecto ha constituido una herramienta importante en el desarrollo del estudio de la biodiversidad marina y terrestre, de importancia global y nacional-sectorial en el país, y en su marco, se han implementado importantes redes de desarrollo de capacidades, generación de conocimientos, socialización y concienciación de los valores de la biodiversidad como recurso económico y conservacionista, y la importancia de su protección, conservación y manejo sostenible. Las redes de mayor impacto son:

- **Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de arrecifes coralinos, de Cuba**

Esta red fue establecida en el marco del Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey, y es auspiciada por el Ministerio del Turismo y el Instituto de Oceanología de la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, con una distribución espacial concordante con los fines del monitoreo, y que cubre todo el país; en la red participan buzos de los centros de buceo dedicados al turismo, especialistas de las áreas protegidas marinas, miembros de asociaciones especializadas en la biodiversidad marina, y otros voluntarios interesados, de todas las provincias, que demuestren los conocimientos mínimos necesarios y se encuentren asociados a instituciones o grupos profesionales reconocidos por su dedicación a los estudios de la naturaleza marina.

El Proyecto ha organizado y viene desarrollando un programa de capacitación de este personal, mediante seminarios semestrales. Sólo en el año 2007, 43 personas procedentes de 21 Áreas Protegidas del país atendieron esta capacitación.

Se utilizan como sede, para la capacitación, la Escuela Superior de Hotelería y Turismo, Centros de Buceo de las marinas turísticas, Refugios de Fauna, entre otros lugares relacionados con el mar y su biodiversidad.

Como material docente, cada miembro de la red dispone del “*Manual de Capacitación para el Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos*”, publicación de fácil comprensión, 80 páginas y bellamente ilustrada con fotos y láminas en colores, elaborado y publicado por el Proyecto, como parte de las acciones preparatorias de la capacitación.

El mayor logro de esta iniciativa es su sostenibilidad. La disciplina alcanzada en el envío de la información por los voluntarios, ha permitido elaborar los mapas anuales del estado del blanqueamiento de los corales para toda Cuba, su principal propósito, y mantener así informadas a las autoridades y tomadores de decisiones de los sectores interesados en el tema.

- **Impacto en el sector del turismo**

Con la capacitación y consultas, el personal de buceo ha adquirido capacidad para informar mejor a los clientes, acerca del producto que ofertan (el arrecife), lo que mejora el desempeño en su profesión y la competitividad de las empresas turísticas.

La red brinda información temprana (anual) sobre el comportamiento del blanqueamiento de corales, distribución e intensidad, para dar recomendaciones sobre el cuidado a tener con las actividades de buceo, en las zonas más afectadas.

- **Impacto en el sector ambiental**

El mayor interés para este sector, en cuanto a arrecifes coralinos se refiere, se encuentra en conocer la dinámica de su blanqueamiento, para rendir información a las personas interesadas de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, aunque los observadores de esta red también son capacitados, y tienen instrucciones de incluir en sus reportes, toda situación anómala que detecten en relación con ecosistemas de interés, hábitat de especies, su abundancia, avistamientos de la presencia de especies no comunes, entre otras informaciones.

Con la información colectada y procesada, basada en los datos procedentes de la red, se elaboraron, distribuyeron e intercambiaron con especialistas de la región, los mapas de nivel de blanqueamiento de corales en Cuba, desde el año 2005, que fueron comparados con el nivel existente en el año 2004, obtenido con la reconstrucción de información disponible. En la figura 1 se muestra el nivel de blanqueamiento de corales en Cuba.

Red de Centros de Creación de Capacidades para el Manejo Integrado Costero (R- CCC/MIC) y su aporte a la conservación de la biodiversidad desde el nivel local

La **R-CCC/MIC** está compuesta por instalaciones especializadas financiadas por los gobiernos locales de los municipios costeros del ecosistema Sabana Camagüey (22 municipios costeros; de ellos, el 50% cuentan en la actualidad con estos centros, previéndose alcanzar el 100% en el año 2014), dirigidas por especialistas altamente calificados, financiados por las autoridades ambientales provinciales, equipados con las técnicas más modernas para la difusión, socialización y creación de capacidades del nivel local, enfocada al trabajo de educación ambiental y para la protección y conservación de la biodiversidad, con **grupos- meta** : mujeres, niños, maestros, tomadores de decisiones en los niveles locales de gobierno y trabajadores en general, principalmente de los sectores de la pesca, turismo y agropecuario/forestal, que son los que tienen mayor interrelación con los valores de la biodiversidad de importancia **global- sectorial**, existente en ese ecosistema.

Cuentan con un Centro Base localizado en la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, y tienen entre sus funciones principales: inculcar en las comunidades y sectores la visión ecosistémica y sentido de pertenencia al ecosistema Sabana Camagüey, y en consecuencia, realizan evaluaciones de las necesidades de capacitación en los sectores productivos claves de la localidad (y para el ecosistema) mayormente vinculados a los bienes y servicios ambientales que les brinda la biodiversidad como recurso económico, además de fortalecer las iniciativas locales para el MIC y contribuir a la elevación de conciencia y cambios en las actitudes respecto a la biodiversidad en las comunidades costeras.

Contribución del Proyecto PNUD/GEF Sabana Camagüey a la valoración económica de los bienes y servicios ambientales (BSA) que brindan los ecosistemas

Desde su segunda fase el Proyecto Sabana Camagüey tiene incluido entre sus objetivos el diseño de mecanismos financieros para la conservación de la biodiversidad, bajo el esquema de los Pagos y Servicios Ambientales (PSA), según los diferentes usuarios de los BSA que brindan los ecosistemas, a fin de determinar la viabilidad social y económica para la implementación de dichos mecanismos financieros, dentro del marco legal ambiental del país y según los diferentes niveles: nacional, sectorial, local.

El Proyecto viene desarrollando estos estudios bajo una metodología ampliamente validada en la Región Mesoamericana y el Caribe, sobre la base de proyectos piloto y propuestas de PSA, a partir de la valoración económica de los BSA de los ecosistemas, dada en función de la oferta y determinación de los costos ambientales (medidas de conservación de la biodiversidad y mitigación de impactos ambientales negativos), unido a la valoración económica de los BSA en función de la demanda, calculando la utilidad que genera el consumo de BSA para los diferentes usuarios.

Los proyectos piloto en ejecución (fase 3 del Proyecto), se basan en la propuesta a los niveles competentes de decisión, para la implementación de mecanismos financieros de PSA que garanticen el flujo de los BSA, como recursos económicos y de subsistencia de sectores productivos y comunidades, y la asignación de los fondos movilizados a través de los mecanismos de PSA, que se destinen a la sostenibilidad financiera para la conservación de la biodiversidad.

El programa que lleva a cabo el proyecto incluye el desarrollo de los mecanismos e instrumentos financieros para la conservación de la biodiversidad, sobre la base de los resultados previstos de los proyectos pilotos, la capacitación de tomadores de decisiones, personal docente, universidades, y especialistas de los sectores productivos y de servicios para los que la biodiversidad constituye un recurso económico.

2) Proyecto Regional Ciudadanía Ambiental Global

Entidad coordinadora: Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ORPALC-PNUMA).

Entidad coordinadora principal en Cuba: Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA).

Fuente de financiamiento: GEF - PNUD

Objetivos:

- Generar una conciencia pública y elevar niveles de comprensión de la ciudadanía sobre 4 temas ambientales que son de interés del GEF: Biodiversidad, Cambio Climático, Aguas Internacionales y la Capa de Ozono.
- Compromiso hacia acciones voluntarias y una ciudadanía pro activa para un ambiente adecuado a decisión nacional.
- Mejorar la capacidad de las redes para: 1) desarrollar y manejar la difusión de información y de actividades educativas; 2) ser intermediarios clave en alcanzar los miembros de la sociedad civil en la región; 3) proponer y aplicar la legislación modelo y las guías en las áreas focales del GEF; 4) apoyar la implementación de las actividades del GEF

Resultados más relevantes:

El proyecto ciudadanía Ambiental Global abordó la diversidad biológica como uno de sus temas focales. En él se desarrolló un trabajo en 7 municipios piloto del país con los Gobiernos locales, diputados, comunicadores radiales y maestros.

La capacitación se desarrolló tanto a nivel nacional como municipal, a través de talleres, experiencias demostrativas y visitas de campo.

Se produjeron un gran número de productos didácticos digitales e impresos tales como:

- Libros para el maestro: Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, Folleto Nacional para Docentes de Cuba.
- Productos Multimedia: Derecho Ambiental Cubano, Biblioteca para el Diputado, CD para el maestro, Curso de Gestión Ambiental Empresarial, Colección Medio Ambiente Cubano.
- Se produjeron y divulgaron mensajes de bien público que fueron transmitidos por todas las emisoras de radio nacionales, provinciales y municipales.
- Se diseñó y distribuyó una colección de infografías que abordaban los cuatro temas focales del proyecto Ciudadanía Ambiental Global (Aguas internacionales, Diversidad biológica, Capa de ozono y Cambio climático) la cual tuvo mucha aceptación.
- Se compilaron y digitalizaron una serie de videos sobre ecosistemas cubanos, que por su importancia fueron recuperados y distribuidos para su conocimiento por parte de la sociedad: Conozca y Proteja la Naturaleza Cubana, Gestión y Educación Ambiental en Cuba.

3) Fortalecimiento del Sistema de Áreas Protegidas (SNAP) de Cuba

Fuente de financiamiento: GEF-PNUD

Entidad coordinadora principal: CNAP

Objetivo: Este proyecto estuvo dirigido a conservar asociaciones vegetales altamente representativas de importancia global y de alta prioridad para la conservación de la diversidad biológica en Cuba:

- Bosques Secos
- Bosques de Pinos
- Bosques Húmedos
- Humedales

El Proyecto actuó a un nivel demostrativo para obtener beneficios a corto plazo y lecciones replicables, mediante:

a) Implementación de acciones específicas en un área protegida piloto por cada eco-región. Las áreas protegidas seleccionadas como áreas piloto fueron los parques nacionales Guanahacabibes, Viñales, Ciénaga de Zapata, Alejandro de Humboldt y Pico Cristal. Además se definió a la provincia e Granma como una región piloto demostrativa.

b) Realización de acciones complementarias en todo el SNAP para aumentar las capacidades de replicar las lecciones aprendidas.

Resultados:

El proyecto tuvo los siguientes Resultados Esperados:

- 1) Operación y manejo de las Áreas Protegidas.
- 2) Coordinación y regulación del SNAP fortalecidas.
- 3) Estrategias de manejo para el control de amenazas inmediatas en las Áreas Protegidas establecidas.

4) Programas educativos y de concienciación establecidos.

5) Estrategias de visitación compatibles con los objetivos de conservación de las Áreas Protegidas establecidas.

El proyecto tuvo una implementación exitosa, con una serie de logros tanto a nivel general para el SNAP, como de carácter específico para cada una de las áreas seleccionadas. Tanto su concepción como la estrategia de implementación son valoradas como de muy efectivas.

Entre los logros generales se encuentran:

1. Implementación: El proyecto se implementó de manera altamente satisfactoria. El equipo ejecutor tuvo la capacidad de flexibilizar su plan de trabajo para cubrir las necesidades más inmediatas en una primera etapa y de este modo, avanzar en todos los objetivos comprometidos, partiendo de los criterios de que todo el financiamiento tiene un objetivo común en un proyecto común; suplir con otros financiamientos y apoyo del gobierno cubano las demoras en las entradas de fondos y lograr alta eficiencia en la utilización de los recursos disponibles mediante la búsqueda de mejores ofertas en los insumos, precios mayoristas, sinergias con otros proyectos, aportes gubernamentales en infraestructura, personal y financiamiento. Las revisiones periódicas de actividades, los insumos, trabajos, acciones, informes y resultados fueron desarrollados de la forma prevista y según los plazos de tiempo establecidos. Resaltan el compromiso y apoyo práctico del gobierno cubano con la ejecución de este proyecto, la participación y el modo activo y constante de involucrarse los diversos actores, así como la aplicación de adecuados mecanismos de monitoreo e informes que fueron realizados con rigurosidad reflejando fielmente la realidad. Fueron elaborados 4 Planes Operacionales Anuales, para las áreas involucradas.

2. Monitoreo de la Efectividad del Manejo: Uno de los logros interesantes de este proyecto es que el equipo ejecutor elaboró y aplica experimentalmente su propia metodología para evaluar la efectividad del manejo en las áreas protegidas y así establecer el avance de los aspectos identificados como neurálgicos en el proyecto, e identificar las acciones específicas consensuadas a implementar a corto plazo por las administraciones de cada área protegida y así valorar las mejoras de estos indicadores.

El objetivo de este proceso de evaluación es *“mejorar la conservación y efectividad del manejo de las áreas protegidas, apoyando a las administraciones con sus resultados en el mejoramiento del trabajo diario, estableciéndose una línea base sobre la situación actual del área a partir de la primera evaluación.”*

El procedimiento incluyó:

- La conformación de un el equipo técnico interdisciplinario para preparar el proceso de evaluación, incluyendo la administración y especialistas de las áreas, así como otros actores del SNAP como expertos de las unidades de medio ambiente territoriales, Cuerpo de Guardabosques, Servicio Estatal Forestal, Oficina de Inspección Pesquera y otros actores de las comunidades cercanas. La revisión cuidadosa de la metodología, los ámbitos de evaluación, sus principios, criterios, indicadores, variables, escala de valores y fuentes de verificación.
- La recopilación de datos, revisión de documentos, planes de manejo, registros, entrevistas con actores sociales clave.
- El desarrollo de reuniones participativas con todos los actores clave que tienen incidencia en el área.

La evaluación de los indicadores respecto a principios y criterios que responden a cada

ámbito o dimensión con una calificación que emplea una escala de 0 a 4 (de

Insatisfactorio a Muy Satisfactorio).

La metodología se aplicó experimentalmente en las áreas proyecto de manera rigurosa, y luego se fue replicando a otras zonas y áreas del país, siendo actualmente un indicador importante en la evaluación de la gestión de las áreas ya que permite detectar insuficiencias y brinda una oportunidad de mejorar algunos aspectos del manejo de las áreas protegidas.

3. Fortalecimiento de Capacidades: Tanto el Proyecto GEF como los sub-proyectos asociados (WWF-Canadá y PDHL-PNUD) han contribuido a mejorar las capacidades de los principales actores para llevar a cabo sus tareas en un entorno cambiante a través de las siguientes líneas de acción:

a) Capacitación teórico-práctica en planificación y manejo de áreas protegidas, monitoreo ambiental, control de amenazas y sistema de información geográfica (SIG), entre otros. Estos esfuerzos han incluido tanto la organización de cursos y talleres específicos para el personal del SNAP y de cada una de las áreas protegidas como también la participación en talleres y seminarios internacionales sobre el tema.

b) Fortalecimiento de las estructuras e interrelaciones institucionales mediante el propio esquema de ejecución aplicado para este proyecto, el que reunió en varias de sus instancias administrativas (p.ej. Comité de Dirección del Proyecto, Secretaría Ejecutiva y Junta Coordinadora Nacional) una amplia gama de actores que participaron en una lógica de

cooperación entre ellos para buscar alternativas y tomar decisiones en conjunto, sobre las grandes líneas de acción del Proyecto. Esto contribuyó a generar sinergias entre las instituciones involucradas en la protección del ambiente en Cuba. En este sentido, la coordinación del Proyecto con otras organizaciones del Estado y con organizaciones sociales de base fue uno de los logros más notables. A su vez, el proyecto cumplió un rol fundamental para mejorar tanto la infraestructura de las áreas protegidas involucradas, como el equipamiento básico que requiere el personal para cumplir adecuadamente sus funciones y extender en lo posible los resultados al SNAP en su conjunto. En este contexto, se avanzó en:

- Construcción de casetas de vigilancia y otras instalaciones para el personal de las áreas protegidas.
- Habilitación y mejoramiento de instalaciones en sitios de uso público.
- Adquisición de vehículos para patrullaje (camionetas, motocicletas, botes, etc.).
- Habilitación y mejoramiento de caminos de acceso a las áreas protegidas.
- Adquisición de un sistema de radiocomunicaciones.
- Habilitación de los medios de protección contra incendios.

4. Logros en Participación de Actores: El Proyecto incluyó en su realización una serie de actividades que han tenido un impacto positivo inmediato en las poblaciones que residen dentro y en los alrededores de las áreas protegidas. Algunos ejemplos destacables son:

- Educación ambiental (niños, mujeres y agricultores, entre otros).
- Visitas recreativas a las áreas protegidas piloto para incrementar el conocimiento de las poblaciones acerca de los valores naturales y culturales.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo de obreros (vestuario, herramientas, calzado) y de comunidades cercanas a los parques implicados en el proyecto con equipos electrodomésticos, sistemas alternativos de electricidad, mejoras en el estado de las viviendas, acceso al agua potable, entre otros.
- Capacitación en buenas prácticas agrícolas para fortalecer la aplicación de métodos de sustento alternativos que no dañen el ambiente en las zonas de amortiguamiento y que han permitido aumentar de modo significativo el nivel de producción agropecuaria (según datos entregados por los propios agricultores, la producción aumentó como promedio en un 40%), disminuir la presión al bosque, asegurar la conservación del suelo, etc.

Muchas de estas actividades se desarrollaron a través de sub-proyectos ejecutados en el marco del programa PDHL del PNUD, en las zonas de amortiguamiento de los parques nacionales Pico Cristal y A. de Humboldt en las provincias de Holguín y Guantánamo, respectivamente. Se constataron como muy satisfactorios los beneficios alcanzados por estos pequeños proyectos en el orden económico de las comunidades, el impacto social, el estado de opinión de la población, la vinculación alcanzada por los pobladores con la filosofía de mitigación del impacto sobre ecosistemas y la importancia de vivir en áreas protegidas. A estos aspectos se une el esfuerzo del gobierno cubano por atender estas localidades como parte de la totalidad de la sociedad.

Logros según los Resultados Esperados del Proyecto

Resultado 1: Operación y Manejo de Áreas Protegidas Fortalecidos

El mayor logro ha sido la preparación de planes de manejo y su implementación. Los planes de manejo son documentos de trabajo que guían las líneas de acción y, de este modo, contribuyen a lograr la eficacia del manejo de un área protegida cuando se aplican adecuadamente.

En este caso, los planes de manejo existentes para las áreas protegidas del proyecto han sido y están siendo aplicados con disciplina y calidad. Actualmente todas las áreas protegidas del país con administración elaboran sus planes de manejo y planes operativos anuales.

Otro avance importante fue el monitoreo biológico que se puso en práctica de manera sistemática y eficiente, particularmente para dimensionar las poblaciones de especies clave como *Cyclura nubila*, *Zachrysia guanensis*, *Microcycas caclocoma*, *Crocodylus rhombifer*, *Aratinaga euops*, *Amazona leucocephala*. En el parque nacional Guanahacabibes se han realizado seguimientos sistemáticos de las poblaciones de tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Chelonia mydas*), las cuales han registrado un aumento en sus números y en los éxitos de nidificación, en colaboración con la Universidad de La Habana. También se ejecutaron estudios de monitoreo de especies como el najesí (*Carapa guianensis*) en el parque nacional Alejandro de Humboldt.

Igualmente, la adecuada incorporación de equipamiento básico para actividades de manejo, así como también la habilitación de infraestructura para manejo y uso público, han sido apoyos significativos a la eficaz puesta en práctica de las prioridades de manejo establecidas en los documentos de planificación de las áreas protegidas del proyecto.

La alianza con el Cuerpo de Guardabosques Cuba, organización de carácter nacional estructurada con jerarquía de mando, instalaciones y equipo, ha sido un gran acierto a favor de la protección de las áreas protegidas. Este cuerpo

organizado trabaja en coordinación con los Guardaparques y el Servicio Estatal Forestal, optimizando las labores de educación, prevención y combate de incendios forestales y también de ilícitos que puedan ocurrir y afectar a la biota. Otro logro del Proyecto fue brindar el equipamiento necesario a un total de 13 brigadas de combate contra incendios forestales a nivel nacional.

Resultado 2: Coordinación y Regulación del SNAP

La coordinación del CNAP con otras instituciones del Estado y con organizaciones de base social ha sido un logro notable del Proyecto. La existencia de la Junta Coordinadora Nacional y las Juntas Coordinadoras a nivel provincial, formadas por diferentes organizaciones, también fortalece la existencia de las áreas protegidas a corto, mediano y largo plazo. Estas Juntas participan en la toma de decisiones de manejo que favorecen la armonía entre los intereses de conservación y el legítimo interés por un desarrollo local.

Se destaca el impacto fundamental de las inversiones realizadas en un sistema de comunicación integral (339 equipos financiados por el proyecto) para el fortalecimiento institucional del SNAP, ya que no sólo ha permitido lograr una eficiente comunicación entre las áreas y la Coordinación Técnica del Proyecto sino que también ha servido de apoyo a las comunidades en situaciones de urgencia social o de salud.

Igualmente importante fue la adquisición de vehículos, que han permitido potenciar el funcionamiento de las Juntas Coordinadoras Nacional y Provinciales con resultados muy satisfactorios.

La publicación de un “Manual para Decisores y Administradores de Áreas Protegidas”, que contiene la legislación básica para su gestión, es otro logro relevante ya que se visualiza como un aporte significativo al funcionamiento del SNAP en su totalidad.

Resultado 3: Estrategias de Manejo para el Control de Amenazas

El control de amenazas logró con la puesta en práctica de medidas de control de EEI. La erradicación de gatos, perros, cerdos, mangostas y vacunos se ha ido logrando, a pesar de la dificultades que implica. Es sabido que estos animales causan un impacto muy negativo en sistemas ecológicos, comunidades y especies no adaptadas a su agresiva irrupción en el medio. También se han logrado avances significativos en el control del marabú y de la casuarina, entre otras. La sustitución de malas prácticas de uso de la tierra en zonas adyacentes a las áreas protegidas es un logro muy significativo y de gran impacto en la conservación de los valores intrínsecos de sus territorios. Esto ocurre en todas las áreas protegidas del Proyecto, y en otras donde se ejecutan otros proyectos y todas aquellas donde se implementan planes de manejo y operativos.

Resultado 4: Programas de Extensión y de Conciencia Pública

La extensión de los beneficios del proyecto y la creación de una conciencia pública de apoyo a la conservación de los valores biológicos y culturales de las áreas protegidas ha logrado también con gran éxito. Las escuelas rurales han participado en programas de educación ambiental con apoyo del Proyecto. Además, se ha elaborado material audiovisual e impreso relacionado con las áreas protegidas y la diversidad biológica que conservan y que han sido distribuidos y utilizados por las escuelas rurales.

Las comunidades rurales también se han beneficiado de la educación ambiental que las ha acercado a las áreas protegidas, lográndose su comprensión en cuanto a la importancia de éstas, los valores biológicos que contienen y las importantes funciones ambientales que cumplen.

Es necesario destacar la realización de tres series de interesantes y atractivos documentales sobre las áreas protegidas de Cuba (Protegiendo un Sueño; Biodiversidad de Cuba; y Tras los Caminos del Agua) que han sido difundidos por la televisión cubana con una cobertura nacional. El impacto que estos documentales han causado en la conciencia pública es significativo y se refleja en el conocimiento que las comunidades y funcionarios del estado poseen acerca de las áreas protegidas.

Debe señalarse como experiencia meritoria el curso sobre áreas protegidas que se brindó por la televisión nacional en su canal educativo Universidad para Todos, que contó con el apoyo de este proyecto y que ha llegado a todos los hogares del país.

Resultado 5: Estrategias de Uso Público Compatibles con los Objetivos de Conservación de las Áreas Protegidas

El uso público es una herramienta de manejo determinante en un área protegida, especialmente si ésta puede ser sujeto de atracción para el creciente turismo dirigido a la naturaleza. En este contexto, el Proyecto apoyó la planificación y construcción de instalaciones con condiciones adecuadas para recibir la actual carga de visitantes con un mínimo impacto negativo.

Con esta finalidad, se han instalado pasarelas, señalizaciones y se han construido centros de visitantes que permiten el uso público y al mismo tiempo garantizan la protección de los valores de conservación de las áreas protegidas. En este aspecto fueron capacitados por expertos franceses, el personal de estos parques nacionales en cuanto a elaboración de

productos turísticos atractivos y comunitarios y en técnicas de interpretación ambiental. Dentro de este objetivo se desarrolló la imagen corporativa del SNAP. Se un manual de señalética y un manual de identidad para su implementación en el sistema nacional de áreas protegidas. Se incrementó el número y calidad de las señales. Se realizaron entrenamientos sobre planificación, diseño, elaboración y montaje de señalizaciones, donde se capacitaron alrededor de 40 técnicos de las AP vinculados a esta actividad. Se trabajó en el diseño del producto ecoturístico de los parques nacionales Vinales y Guanahacabibes, estando en proceso de aprobación nuevas opciones ecoturísticas y de turismo de aventura. Se capacitaron guías de turismo montaña y de naturaleza en general en diferentes áreas del SNAP.

4) Los huertos caseros en la conservación in situ de recursos genéticos de plantas cultivadas de Cuba.

Institución ejecutora principal: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (Ministerio de la Agricultura)

Fuente de financiamiento: Programa Nacional “Mejoramiento vegetal y recursos fitogenéticos.”

Objetivo:

Evaluar las potencialidades de los huertos caseros para la conservación *in situ* de los recursos genéticos de plantas cultivadas.

Resultados:

Con la integración de la información socioeconómica, cultural, geográfica y de diversidad útil obtenida se logró describir el huerto casero cubano y proponer tres Áreas Efectivas de Conservación *In Situ* de Recursos Fitogenéticos en las regiones occidental, central y oriental de Cuba, para su seguimiento y atención por parte de los Ministerios de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y de Agricultura, con el objetivo de que se incluyan en los planes de conservación y manejo sostenible de la biodiversidad del país, elaborando en conjunto un plan de medidas para el logro de este objetivo.

Se identificaron algunas estrategias que permitirán continuar conservando la biodiversidad a través del uso y que ella se revierta en la práctica productiva, así como, la formulación de nuevos proyectos de investigación y desarrollo sostenible de las comunidades rurales de Cuba.

El impacto científico de los resultados viene dado por el aporte al conocimiento científico-técnico alcanzado en un tema novedoso como es el de conservación *in situ* de plantas de cultivo, el que comprende: la metodología utilizada, que tiene en cuenta el inventario y conservación de la biodiversidad presente en los huertos caseros de las áreas rurales; detección de la variabilidad de especies propias de estos microambientes; así como la relación entre la biodiversidad y los principales aspectos socio-económicos y culturales de las familias.

El impacto social se refleja en la divulgación y popularización de la importancia de la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en los huertos caseros de Cuba, y lleva implícito el reconocimiento a las comunidades rurales de Cuba, que arraigadas a sus costumbres han cultivado, mantenido y conservado esta diversidad hasta nuestros días.

Los resultados han tenido un reconocimiento nacional e internacional, han sido presentados en 18 eventos científicos nacionales e internacionales, con un total de 23 trabajos, 18 presentados en Cuba y 5 en el extranjero. Se han publicado 20 artículos en revistas nacionales y extranjeras y otros 5 se encuentran en fase de elaboración. También han sido aprobadas dos tesis de Maestría en Genética Vegetal relacionadas con los resultados del proyecto, una concluida y otra que finaliza este año. Por otro lado, se propuso al MES un Programa de Maestría en Recursos Fitogenéticos, incluyendo el tema de conservación *in situ* como una de las asignaturas a impartir. Se realizaron 2 talleres nacionales y 4 talleres en los territorios con la participación del equipo de investigación y campesinos involucrados en el proyecto, así como personalidades de los gobiernos locales, lo que permitió intercambiar conocimientos y experiencias entre los participantes, así como material genético.

5) Intercambio de semillas y flujo genético en el manejo de la biodiversidad agrícola en huertos familiares y fincas de Cuba

Fuente de financiamiento: Programa Nacional “Mejoramiento vegetal y recursos fitogenéticos.”

Institución ejecutora principal: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (Ministerio de la Agricultura)

Objetivos:

Analizar los factores que mantienen y apoyan los sistemas de semillas y flujo genético de los cultivos que permitan, por una parte, reforzar las opciones de los campesinos en el uso de la diversidad para la sostenibilidad familiar y por otra, fortalecer las relaciones entre el sector formal y las comunidades rurales, en beneficio de la conservación y el mantenimiento de la diversidad cultivada en el país.

Resultados:

Los resultados del estudio conducido en Cuba coinciden en que los movimientos de semillas dentro de la red de los agricultores ocurren principalmente dentro de las comunidades (en más del 80% de los casos), mientras que los intercambios entre comunidades estuvieron por debajo del 19.3%.

Se observó que las frecuencias del movimiento de semillas tuvieron un valor mayor para los cultivos más comunes, mientras que los cultivos raros se movieron con una frecuencia muy baja o nula, lo que indica que los cultivos locales raros o únicos en los sitios de intervención del proyecto podrían encontrarse en peligro de erosión genética.

Las familias de agricultores fueron capacitadas sobre el beneficio y el almacenamiento de semillas, lo que repercutirá en el aumento de la calidad de las mismas, de los rendimientos y la disminución de las pérdidas de semillas para la próxima campaña.

Las 7 ferias de semillas y biodiversidad agrícola promovieron el intercambio de semillas, ampliando la dispersión de las variedades raras, como forma de frenar la erosión genética de los cultivos y han tenido un impacto importante en las comunidades de intervención del Proyecto. Los 6 talleres de capacitación realizados en los sitios de intervención brindaron el escenario para el intercambio de experiencias y el aprendizaje de técnicas de conservación de semillas, aumentando la calidad de las mismas. Se amplió el acceso de los agricultores a otras fuentes de germoplasma con la entrega de semillas de 31 variedades de 18 cultivos de las colecciones *ex situ* del Banco de Germoplasma del INIFAT, de acuerdo a sus preferencias.

Los resultados confirmaron que la demanda de atributos de diversidad está mayormente condicionada a las necesidades y requerimientos de la familia, que a las demandas del mercado. Las leyes vigentes en el país no están dirigidas a la protección de la semilla de la biodiversidad agrícola tradicional.

6) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.

Institución ejecutora principal: Instituto de Ecología y Sistemática (AMA, CITMA)

Fuente de financiamiento: Programas Ramales de Ciencia y Técnica: “Sistemática y colecciones biológicas” y “Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible Cubano”

Objetivos: Investigaciones y gestión de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible.

Resultados por proyecto:

- **Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales**

Por primera vez en Cuba, se realizó un estudio a nivel de comunidad sobre dormancia y germinación; y se valoraron la importancia del tamaño de las semillas y su contenido de nutrientes en el establecimiento de plántulas de árboles bajo condiciones de estrés de nutrientes. El estudio realizado abarcó 49% de los árboles de la Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario”. El análisis de los patrones de regeneración (i.e., rasgos de semillas y plántulas) y su respuesta a factores abióticos probados (e.g., luz, temperatura y nutrientes del sustrato) resulta de gran utilidad para comprender las estrategias regenerativas y sucesionales de las especies arbóreas. La determinación de los requerimientos germinativos y mecanismos de dormancia de las especies estudiadas no sólo brinda algunos aspectos de la historia de su vida, sino también, su posible respuesta a las condiciones cambiantes y adversas del ambiente, tal como se propone en los posibles escenarios de cambio climático. Todos los resultados obtenidos en el proyecto propician el uso sostenible y el mejor aprovechamiento de la diversidad de los bosques siempreverdes y la aplicación de tratamientos pregerminativos que favorecen la regeneración de especies arbóreas; así como contribuyen directamente al conocimiento de los patrones de regeneración de dichas especies, y de los posibles mecanismos de coexistencia en bosques tropicales. La identificación de grupos de funcionamiento ecológicos, con sólo características regenerativas, demuestra el valor predictivo de estos rasgos en la variación ecológica de las especies tropicales. También la identificación de estos patrones de regeneración facilita las recomendaciones de grupos de especies para la reforestación en los trópicos.

- **Especies y colecciones biológicas: Sistemática y Taxonomía de algunos grupos representativos de la biodiversidad cubana**

Entre los resultados relevantes del proyecto se realizó la actualización taxonómica, sistemática y morfológica de 216 especies de la flora vascular cubana pertenecientes a 52 géneros de 20 familias. Se describieron tres nuevas especies y se incorporaron dos nuevos registros para la ciencia. El monitoreo de 10 especies de plantas amenazadas en los Mogotes (Sierra de Quemados y Dos Hermanas), Guanahacabibes y Cajalbana en Pinar del Río, contribuyó a la determinación del estado de conservación en la naturaleza de poblaciones y taxones en esas áreas. Además, se incrementaron las colecciones del Herbario Nacional HAC con 2981 ejemplares recolectados en diferentes regiones del país, de éstos 1075 fueron incorporados. Las colecciones del herbario del Centro de Investigaciones Medio Ambientales de Camaguey se incrementaron en 1261 ejemplares y en las Colecciones Zoológicas del IES, se incorporaron 17 ejemplares de moluscos y 1165 de peces. Se realizaron estudios de la morfología polínica del género *Guettarda* y de la tribu Rondeletiae (Rubiaceae). Se creó una Base de Datos bibliográfica en formato ACCESS 2000, que contiene 186

registros. El proyecto, mediante talleres de intercambio de información, permitió la localización de algunas especies de plantas invasoras y así propició la propuesta de otro proyecto de investigación.

- **Incremento, conservación y manejo de colecciones zoológicas**

El desarrollo de estudios taxonómicos y el enriquecimiento de las colecciones y su representatividad, aumenta el valor intrínseco y el de la información asociada sobre la diversidad biológica. Este último aspecto es fundamental para la realización de estudios regionales y para la integración de los conocimientos relacionados con la biogeografía, evolución y otros temas de la región antillana. Constituye además, una de las bases para los estudios de impacto ambiental y sobre los cambios globales en el planeta.

Las colecciones se incrementaron en 7 949 ejemplares, de estos, 47.6% (3 786) corresponden a invertebrados y 52.3% (4 163) a vertebrados; igualmente se incrementaron las bases de datos en 12 269 registros, así como la riqueza (7 231) y la representatividad (49.2%) en las colecciones. El proyecto contribuyó al inventario de las colecciones zoológicas del país, incluidas en base de datos. Se impartieron seis ediciones del curso de Procedimiento Curatorial para colecciones de Ciencias Naturales: tres en el Instituto de Ecología y Sistemática; una en el Museo de Historia Natural Carlos de la Torre de Holguín y dos en el Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología, a partir de su inclusión en el programa nacional de la Cátedra Regional de la UNESCO (CRECI). Se elaboraron ocho catálogos de las colecciones básicas y de tipos de helmintos, ácaros, insectos, anfibios, reptiles y mamíferos

- **Diversidad de coleoptera, homoptera, diptera y lepidoptera (insecta) en zonas montañosas del área protegida Mil Cumbres, Pinar del Río**

Para el Área Protegida Mil Cumbres se listaron 21 familias, 178 géneros y 301 especies que constituyen nuevos registros, ocho son nuevos para Cuba y dos especies nuevas para la ciencia; además, se incrementó el número de endemismos cubanos con 29 especies, un endémico regional de Pinar del Río y uno local de Mil Cumbres. Fueron caracterizadas las comunidades de Coleoptera, Diptera y Homoptera en las épocas de menor y mayor precipitaciones, tema sobre el que no existen antecedentes en Cuba. El proyecto también abordó el comportamiento de las comunidades de Coleoptera, Diptera, Homoptera y Lepidoptera en los ecosistemas estudiados, sus funciones dentro de estos; lo que permite ampliar la información en los planes de manejo del área. Se confeccionó por primera vez en Cuba un Mapa Verde temático sobre diversidad biológica que resalta los principales aspectos de la flora y la fauna, lo cual consolidó la información sobre los valores medioambientales del área. Se obtuvieron bases de datos de los grupos estudiados con 2 878 registros, claves taxonómicas para la identificación de especies de interés de los órdenes Coleoptera, Diptera, Homoptera y Lepidoptera. También un banco de imágenes de Coleoptera, Homoptera y Lepidoptera. Se incorporaron 562 ejemplares a la colección correspondiente. Se detectaron para el Área Protegida Mil Cumbres 12 nuevos registros de insectos con interés económico, 39 que constituyen plagas de cultivos, 4 nuevos registros de especies biorreguladoras, 10 especies carismáticas, de ellas 2 desde el punto de vista médico veterinario, 11 especies que constituyen vectores y 55 que son conocidas como plagas.

- **Búsqueda de fuentes naturales de obtención de fitoestrógenos y vías para su explotación en la industria farmacéutica**

En las Reservas de Biosfera Península de Guanahacabibes y Buenavista, se identificaron un total de 44 especies potencialmente útiles para la obtención de fitoestrógenos naturales, así como los usos de la flora atribuidos por la población. Se corroboró la presencia de actividad estrogénica en 27 especies estudiadas, logrando la extracción de cinco extractos o principios activos.

- **Estudio de comunidades de murciélagos vegetarianos asociados a parches boscosos de la Reserva de la Biosfera, Sierra del Rosario, Cuba**

Los murciélagos de la familia Phyllostomidae, endemia del nuevo mundo, presenta una elevada variedad de hábitos alimentarios, los que incluyen frutos, polen, néctar, insectos y vertebrados. Por estudios llevados a cabo en áreas boscosas del neotrópico se conoce que estos murciélagos son elementos claves en los bosques debido a que intervienen en la polinización y dispersión de muchas plantas tropicales. En Cuba existen seis especies que basan su alimentación en elementos de origen vegetal, además se encuentran entre los murciélagos más ampliamente distribuidos y gregarios de los que habitan el archipiélago cubano. Basándose en secciones de capturas nocturnas con redes de niebla en parches boscosos, el proyecto abordó la composición de las comunidades de murciélagos filostómicos que habitan la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Determinó sus parámetros demográficos, además de obtener información sobre la dieta y ciclos reproductivos de los murciélagos y su relación con los cambios estacionales en la disponibilidad de flores y frutos. Por otra parte, pudo llegar a determinar las zonas más importantes de la Reserva para la protección de estos murciélagos, así como aportó elementos para la conservación de los bosques de la Sierra del Rosario.

- **Diversidad y conservación de los hongos en áreas protegidas cubanas. Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, Reserva Ciénaga de Zapata, Cuchillas del Toa, Baconao, Parque Nacional Viñales (Sierra la Guira)**

El conocimiento que se tiene en la actualidad a nivel mundial, del número de hongos y líquenes existentes y del papel que juegan en los ecosistemas, así como sus usos y propiedades, es muy escaso. En Cuba solo se conoce alrededor del 7% de sus especies fúngicas calculada en unas 40200. Existen grupos ecológicos de hongos poco estudiados o sin estudiar en nuestro país (lignícolas, aeroacuáticos, sobre sedimentos, del suelo y coprófilos, entre otros), algunos de los cuales tienen una importancia práctica enorme. De igual forma existen ecosistemas poco o nada estudiados desde el punto de vista de la micobiota.

Se realizó el inventario taxonómico de diferentes grupos de la micobiota cubana y fruto de estas investigaciones, se creó una base de datos de todos los hongos inventariados de Sierra del Rosario, Cuchillas del Toa, Ciénaga de Zapata, Mil Cumbres, Viñales y Tope de Collantes. La base de datos consta de un total de 3000 registros. La base de datos bibliográfica cuenta con 3432 registros. Se creó una base de datos de los líquenes presentes en el herbario HAC, con más de 2252 registros. Se logró la creación y desarrollo del cepario del IES, a partir del financiamiento de un proyecto internacional asociado. Además, el proyecto incluyó la capacitación mediante cursos sobre colecciones de cultivo de hongos. Se confeccionaron un total de 11755 mapas digitalizados de hongos del Caribe. Se inventariaron un total de 426 especies de hongos nuevas para las áreas.

- **Automatización de Información Ambiental y de Diversidad Biológica Cubana**

Este, y otro proyecto anterior del PNCT Cambios Globales, iniciaron la identificación de las principales fuentes de información electrónica sobre Flora y Fauna, además de generar patrones similares para sus bases de datos, a las que ya tienen acceso una gran parte de los organismos o investigadores interesados en el tema dentro del país, resultado que fue destacado en el último Forum Nacional de Ciencia y Técnica. A su vez, el proyecto demostró el interés de instituciones cubanas en lograr una visión conjunta en la captura de la información existente en ellas, la que puede obtenerse desde las colecciones biológicas que albergan, de la bibliografía que atesoran en sus fondos documentales y de los resultados que van obteniendo los proyectos que desarrollan, en temáticas tan diferentes como taxonomía o sistemas de información geográfica. A partir de sus resultados, han podido obtenerse mayores beneficios del mecanismo de facilitación en materia de diversidad biológica (CHM cubano)

7) Experiencia de manejo sobre erradicación de *Dichrostachys cinerea* (Marabú), especie invasora en la Reserva Ecológica Hatibonico. Provincia de Guantánamo, Cuba.

Entidad ejecutora principal: Unidad de Servicios Ambientales Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo.

Fuente de financiamiento:

Objetivo: Restauración de zonas invadidas por la especie exótica invasora *Dichrostachys cinerea* (Marabú) en la Reserva Ecológica Hatibonico, provincia de Guantánamo, empleando el método de tala en fajas.

Resultados más relevantes:

La aplicación de este método de reconstrucción en fajas culminó después de 10 años de trabajo y 5 años para las áreas tratadas por otros métodos. Estos manejos constituyeron una experiencia positiva en la erradicación del marabú, los que fueron extendidos a otros rodales, con muy buenos resultados.

En los primeros 10 años de trabajo, fueron liberadas de marabú, un total de 350 ha de bosques, con lo que quedó demostrado que el marabú es una planta heliófila, la que talada y sometida a un proceso de sombra permanente, pierde la capacidad de emitir resalvos y muere; se logró restaurar el bosque semicaducifolio subcostero, con más del 75% de las especies representativas; se elevó el nivel de conocimientos y destreza para generalizar la experiencia al resto de las áreas infestadas en la Reserva e incluidas en el Plan de Manejo 2004 –2008.

8) Experiencias de manejo para la erradicación de la (casuarina) *Casuarina equisetifolia* L. en espacios protegidos, especie invasora en el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”. Provincia Guantánamo, Cuba.

Entidad Ejecutora: Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. Delegación CITMA. Guantánamo.

Fuente de Financiamiento: Proyecto Internacional. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CUC), y el Presupuesto Económico Nacional en (MN)

Objetivo: Manejo de la especie exótica invasora *Casuarina equisetifolia* L. (Casuarina) en zonas del Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” invadidas por esta especie.

Resultados más relevantes:

1. Manejadas 70 ha con presencia de casuarina, alcanzando resultados positivos en la restauración de ecosistemas donde los paisajes eran notablemente alterados.
2. Utilizados el 60% de las maderas generadas en la construcción de barreras muertas para el control de la erosión especialmente en cárcavas.
3. Creadas las condiciones para que las áreas intervenidas sean ocupadas por especies autóctonas locales que fueron desplazadas como consecuencia de la invasión.

9) Cultivo de microorganismos y utilización de diferentes dietas para la alimentación de especies de interés acuático

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo: Establecimiento de las técnicas de cultivo de micro algas, artemia salina y rotífero para la obtención de cultivos intensivos.

Principales Resultados: Con el objetivo de reducir los inconvenientes que implica el cultivo de microalgas tales como riesgos de contaminación, variaciones en el valor nutritivo de estas según el tipo de cultivo y el momento en que se usa, este trabajo se propuso reemplazarlas por dietas secas que cumplan con los requerimientos nutricionales de las artemias y que sea de más fácil manipulación. Se evaluaron 3 dietas secas: *Spirulina platensis*, *Saccharomices cerevisiae* y *Candida utilis* en la alimentación de *Artemia franciscana*. Además se efectuaron combinaciones de estas con la microalga *Dunaliella tertiolecta* (80% de la dieta seca y 20% de la microalga viva, en todos los casos). El crecimiento durante los primeros días fue semejante con todas las dietas utilizadas. No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento durante todo el periodo de experimentación entre las microalgas *D. tertiolecta* y *S. platensis* en polvo, pero sí entre estas y las levaduras. La supervivencia y el crecimiento fueron mayores con las microalgas vivas y en polvo (valores mayores del 85%), mientras que con las levaduras se mantuvieron por debajo del 50% al finalizar el experimento.

10) Caracterización ecológica de las principales zonas de colecta del acuario nacional para el mantenimiento óptimo de sus exhibiciones vivas

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo: Caracterizar las zonas habituales de colecta de especies animales y vegetales con vistas a preservar su estado cualitativo.

Principales Resultados: Se mantuvo estable el número de especies exhibidas que promediaron 365 durante cada mes, con un mínimo de 336 y un máximo de 397 a pesar de que en el último año solamente se dispuso del 62% de los volúmenes de agua posibles. Desde el año 2000, el número de especies en exhibición se ha mantenido normalmente por encima de las 350.

Por grupos de especies exhibidas, los invertebrados constituyeron el 42.6 % del total de especies exhibidas, seguido por los peces que constituyeron el 38.1 %. El restante 19.3 % estuvo representado por los grupos de algas, plantas acuáticas, vegetación costera, reptiles, mamíferos y aves.

La mayoría de las especies se describen en 12 fichas en las que se incluyen unas 715 diapositivas y que en total tienen una extensión aproximada de 130 Mb, razón por lo cual no se pudieron imprimir en la salida del proyecto y solo se entregó la versión digital.

Se recomienda que el Acuario Nacional de Cuba centre sus exhibiciones en aquellas especies sobre las que se tiene experiencia sobre su mantenimiento en cautiverio, que sean las más resistentes y de alimentación relativamente fácil. Por esta razón, el promedio de especies a exhibir mensualmente, deberá estar entre las 365 y las 380.

11) Estudio Poblacional de dos especies de caballito de mar en diferentes zonas de Cuba

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo del proyecto: Valorar el estado actual, de las poblaciones naturales de las especies, *Hippocampus reidi* y *Hippocampus erectus* en diferentes zonas de la costa Norte, que abarcará localidades, tanto en la parte Occidental, como Central de Cuba.

Resultados Principales: Durante el año se han realizado 19 viajes de muestreo, correspondientes uno a época de lluvia y otro a época de seca en 6 zonas diferentes que son: Bahía de Cabaña (Las Cuarenta); Santa Fe (laguna y casino);

Bajo de Santa Ana; Varadero (zona debajo del puente de la entrada); Caibarién y Cayo Coco. Hasta el momento se han encontrado un total de 151 ejemplares de ellos 105 en la zona de Varadero. Del total de ejemplares 78 fueron hembras, 60 machos y 13 indeterminados. La especie *Hippocampus reidi* representó el 93 % de la población. A todos los ejemplares se le determinó la especie, sexo, se le midió el LT; LS; OH, y se le cortó parte de la primera aleta dorsal para analizar la diversidad y estructura genética en poblaciones naturales de *H. reidi* y *H. erectus*, en las zonas seleccionadas. Se determinaron varios factores abióticos como Temperatura; PH y Salinidad.

Se concluyeron los experimentos de marcación. En ninguno de los casos las marcas provocaron lesiones en la piel de los caballitos. Se observaron actitudes de cortejo. No mostraron dificultades para alimentarse, en ambos experimentos se detectó un incremento en la talla y pesos promedios. El crecimiento de algas fue más lento en los collares confeccionados con hilo de nylon, posiblemente debido a que la superficie de este material es más lisa que la del hilo de caprón. No obstante se debe tener mucho cuidado si se desea trabajar en el medio natural con el nylon, porque aunque no es el caso de nuestro trabajo, algunos autores afirman que por su dureza puede provocar lesiones (Morgan y Martin-Smith, 2004). El hilo de caprón es más suave pero tiene la desventaja de ser más favorable para la colonización de las algas filamentosas.

12) Distribución, abundancia, alimentación y sistemática del género *Hypoplectrus* (Serranidae) en la región occidental de Cuba.

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivos: Conocer la distribución y abundancia de las especies en tres localidades en Cuba y determinar su estatus sistemático.

Principales Resultados: Se han tomado 210 muestras de tejido de 4 especies (*Hypoplectrus puella*, *H. indigo*, *H. guttavarius* y *H. aberrans*) para estudios genético moleculares. Se han realizado 12 censos visuales en 4 estaciones ubicadas en 3 localidades (Canal Náutico en Ciudad Habana, Playa El Coral en la costa norte de Matanzas, Cueva de los peces y los Pinos en Bahía de Cochinos en la costa sur de Matanzas.) Se han tomado 40 muestras de contenido estomacal de las ya mencionadas especies.

13) Estudio taxonómico de la parasitofauna asociada a las principales familias de peces marinos de interés acuarístico

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivos: Caracterización de la parasitofauna de las principales familias de peces capturadas para la exhibición por el Acuario Nacional.

Principales Resultados: Se han muestreado seis localidades: Litoral norte Acuario Nacional, Playa Guajaibon, Playa La Herradura, Faro de Malla, Playa Girón y Cayo Coco. Se han estudiado 24 especies de peces marinos pertenecientes a 6 familias, para un total 364 ejemplares.

La parasitofauna de los peces marinos estudiados en el medio natural esta representada por todos los taxones que involucran especies de parásitos: como la clase Protozoa, Trematoda, Nematoda, Cestoda, Monogenea, Turbellaria, Acantocephala, Crustacea e Hirudinea. Hasta el momento se han identificado hasta el mínimo taxón posible 79 especies de parásitos: de ellos 41 fueron ectoparásitos de piel, aletas y branquias y 38 endoparásitos, cuya representatividad por grupo taxonómico fue la siguiente: 2 Protozoos, 23 Monogéneos, 19 Tremátodos, 8 Céstodos, 11 Nemátodos, 12 Crustáceos, 1 Turbellario y 3 Hirudíneo.

Se han identificado como nuevos registros para Cuba 14 especies y 3 especies como nuevos registros para la ciencia.

Se ha observado una disminución sustancial de la diversidad parasitológica de algunas de las especies ornamentales que manipula el Acuario Nacional de Cuba en puntuales localidades del medio natural. Este comportamiento podría ser una respuesta de las comunidades de parásitos a un progresivo deterioro del ecosistema como resultado del impacto antropogénico o por alteraciones climatológicas.

Estas tendencias están soportadas porque hoy las comunidades de parásito pueden ser miradas como bioindicadores comprensivos de la salud y de la estabilidad ambiental; tal es así que los parásitos con ciclos de vida indirectos o sea con múltiples hospederos intermediarios, se espera que persistan solamente en los hábitat estables en los cuales serían capaces de sobrevivir en todas sus etapas de vida con sus hospederos intermediarios. Pero las condiciones extremas y el deterioro ambiental no garantizan la persistencia de los múltiples hospederos intermediarios que permiten cerrar el ciclo de vida hasta adulto.

14) Actualización taxonómica y ampliación de las colecciones de vegetales y animales del Centro de Colecciones Naturales Marinas, del Instituto de Oceanología y del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros de Cayo Coco

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivos: Alcanzar la actualización sistemática y la ampliación de las colecciones de algas, fanerógamas, esponjas, poliquetos y moluscos del Centro de Colecciones Naturales Marinas, del Instituto de Oceanología y del Centro de Investigaciones Costeras de Cayo Coco.

Principales Resultados: Las colecciones de algas y fanerógamas, poríferos, poliquetos y moluscos del IDO se encuentran actualizadas desde el punto de vista sistemático por los catálogos más recientes publicados.

Las colecciones de estos grupos se incrementaron en 531 lotes y 243 especies, de estas 51 tipos, 42 nuevos registros para Cuba y 104 especies nuevas en la colección.

Se formaron y desarrollaron las colecciones del CIEC, las cuales se encuentran catalogadas y organizadas según el Manual Curatorial para colecciones marinas.

Todas las colecciones (IDO y CIEC) tienen sus catálogos actualizados en papel y en bases de datos automatizadas en sistema ACCESS.

Se publicaron 8 ACT en revistas científicas nacionales e internacionales.

15) Catálogo de poliquetos de Cuba

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivos: Recopilar y actualizar el conocimiento de la sistemática de los anélidos poliquetos marinos cubanos.

Resultados Principales: Se obtuvo el "Catálogo de los poliquetos de Cuba" y como anexo el "Catálogo de tipos de los poliquetos descritos para Cuba". Los catálogos contienen la información taxonómica, los datos de las localidades, el hábitat y la profundidad, las referencias para Cuba y el número catalográfico de cada ejemplar presente en las colecciones IDO y ANC. En total se listan 427 especies de poliquetos registrados para Cuba de ellas 40 especies tipo.

Se ha divulgado el conocimiento de los poliquetos marinos cubanos de varias formas:

- Se escribió un artículo divulgativo sobre el grupo Polychaeta para el Boletín del ANC.
- Se preparó un número de la serie de la revista infantil Conozcamos el Mar llamada "Los Poliquetos", el cual está en proceso de edición.
- Se tutoraron dos ponencias para los Congresos Científicos Juveniles de Ciencias del Mar en 2006 y 2007: "Conozcamos a los Poliquetos" y "Flores Marinas".
- En el curso de Universidad para Todos "Conozcamos el Mar" se impartió una clase sobre el Phylum Annelida y la Clase Polychaeta.
- Se le imparte un entrenamiento a una bióloga de la Delegación de Medio Ambiente CITMA en Cienfuegos que se está especializando en el grupo.

Se diseñó una base de datos en formato ACCESS con todo el material recopilado. La base presenta 15 tablas relacionadas que permiten obtener cualquier información que se desee a través de consultas, informes y formularios.

Contiene tablas con la información sistemática, estas son: especie, género, familia, orden, subclase. La información geográfica y ambiental aparece en las tablas de hábitat, ecoregiones y localidades.

Las colecciones IDO y ANC se revisaron y se conservan con la sistemática actualizada con un total de 500 lotes de y 258 especies. En el período del proyecto la colección se incrementó con 22 especies, 32 nuevos registros de ellos 1 nuevo registro de familia para Cuba. Sus ejemplares se encuentran catalogados y ordenados y está preparada para el uso y la consulta de los especialistas que la soliciten. Toda esta información se encuentra en las bases de datos automatizadas del Dpto. de Colecciones Marinas del ANC.

Se realizó una donación a la colección de poliquetos del CIEC de Cayo Coco como parte de la atención que brinda el Depto. de Colecciones del ANC a esta institución. Esta colección se incrementó con 25 lotes de 25 especies colectadas en la zona costera de Playa Flamenco, Cayo Coco.

Se confeccionaron 4 artículos científicos donde se dan 32 nuevos registros para la fauna marina de Cuba. Uno de ellos ya se encuentra publicado y el resto está en edición en la Revista Ciencias Marinas de la UH y las Revista Cocuyo y Solenodon del MNHN.

El material del Catálogo se ha utilizado para participar en el evento Ciencias del Mar Mar Cuba 2006 con el trabajo "Presencia de la Familia Sabellidae en Cuba" y en el VII Simposio Internacional de Zoología con el trabajo "Especies Tipo de Poliquetos cubanos".

El "Catálogo de Poliquetos de Cuba" y el "Catálogo ilustrado de tipos de los poliquetos descritos para Cuba" se encuentra en la página web del Acuario Nacional de Cuba. www.acuarionacional.cu y en el Portal Oceánico www.portaloceanico.net.

La lista sistemática de las 427 especies se encuentra en la página web de CHM <http://www.ecosis.cu/cenbio/cenbio.htm>, formando parte de las listas de "Diversidad Biológica Cubana".

16) Estructura poblacional y evaluación clínica del delfín *Tursiops truncatus* en el archipiélago Sabana-Camagüey.

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo General: Se detreminará la estructura poblacional de la especie y se evaluará su población desde el punto de vista clínico.

Principales Resultados: Las investigaciones realizadas por el Acuario Nacional de Cuba hasta la fecha se han dirigido al conocimiento de aspectos relacionados con la biología de la tonina (*Tursiops truncatus*) en el archipiélago Sabana-Camaguey

Se ha determinado hasta el momento, que la población de delfines de la costa norte de Matanzas se concentra fundamentalmente en la franja externa de la plataforma adyacente a la península de Hicacos, particularmente en el canal de Buba (entrada de la bahía de Cárdenas). Su rango de hogar, estimado por varios métodos, se encuentra entre 300 y 500 km². Los delfines de la población investigada se caracterizan por formar unidades sociales de forrajeo pequeñas (1-6, pero ocasionalmente hasta 30 individuos), que son de mayor tamaño cuando presentan crías, pero cuya composición por individuos no es constante, sino que varía de forma fluida siguiendo una típica dinámica de fusión – fisión, al igual que ha sido descrito en otras poblaciones costeras del mundo. Se individualizaron 64 delfines, de los cuales 27 fueron observados en más de una ocasión durante el periodo de estudio. Los patrones de movimiento a corto y mediano plazo de estos individuos reavistados reflejan un uso extenso del área de estudio y no tuvieron relación aparente con el lapso de tiempo entre reavistamientos. Las estimaciones del tamaño de la población coinciden en el rango entre 90 y 250 animales. Estos valores son los primeros estimados realizados para una población de delfines en Cuba, y pueden ser usados como índices de abundancia en el área de estudio. El porcentaje de recapturas y la magnitud de los vectores de movimiento sustentan la hipótesis de que, al menos, un núcleo significativo de la población investigada es residente en el área de forma estacional. Con los datos obtenidos no puede demostrarse una residencia anual estable, es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo y la aplicación de nuevas técnicas en el área para la obtención de un mayor volumen de información.

17) Mejoras en el Manejo de las Colecciones Marinas de Referencia

Proyecto concluído

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo: Establecer un buen manejo de las colecciones marinas de referencia custodiadas por el Acuario Nacional que contemple su mantenimiento y conservación, su incremento continuado y su uso por especialistas cubanos y extranjeros.

Resultados: Desde su llegada al Acuario Nacional en abril de 2005 las colecciones marinas de referencia fundadas en el Instituto de Oceanología se han establecido en locales habilitados con las condiciones ambientales idóneas. Su temperatura y humedad relativa se monitorea diariamente manteniéndose entre 22-24 °C y 45-50 % respectivamente. Se ha mantenido un incremento continuo en estos 3 años tanto en número de lotes como de especies y ejemplares, incluyendo la colección de especies tipo. Sus catálogos se encuentran actualizados y automatizados y sus bases de

datos están a disposición de la comunidad científica que hace uso de las colecciones. Igualmente se estableció un local de consulta para facilitarle a los especialistas el trabajo sistemático con los ejemplares de la colección.

18) Digitalización de la colección de corales escleractíneos cubanos

Proyecto en ejecución

Institución ejecutora principal: Acuario Nacional de Cuba.

Fuente de financiamiento: Acuario Nacional de Cuba.

Objetivo: Resumir e integrar la información de la colección (Zlatarski-Martínez Estalella) de corales pétreos de Cuba e incrementarla con datos de la taxonomía actualizada, ecología y ubicación geográfica de la fauna de Corales Pétreos de Cuba.

Resultados: Este proyecto concluirá en noviembre de 2009 con una multimedia que contendrá las imágenes de las más de 5,000 ejemplares de la colección con sus datos de colecta, la descripción y diagnóstico de las 44 especies referidas en la colección y los mapas de la georeferenciación de cada una de ellas donde aparecen las 195 estaciones de la plataforma donde fueron recolectados los ejemplares. Igualmente se ha confeccionado una base de datos con toda la información que aparece en los catálogos para colocarla en la página web del ANC.

19) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.

Institución ejecutora principal: Centro de Investigaciones Marinas – Universidad de La Habana

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica

Objetivos: Investigaciones y gestión de de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible.

Resultados por proyecto:

- **Tramas tróficas de peces de arrecifes en la región noroccidental de Cuba.**

Se elaboró un modelo conceptual de la trama alimentaria en una zona del sublitoral rocoso de Ciudad de la Habana, con énfasis en los peces, tomando como base los contenidos estomacales de las especies más abundantes y la información disponible en la literatura. Se encontró que para la mayoría de las especies de peces estudiadas la estrategia trófica dominante es la eurifagia y consumen principalmente otros peces y crustáceos benthicos. El análisis de la similitud de las dietas permitió la formación de 10 grupos tróficos funcionales. La escasez de depredadores tope de gran tamaño y la dominancia de muy pocas especies de bajo nivel trófico, evidencian el efecto cascada en la zona estudiada. La trama trófica del área se encuentra muy alterada, debido a que el papel regulador de la ictiofagia está muy disminuido por la sobrepesca.

- **Meio- y macrofauna en la región Noroccidental de Cuba.**

Se estudió la meio- y macrofauna en 20 estaciones en hábitats de pastizales marinos y manglares para describir los patrones de abundancia y distribución y las relaciones entre estos grupos de fauna. Los pastos marinos presentaron una fauna más abundante y diversa en comparación con los manglares. El patrón multivariable de la comunidad muestra diferencias significativas entre hábitats posiblemente debido a una mayor disponibilidad de alimento, complejidad de hábitat y estabilidad del sedimento en los pastizales y a la acumulación de taninos en los sedimentos de manglar. Los estimados de densidad en pastizales y manglares de otras regiones tropicales y templadas son consistentemente más elevados que los de este estudio. No existe evidencia concluyente pero la amplitud pequeña de mareas y la oligotrofia de las aguas en la región NW de la plataforma pueden causar la disminución en la densidad de la fauna. La meiofauna no cambia en la misma manera que la macrofauna a través de las estaciones ni los hábitats, lo que sugiere que cada comunidad responde a diferentes factores limitantes. En los manglares una correlación negativa débil entre las comunidades parece existir posiblemente debida a la bioturbación o competición por el alimento. La proporción entre la densidad de la meio- y la macrofauna es ecológicamente poco útil para interpretar los patrones de la comunidad bentónica.

- **Ecología y biodiversidad de las comunidades del meio-bentos en el Golfo de Batabanó**

Se concluyó el proyecto de investigación para el estudio de las variaciones espaciales y temporales de las comunidades de la meiofauna en el sector oeste del Golfo de Batabanó, Cuba. La relevancia de este trabajo es que se obtiene información sobre la ecología básica de estas comunidades en hábitats críticos (manglares y pastizales) para muchas especies comerciales como la langosta espinosa *Panulirus argus*; además se analiza la calidad ambiental de estos hábitats en relación con el impacto humano. Los resultados de investigación se dividieron en dos partes:

a. Manglares

Se describieron las variaciones espaciales y temporales de las comunidades de meiofauna en hábitats de manglares para describir los patrones de distribución y sus causas. Se tomaron muestras replicadas en los planos fangosos entre las raíces adventicias de *Rhizophora mangle* en cinco localidades del Golfo de Batabanó y en tres meses. Existió clara estacionalidad en las variables que caracterizan la columna de agua, pero no una clara relación entre ellas y los patrones de distribución de la meiofauna. La magnitud de los cambios de salinidad, para cada localidad parece influenciar más a la meiofauna que los valores absolutos *per se*. La meiofauna del sur de Pinar de Río, en comparación con las localidades de la Isla de La Juventud, mostró una mayor variabilidad en la estructura de la comunidad, lo que sugiere mayor estrés ambiental debido posiblemente a la presencia de asentamientos humanos, escurrimientos desde tierra y aparente deterioro de la franja de manglares. La considerable variación en los estimados de densidad y estructura de comunidad a escala local (localidades) y global (regiones geográficas) puede ser causada por la alta variabilidad espacial en el micro-ambiente de los manglares, acoplado con dificultades metodológicas en el muestreo de la meiofauna. La densidad de la meiofauna fue baja (media: 101 animales en 10 cm⁻²) respecto a otros hábitats someros tropicales, probablemente debido a la combinación de cuatro factores ecológicos. Los manglares de las regiones templadas y subtropicales mostraron consistentemente mayor densidad de meiofauna que los de las regiones tropicales; pero las causas de este posible patrón latitudinal requieren investigación adicional. Las futuras estrategias para el estudio de la meiofauna en sistemas de manglares deben concentrarse en: (i) incrementar la replicación espacial y temporal; (ii) diseñar experimentos de campo para probar hipótesis ecológicas; y (iii) emplear un nivel taxonómico a nivel de especie respecto a los nemátodos marinos.

b. Pastos marinos

La meiofauna de los pastos marinos en el sector oeste del Golfo de Batabanó se investigó para describir las variaciones espaciales y temporales en la estructura de la comunidad. La meiofauna fue identificada hasta grupos principales. Cambios temporales en las comunidades de meiofauna no pudieron ser detectados, y además no existió correlación con los cambios estacionales en la columna de agua. Para determinar cambios temporales en la meiofauna se sugiere un muestreo más frecuente (ejemplo: mensual). La mayor variación espacial en la estructura de la comunidad fue observada en escala de metros (entre unidades de muestreo dentro de una estación) probablemente debido a la heterogeneidad del micro-ambiente sedimentario y a procesos biológicos. Una segunda fuente de variación en escala de kilómetros (entre localidades) fue identificada en relación a procesos físicos que afectan los pastos marinos: corrientes marinas y disturbio humano. Los patrones de distribución de la meiofauna a través de las localidades coincide con un estudio de hace 20 años atrás en la misma región (mayores densidades en las áreas cercanas al borde la plataforma y disminución de la meiofauna en el sur de Pinar del Río). El disturbio humano acumulativo sobre los pastos marinos puede explicar la disminución general de la densidad observada en nuestro estudio respecto a décadas atrás. Los estimados de densidad de meiofauna y riqueza de grupos en nuestro estudio (y otras áreas de la plataforma cubana) son consistentemente más bajos que en otros sitios tropicales y templados; posiblemente causado por la baja productividad primaria debido al estrecho amplitud mareal y a la oligotrofia de las aguas.

• La ictiofauna costera como indicadora del impacto humano en Ciudad de La Habana.

Se demostró la existencia de alteraciones en la ictiofauna costera de Ciudad de La Habana aplicando una metodología basada en la investigación de los efectos acumulativos de agentes estresantes múltiples en los niveles de individuo, población y taxocenosis. Se concluye que la composición de la ictiofauna está notablemente modificada por la sobrepesca y dominada por especies pequeñas en toda el área. Existen cambios adicionales significativos a lo largo de la costa que están asociados con sitios impactados cercanos a la bahía de La Habana y el río Almendares. La eutrofización tiene un impacto complejo en esos sitios. Por una parte, los valores de isótopos estables ($\delta^{15}\text{N}$) indican que parte del nitrógeno proveniente de tierra se incorpora a la trama alimentaria y esto podría explicar el incremento observado de la talla de los individuos de algunas especies al existir mayor disponibilidad de alimento. Por otra parte, junto con la sedimentación incrementada y la contaminación por sustancias tóxicas, contribuye al deterioro del sustrato y compromete el éxito del reclutamiento. La reproducción de *S. partitus* está afectada severamente en el sitio bajo la influencia del río Almendares. Se concluye que la ictiofauna tiene un alto potencial de recuperación y podría cambiar notablemente su composición actual, si se eliminan totalmente algunos tipos de pesca no sostenible y se reduce sustancialmente la contaminación desde tierra.

Los resultados aportan una línea base para estudios comparativos con otras zonas o con la situación en la misma zona, cuando las condiciones ambientales mejoren como resultado de los planes de saneamiento de las aguas de la bahía de la Habana y el río Almendares. Los resultados obtenidos constituyen una base científicamente fundamentada para la toma de decisiones que favorezcan la situación ambiental en la zona costera de la capital e incrementen el valor total de su ecosistema marino.

La **novedad científica** del trabajo se resume en:

- Por primera vez se hace un análisis integrado en varios niveles de organización biológica de la respuesta de la ictiofauna al impacto humano en una zona costera de Cuba. Este análisis tampoco se ha realizado con otro grupo de organismos.

El enfoque metodológico utilizado es, por tanto, completamente nuevo para Cuba, y aunque ha sido preconizado teóricamente a nivel mundial, son muy escasos los trabajos que abordan la temática de forma integrada.

- Por primera vez en Cuba se hacen determinaciones de isótopos estables del carbono y el nitrógeno en peces y en su alimento potencial, utilizando la técnica con éxito para demostrar cambios en el origen de la dieta natural como indicador de impacto humano.
- Se determinan varios aspectos nuevos para la ciencia, de la especie *Stegastes partitus*, destacándose la descripción por primera vez de diferentes estadios de desarrollo de las células germinales y el patrón de la oogénesis en las hembras de esta especie, así como las características del ciclo reproductivo a nivel de población. Por primera vez también para la ciencia, se presenta un análisis en esta especie, y en tres especies de lábridos, de la variación de varios indicadores morfológicos en relación con el impacto humano.
- Por primera vez se presenta un análisis detallado, en la escala de los cientos de metros, de las variaciones espaciales y temporales de la composición de la ictiofauna de la porción costera más densamente poblada de Ciudad de la Habana. La lista de especies está basada en un tamaño de muestra muy representativo y constituye un aporte al conocimiento del estado de la diversidad biológica marina en Cuba.
- **Caracterización de dos sitios de referencia en el litoral habanero.**

Se evaluaron diferentes indicadores ecológicos en los biotopos de veril y camellones. Ello se realizó en los arrecifes aledaños a las calles 16 y 30 en Miramar. La estructura de la comunidad es semejante en los biotopos de veril y de camellones de ambos sitios. Las especies más abundantes en ambos sitios y biotopos fueron *Siderastrea siderea*, *Porites astreoides* y *Agaricia agaricites*. En el biotopo de veril, el cubrimiento de corales es semejante (mayor del 10%) mientras que el de algas y esponjas difiere significativamente. Los resultados de los índices ecológicos evaluados sugieren que en ambos sitios predominan condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la comunidad coralina. Los índices ecológicos evaluados sugieren que las poblaciones se encuentran saludables y que las afectaciones que poseen se deben, fundamentalmente, a impactos de origen natural. Se recomiendan como potenciales sitios de referencia en investigaciones del mismo litoral y que incluyan sitios impactados como el río Almendares y la bahía de La Habana.

- **Respuesta de los corales hermatípicos ante agentes estresantes de origen natural y humano.**

Durante el período de Noviembre del 2007 y hasta la fecha se han realizado de manera intensiva evaluaciones en 14 sitios (Sancho Pardo, Francisco Padre, La Zorrita, La Tabla, El Pinto (Costa Norte de Pinar del Río), Baracoa, Río Jaimanitas, Río Quibú, calle 16, calle 30 (en Miramar), Río Almendares, Boya Roja, Rincón de Guanabo y Bacunayagua. En cada sitio se seleccionó el biotopo de veril y en el caso de Baracoa y Rincón de Guanabo se evaluó también el biotopo de cresta. En todos los sitios se evaluaron indicadores ecológicos a nivel de población y comunidad (exceptuando los sitios de la Costa Norte de Pinar del Río). A nivel de población se midieron las tallas (diámetro mayor y altura) y se analizó la salud (en las dos etapas) de un total de 20343 colonias pertenecientes a seis especies de corales seleccionadas *Montastraea cavernosa*, *Montastraea faveolata*, *Siderastrea siderea*, *Agaricia agaricites*, *Porites astreoides* y *Acropora palmata*. Los resultados arrojan que las especies *Acropora palmata*, *Siderastrea siderea*, *Porites astreoides* y *Agaricia agaricites*, se encuentran más afectadas debido a la incidencia de enfermedades y blanqueamiento en los arrecifes de Rincón de Guanabo y Bacunayagua. El proceso de reclutamiento de las especies *Agaricia agaricites* y *Porites astreoides* parece estar afectado en el arrecife de Baracoa. Ello pudiera deberse a la incidencia de los ciclones Denis (julio), Katrina (agosto) y Rita (septiembre) en el año 2005, fecha que coincide con el período de reproducción y asentamiento larval de los corales. Resultados preliminares de los sensores de temperatura en algunos sitios de trabajo indican que, en los camellones del arrecife de calle 16 y obtenidos el día 4 de Julio del presente año, muestran que la media en el mes de Marzo era de 25.17°C, mientras que en el mes de Junio pasado fue de 28.9°C.

Por otra parte, los análisis de indicadores ecológicos a nivel de comunidad y población de corales en sitios impactados y de referencia al oeste de la Bahía de La Habana, indicaron que: a) existen diferencias significativas entre sitios impactados (Boya Roja y Calle 12) y no impactados (Calle 30 y Calle 16) en cuanto a cubrimiento del sustrato por algas y corales, densidad de corales y gorgonias, índices de diversidad y diámetro de las colonias (cm); b) las especies *Siderastrea siderea* y *Montastraea cavernosa* muestran predominio de clases de tallas superiores en sitios no impactados y fueron más saludables antes del verano; c) en el sitio ubicado a la entrada de la Bahía de La Habana, se obtuvo el menor número de colonias enfermas. Este resultado puede explicarse debido a que: i) las colonias que sobreviven son muy resistentes, ii) las condiciones ambientales drásticas no permiten la existencia de patógenos que causen enfermedades en el arrecife iii) la capa superficial de contaminantes evita las altas temperaturas que producen blanqueamiento.

Las diferencias encontradas entre los sitios de referencia y los impactados, refuerzan la necesidad de incluir otros indicadores ecológicos complementarios en cualquier evaluación provocada por disturbios humanos sobre los arrecifes de coral.

Igualmente, el trabajo sobre estimación de indicadores ecológicos en dos poblaciones de *Acropora palmata* (Cnidaria: Scleractinia) del litoral norte de las provincias Habaneras, mostró que: a) los valores medios de diámetro y altura reportados para el arrecife de Baracoa fueron superiores (41.08 cm. y 35.32 cm, respectivamente) a los reportados en el Rincón de Guanabo (24.28 cm. y 18.13 cm. respectivamente); b) la composición por tallas evidencia un proceso de reclutamiento relativamente bajo en ambos arrecifes, debido al porcentaje elevado de colonias adultas en cada uno de los sitios; c) durante los años 2006-2007, en Baracoa la mortalidad antigua ascendió a un 66 %, la mortalidad reciente a 5.9 %, el blanqueamiento a 14.9 % y los puntos blancos a 1.5 %; d) en el Rincón de Guanabo las afectaciones por mortalidad antigua ascendieron a 49.7 %, la mortalidad reciente a 6.5 %, el blanqueamiento a 36.8 %, los puntos blancos a 12.2 %, los puntos negros a 0.4 %, las manchas blancas a 4.8 % y la banda blanca a 0.8 %; e) la densidad de colonias de *Acropora palmata* y fragmentos de esta especie para Baracoa fue de 17.23 colonias/10m² y 4.57 fragmentos/10m² respectivamente, mientras que para el Rincón de Guanabo se estimaron valores de 21.1 colonias/10m² y 5.83 fragmentos/10m², respectivamente; f) la densidad de *Diadema antillarum* fue de 17.15 individuos/10m² para Baracoa y de 1.43 individuos/10m² para el Rincón de Guanabo. Los indicadores ecológicos estimados muestran signos de deterioro creciente en ambos arrecifes. Ello reafirma la necesidad de llevar a cabo un seguimiento periódico en ambas crestas en aras de investigar la variación temporal de estas poblaciones.

- **Evaluación del impacto de los cambios geomorfológicos de las playas en la conducta de anidación de las tortugas marinas en la Península de Guanahacabibes**

Se comprobó el efecto transformador sobre las áreas de anidación de los eventos meteorológicos de gran magnitud que impactaron a la zona occidental de Cuba, los cuales generaron profundas transformaciones en la zona costera de la Península de Guanahacabibes. Esto condicionó la evaluación del estado de la población anidadora de tortugas marinas en la zona al no tenerse conocimiento sobre las afectaciones conductuales que pudieran tener producto del cambio ocurrido en las playas, especialmente considerando la alta fidelidad que muestran a un sitio de anidación determinado. El comportamiento temporal de las anidaciones fue similar a años anteriores, con un incremento paulatino de las mismas hasta el mes de julio. Tampoco parece afectarse el intervalo de salidas durante la noche, manteniendo el pico en el período entre 12 y 2 de la madrugada. Se produjo un incremento de las anidaciones en la zona B, precisamente producto de la pérdida o disminución de la franja de vegetación y también en la distancia recorrida que aumentó considerablemente. Sin embargo, el éxito en la anidación se ha visto afectado con un incremento de los intentos fallidos posiblemente por el número de rocas enterradas a raíz de los huracanes. Por otra parte, los huracanes repercuten fundamentalmente en una alta mortalidad de los nidos presentes en el momento del evento, sin embargo, los cambios geomorfológicos ocurridos no parecen afectar, salvo en algunos indicadores, el éxito reproductivo de la especie. El porcentaje de emergencia de los neonatos fue superior al 80% es el resultado de una elevada tasa de eclosión y una baja mortalidad al nacer. La mortalidad temprana o la infertilidad de los huevos son la causa principal que afectan los niveles de eclosión. La acción de tres tipos de depredadores: cangrejos, larvas de insectos, hormigas y la infección por hongos incidieron también en el éxito reproductivo.

- **Comunidades de macro- y meiofauna en la Bahía de La Habana, Cuba.**

Para complementar los estudios de monitoreo ambiental realizados por el CIMAB en la Bahía de La Habana se realizó un muestreo de las comunidades de macro- y meiofauna en julio del 2006 en cuatro estaciones dentro de la bahía. Los principales resultados indicaron que persisten condiciones de fuerte contaminación en el agua y sedimentos en el interior de la bahía. Esto determina una defaunación casi total de los sedimentos, con la presencia de pocas especies de nematodos marinos (*Terschellingia longicaudata*, *Sabatieria pulchra* y *Paradontophora xenotricha*) resistentes a contaminación fuerte. La ensenada más impactada parece ser Atarés (defaunación casi total) y la menos impactada el canal de entrada de la Bahía (mayor diversidad de macro-y meiofauna).

- **Biodiversidad de invertebrados marinos cubanos.**

Se ha estudiado de la biodiversidad de cnidarios, crustáceos y briozoos cubanos, con la descripción de Cinco especies nuevas para la Ciencia: tres de copépodo, un isópodo, 12 de anfípodos y dos camarones stenopodidos. Varios nuevos registros también han sido encontrados. Por otra parte, se hicieron aportes al estudio de la Fauna Ibérica, en particular de los anfípodos de la Isla de Alborán, en el Mar Mediterráneo y se analizaron ejemplares de crustáceos cubanos depositados en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid desde el siglo XIX. Igualmente se realizaron estudios acerca de los crustáceos de la republica de Libia encontrándose 14 familias, 64 géneros y 111 especies constituyeron nuevos registros.

- **Sistemática de nemátodos marinos de vida libre.**

Se realizó la revisión taxonómica del género de nematodos marinos de vida libre *Terschellingia* de Man 1888. El género es dominante ecológico en fondos fangoso de todo el mundo y la identificación de sus 37 especies nominales es problemática. El análisis morfométrico realizado indicó 22 especies no válidas y 15 especies válidas. Para la identificación de las especies válidas se proponen una clave tabular y otra pictórica.

Se proponen dos nuevos géneros para la ciencia de nemátodos marinos de vida libre: *Cienfuegia* y *Pseudoterschellingia*.

- **Cuba y la distribución de macroalgas en el Atlántico Occidental tropical.**

Tomando como base la Lista de macroalgas cubanas y la Lista de especies del Atlántico Occidental Tropical de Wynne, se ha revisado la distribución de las macroalgas con la literatura sobre las mismas de Carolina del Norte a Brasil. Se fijaron 17 puntos a comparar y a su vez se comparó con la regionalización publicada en 1989 por la misma autora. En estos más de 15 años ha aumentado considerablemente el número de especies consignadas para Cuba y otras regiones. En aquel momento, con la lista de Wynne de 1986, se consideraba el 26% de las consignadas para el área, en estos momentos asciende al 33.3%. El índice de Cheney para Cuba es R+C/P= 6.1, lo que indica una flora mixta, ya que se distribuyen especies provenientes de la flora templada y tropicales.

- **Conocimiento actual sobre la diversidad de macroalgas de America Latina y el Caribe.**

Producto de una colaboración entre varios laboratorios de Cuba y de America Latina (Cuba, Colombia, Costa Rica, Brasil, Ecuador, México, Chile, Venezuela y Panamá), se trabajó en el estudio de la diversidad de macroalgas en nuestra región. Para su realización se revisaron las listas publicadas por países y/o zonas; y la literatura publicada post-listas; se elaboró una base de datos en EXCEL; se realizó la actualización Taxonómica por Algaebase versión 4.2; y se compararon las diferentes áreas por el índice de Similitud de Bray Curtis, programa Primer 5. Las zonas consideradas en el Atlántico son: CG (Carolinas a Georgia), F (Florida), GN (Norte del Golfo de México hasta Tamaulipas), MG (la parte del Golfo de México que corresponde a México), MC (México Caribe) CA (Centroamérica), Coa (Colombia), V (Venezuela), Gy (las tres Guyanas), AH (Antillas Holandesas), TT (Trinidad Tobago), Br (Brasil), Am (Antillas menores), IV (Islas Vírgenes), Bh (Bahamas), AM (Antillas Mayores total), PR (Puerto Rico), Es (Española, Haití con República Dominicana), Cu (Cuba), Ja (Jamaica), IC (islas Caimán), Be (Bermudas), Ur (Uruguay) y Ar (Argentina) en el Pacífico; MN (México Norte, hasta el sur de la península de California), MS (México Sur), CA (Centroamérica), Cop (Colombia), Ec (Ecuador), Pe (Perú), Ch (Chile). Para el Atlántico se han consignado 1 592 especies y 1809 para el Pacífico; la mayor diversidad se encontró en MN en el Pacífico y en el Atlántico Bahamas con 791. El menor conocimiento en el Atlántico se tiene de la zona de las Guyanas, por insuficientes estudios de la zona y Argentina, por carecer de la información necesaria. En el Atlántico existe una similitud mayor del 60 % entre Bahamas, Florida, Islas Vírgenes, México Golfo, México Caribe, Centroamérica, Colombia, Venezuela, Antillas Menores y Antilla Mayores. No existe similitud entre países y/o zonas del Pacífico. Se recomendó la creación de una Red de macroalgas dentro del Programa de Biodiversidad de CYTED.

- **Análisis sistemático del género *Lucifuga* (Ophidiophormes, Bythitidae)**

El estudio de la sistemática del grupo en Cuba se sustentó en un análisis filogenético molecular de las especies presentes en Cuba, empleando secuencias de genes mitocondriales y nucleares. Los resultados obtenidos por diferentes métodos de reconstrucción filogenética mostraron la separación de las especies en dos clados principales, cada uno identificado por la presencia o ausencia de dientes en los huesos palatinos. Las especies *L. subterraneus*, *L. dentatus* y *L. simile* fueron sustentadas por todos los análisis. Sin embargo, ninguno de los datos analizados apoyan el estatus de especie de los ejemplares identificados como *L. teresinarum*. La denominada *L. dentatus* variedad holguinensis constituye un linaje evolutivo independiente, definido por caracteres moleculares y morfológicos y hermano de un nuevo taxón presente en una localidad de Pinar del Río. Estos últimos linajes comparten un ancestro común más reciente con *L. subterraneus*. Se identificaron además dos linajes monofiléticos, hermano uno de *L. dentatus* y el otro de *L. simile* cuya divergencia molecular no correlaciona con la detectada a nivel morfológico. Las hipótesis de relaciones filogenéticas emergidas de este estudio y la evaluación de algunos caracteres morfológicos conllevaron a varias redefiniciones taxonómicas (4 nuevas especies y una sinonimia) y biogeográficas. Por otra parte, se han aportado nuevos datos acerca del estado de conservación de estas especies así como una evaluación de los principales elementos de estrés, proponiéndose una nueva evaluación sobre las categorías de amenaza para estas especies según los criterios de la UICN.

- **Código de barras ADN de las especies cubanas de peces dulceacuícolas.**

Esta investigación constituye el primer trabajo utilizando la metodología para la obtención código de barras ADN en especies cubanas. Las 24 especies en estudio, distribuidas en 11 géneros y siete familias, fueron amplificadas con total éxito con los oligonucleótidos diseñados para este trabajo, obteniéndose 94 secuencias nucleotídicas del gen COI. Esto representa un 76% de la ictiofauna dulceacuícola reportada para Cuba, considerada de agua dulce hasta el momento.

Las comparaciones entre las secuencias, utilizando la distancia Kimura 2 parámetros (K2P) y tomando al criterio de un 3% de divergencia evolutiva para distinguir las especies hermanas entre sí unas de otras, coincidió en un 96% con la identificación de las unidades taxonómicas reconocidas actualmente e incluidas en este trabajo.

La media de la distancia K2P de individuos coespecíficos fue de 0.96% comparada con un 10.18% para especies congénicas; de ahí que la diferencia entre especies de un mismo género fue 10.6 veces superior a lo encontrado entre individuos pertenecientes a una misma especie. No obstante, existe cierto grado de solapamiento debido a que el rango de distribución de las distancias K2P intraespecífica osciló entre 0 y 3.3% y el intragenérico entre 1.6 y 18.13%. Este resultado se debe a que se encontraron valores elevados de divergencia entre algunos individuos coespecíficos y valores relativamente pequeños entre especies hermanas de un mismo género. En el árbol construido por el método Neighbor-Joining (NJ) de manera general se observó que los géneros y especies en estudio se agruparon según su definición *a priori*.

De manera general los géneros que presentaron niveles de divergencia en conflicto con las predicciones fueron *Cubanichtyes*, *Gambusia* y *Rivulus*. En el primer caso el nivel de divergencia interespecífico fue muy elevado, indicando posiblemente la existencia de dos géneros en lugar de uno. En el segundo, dos de las especies nominales, *Gambusia puncticulata* y *G. rhizophorae*, parecen constituir complejos de especies, mientras que en el tercero no se pudieron identificar las dos especies nominales, sugiriéndose preliminarmente la invalidez de *R. insulaepinorum*.

- **Genética de las poblaciones de Tortuga Carey *Eretmochelys imbricata*: nuevos datos para su conservación en Cuba y la región del Caribe.**

Los estudios realizados a lo largo de estos últimos 15 años han contribuido de manera significativa a la valoración del estado de conservación del carey en nuestras aguas y a la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes. Actualmente, se ha declarado una veda sobre la base de los resultados obtenidos los investigadores del CIP, el CIM-UH y otras instituciones.

Los resultados más importantes obtenidos para esta especie indican que la población de anidación cubana de Doce Leguas (Jardines de la Reina) se mantiene estable con un ligero incremento durante las últimas dos décadas según los censos indican los censos. Sin embargo, los análisis genéticos basados en el estudio de marcadores del ADNmt indican que la composición haplotípica (genética) de la población del área de anidación presentó variación temporal significativa entre los años 1997 y 2004. En el 2004 se observaron tres haplotipos, uno más con respecto al año 1997. Además, los haplotipos Cu1 y Cu2, muestran fluctuaciones en sus frecuencias entre los años analizados. El Cu1, más abundante en 1997, disminuyó con un aumento de Cu2 y la aparición del "e" identificado para otras áreas de anidación del Mediterráneo americano. Como consecuencia, la diversidad genética de la población de anidación en el 2004 es mayor que en 1997 y por tanto, el tamaño efectivo poblacional estimado. Un aspecto muy importante, fue el análisis de la contribución temporal de la población de anidación de *E. imbricata* del Archipiélago Jardines de la Reina al agregado pesquero del Archipiélago Jardines del Rey (Nuevitás Cuba). Los resultados mostraron que la composición haplotípica del área marina de agregación también presentó variación temporal significativa entre los años 1995 y 2004. En el muestreo más reciente, se invierte la proporción de las frecuencias de los haplotipos más comunes. El haplotipo que más contribuyó en el 2004 fue el PR1, dominante en la población de anidación de Isla Mona (Puerto Rico), seguido del Cu1, dominante en la población de anidación cubana, por lo que la contribución de esta última al área marina de agregación tiende a disminuir a través del tiempo mientras que la de Puerto Rico tiende a aumentar. Este resultado tiene implicaciones importantes ya que aporta datos acerca de la naturaleza compartida del recurso y de cómo aportan cada región o país a un área explotada. Desde el punto de vista de manejo es importante es determinante considerar esta información debido a que se trata de un recurso compartido.

- **Genética poblacional de *Caretta caretta* y *Chelonia mydas* en áreas de anidación del archipiélago cubano.**

Se determinaron la estructura poblacional, la diversidad genética y las relaciones filogenéticas y filogeográficas entre las principales colonias de anidación cubanas de *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*, y se compararon en un contexto regional, a partir de la secuenciación de la primera mitad de la región no codificadora del ADN mitocondrial, con vistas a aportar nuevos datos para un manejo sostenible. En las colonias de anidación cubanas de ambas especies estuvieron presentes los haplotipos más distribuidos y representados de los linajes de cada especie informados para la región. No obstante, las colonias de *C. mydas* también se destacaron por la presencia de haplotipos endémicos. Estas constituyeron poblaciones panmictas que se distinguieron genéticamente las restantes poblaciones de anidación de la región. Por consiguiente, las colonias de anidación cubanas constituyen poblaciones que han intercambiado migrantes limitadamente con las restantes del Mediterráneo americano. El grado de diferenciación genética estuvo positivamente correlacionado con la distancia geográfica entre las colonias de anidación de la región. Se pudo inferir que han ocurrido fallos a la conducta de reproducción en el lugar de origen dentro de cada especie, que condujeron a dispersiones de los haplotipos más distribuidos y representados entre los que se encontraron los ancestros de cada linaje. Las poblaciones de anidación cubanas, a pesar de compartir un pasado histórico común con las restantes poblaciones de anidación de la región, constituyeron identidades genéticas que deben ser manejadas independientemente, para evitar pérdida de la variabilidad genética del genofondo de cada especie de tortuga marina.

- **Caracterización genética por loci microsatélites de *Crocodylus acutus* y *C. rhombifer* en poblaciones cubanas.**

Se evaluaron secuencias del ADNmt y varios loci microsatélites polimórficos como marcadores genéticos para estudiar dos poblaciones naturales (Ciénaga de Zapata y la Ciénaga de Birama) de cocodrilos cubanos. Se analizaron 73 individuos de estas poblaciones compuestos por *C. rhombifer*, *C. acutus* y supuestos híbridos. Todos los microsatélites analizados presentaron al menos un alelo diagnóstico dentro de las especies puras. Algunos individuos mostraron una combinación de estos alelos, confirmando la hibridación que había sido inferida previamente sobre la base de caracteres morfológicos y conductuales. Los resultados del ADNmt sugieren que todos los supuestos híbridos representan cruces entre hembras de *C. rhombifer* y machos de *C. acutus*. Los haplotipos cubanos de ADNmt de *C. acutus* se encuentran más relacionados con el haplotipo de *C. rhombifer* que con el haplotipo de *C. acutus* Mesoamericano, utilizado como grupo externo. Estos resultados son aportaron elementos importantes para la conservación futura de la especie endémica cubana *C. rhombifer*. Entre otras la

posibilidad de la pérdida de la identidad genética de esta especie, debido a factores tales como el hacinamiento debido a la cautividad o a la reducción de las poblaciones debido a la caza furtiva y a la destrucción del ecosistema donde habitan.

20) Educación ambiental y conservación de la biodiversidad en áreas naturales del país.

UNIDAD CUBANA EJECUTORA: Museo Nacional de Historia Natural

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Mc Artthur Foundation. Estados Unidos

OBJETIVO: Tomar de manera rápida una fotografía de la diversidad biológica en las áreas protegidas: Zapata, Cubitas, Parque Humboldt, Siboney, La Bayamesa y Pico Mogote. La obtención de esa información tenía como fin sustentar propuestas de manejo sostenible y educación ambiental en las áreas en las áreas.

RESULTADOS MÁS RELEVANTES:

- Dos cursos sobre obtención y procesamiento de sonidos emitidos por los animales
- Edición de un disco con los cantos de las aves cubanas
- Materiales didácticos relacionados con la educación ambiental que fueron entregados a la población de las comunidades involucradas
- Taller científico con los resultados obtenidos
- Encuentros con los gobiernos locales para exponer los resultados
- Edición de una obra (libro) por cada uno de los territorios estudiados. En total fueron cinco libros.

21) Los huertos familiares de Cuba y México en la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.

Instituciones ejecutoras principales: Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, CITMA y Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Fuente de financiamiento: Comisión Nacional para la Ciencia y la tecnología (CONACYT), México; Coordinación de la Investigación Científica, Facultad de Ciencias y Dirección General de Intercambio Internacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Programa Nacional de Ciencia y Técnica “Los cambios globales y la evolución del medio ambiente cubano” y Programa Ramal de Ciencia y Técnica “Biodiversidad”, Cuba.

Objetivos: Desarrollar estudios relacionados con el papel de los huertos familiares en la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.

Resultados:

1. El huerto familiar como parte de sistemas de conservación de la biodiversidad, constituye un reservorio de plantas propias de las formaciones vegetales circundantes y contribuye a la conformación de corredores biológicos, ofreciendo importantes servicios ambientales tales como: a) proteger los suelos de la erosión, b) servir como refugios de biodiversidad c) actuar como corredores biológicos en paisajes fragmentados y c) conservar los recursos genéticos.
2. Se demostró además que el enriquecimiento florístico de los huertos se debe principalmente a dos causas: la siembra accidental y el policultivo deliberado, por lo que al transcurrir el tiempo, la configuración del huerto además de constituir un modelo de agricultura orgánica, se aproxima en gran medida a la estructura de los ecosistemas naturales limítrofes, llegando a alcanzar una alta variedad vegetal que conlleva a una compleja estratificación, lo que permite que contribuyan a la formación de corredores biológicos.
3. Las experiencias obtenidas corroboraron que el concepto prehispánico de uso integral ó múltiple de las estructuras botánicas de cada árbol se preserva hasta nuestros días en las zonas rurales, en contraposición a lo que sucede en las ciudades.
4. La labor de la mujer rural es un elemento primordial en la conservación y manejo de la diversidad vegetal, y la gestión de los recursos cultivados y silvestres en los huertos familiares y ecosistemas aledaños, pues en la formación de la estructura del huerto, la siembra de hierbas y arbustos, la mayoría de las veces es realizada por las mujeres y la niñería, en tanto que el dosel arbóreo es propagado por los varones. Este bagaje de conocimientos locales, que varía según el género, es decisivo en la conservación “in situ” (en el hábitat/ecosistema natural) y en el manejo y mejora de los recursos genéticos para alimento y cultivo.
5. Encontramos que de las 79 especies arbóreas presentes en los huertos estudiados un total de 29 fueron árboles frutales. De estas, 3 son cítricos (*Citrus aurantium L.*, Naranja agria; *C. aurantifolia* (Christm.) Swingle, Limón y *C. medica L.*, Cidra), las cuales fueron introducidas durante el proceso de colonización por los españoles. Estos frutales se incluyeron en el acervo cultural, alimentario y medicinal de las poblaciones rurales de ambos países, manteniendo los nombres vernáculos con los que se incorporaron.

- Desde el enfoque filosófico de la Complejidad, consideramos el huerto familiar como un sistema ecológico complejo, abierto en el que hay intercambio con el ambiente circundante de materia, energía, información y sentido; formando redes dentro de las redes de fragmentos de paisajes y ecosistemas.

22) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes donde fue abordado el uso de las plantas - IES

Institución ejecutora principal: Instituto de Ecología y Sistemática (AMA, CITMA)

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica

Objetivos: Investigaciones y gestión de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible.

Resultados por proyecto:

- **Biodiversidad en ecosistemas montañosos de la Cordillera de los Órganos**

Fue actualizado el inventario de plantas útiles y medicinales a partir del conocimiento popular y la investigación científica.

- **Etnobiología recursos para la alimentación y la salud**

Se establecieron metodologías de trabajo para la captación de información en la comunidad sobre los temas de plantas útiles y nuevos reportes de especies autóctonas de uso medicinal y comestible. Se elaboraron catálogos para niños destacando los recursos vegetales de interés. Se registraron alrededor de 60 especies silvestres o cultivadas, que poseen más de un uso y que la población utiliza, entre ellas el garañón, aguacate, guayaba, verdolaga, bledo, almácigo, bayoneta, marpacífico. Se corroboró que las hojas es la parte de la planta que más se utiliza y en el aspecto medicinal la droga seca es la fuente de mayor explotación. Se destaca la necesidad de una correcta determinación del recurso a utilizar porque los nombres populares pueden coincidir para especies diferentes en localidades distintas y solo el nombre científico brinda seguridad para el uso del recurso. Se rescataron recetas populares y se compilaron para su divulgación.

- **Comportamiento actual de la agrobiología y la comercialización de plantas medicinales explotadas en Cuba**

Vinculado a la producción de las fincas de plantas medicinales del país, mediante el establecimiento de normas agroecológicas y la evaluación del micofert, fertilizante biológico natural utilizado para incrementar la producción de algunos cultivos, culminó un catálogo de plantas medicinales con algún grado de amenaza y capacitó a los productores en diferentes talleres. También se destacó la posibilidad de utilizar algunas especies medicinales como condimento, dada las propiedades aromáticas que poseen, así como la utilización de algunas para la confección de vinos o bebidas refrescantes.

- **Estudio de Plantas Tóxicas en yerberías y áreas sociales**

La identificación de las plantas que se comercializan en las "yerberías", o se cultivan en áreas sociales de la Ciudad de La Habana, su localización y manejo, permitieron implementar un programa de educación ambiental conducente a la capacitación de profesores, educadores de círculos infantiles, trabajadores sociales y personal vinculado a la salud humana; así como identificar la necesidad de establecer mecanismos para controlar la idoneidad del personal que comercializa plantas medicinales en la ciudad. Se confeccionó un catálogo de plantas tóxicas con 50 especies y fueron propuestas 50 plantas ornamentales como alternativas para sustituir especies tóxicas en las áreas sociales: teniendo en cuenta especies que pueden ser nocivas no solo por poseer principios activos tóxicos, como la adelfa, campana, vomitel, sino también las que en su morfología externa presentan espinas, como algunos cactus, aguijones, como el de las rosas, frutos o semillas pequeñas, pelos o látex que irritan la piel, por lo que no deben plantarse en áreas donde el acceso de niños es muy frecuente.

- **Exploración de la flora aromática cubana de interés para la medicina tradicional y natural**

Se relacionaron 624 especies aromáticas presentes en Cuba, destacando los endemismos, se elaboraron 27 esquemas de distribución de 37 de ellas que contienen aceites esenciales y se obtuvieron muestras de aceites esenciales de 45 de ellas, caracterizando químicamente 24 de estas esencias. Además, se realizaron evaluaciones olfativas a 10 aceites y los ensayos antimicrobianos a 12 de ellos, frente a dos microorganismos. Se compararon las composiciones químicas de 6 aceites esenciales tradicionalmente usados en Aromaterapia y reportados en la literatura, con 10 de los obtenidos a partir de especies autóctonas pertenecientes a los géneros *Ambrosia*, *Pectis*, y *Koanophyllon* de las asteráceas y de los géneros *Eugenia* y *Psidium* de las mirtáceas. Esto facilitó establecer una semejanza *a priori*, como posible alternativa de sustitución de los aceites volátiles importados, empleados en la Medicina Tradicional y Natural. Se describieron algunos patrones morfológicos y fisiológicos de las semillas de 8 especies de la flora aromática cubana, así como el efecto de la temperatura sobre la germinación de 4 de estas

especies. De esta forma fue dotado el Ministerio de Salud Pública de una información actualizada sobre especies aromáticas de uso potencial en medicina, y se aportaron elementos acerca de su ecología, usos, forma de reproducción, rendimiento y composición química de aceites.

- **Búsqueda de fuentes naturales de obtención de fitoestrógenos y vías sostenibles para su explotación en la industria farmacéutica cubana**

A través de encuestas se reportaron un total de 27 especies potencialmente útiles para la obtención de fitoestrógenos, así como los usos atribuidos por la población en las Reservas de la Biosfera Península de Guanahacabibes y Buenavista. Por la consulta a la Base de Datos Fitoquímica y Etnobotánica (Duke y Bogenschutz, 2003) se corroboró que en 11 de las 27 especies están presentes compuestos con actividad estrogénicas comprobada: borón, quercetina, β sitosterol, kaenferol y anetol. Se determinaron en la Flora de Cuba un total de 170 especies afines genéricamente a las reportadas por Duke y Bogenschutz. Se aislaron y caracterizaron 4 flavonoides de una de las especies estudiadas del género *Pluchea*. Se establecieron las condiciones del ensayo para la evaluación de la actividad estrogénica, encontrándose respuesta positiva en extractos de la planta y se dan elementos prácticos para la propagación convencional de la misma.

- **Exploración de la diversidad florística cubana para la industria farmacéutica: potencial etnomédico con especial interés en la flora endémica.**

Proyecto desarrollado por el Centro de Química Farmacéutica y el Instituto de Ecología y Sistemática para la búsqueda de especies con actividad antiviral, antimicrobiana y antiinflamatoria, investigándose en cuatro géneros de la flora: *Erythroxylum*, *Zanthoxylum*, *Hypericum* y *Erithrina*. Se confeccionó una Base de Datos con fotos, esquemas de distribución, datos botánicos y etnomédicos de 130 especies endémicas reportadas como medicinales.

- **Diversidad de la flora y fauna de invertebrados en Topes de Collantes**

El proyecto incluyó el resultado Etnobotánica de Tope de Collantes, donde se actualizaron los inventarios de flora útil en una región con elevada diversidad, destacándose las especies medicinales, alimenticias, maderables, de interés ecológico, entre otros usos presente en el ecosistema de montaña explorado, donde residen núcleos poblacionales que tienen acceso a la diversidad vegetal que les rodea.

23) Salud de ecosistemas en formaciones vegetales del occidente cubano.

Instituciones ejecutoras principales: Instituto de Ecología y Sistemática, Instituto de Geografía Tropical, Agencia de Medio Ambiente, CITMA.

Fuente de financiamiento: Programa Nacional de Ciencia y Técnica “Los cambios globales y la evolución del medio ambiente cubano” y el Programa Ramal de Ciencia y Técnica “Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible cubano”

Objetivos: Conocer la salud de los ecosistemas e integridad ecológica en bosques semideciduos mesófilos y matorrales espinosos subcosteros, de la Reserva Florística Manejada Bacunayagua y matorrales xeromorfos espinosos sobre serpentinita (cuabales), del Área Protegida de la Coca, provincias La Habana y Matanzas, a través de índices de diversidad que indicaran Estabilidad o Resiliencia.

Resultados:

- La integración metodológica de los criterios desarrollados por los autores, con el concepto de integridad ecológica, resulta una herramienta útil para determinar no solo el estado e importancia de la conservación de un área, sino también sus posibilidades de manejo para llegar con éxito al desarrollo sostenible.
- La combinación de los resultados de la salud de ecosistemas con otros criterios utilizados en la Ecología del Paisaje en cuanto a impactos, y servicios ambientales, permiten valorar territorios de acuerdo a la Integridad Ecológica bajo un enfoque ecosistémico.
- El análisis conjunto de los índices numéricos de biodiversidad con las características de la estructura y organización, evidencia que existen áreas que aunque muestran afectaciones, presentan posibilidades para su recuperación, como son los cuabales de la Coca y el bosque semideciduo de Bacunayagua, que conservan características por las que fueron propuestas como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- La estructura y la heterogeneidad de los ecosistemas en las áreas estudiadas exhibe elementos de vegetación madura remanente, en paisajes altamente fragmentados que conservan valores florísticos y posibilidades de mantenimiento y recuperación del ecosistema.

24) Funcionamiento de la Red Nacional de Jardines Botánicos

Institución coordinadora principal: Jardín Botánico Nacional

Fuente de financiamiento: Presupuesto de los OACE, fundamentalmente.

Objetivos:

Creada en 1990 por Resolución No. 116 de la Academia de Ciencias de Cuba, con el principal objetivo de buscar un marco organizativo oficial de concertación de objetivos, así como un espacio de discusión y reflexión sobre los métodos de trabajo en estas instituciones para diseminar las buenas prácticas en materia de conservación de plantas amenazadas, técnicas de cultivo, superación científica y técnica, relaciones con instituciones internacionales afines, intercambio de plantas y semillas, de literatura, etc.

Resultados más relevantes:

Ejecución de un proyecto de cinco años de duración del Programa Nacional de Cambios Globales “Los Jardines Botánicos de Cuba en la Conservación de Plantas Amenazadas” que resultó premiado por la Academia de Ciencias de Cuba en 2005, en el cual se diseñaron los protocolos de conservación integrada de 18 especies endémicas amenazadas así como el cultivo *ex situ* de 83 especies endémicas por vez primera; se elaboró el programa de educación ambiental para la conservación en los jardines botánicos; se publicó el libro rojo de la flora vascular de Cuba, la localización a escala 1:250 000 del 50% de la flora amenazada (542 taxones), se realizaron inventarios florísticos en varias áreas protegidas y monitoreo de 19 especies amenazadas, y un software para el manejo de las bases de datos de los jardines botánicos. Se realizó un evento internacional, la 3ra Conferencia de Jardines Botánicos del Caribe para la Conservación, que mostró los múltiples resultados obtenidos por nuestras instituciones.

También obtuvieron en los últimos cinco años su calificación de Maestros en Ciencias así como de Doctores, numerosos especialistas que trabajan en los Jardines Botánicos.

Anualmente, se celebra una reunión cuya sede cambia cada año, con el objetivo de revisar el desempeño de los jardines, compartir experiencias positivas y colaborar en la solución de problemas técnicos.

25) Proyecto Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales.

Entidad ejecutora principal: Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros

Fuente de financiamiento: Proyecto GEF- PNUD Sabana Camagüey

Resultados:

Este resultado aglutina la producción científica realizada por el Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros o coordinada por este con otras instituciones cubanas y extranjeras en sus quince años de vida. La mayoría de la información es inédita y muy poca ha sido publicada antes de esta compilación. La información que aquí se brinda actualiza la existente para la porción de más intenso desarrollo económico del archipiélago Sabana – Camagüey (norte de la provincia de Ciego de Ávila) y del más conservado de los archipiélagos cubanos (Jardines de la Reina). Esto pone a disposición de la sociedad cubana (desde la población hasta los tomadores de decisiones) gran cantidad de información científica actualizada para un sinnúmero de aspectos de la vida social como son la educación, el desarrollo económico (especialmente turismo y pesca), la conservación de los recursos naturales y la difusión de la información por lo medios de comunicación masiva, entre otros. Esta obra actualiza los estudios precedentes de los grupos insulares y de zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos (ACC/ICGC, 1990 a, b, c y d) y realiza aportes científicos importantes. Además, su concepción como multimedia permite su fácil utilización, al incluir un video y fotos que apoyan los textos, tablas y figuras.

26) Proyecto Efectividad de la Reserva Marina de Jardines de la Reina para la conservación de la ictiofauna.

Entidad ejecutora principal: Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros

Fuente de financiamiento: Proyecto GEF- PNUD Sabana Camagüey

Objetivo: Determinar la abundancia y la talla de especies de peces con valor económico alto en zonas protegidas y no protegidas de Jardines de la Reina, la correlación de las mismas con factores reguladores potenciales y verificar la ocurrencia de derrame de biomasa desde las zonas protegidas mediante la manipulación de la abundancia.

Resultados:

La importancia teórica de la investigación radica en que por primera vez se abordan los efectos para la ictiofauna de una reserva marina, teniendo en cuenta el análisis simultáneo de varias variables antrópicas (protección y explotación pesquera) y naturales (conducta, características del hábitat, estacionalidad). También se propone una metodología para determinar aspectos conductuales de los peces relacionados con los efectos de las reservas marinas. La variable distancia de huida había sido utilizada anteriormente (con un enfoque de detectabilidad) pero el escape brusco ante la presencia humana no había sido utilizado en peces. Además, se desarrolla una metodología para comprobar experimentalmente la existencia de derrame de biomasa de peces con valor económico alto basado en la detección del

movimiento a partir de la asignación de marcas con colores diferentes a cada una de las zonas de marcación, siguiendo marcaciones tradicionales externas mediante escopetas de pesca submarina modificadas y recapturas visuales. Estas metodologías habían sido utilizadas de forma aislada para realizar estudios sobre el derrame de biomasa de peces o el movimiento de estos, pero es la primera vez que se agrupan en un solo diseño experimental. Por último, este es uno de los primeros estudios de los efectos de las reservas marinas sobre especies relativamente poco abundantes, de talla grande y valor económico alto pues la mayoría de los trabajos se basan en especies abundantes, de talla mediana o pequeña y de valor económico bajo.

La importancia práctica está dada, en primer lugar, por la posibilidad de brindar información acerca de la efectividad para la conservación de la ictiofauna de la mayor reserva marina del archipiélago cubano y el Caribe y de sus beneficios para la actividad pesquera aledaña a dicha reserva. En segundo lugar, por el uso que se puede dar a la información obtenida como línea base para estudios comparativos con otras regiones o con la situación en el mismo archipiélago en el futuro. En tercer lugar, algunas de las recomendaciones constituyen una base científicamente fundamentada para la toma de decisiones respecto a la administración de los recursos pesqueros. Finalmente, los resultados de la investigación pueden ser incorporados a la docencia de pregrado y postgrado.

27) Resultados obtenidos en el estudio de las conductas reproductivas y de alimentación del *Croccodylus acutus* en el Refugio de fauna “Monte Cabaniguán.” Provincia Las Tunas. Municipio Jobabo.

Entidad ejecutora principal: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y La Fauna. Las Tunas.

Objetivo:

Estudio del proceso reproductivo del *Croccodylus acutus* en el Refugio de fauna “Monte Cabaniguán para conocer la conducta de esta especie en medio silvestre en cuanto a: cortejo, cópula, construcción de nidos, selección de hábitat para su construcción, dominancia social, incubación, eclosión, cuidados parentales y dispersión de las crías.

Resultados:

Es conocido que uno de los factores limitantes para lograr una buena y saludable población de cocodrilos es el área de nidificación. El año 2008 la población de cocodrilos silvestre en el refugio de fauna Monte Cabaniguán se enfrentó a uno de los más complejos fenómenos naturales que la afectan para realizar el evento de nidificación donde cuatro de sus cinco áreas fueron erosionadas por las tormentas que causaron inundaciones en el periodo lluvioso de los años 2006 y 2007.

Para amortiguar la falta de sitio para anidar se construyeron dunas de forma manual en el área de Salinas (con picos y palas), y la respuesta de las hembras a la puesta fue positiva.

De los 153 nidos encontrados 73 corresponden al área de Salinas, de ellos el 66% resultó exitoso. El pasado año en este lugar solo fueron exitosos el 39% de las nidadas. El parche nuevo interior, reconstruido por nosotros en el 2005 y vuelto a trabajar este año inició con 2 nidos, tuvo 5 este año, este ha ido creciendo por la acción de las hembras que han excavado en la periferia incorporando más arena al parche, lo interesante es que a partir de ese parche comenzaron a construir nidos en sitios a pocos metros de él, al parecer, teniendo en cuenta las huellas en el sitio (26.7 cm. pata trasera=297 cm. LT) y rastros, las dominantes se apropiaron del lugar y el resto de las hembras se vieron obligadas a construir el de ellas en la periferia, similar a lo que sucedió en el parche Final (también trabajado por nosotros). Estos nuevos sitios antes ocupados por vegetación resultan tener buenas condiciones de altura y substrato.

A partir del 11 de marzo la presencia de hembras dominantes sobre la duna, en días continuos sin desovar o cuidando su nido; se supone que estimuló la colonización de nuevos sitios. Esta dispersión ocurre en Salinas, porque es la única área con superficie y substrato idóneo suficiente para crecer.

Al comparar el resultado de todas las áreas este año con el anterior vimos que la duración de la puesta y el número de nidos localizados fue menor, los picos fueron más pequeños, si observamos la frecuencia de nidos del 2008, veremos que es a partir del décimo día en que se hace sistemática, por lo que la duración real de la puesta fue más corta y sincrónica; esta sincronía evitó la interferencia de nidos por otras hembras. La puesta sincrónica está determinada por factores ambientales, principalmente la temperatura, años con frentes fríos en febrero e inicios de marzo retarda y hace que se desarrolle el evento de anidar de forma escalonada y con frecuencia mayor espaciada. El año anterior la puesta fue asincrónica.

El 13 de marzo, Tamarindo II, en un parche nuevo dentro del cactus, un animal echó gran cantidad de arena sobre el área del nido, lo mismo ocurrió en el parche nuevo final. Comprobamos que no habían nuevos nidos, lo que hicieron fue adicionar arena al nido, se asume que es a causa del sol intenso para proteger el nido.

La duna principal de Salinas, única área donde prácticamente se realizaba la puesta hasta el 2002 en que se deprimió, tiene más nidos este año que en los últimos tres que le precedieron; las hembras han excavado y levantado la duna, al principio y final (76 y 70 cm.), este acto de levantar la duna no ocurría desde el 2001. En el periodo 2002 a 2006, solo fueron exitosos tres nidos del año 2005, por las pocas y espaciadas precipitaciones en el área y bajos niveles de marea.

La nueva colonización de esta parte del área es debido a la concentración de hembras trabajando la duna a la vez y estar los mejores sitios ocupados por las dominantes.

La duna levantada en su parte inicial se mantiene húmeda a pesar de su elevación, al averiguar la causa, vemos que se debe a la cueva #1 que ha sido agrandada; por lo que el agua se infiltra humedeciendo los nidos más cercanos. Si esta cueva sigue creciendo partirá la duna en dos, unirá la laguna con el saladar.

El área (parche principal) que se perdió por la conducta de estos animales, se recuperó por la misma causa y en el momento oportuno en que se redujeron de forma considerable los sitios para anidar.

Las curvas de acumulación diaria de nidos de *C. acutus* en Salina y Jobabito, revelan que en la temporada reproductiva del 2008 la localidad de Salina soportó mayor cantidad de nidos. En este caso el valor máximo resultó de 67 nidos, mientras en Jobabito sólo se detectaron 40. Es destacable que el punto que representa el momento en que se alcanza el 50% de total de nidos en cada localidad ocurre casi de manera sincrónica en ambas, en algún momento entre el 8 y el 10 de marzo. A partir de ese día es visible una mayor aceleración de la acumulación de nidos en Salina. Lo anterior determina que en esta última localidad la meseta se alcanza aproximadamente cuatro días antes que en Jobabito.

Ya la experiencia acumulada nos permite hacer un manejo adecuado de las áreas de nidos, sin afectar el mecanismo natural. Jijira está totalmente degradada y su substrato, es de malas condiciones para la incubación (los embriones mueren por asfixia y exceso de calor por ser muy plástica). Sus nidos son rancheados y trasladados a los canteros habilitados en la estación biológica y las crías que nacen son llevadas a cautiverio. Los resultados de la incubación de nidos se muestran a continuación.

Tabla 1. Crías rancheadas de nidos abandonados y resultados de la incubación en canteros.

Crías colectadas silvestres	Total de huevos colectados	Total de huevos incubados	Muerte embrionarias	Nacidos vivos	%
191*	710	661	132	529	80.03

*Se ranchearon 191 crías abandonadas en nidos exitosos.

Tabla 2. Total crías rancheadas

Crías colectadas de nidos abandonados	Crías de nidos incubados	Total	Observaciones
191	529	720	Las crías de Jijira, que se perdieron por 10 años, resultaron excelentes animales.

Los eventos de cortejo se desplazaron este año 2008 para finales de diciembre y la cópula se observó en la segunda semana de enero, se piensa que es a causa de los huracanes Ike y Paloma.

La temporada de reproducción 2009 tendrá mayores dificultades en lo que a disponibilidad de área para anidar se refiere, pues el huracán Ike y en menor en escala Paloma, erosionaron y destruyeron las dunas de Jobabito playa (11.47 m de playa se perdieron), Ojo de Agua muy afectado (6 m de playa en toda su extensión), Patabanes desapareció, Salinas 6,76 m de playa como promedio perdidas y Soloburén desapareció.

Ya se comenzó desde el pasado mes de diciembre el trabajo sobre las dunas para amortiguar las pérdidas de nidos, nidos botados en sitios cercanos a las playas de nidificación por la dominancia social o por destrucción de nidos por otras hembras al poner sus nidadas en sitios donde ya hay nidos incubándose. Se marcaron 837 neonatos silvestres y 145 de otras tallas, 36 fueron recapturas; a las nuevas capturas se marcaron de forma individual, todos se midieron, pesaron y se determinó su sexo; a 63 de los 145 se le efectuó lavado de estómago y se clasificaron los restos de alimentos consumidos.

28) Programa de Educación Ambiental de la Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna.

Entidad ejecutora principal: Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna.

Fuente de financiamiento:

Objetivo: Desarrollo de un Programa de Educación Ambiental en áreas de conservación de flora y fauna.

Resultados:

- Se ejecutaron 114 proyectos (109 de Educación Ambiental y 5 sobre el Bosque Martiano), de ellos 62 fueron desarrollados en áreas protegidas y 47 en áreas, que no forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, pero donde se ejecutan proyectos de conservación.

- De las 324 escuelas involucradas en el programa, 286 son escuelas primarias, 25 escuelas secundarias, 6 escuelas especiales, 7 círculos infantiles y se está trabajando en 6 palacios de pioneros.
- Existen 299 maestros involucrados en el programa
- Se trabaja con 194 comunidades locales pertenecientes a 59 municipios.
- 9 círculos de abuelos vinculados al trabajo de educación ambiental.
- En 6 provincias se trabaja con los niños que realizan Equinoterapia, en nuestras unidades.
- 7 áreas protegidas trabajan vinculadas a la Facultad de la Universidad del Adulto Mayor.
- Se han desarrollado festivales en salud a fechas importantes en varias áreas (Día Mundial del Medio Ambiente, Aves endémicas del Caribe, Festival Marino Costero, Día de la Tierra, el Agua y La capa de Ozono).
- Se capacitaron técnicos y promotores ambientales en Santiago de Cuba, Granma, Santis Spiritus y Villa Clara, por parte del personal técnico de las Provincias y de otras instituciones afines.
- En el I Simposio de la Empresa, que se desarrolló en Cayo Coco, se presentaron en la comisión de educación ambiental un total de 15 trabajos de exposición oral y 1 póster.
- Se trabaja en la continuidad de 2 proyectos internacionales: Las 23 a un Desarrollo Sostenible en la Reserva Ecológica Alturas de Banao y con el Fondo de la Infancia de la UNESCO para el acondicionamiento del Centro de Visitantes y del aula de Educación Ambiental en el Parque Nacional Desembarco del Granma
- Se aprobó y comenzó un proyecto internacional del PNUD de la línea de Pequeñas Donaciones con los campesinos que habitan en el Área Protegida Hanabanilla.
- Se presentaron en la Comisión de Educación Ambiental, del I Simposio de Flora y Fauna, 15 trabajos de Exposición oral y 1 Póster, donde las provincias participantes fueron: 7 Villa Clara, 3 Pinar del Río, 2 Santis Spiritus, Matanzas, Ciego de Ávila, Granma, Santiago de Cuba.

29) Papel del Zoológico en la Educación Ambiental

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos

- Incrementar los conocimientos de los estudiantes de nivel primario y secundario sobre los problemas ambientales globales y como contribuir a la conservación
- Participación de los estudiantes en tareas de conservación dentro del Zoológico.
- Vincular la comunidad en el cuidado del medio ambiente insertándola como protagonista de la conservación.

Resultados

- Incrementó el conocimiento de los estudiantes de Secundaria Básica en cuanto a los problemas globales y los vinculó a las tareas de conservación del medio ambiente del zoológico.
- Incrementó la formación vocacional de los estudiantes de Secundaria Básica a través de los círculos de interés
- Vinculó la comunidad al cuidado del medio ambiente y a participar de manera protagónica en su conservación

30) Reproducción para la conservación de especies silvestres de mamíferos en cautiverio del Parque Zoológico Nacional de Cuba

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Obtener la reproducción de especies de mamíferos en peligro de extinción

Resultados:

- Se obtuvo un total de 4 crías de chimpancé y 2 de tigres de Siberia por vía natural
- Se realizó la inseminación artificial en dos ocasiones a una hembra de chimpancé.

- Se realizó el estudio ginecológico de dos hembras de chimpancé por presentar trastornos conductuales que impedían la monta
- En los machos de chimpancés se determinaron los valores de testosterona como parte del estudio hormonal y se estudió el eyaculado.
- Las evaluaciones de las dietas ofrecidas y consumidas por los chimpancés arrojaron que la ingestión de calcio y fósforo es clasificada como deficiente y que los valores de proteína, grasa y fibra presentan una adecuación nutricional catalogada como bajo.
- Las evaluaciones de las dietas ofrecidas y consumidas por los tigres de Siberia arrojaron que la ingestión de proteínas se consideraba deficiente, los valores de la adecuación de energía y calcio son considerados críticos, mientras que la ingestión de fósforo es deseable. Con la utilización de las variantes alimentarias en chimpancés y tigres de Siberia se logró compensar el esquema establecido, contribuyendo al bienestar de los animales y su reproducción.
- Se estableció una metodología de alimentación para la crianza artificial de animales silvestres, que se registró en CENDA.

31) Obtención de un sistema automatizado para el control de la nutrición del Parque Zoológico Nacional de Cuba

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Calcular los aportes de nutrientes de las raciones para animales silvestres en cautiverio.
- Elaborar los balances alimentarios para animales silvestres en cautiverio

Resultados:

- Se obtuvo un sistema que permite el cálculo de los aportes de nutrientes de las raciones. El software realiza el balance alimentario.
- Se incluyó una tabla con los requerimientos nutricionales de las especies.
- Se creó una tabla con la composición de los alimentos de análisis de laboratorios cubanos.
- Facilita el trabajo del nutricionista al liberarlo de tareas cuantitativas y simples.
- Perfeccionó las raciones, mejorando la nutrición de los animales.

32) Utilización de la medicina alternativa como opción en la solución de las principales patologías presentadas en animales de zoológico.

Entidad: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Aplicar la medicina alternativa como opción a la cura de algunas patologías en animales silvestres en cautiverio

Resultados:

- Se aplicaron jarabes para combatir los procesos catarrales en chimpancé.
- La utilización de tintura para la cura de heridas en cebras propició la recuperación en breve plazo y exhibición en óptimas condiciones de salud de estos animales en nuestro zoológico dando cumplimiento a unos de los propósitos fundamentales de nuestro centro que es la educación.
- La utilización de la medicina alternativa ha propiciado el mantenimiento de animales de alto valor para la conservación de la biodiversidad; logrando el mantenimiento de algunas especies en peligro de extinción, como el chimpancé y las cebras de Grevy que se encuentran amenazadas.

33) Mantenimiento, cría y reproducción del manjuarí *Atra.cstosteus tristoechus*

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

Mantenimiento en cautiverio del manjuarí *Atra.cstosteus tristoechus*

Resultados:

- Se introdujo por primera vez la exhibición de la Clase *Piscis* en el Parque Zoológico Nacional de Cuba con el mantenimiento en cautiverio y la exhibición del manjuarí.
- Se realizó por primera vez una recopilación bibliográfica y actualización taxonómica de la familia *Lepisosteidae* (destacando el género ***Atractosteus***) y se hacen publicaciones referentes al mantenimiento, alimentación y parasitología en cautiverio de esta especie.
- Se crearon las normas para el mantenimiento del manjuari (*Atractosteus tristoechus*) en estanques del Parque Zoológico Nacional de Cuba.
- Se realizó una Tesis de Maestría sobre el tema en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana.

34) Mantenimiento en cautiverio del Tocooro (*Priotelus temnurus temnurus*) en el Parque Zoológico Nacional de Cuba.

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Mantenimiento en cautiverio del tocororo (*Priotelus temnurus temnurus*) en el Parque Zoológico Nacional de Cuba

Resultados:

No se logró mantener al tocororo en cautiverio pero se obtuvieron otros resultados como:

- Por primera vez se compila toda la información bibliográfica existente sobre la especie.
- Se analizan por primera vez los datos morfométricos de la especie.
- Se presentan datos inéditos sobre nidificación, parasitología y entomofauna asociados a esta especie.

35) Sistemas de alimentación para el mantenimiento en cautiverio del perrito de costa (*Leiocephalus carinatus*) Gray, 1827 (*Squamata: Iguania: Tropiduridae*)

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Estudiar la composición bromatológica de los alimentos consumidos en vida libre por *Leiocephalus carinatus*
- Estudio de la aceptabilidad de alimentos en cautiverio
- Evaluación de los sistemas de alimentación para el mantenimiento de la especie en cautividad

Resultados:

- Se obtuvo una especie hasta el momento no descrita en los contenidos estomacales de esta especie, una abeja nombrada abejón verde, abeja policía, *Stigtia signata*. Este análisis de caracterización de contenidos estomacales se realizó con una n de 98 individuos.
- Se caracterizó los contenidos estomacales desde el punto de vista de orden, familia.
- Se realizó por primera vez la bromatología de los alimentos consumidos en vida libre a través de los contenidos estomacales en 97 especímenes los valores de materia seca, nitrógeno, proteína bruta, fibra neutra detergente y ceniza.
- Se estudió la aceptabilidad de los alimentos de esta especie en cautiverio, proponiéndose los sistemas de alimentación para el mantenimiento de la especie en cautividad.
- Adicionalmente, se realizaron estudios de morfometría externa (21 mediciones de diferentes segmentos corporales a 195 individuos) para definir diferenciación morfométrica entre sexos y teniendo en cuenta el peso y

la longitud hocico cloaca y la presencia de huevos oviductuales en las hembras se definió el estado adulto de las mismas.

- Se realizó una búsqueda en OCPI en el Departamento de información de patentes donde la búsqueda informativa arrojó que no encontraron ninguna patente que se refiera a la cría o a la alimentación de *Leiocephalus carinatus*
- Se realizó una guía de alimentación para el mantenimiento en cautiverio de *L. carinatus*, constituye un documento para los zoológicos que se deciden por la cría de esta especie y otras similares, lo cual tendrá un beneficio social indirecto para la población interesada en estos saurios.

36) Contribución a la conservación de *Starnoenas cyanocephala*, a través de programas de conservación ex situ en el Parque Zoológico Nacional de Cuba

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Estudio de la conducta de *Starnoenas cyanocephala* en el Parque Zoológico Nacional de Cuba, con el propósito de establecer una guía para el mantenimiento y exhibición en cautiverio

Resultados:

- Adaptación al cautiverio y conformación de las parejas
- Mejoramiento de los recintos para obtener la reproducción en cautiverio.
- Se logró el nacimiento de los pichones
- Se realizó un estudio conductual de los animales
- Se realizó las evaluaciones de la salud y la dieta

37) Mantenimiento y exhibición en cautiverio de (*Amazona leucocephala leucocephala*)

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Lograr el mantenimiento en cautiverio de la cotorra cubana (*Amazona leucocephala leucocephala*)

Resultados:

- Se compiló la información sobre vida libre y cautiverio
- Se realizó un taller con las personas de experiencia en el trabajo con la especie en el país.
- Se aplicó la técnica de la endoscopia para determinar sexo y se conformaron las parejas
- Se estableció el programa para el mantenimiento de la especie en cautiverio con un ambiente apropiado

38) Programa nacional para el rescate de *Ceratotherium simum simum*

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Estudio de la conducta social y reproductiva
- Establecimiento de técnicas para estimular la reproducción.
- Establecimiento de un programa regional para la reproducción de la especie

Resultados:

- Se confeccionó una monografía y base de datos sobre los manejos realizados en nuestro Zoológico.
- Se formaron dos grupos reproductivos.

- Se estudió la conducta social y la reproducción de estos grupos.
- Se confeccionaron los planes de manejo para el mantenimiento en cautiverio de la especie

39) Reproducción para la conservación de especies de mamíferos silvestres en cautiverio del PZN

Entidad ejecutora principal: Parque Zoológico Nacional

Fuente de financiamiento: Agencia de Medio Ambiente

Objetivos:

- Desarrollar estrategias de reproducción para la preservación de especies a través de las técnicas de reproducción asistida como inseminación artificial y transplante de embriones así como desarrollar un laboratorio de reproducción en el Parque Zoológico Nacional.

Resultados:

- Colecta y evaluación cualitativa y cuantitativa y conservación de semen en primates para la inseminación artificial
- Desarrollo de las técnicas de inseminación artificial en cebú enano *Bos Taurus*.

40) Proyectos y temas desarrollados sobre silvicultura en las áreas protegidas que administra la Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna

Programa de Silvicultura (2007)

Entidad ejecutora principal: Empresa Nacional de Protección de Flora y Fauna

Objetivo: Este Programa se complementa a través de dos subprogramas: Actividad Forestal y Suelos y Prevención y Combate contra Incendios, que engloban todo el manejo silvicultural y de protección al bosque desde una concepción bien marcada de la conservación de la naturaleza. De modo general, el Programa de Silvicultura ejecutó alrededor de 187 proyectos en el 2007 y 267 en el 2008.

Resultados:

Se ejecutaron 1 015.8 hectáreas de **plantaciones nuevas**. Las plantaciones jóvenes recibieron **mantenimiento** en 2 586,7 hectáreas. La **reconstrucción de bosques** se ejecutó en 487.6 hectáreas, con varias especies autóctonas, tanto de valor económico como ecológico y otras tantas de especies en alguna categoría de amenaza. Los **tratamientos silviculturales**, beneficiaron a 14 007.9 hectáreas de bosques. Unas 8 465,9 hectáreas de suelos forestales recibieron **medidas de conservación y mejoramiento**. Se eliminaron y/o controlaron 1 979,09 hectáreas de **plantas invasoras tales como marabú, leucaena, aroma, casuarina**, etc., a través de 32 proyectos. Las **medidas contra incendios** fueron realizadas en 4 262.7 kilómetros, de ellos: 114.5 corresponden a fajas verdes. Las **medidas fitosanitarias** dentro del bosque se realizaron en 1716,2 hectáreas e **inventarios patológicos** en 1 219.0 hectáreas.

En el recién concluido **año 2008**, los resultados fueron los siguientes:

Alrededor de 633 hectáreas fueron objeto de **plantaciones nuevas**. Se realizaron 52,3 hectáreas de **plantaciones asociadas a cuencas hidrográficas**. Las plantaciones jóvenes recibieron **mantenimiento** en 1 629 hectáreas. La **reconstrucción de bosques** se ejecutó en 1 845,5 hectáreas. La limpia y aclareo, dos de los **tratamientos silviculturales** que más se ejecutan en nuestras áreas protegidas, beneficiaron a 11 904,8 hectáreas de bosques. Unas 3 428,8 hectáreas de suelos forestales recibieron **medidas de conservación y mejoramiento**. Se eliminaron y/o controlaron 3 678,1 hectáreas de **plantas invasoras tales como marabú, leucaena, aroma, casuarina, pomarrosa**, etc. Las **medidas contra incendios** fueron realizadas en 4 238,7 kilómetros, de ellos: 3 193,1 corresponden a trochas y 291,9 a fajas. Las **medidas fitosanitarias** dentro del bosque se realizaron en 780,2 hectáreas.

Se encuentra en marcha el Programa de ejecución de la **ordenación forestal**, que debe concluir en el 2010.

Como estrategia de desarrollo del país a la ENPFF se le ha ido entregando tierras, ajenas a las áreas protegidas, básicamente con tres alternativas a desarrollar de acuerdo con su vocación: siembra de pastos para el ganado, cultivos agrícolas o reforestación y/o forestación. Por lo general, estos terrenos están ocupados por plantas invasoras, principalmente marabú; por ese concepto, hasta el primer semestre de mayo/2008, se había eliminado alrededor de 27 910.0 hectáreas.

En resumen, los beneficios aportados a la conservación y protección de la biodiversidad por la ENPFF en los dos últimos años, se reflejan en la siguiente tabla:

No.	Acciones	UM	2007 – 2008
1	Plantaciones nuevas	Ha	1 648,8

2	Plantaciones en cuencas hidrográficas	Ha	
3	Mantenimiento a plantaciones jóvenes	Ha	4 215,7
4	Reconstrucción de bosques	Ha	2 333,1
5	Enriquecimiento de bosques	Ha	
6	Tratamiento silvicultural	Ha	25 912,7
7	Medidas de Protección contra incendios	Km.	8 501,4
	Fajas verdes	Km.	406,4
	Trochas y Otras	Km.	7 341,3
8	Medidas conservación de Suelos	Ha	11 894,7
9	Eliminación de plantas invasoras	Ha	5 657,19
10	Medidas fitosanitarias/inventarios patológicos	Ha	3 715,4

No obstante a los resultados anteriores, el paso de dos huracanes de gran intensidad ocasionó serias afectaciones a los bosques de la empresa, teniendo en cuenta el peligro que representa por el posible brote de plagas y/o enfermedades y los incendios, por el alto contenido de material combustible, que de ocurrir algún fuego o brote, acrecentaría la catástrofe, constituyendo la principal amenaza para los bosques afectados. Todo ello, impone la urgente necesidad de manejar estos bosques para su recuperación. La evaluación de los daños arrojó un total de 11 865,6 hectáreas de bosques afectadas, más 82.5 hectáreas de plantaciones jóvenes dañadas, de ellas 57.5 con afectaciones severas. El volumen maderable derivado de las afectaciones, principalmente de especies de valor económico, fue alrededor de 34 316.7 m³ de variados surtidos, tales como: 10 441.9 m³ de madera en bolo, 1 129.0 m³ de madera rolliza y 22 745.8 m³ de otros surtidos (varas, postes, cujes, madres para cercas, leña para combustible y carbón, etc.). Una gran parte de esta madera se ha empleado para las reparaciones de las infraestructuras dañadas dentro de las áreas protegidas y viviendas de los trabajadores y pobladores de las comunidades, entre otras.

A continuación ofrecemos la información correspondiente a un proyecto de Silvicultura que debe destacarse por sus buenos resultados.

Uso de la *Swietenia mahogani* para la rehabilitación de la Reserva Florística manejada Monte Ramonal, Villa Clara.

Institución Ejecutora Principal: Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de Financiamiento: World Wildlife Fund Canada; FONADEF.

Objetivos: Lograr la Rehabilitación de un ecosistema degradado, mediante la reforestación con *Swietenia mahogani* en mezcla con otras especies autóctonas.

Resultados principales:

1. Rehabilitación de 100 ha de áreas degradadas por la ganadería.
2. Rehabilitación de 50 ha de bosques degradados por la tala indiscriminada de *Swietenia mahogani*.
3. Se ha incrementado el conocimiento ambientalista de los obreros que trabajan en el proyecto.
4. Se ha recuperado a un corto plazo la presencia de sitios de nidificación para la avifauna.
5. Restauración de la cobertura vegetal a más del 60 % del territorio.

Censos y caracterización de colonias reproductivas de aves acuáticas en el sitio Ramsar Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, Cuba.

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF).

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Caracterizar espacialmente los sitios de ubicación de las colonias de cría de las aves acuáticas.
2. Describir los indicadores a nivel de micro, meso y macrohábitat que determinen la selección de estos sitios.
3. Determinar los grados de amenazas y medidas de conservación para estos sitios.

Resultados relevantes:

- El sitio fue catalogado como Ramsar por mantener poblaciones mayores de 20 000 individuos de aves acuáticas. Los parámetros reproductivos de las aves acuáticas se están utilizando como indicadores de la calidad del hábitat, del disturbio humano y niveles de contaminación.

- Se han localizado colonias reproductivas en humedales interiores (2 en Laguna de la Leche) y en cayos próximos a la costa, a lo largo del archipiélago Jardines del Rey. Estos sitios se han contemplado en los planes de manejo de las áreas protegidas de la localidad y se monitorean anualmente parámetros reproductivos de las especies que componen las colonias. Se están realizando pesquizajes veterinarios para describir la salud de las colonias.
- Se han identificado las amenazas principales:
 - Cacería ilegal (esta amenaza está dada por la escasa protección en el área, el escaso conocimiento ambiental, desconocimiento de restricciones, costumbres dadas por la situación económica y la demanda de alimentos)
 - Disturbio humano (Desarrollo turístico, caza-pesca, agricultura)
 - Reducción, fragmentación y degradación del hábitat (expansión de la agricultura, forestación de los herbazales de ciénagas con especies maderables, expansión de especies invasoras, introducción de ganadería provocando sobrepastoreo, lodazales, erosión de los suelos, fenómenos climáticos)
 - Alteraciones a la dinámica del régimen hídrico (mal manejo del sistema de canales y compuertas artificiales, tala ilegal, deforestación de los bosques protectores del humedal).

Reproducción y uso del hábitat durante la cría por el Gavilán Caracolero en las lagunas del Norte de Ciego de Ávila, Cuba.

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Describir los parámetros reproductivos básicos de esta especie y el uso del hábitat durante la temporada de cría.

Resultados relevantes:

- 1 Ubicación y georreferenciación de las colonias y nidos.
- 2 Descripción de los parámetros reproductivos básicos.
- 3 Mapeo de los tipos generales de vegetación acuática, de los cuerpos de agua y de su profundidad, con grano grueso y escala amplia para los análisis de patrones de selección de hábitat.

Distribución y abundancia de las rapaces diurnas en el sitio Ramsar Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, Cuba.

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Hacer un análisis de los patrones de distribución de las especies presentes a partir de una modelación basada en SIGs. Esta será una herramienta muy efectiva para la identificación de prioridades de conservación y el monitoreo de cambios poblacionales y de hábitat causados por la actividad humana.

Resultados relevantes:

- Sistema de monitoreo del grupo de aves en todo el humedal
- Mapeo y modelación de la distribución y abundancia de las poblaciones de rapaces en el área
- Delimitación de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad
- Reevaluación de límites de áreas protegidas para la conservación de especies amenazadas.

Distribución y abundancia de *Grus canadensis nesiotis* en Cuba. Uso de hábitat y reproducción de una población de esta especie en la Reserva Ecológica Los Indios, Isla de la Juventud

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Determinar la distribución actual de la subespecie en Cuba e identificar los principales problemas de conservación que deciden la supervivencia de las grullas a nivel del país y para cada una de sus poblaciones.

2. Estimar el número de individuos en las principales poblaciones.
3. Estudiar aspectos de la reproducción de la subespecie, en la Reserva Ecológica Los Indios.
 4. Caracterizar la estructura y composición taxonómica de la vegetación en las áreas de anidación y alimentación en la Reserva Ecológica Los Indios.
 5. Caracterizar el uso y selección de hábitat y calcular el ámbito del hogar individual dentro y fuera del área protegida.
 6. Establecer pautas de manejo sostenible, tanto para la subespecie como para su hábitat.

Resultados relevantes:

1. Se detectaron 13 áreas geográficas con una a dos poblaciones de grullas cada una. La población de la Isla de la Juventud resultó ser la más numerosa (171 grullas), seguida de la población de Ciego de Ávila (102 grullas) y de la Ciénaga de Zapata (101 grullas)
2. El estimado total de grullas, es de 550 individuos como mínimo, para el territorio nacional.
3. Dos amenazas fundamentales actúan sobre la supervivencia de las poblaciones de grullas: la reducción de su hábitat natural de reproducción y el represamiento de los ríos que altera el régimen hídrico natural de los humedales. Este último afecta los índices reproductivos de la especie antes y durante la reproducción.
 4. Al nivel de macrohábitat, las grullas seleccionan en una proporción mayor a su abundancia en el ambiente, los hábitats de sabanas abiertas, pastizales, sabanas secundarias y sabanas semicerradas, en dependencia de la condición y estación reproductiva.
 5. Las grullas utilizan casi en igual proporción, para sus actividades alimentarias, áreas fuera y dentro de la reserva ecológica Los Indios, pero el 87.8% de los sitios de anidación se encuentran dentro de los límites del área protegida.
 6. Las dimensiones de los ámbitos de hogar, varían en dependencia de la condición de adulto o subadulto, estos últimos alcanzan cuatro veces el valor de los primeros.

Parámetros reproductivos, patrones de selección del sitio de nidificación y presupuestos de actividad diaria en la Grulla Cubana (*Grus canadensis nesiototes*) en el Refugio de Fauna El Venero, Ciego de Ávila, Cuba.

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Caracterizar elementos de la ecología reproductiva de *Grus canadensis nesiototes* en el Refugio de Fauna El Venero, Ciego de Ávila, Cuba.
2. Determinar los patrones de selección del sitio de nidificación a tres escalas espaciales de análisis.
3. Describir el patrón de actividad diurno y determinar sus variaciones espaciales y temporales.

Resultados relevantes:

1. Los herbazales de ciénaga contenidos en el Refugio de Fauna El Venero, son empleados por las grullas como hábitat de alimentación y reproducción. Esta área concentra el 97.8 % de los nidos registrados para la subespecie en el humedal del norte de Ciego de Ávila.
2. Las dimensiones de los nidos de *Grus canadensis nesiototes* así como los índices reproductivos, están en el rango de valores registrados para la especie, aunque difieren entre años de estudio y entre otras poblaciones de la misma subespecie, probablemente por las variadas condiciones meteorológicas y por las características de los ecosistemas que habitan.
3. La ubicación del sitio de nidificación por esta subespecie se determina, a nivel de macrohábitat, por un compromiso entre las distancias a coberturas arbóreas, fuentes de agua y por el porcentaje de herbazal de ciénaga y de bosques presente hasta distancias de 400 m. A una escala espacial menor, las características estructurales de la vegetación herbácea (principalmente, la altura y cobertura de hierbas a 100 cm) determinan una selección más fina, sólo a nivel de microhábitat.
4. El patrón de actividad diaria de la Grulla Cubana está dominado por conductas como la alimentación, la locomoción y la alerta, con diferencias locales y entre etapas, posiblemente por diferencias en la disponibilidad y calidad de recursos tróficos. Las diferencias en la distribución de la conducta de alerta en el tiempo posiblemente reflejen la

influencia del disturbio humano en el patrón de actividad. Las interacciones entre individuos son las actividades que marcan las diferencias entre la temporada no reproductiva y la preanidatoria.

5. Los patrones de selección del sitio de nidificación y sus características, y los presupuestos de tiempo asignado a las conductas básicas en su patrón de actividad diaria, garantizan el éxito reproductivo en general, pero no determinaron variaciones importantes en este índice durante la época de estudio.
-

Composición y estructura de las comunidades de aves en 12 localidades del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, Cuba, y su relación con las características del hábitat.

Institución ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)

Fuente de financiamiento: ENPFF, FONADEF

Objetivos:

1. Comparar las comunidades de aves en diferentes tipos de humedales dentro del sitio Ramsar del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila.
2. Determinar la relación entre heterogeneidad del hábitat, cantidad de factores estresantes y la estructura de la comunidad de aves.

Resultados relevantes:

1. En el Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, las comunidades de aves presentan diferencias en cuanto a riqueza de especies, estructura en gremios tróficos, abundancia relativa de especies y equitatividad.
 2. Se observaron 80 especies pertenecientes a 16 órdenes y 37 familias. De los 16 gremios representados los más abundantes fueron los insectívoros, las zancudas y los granívoros.
 3. Las características del hábitat determinan la estructura y composición de las comunidades de aves existentes en el mismo.
-

Estudio de la nidificación de especies que utilizan el recurso cavidad en la Reserva Florística Manejada Monte Ramonal, Villa Clara, Cuba.

Institución ejecutora: ENPFF

Fuente de financiamiento: FONADEF y ENPFF

Objetivos:

1. Estudiar la dinámica de la nidificación de las especies usadforas de cavidades en el área protegida Monte Ramonal.
2. Analizar los diferentes factores que pueden estar relacionados con las afectaciones de la nidificación y deben tenerse en cuenta para efectuar acciones de manejo.

Resultados relevantes:

- Se ha determinado que 10 especies de aves utilizan el recurso cavidad en el área.
- Se ha establecido la no explotación del guano de palma cana durante la época de nidificación (marzo a septiembre).
- No realizar tratamientos silviculturales en estas zonas.
- Fortalecimiento de la protección durante la época de anidación, con la ayuda del CGN, para evitar la entrada ilegal al área para corte de guano.

Manejo de cavidades para la nidificación en el Área Protegida de Recursos Manejados Jobo Rosado, Sancti Spiritus, Cuba

Institución ejecutora: ENPFF

Fuente de financiamiento: FONADEF y ENPFF

Objetivos:

1. Colocar nidos artificiales en el área protegida Jobo Rosado.
2. Analizar la dinámica de ocupación de las cavidades.
3. Estudiar la reproducción del Toco-ro-ro (*Priotelus Temnurus*) en las cavidades artificiales.

Resultados relevantes:

- Del 2004 al 2008 se aumentó el número de cavidades colocando 40 nidales artificiales.
- Se monitorea anualmente la utilización de las nuevas cavidades, observando que han sido ocupados por cuatro especies, con una proporción mayor de Tocoños.
- Se comenzó a estudiar la anidación del tocoño en el área, colectando la información correspondiente a época de anidación, duración de la incubación, tamaño de nidadas, duración de la crianza de los polluelos, depredadores, etc.

Estudio de la avifauna en el Refugio de Fauna Canales del Hanabana, Matanzas.

Institución ejecutora: ENPFF

Fuente de financiamiento: FONADEF y ENPFF

Objetivos:

1. Mostrar la relación de especies de aves existentes en esta área y ofrecer datos sobre su abundancia y distribución.

Resultados relevantes:

- Hasta el presente se reportan 141 especies de aves en el área, de ellas 11 endémicas, y algunas con categoría de amenaza.
- Se ha identificado que el 41% del total de especies crían en el área.
- Se estudia la dinámica reproductiva de las especies que crían en el área.

Proyecto PAIZ. Conservación de palomas terrestres cubanas amenazadas y de su hábitat.

Empresa ejecutora: ENPFF.

Fuentes de financiamiento: AWWP (Qatar), FONADEF y ENPFF (Cuba).

Objetivos:

El objetivo principal del proyecto es la conservación de las tres especies de palomas terrestres amenazadas de Cuba, y para lograrlo se han trazado tres objetivos suplementarios:

- 1 Establecer una población en cautiverio de la paloma perdiz (*Starnoenas cyanocephala*) así como de otras dos especies de palomas autóctonas con fines reproductivos para la conservación.
- 2 Prestar protección *in situ* en terrenos selectos y áreas de amparo con el fin de salvaguardar el hábitat y minimizar las amenazas.
- 3 Educar a los habitantes de la región acerca del Proyecto PAIZ, creando una campaña de toma de conciencia que enseñe acerca de la importancia general de la protección de la naturaleza.

Resultados principales:

- 1 Se construyó un aviario moderno con varias jaulas donde se ubicaron seis ejemplares de paloma perdiz (*Starnoenas cyanocephala*), se sexaron y se organizaron en parejas.
- 2 Hasta el presente han nacido 6 polluelos.
- 3 Se ha ido perfeccionando el manejo y el conocimiento de los requerimientos de esta especie en cautiverio.
- 4 Se comenzó el estudio *in situ* en tres localidades de la provincia de Villa Clara, haciéndose la caracterización del hábitat.
- 5 Se ha desplegado un gran trabajo de educación ambiental en las escuelas y comunidades aledañas al área protegida Sabanas de Santa Clara y de la región, haciendo énfasis en la paloma perdiz y otras especies de palomas amenazadas.

Conservación de la Iguana cubana (*Cyclura nubila nubila*) en cuatro refugios de fauna administrados por la empresa Flora y Fauna.

Institución Ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de financiamiento: FONADEF y ENPFF

Objetivos:

- 1 Estimar la densidad de las poblaciones y relación de sexos en la población.

- 2 Monitoreo de la densidad poblacional.
- 3 Estudiar la dieta de la especie y sus relaciones con el ecosistema.
- 4 Conocer parámetros morfométricos de la especie.
- 5 Suplementar agua y alimento en períodos de seca.
- 6 Incubación artificial de huevos y liberación de juveniles.

Resultados relevantes:

En el año 2003 se realizó en Cuba el PHVA (Análisis de viabilidad de población y del hábitat) de la iguana cubana en el zoológico de la Habana. La Empresa Nacional para la protección de la flora y la fauna tuvo una importante participación en este taller y se propuso comenzar a realizar acciones para la conservación de esta especie.

La conservación de la Iguana cubana ha sido relevante en los últimos años en cuatro áreas protegidas administradas por la empresa nacional para la protección de la flora y la fauna, dos localizadas al Norte de Cuba y dos al Sur. Estas son: RF "Las Picúas-Cayo del Cristo" y RF "Cayos Ballenatos y Manglares de la Bahía" (Norte de Cuba) y RF "Cayos de San Felipe" y RF "Monte Cabaniguán" (Sur de Cuba).

En el refugio de fauna "Las Picúas – Cayo del Cristo" las iguanas han presentado densidades entre 10.5 y 27.03 individuos por hectárea en los cayos principales. Las estimas de densidad se hicieron por el método indirecto del conteo de refugio y por el directo de conteo de individuos por transecto. Como resultado del monitoreo de los últimos cinco años se ha podido conocer que las poblaciones permanecen dentro de límites estables, ya que no se registran cambios significativos entre grupos de cayos, años o estación del año. Las menores densidades se registran en Cayo Cristo presumiblemente debido a la presencia humana y de animales domésticos. En cuanto a la morfometría de la especie, en 40 refugios se midieron cinco variables y a sus ocupantes se le midieron 10 variables morfométricas. Algunas variables morfométricas, especialmente medidas de las extremidades posteriores, muestran correlaciones positivas y significativas con variables de los refugios, en especial con la altura de la entrada. Independientemente del sexo, las iguanas del ecosistema de Yanal (Bosque de yana *Conocarpus erecta*) tuvieron menos tamaño y menor longitud de cola y fémur con diferencias estadísticamente significativas ($F=3.95$ P, $K0.05$).

En Cayo Ballenato del Medio (Camaguey) se obtuvieron valores medios de densidades de 54 iguanas/ha y un estimado poblacional de 815.00 individuos. Para el estudio morfométrico se capturaron un total de 30 ejemplares. Los valores medios de estas mediciones fueron: Lh-c de 46.9 cm, Ancho de la cola de 44.3 mm, L de la cabeza de 83.2 mm, A de la cabeza de 55.5 mm y el peso osciló entre 1300 y 3000 g para ambos sexos. Este cayo de solo 13 ha de superficie alberga una gran cantidad de iguanas, que constituyen una población aislada en la bahía de Nuevitas. Por estas características durante años la población ha sido suplementada con alimentos y agua en la época de seca, cuando el alimento natural escasea. En estos meses se proporciona vegetales y frutas y se coloca agua en varios sitios del cayo. Gracias a este manejo el cayo ha presentado una población saludable y estable. Se ha podido observar que en el año 2008 la población de iguana ha presentado un mayor éxito reproductivo con respecto a años anteriores, y esto esta determinado por el clima que en este año ha sido lluvioso y han tenido abundante alimento natural disponible.

En el refugio de fauna "Monte Cabaniguán" es la única localidad de Cuba en la cual ha sido posible estudiar las características reproductivas de la iguana cubana. Los nidos de esta especie han sido considerados los más secretitos dentro del género *Cyclura*, lo cual dificulta el estudio de la reproducción de la especie. Sin embargo en esta área protegida se han encontrado y tomado los datos de más de 500 nidos en los últimos cuatro años.

En esta área el apareamiento comienza en Mayo y se extiende hasta Junio, la puesta de huevos comienza en Julio y el tamaño de nidada varía de 3 a 13 huevos con alrededor de un 90 % de huevos eclosionados. Debido a que la fase más afectada del éxito reproductivo no es la eclosión de los huevos, sino la supervivencia de los neonatos, se colectan los huevos y se incuban de forma artificial hasta el nacimiento de los neonatos. Estos son criados durante 6 meses a un año, en condiciones controladas de semicautiverio y alimentados solo con alimento natural. Luego son marcados y liberados en áreas naturales. Monitoreos posteriores han mostrado que este procedimiento aumenta las posibilidades de supervivencia de las iguanitas.

En Cayos de San Felipe se monitorea hace cuatro años una población de iguana cubana y en los últimos dos años se ha procedido a estudiar la alimentación y el potencial de esta especie como dispersora de semillas y por tanto vinculada a la regeneración natural de la vegetación. Esta relación es fundamental en ecosistemas de cayos donde otros dispersores de semillas como murciélagos y aves son escasos o están ausentes. La densidad poblacional oscila de 7 a 15 individuos/ha; y se ha visto afectada en los cayos de menor tamaño por el paso de numerosos y devastadores huracanes. Sin embargo a pesar de la destrucción de la vegetación la especie ha sobrevivido.

Hasta el momento se reportan 46 especies vegetales consumidas, pertenecientes a 30 familias. De estas se consume el fruto de 28 especies. A partir de experimentos de germinación realizados con semillas obtenidas de las excretas, se ha podido observar que de seis especies estudiadas cuatro tuvieron un efecto positivo y dos un efecto neutral, no se ha

observado un efecto negativo. Como resultado de este estudio también se conoció que cada excreta de iguana puede contener un promedio de 64 semillas de diferentes especies que son depositadas de una sola vez. Como la iguana es un animal con un rango de hogar bastante grande y el 95 % de su dieta es vegetariana constituye un dispersor efectivo de semillas y colabora de forma natural con la regeneración de la vegetación de los cayos.

Programa Nacional de Cocodrilos

Institución Ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de Financiamiento: ENPFF, FONADEF, WCS, Earthwatch Institute.

Objetivos:

- 1 Conocer el estado y la ecología de las poblaciones y el hábitat de las tres especies de *Crocodylia* presentes en el archipiélago cubano (el endémico *Crocodylus rhombifer*, el autóctono *Crocodylus acutus*, y el exótico *Caiman crocodilus*).
- 2 Contribuir a la protección por medio del manejo in situ de poblaciones y hábitat y de la extensión y educación ambiental.
- 3 Implementar su uso sustentable a través del manejo ex situ.

Resultados relevantes:

Este programa se desarrolla en dos líneas fundamentales de investigación y manejo: Investigación y Manejo de Cocodrilos in situ e Investigación y Manejo de cocodrilos ex situ.

- 1 La empresa opera actualmente 8 granjas de cocodrilos, dos destinadas a la reproducción y cría en cautiverio del Cocodrilo cubano, *C. rhombifer* (Cayo Potrero, en la Isla de la Juventud, y Ciénaga de Zapata en la provincia Matanzas), y 6 de ellas al manejo en cautividad del Cocodrilo americano, *C. acutus* (Sabanalamar, provincia Pinar del Río; Morón, provincia Ciego de Ávila; Minas, provincia Camagüey; Jobabo, provincia Las Tunas; Birama y Manzanillo, provincia Granma). Las granjas hasta el presente no realizan operaciones comerciales, pues todo su trabajo ha estado a apoyar el trabajo de conservación in situ y organizar y ajustar los sistemas de manejo zootécnico y preparar al personal encargado de ello. Todas las granjas realizan una importante función en programas de educación ambiental, proyectos de investigación y manejo de poblaciones in situ y particularmente Cayo Potrero, en la Isla de la Juventud desarrolla desde 1994 el programa de reintroducción del cocodrilo cubano en la Ciénaga de Lanier, segunda localidad histórica para esta especie, de la cual había sido extirpado en la primera mitad del siglo XX.
- 2 La empresa desarrolla 8 proyectos de investigación sobre la biología poblacional, ecología de la reproducción y de la conducta y proyectos de manejo de las poblaciones y el hábitat para las tres especies presentes en el archipiélago en cinco provincias y el municipio especial Isla de la Juventud. Entre los proyectos y logros más relevantes están el estudio sobre distribución y abundancia de *Crocodylus acutus* y la caracterización de áreas de importancia superlativa para la conservación de cocodrilos en el archipiélago, así como estudios puntuales sobre presencia, abundancia y nidificación en vida silvestre. En el Refugio de Fauna Delta del Cauto se ha venido desarrollando ininterrumpidamente desde 1980 un proyecto piloto de estudios sobre la ecología y biología poblacional de *Crocodylus acutus* en ecosistemas de manglar; particularmente en los tópicos de ecología de la reproducción (influencia e interacción de factores edáficos, climáticos y conductuales en el uso del hábitat y la productividad de la nidificación), estudio de dieta y uso de hábitat en las diferentes categorías etarias, influencia de la temperatura en la determinación del sexo, uso de madrigueras y transformaciones de hábitat provocadas por la actividad de los cocodrilos. A partir de estas experiencias se ha capacitado el personal encargado de la realización y aplicación de estos estudios en otras regiones del país, donde ya se van obteniendo algunos resultados. Entre los logros para Cuba obtenidos a través de este esfuerzo de investigación y manejo para la conservación, puede mencionarse el traspaso de la población cubana de *C. acutus* al Apéndice II de CITES, adoptado por la XIII COP (Bangkok, 2004).
- 3 En el caso de la Isla de la Juventud se desarrolla el estudio poblacional de la especie introducida *Caiman crocodilus* (Babilla), y su cosecha como un componente del programa de reintroducción del cocodrilo cubano; se realiza además el monitoreo de la población reintroducida de *C. rhombifer* y se trabaja en la determinación de las relaciones interespecíficas del cocodrilo cubano con las dos especies simpátricas.
- 4 Un tema que cobra especial relevancia es el de la interacción genética entre el cocodrilo cubano y el cocodrilo americano en las dos áreas del país donde ambas especies coexisten; la Ciénaga de Zapata y el municipio especial Isla de la Juventud, dado el peligro que representa para la estabilidad de ambas especies y principalmente para nuestro cocodrilo endémico la posibilidad de introgresión genética como resultado de su hibridación en vida silvestre. La ENPFF está realizando la colecta de muestras de tejido y caracterización fenotípica de ejemplares de ambas especies en distintos puntos del archipiélago para la realización de estudios

de genética molecular por parte de otras instituciones que colaboran en esta actividad, como son la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, y el Smithsonian Tropical Research Institute de Panamá. La Empresa ha tenido una participación relevante en los talleres que se han realizado para el análisis de la situación de conservación del cocodrilo cubano: PHVA, realizado en el año 2000, y los dos talleres Prioridades de Conservación para el Cocodrilo Cubano, realizados en los años 2006 y 2008.

Prospección de la comunidad de murciélagos cavernícolas del Área Protegida de Recursos Manejados Escaleras de Jaruco

Institución Ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Objetivos:

1. Identificar las especies de murciélagos que habitan las principales cuevas del área protegida de Escaleras de Jaruco.
2. Listar las especies vegetales que se encuentran en el área que potencialmente polinizadas o dispersadas por murciélagos.
3. Proteger las cuevas de la Terrena Caribe, el Indio, el Recreo y Aguirre.
4. Incluir estas cuevas en el mapa de valores naturales para el plan de manejo del área protegida de Escaleras de Jaruco.
5. Realizar estudios de relación planta animal entre las plantas y los murciélagos filostómidos en el área protegida, especialmente para la endémica local *Agave jarucoensis*.

Resultados relevantes:

1. Se mantiene la riqueza de especies (13 especies) sin pérdida para el área y con un nuevo registro, *Tadarida brasiliensis*.
 2. En el área existen 40 especies vegetales que han sido declaradas como parte de la dieta de las especies de murciélagos presentes en el área, incluyendo la endémica local *Agave jarucoensis*.
 3. Lista de plantas presentes en el área protegida de Escaleras de Jaruco que son potencialmente polinizadas o dispersadas por murciélagos filostómidos (*B. nana*, *E. sezekorni*, *P. poeyi*, *M. redmani* y *A. jamaicensis*).
-

Proyecto de Evaluación y Medidas de Conservación para especies de jutías endémicas de Cuba en peligro crítico.

Entidad Ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de Financiamiento: ZGAP, Alemania, FONADEF, ENPFF.

Objetivos:

1. Visita de los cayos involucrados dentro de un programa de tiempo acordado por todas las partes, y que concuerde con los objetivos de la inspección.
2. Confirmar la existencia de cada especie y las poblaciones de la isla.
3. Aclarar el estado de conservación y la viabilidad de la población para cada especie (es decir, documentar la continuidad de la existencia; estimar el tamaño de la población; confirmar el estado de la reproducción; definir el estado de salud de la población) y relacionar los factores que sean o puedan ser amenazas para la supervivencia de esas poblaciones (es decir, la extensión y la calidad del hábitat; el grado de alteración o destrucción del hábitat y sus razones; persecución directa humana de las jutías; presencia y efectos potenciales de flora o fauna invasores; existencia de otra fauna nativa de esos cayos y posibles efectos de competencia).
4. Hacer un plan de acción para las especies seleccionadas y recomendar acciones prioritarias de conservación.
5. Incorporar el tema de las jutías amenazadas a las actividades de educación ambiental que se realizan en las comunidades locales.

Resultados relevantes:

1. Se realizaron varias expediciones de evaluación a las áreas donde las especies habitan.
2. Se confeccionó un plan de acción para las especies involucradas.
3. Se continúa el monitoreo de los sitios donde las especies habitan.
4. Se construyó una estación biológica en los Cayos de Ana María para el apoyo al manejo y la protección del área protegida.

- 5 Se realizan actividades de educación ambiental en las localidades correspondientes.
- 6 Se han presentado los resultados del trabajo que se va desarrollando en diferentes eventos de carácter nacional e internacional.

Programa de Conservación del manatí (*Trichechus manatus*).

Entidad ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de Financiamiento: FONADEF, ENPFF.

Objetivos:

- 1) Profundizar el trabajo en las demás áreas que Flora y Fauna posee registros y resultados de monitoreo.
- 2) Identificar las amenazas en las localidades donde hay registros de manatí.
- 3) Capacitación del personal en temas de métodos de monitoreo, toma de registros y evaluación de hábitat.
- 4) Aplicar el SIG en las áreas y localidades donde se han avistado ejemplares de manatí.
- 5) Desarrollar actividades de Educación Ambiental sobre el manatí en las comunidades locales aledañas a los sitios donde la especie habita y en medios de difusión.
- 6) Divulgar los resultados en cada etapa de trabajo por medio de presentación de trabajos en eventos y en publicaciones.

Resultados relevantes:

La ENPFF desde hace muchos años desarrolla proyectos para la Conservación del Manatí Antillano en las áreas protegidas que administra. Es por esto que ha acumulado una información valiosa a través de los años, que se ha dado a conocer en eventos y reuniones de trabajo. En el II Taller Nacional sobre la situación actual del manatí en Cuba, efectuado en la Ciénaga de Zapata en Junio del año 2006, la ENPFF expuso el resultado del trabajo de 3 años. Ha participado en reuniones con otras instituciones para discutir y confeccionar el Plan de Acción para la Conservación del Manatí Antillano, y continúa desarrollando actividades en las áreas correspondientes.

Se ha realizado capacitación de varios trabajadores de la conservación en el tema de la conservación del manatí y en técnicas de muestreo, diagnóstico de causas de muerte y preservación de muestras de ejemplares encontrados muertos, en cursos en Cuba y en el extranjero.

La ENPFF ha participado en reuniones para la evaluación de sitios de régimen especial de pesca.

Conservación de Especies Endémicas y/o Amenazadas de la Flora en Villa Clara.

Institución Ejecutora: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna.

Fuente de Financiamiento: FONADEF.

Resultados relevantes:

Etapas de trabajo y resultados de las especies manejadas en el programa de conservación de especies endémicas y/o amenazadas de la flora en Villa Clara.

Cultivo tradicional

Especies	Germinación %	Supervivencia en vivero %	Siembra en condiciones naturales	Supervivencia en el campo %
<i>Pilosocereus</i> sp	50	100	Si	60
<i>Melocactus actinacanthus</i>	93.3	70	Si	75
<i>Erithroxilon echinodendron</i>	68.8	70	No.	-
<i>Harpalyce macrocarpa</i>	100	100	Si	90
<i>Harpalyce maisiana</i>	44	100	Si	18
<i>Melocactus perezassoi</i>	100	-	-	-
<i>Hemithrinax ekmaniana</i>	50	10	Si	9

<i>Tabebuia saxicola</i>	33.8	61	Si	57
<i>Karwinskia oblongifolia</i>	8.9		Jardín Botánico	
<i>Copernicia macroglossa</i>	75	100	Si	58.2
<i>Thespesia cubensis</i>	70	100		

Especies	Desinfección %	Germinación %	Supervivencia en la fase de aclimatación %	Supervivencia en vivero %	Siembra en condiciones naturales	Supervivencia en campo %
<i>Pilosocereus</i> sp	94.4	88.5	88.7	95	Si	82.1
<i>Pilosocereus robinii</i>	100	94.6	91.6	-	-	-
<i>Melocactus actinacanthus</i>	100	83.3	100	85	Si	100
<i>Eugenia squarrosa</i>	100	45	38	-	Jardín Botánico	-
<i>Eugenia subdisticha</i>	99	89.5	75.6	-	Jardín Botánico	-
<i>Guettarda clarensis</i>	50	85	90	100	Jardín Botánico	-
<i>Guettarda echinodendron</i>	90	75	-	-	No	-
<i>Erithroxilon echinodendron</i>	60	80.7	-	-	-	-

Programa de construcción de estaciones biológicas

La ENPFF desarrolla un programa de construcción y mantenimiento a las estaciones y microestaciones biológicas en las áreas protegidas que administra. Estas instalaciones son las estructuras básicas para el manejo de las áreas protegidas, que contribuyen al trabajo de conservación de la diversidad biológica tanto al personal de la empresa como a grupos de especialistas e investigadores de otras instituciones.

Número de áreas protegidas administradas por la ENPFF y de Estaciones Biológicas en cada provincia y el Municipio Especial Isla de la Juventud.

Provincia	Número de APs administradas por ENPFF	Número de Estaciones Biológicas construidas
Pinar del Río	4	9
La Habana	2	1
Matanzas	7	4
Villa Clara	9	8
Cienfuegos	2	1
Sancti Spíritus	5	10
Ciego de Ávila	5	6
Camagüey	10	17
Las Tunas	2	2
Holguín	2	4
Granma	9	24
Santiago de Cuba	4	1
Guantánamo	4	3
Isla de la Juventud	5	6
Total	70	96

41) Evaluación de las posibles afectaciones del Cambio Climático a la Biodiversidad Marina y Costera de Cuba

Instituciones Participantes: Instituto de Oceanología (CITMA); Centro de Investigaciones Pesqueras (MIP); Acuario Nacional de Cuba (CITMA); Centro Nacional de Areas Protegidas (CITMA) y GeoCuba Estudios Marinos (MINFAR).

Fuente de financiamiento: Agencia de Ciencia y Tecnología (CITMA, Cuba).

Objetivo:

Evaluar las posibles afectaciones del cambio climático en Cuba a cuatro de los elementos más significativos de la biodiversidad marina cubana: los arrecifes coralinos, los pastos marinos, la langosta y la zona de interacción tierra-mar desde La Coloma hasta Mayabeque, en la región sur occidental de Cuba.

Resultados más relevantes:

Por primera vez en Cuba se analizan las posibles afectaciones de cuatro de los factores asociados al cambio climático (temperatura superficial del mar, salinidad, incremento del nivel del mar y eventos meteorológicos extremos), a partir de datos de aguas marinas cubanas, a varios componentes destacados de la biodiversidad marina y costera (arrecifes coralinos, pastos marinos, pesquerías de la langosta e interacción tierra-mar en la región SW de Cuba). Se evidenciaron afectaciones a los arrecifes coralinos y pesquerías de la langosta espinosa. Los organismos ciclónicos, por su mayor frecuencia e intensidad, son los eventos asociados al cambio climático que más afectaron la biodiversidad marina y costera de Cuba en las últimas décadas. No existen evidencias de afectaciones a los pastos marinos, ni evidencias de que el incremento del nivel del mar, principal causa de alteraciones a la biodiversidad marina y costera en estados insulares como el nuestro, haya ocasionado cambios en la línea de costa y en la vegetación bentónica marina adyacente en la costa Sur occidental de Cuba en los últimos 40 años. La mayor parte de la costa estudiada (80%) está ocupada por manglar de borde, 72% se mantiene estable y sólo el 14% en erosión, correspondiendo este último sectores costeros de manglar transformados por el hombre. La vegetación marina es abundante y diversa en la mayor parte de la costa y sólo está afectada en los tramos costeros donde el hombre alteró la franja de mangle protectora, lo que destaca el papel del manglar en la retención de sedimentos. La sinergia entre el incremento de la temperatura superficial del mar, la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos en las costas de Cuba y el actualmente discreto (pero probablemente sostenido y gradual) incremento del nivel del mar, aumenta el riesgo de pérdida de biodiversidad, y de sus bienes y servicios, que ya se encuentra muy amenazada en las áreas costeras donde el hombre ha transformado la costa.

La introducción de las recomendaciones contribuiría a minimizar las afectaciones del inminente cambio climático, a la conservación y uso sostenible de los recursos y ecosistemas marinos y costeros.

42) Biología y ecología de *Ecteinascidia turbinata* Herdman 1880 en Cuba.

Instituciones Participantes: Instituto de Oceanología (CITMA).

Fuente de financiamiento: Agencia de Ciencia y Tecnología (CITMA, Cuba), Programa Nacional de Medicamento (MINSAP), Empresa Española PharmaMar.

Objetivos:

Conocer las características biológicas y ecológicas de *Ecteinascidia turbinata* y evaluar su factibilidad de explotación sostenible en Cuba.

Resultados más relevantes:

Se describen las características del hábitat, la distribución, abundancia, biota asociada, y los principales procesos del ciclo de vida (reproducción, alimentación y crecimiento) así como las interacciones ecológicas esenciales de *Ecteinascidia turbinata* Herdman 1880, como base cognoscitiva para orientar su explotación sostenible en Cuba. Se determinó que esta especie está presente en la mayoría de los manglares inventariados del archipiélago cubano, donde utiliza las raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L. 1753) como hábitat principal, presenta su mayor abundancia y cohabita con otros 187 taxones de invertebrados y 67 de algas. *E. turbinata* es una especie fitoplanctófaga: las diatomeas y los dinoflagelados son los principales componentes de su dieta en los manglares de Cuba. El ciclo de vida es corto, pudiendo una misma colonia repetir tres ciclos de reproducción sexual en un año y crecer o reproducirse de forma asexual continuamente, aunque la mayor intensidad de reproducción sexual se observa de septiembre a julio, con su máxima actividad en abril mayo. No se reproduce sexualmente a temperaturas inferiores a 22 gC ni superiores a 30gC. La tasa de reproducción es alta, pudiendo una colonia liberar como promedio 10 000 larvas cada 40 días, con una supervivencia larval promedio de 20%. El establecimiento del ciclo de vida y ecología de la especie permitieron elaborar recomendaciones y procedimientos para la explotación sostenible de este recurso. Se propuso una metodología para la producción de *E. turbinata* en las condiciones naturales de los manglares de Cuba, la cual combina la capacidad de crecimiento y regeneración de las poblaciones de forma natural, con técnicas de acuicultura en el medio donde habita la especie, mediante generación de biomasa a partir de la captación larvaria en sustratos artificiales. La metodología toma en consideración las características de la ecología reproductiva de la especie, la capacidad de sus larvas para fijarse y

crecer sobre sustratos ubicados cerca de las raíces del mangle rojo, así como las posibilidades de recuperación de las colonias después de la extracción de una parte de su biomasa. Los resultados obtenidos viabilizan la explotación de *E. turbinata* para la obtención de compuestos antitumorales de gran valor terapéutico y económico para el país.

43) Atlas Ecología Microbiana Marina de Cuba

Instituciones: Instituto de Oceanología, CITMA y Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

Fuente de financiamiento: Instituto de Oceanología (IDO) y Agencia de Medio Ambiente (AMA).

Objetivo:

Confeccionar un Atlas en formato electrónico con información sobre bacterias y hongos marinos aislados de la plataforma cubana y aguas oceánicas adyacentes, con fines investigativos y docentes.

Resultados más relevantes:

- El Atlas es el primer material de consulta en español sobre Ecología Microbiana Marina de las aguas cubanas en soporte electrónico, el cual recoge la información relacionada con las bacterias y hongos aislados de la plataforma cubana y aguas oceánicas adyacentes, la distribución y diversidad a partir de la recopilación de la información obtenida de las investigaciones realizadas entre 1978-2001.
- La multimedia contiene imágenes de microorganismos marinos captadas con un sistema automatizado (microscopio-cámara de video- computadora) y combina los textos de una manera instructiva.
- El Atlas Ecología Microbiana Marina de Cuba es una obra de consulta para los especialistas en Microbiología, biólogos marinos, oceanógrafos y todo aquel personal relacionado con investigaciones de ecología, y constituye un material docente para estudiantes de licenciatura en Microbiología y Biología.

44) Contribución al establecimiento de Áreas Marinas Protegidas en Cuba a través de la ejecución de dos proyectos de investigación: 1. Selección y Priorización de Sitios para el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas y 2. Evaluación de un área marina ecológicamente relevante con vista a su categorización dentro del sistema nacional de áreas protegidas.

Institución: Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Objetivos:

Establecer las ecozonas e identificar los hábitats marinos bentónicos de la plataforma insular cubana.

Evaluar el estado de salud del ecosistema arrecifal y las comunidades de peces en los archipiélagos de Los Canarreos y Jardines de la Reina.

Compilar la línea base de la biodiversidad del Golfo de Batabanó.

Analizar la representatividad en el diseño del sistema nacional de áreas marinas protegidas.

Resultados más relevantes:

La ejecución de estos proyectos permitió verificar a partir de metodologías de vanguardia, el grado de representatividad del sistema nacional de áreas marinas protegidas. Coadyuvó al conocimiento sinóptico de nuestra plataforma insular mediante la ubicación de los sitios mejor preservados o de mayores valores ambientales, así como actualizó el estado de conservación de dos de los mayores sistemas arrecifales de nuestra plataforma insular.

Se realizó un taller un sobre clasificación de ecosistemas marinos y se distribuyó un informe técnico explicativo en cuyo contenido aparecen los principales hábitats bentónicos presentes en la plataforma insular cubana, se clasifican las ecozonas que la conforman y se ubican los sitios con hábitats representativos, singulares y distintivos.

Se evaluó el estado de salud del ecosistema arrecifal y las comunidades de peces en los archipiélagos de Los Canarreos y Jardines de la Reina (Informe técnico)

Se identificaron los sitios de mayor representatividad taxonómica en cuanto a invertebrados bentónicos y algas del Golfo de Batabanó a partir de algoritmos preparados para su uso en soporte MapInfo 6.5 con información proveniente de colecciones y literatura.

Se elaboró un SIG en soporte MapInfo v. 6.5 con 24 hojas temáticas sobre diferentes elementos naturales de la plataforma insular cubana

Se obtuvo a partir de un análisis de brechas en la representatividad mediante el uso del programa MARXAN, la distribución de las unidades de planeamiento con mayores valores naturales, bajo diferentes escenarios y metas de conservación.

45) Hacia el uso sostenible del Golfo de Batabanó. Análisis de sistemas y modelación de escenarios.

Instituciones Participantes: Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera.

Objetivos:

Actualizar el conocimiento sobre los ecosistemas marinos presentes en el golfo y las transformaciones experimentadas en relación al escenario 1980-1985.

Comparar el flujo trófico global actual con relación al del escenario 1980-1985.

Transferir la información cartográfica existente sobre el golfo a soportes amigables con las metodologías de punta para el análisis sinóptico de espacios geográficos.

Resultados más relevantes:

- Compendio cartográfico integrado por 120 hojas temáticas en soporte MapInfo v. 6.5
- Estado de conservación de los pastos marinos del Golfo. (Informe Técnico)
- Reseña sobre la biomasa y densidad del bentos y la ictiofauna de fondos blandos y análisis acerca de los cambios ambientales y la sustentabilidad del Golfo de Batabanó
- Modelo Trófico del Golfo de Batabanó. (Informe Técnico)
- Sistema de información geográfico SIMAGB, "Sistema de Información para el Manejo del Golfo" en soporte MapInfo v. 6.5
- Estimación de la concentración de oxígeno disuelto en la macrolaguna, a partir de modelación numérica. (Informe Técnico)
- Desarrollo de la primera y segunda fase del ciclo de Gestión Integrada de Zonas Costeras. (Taller e Informe Técnico)

La culminación del proyecto permitió actualizar a mesoescala la situación ambiental del golfo de Batabanó con relación a la existente en los primeros años de la década del 80. Se identificaron sus principales problemas ambientales y la incidencia que han tenido sobre la distribución de los pastos y algunos de los principales grupos focales del bentos. Se corroboró el impacto de la actividad pesquera sobre el flujo trófico existente en el Golfo y su afectación sobre el uso sustentable de este espacio geográfico.

46) Evaluación de la diversidad de moluscos marinos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes".

Instituciones participantes: Instituto de Oceanología (CITMA) y DIG (Oficina para el Desarrollo Integral de la Península de Guanahacabibes).

Objetivos:

Conocer la diversidad de moluscos marinos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes.

Resultados más relevantes:

Se elaboró el catálogo de los moluscos marinos del Parque Nacional Guanahacabibes, con un total de 576 especies de moluscos marinos (413 gasterópodos, 137 bivalvos, 16 quitones, 5 escafópodos y 4 cefalópodos) representa el inventario más extenso, completo y actualizado de la malacofauna marina en un área protegida o localidad cubana en general. Como aportes destacados del proyecto están la descripción de 11 nuevas especies para la ciencia, 10 de ellas exclusivas de la Península de Guanahacabibes, y un total de 22 nuevos registros para la fauna marina cubana. El análisis de las categorías tróficas de las especies inventariadas señala que el 41,1% son gasterópodos carnívoros, representados en su mayoría por especies de los arrecifes coralinos, el 34,1% filtradoras, principalmente bivalvos y escafópodos cestonófagos, que en general se alimentan del fitoplancton, el 21,7% son gasterópodos y quitones herbívoros y un 2,9% lo constituyen especies de gasterópodos parásitos. Se propone además un nuevo indicador para estimar la riqueza de especies, en las reservas naturales y áreas de interés conservacionista marinas, mediante inventarios intensivos del número de especies de moluscos y el posible endemismo local de este grupo. Este indicador puede ser interpretado como un índice de la biodiversidad global presente en dichas áreas y facilita las posibles comparaciones sobre la base de sus riquezas de especies. Se amplió y actualizo la colección de moluscos del Centro Colecciones Naturales Marinas (CCNM), del Instituto de Oceanología, con la incorporación de 235 lotes, correspondientes a 197 especies de moluscos y un total de 426 ejemplares, debidamente etiquetados, georeferenciados e incorporados a las bases de datos de dicho centro.

47) La Biodiversidad Marina de Cuba

Instituciones Participantes: Instituto de Oceanología (CITMA); Centro de Investigaciones Marinas (Univ. Habana); Centro de Investigaciones Pesqueras (MIP); Centro de Bioproductos Marinos (CITMA); Acuario Nacional (CITMA); Centro Nacional de Areas Protegidas (CITMA) y Museo Nacional de Historia Natural (CITMA).

Fuente de financiamiento: Agencia de Ciencia y Tecnología (CITMA, Cuba).

Objetivo:

Actualizar y ampliar los resultados presentados en el estudio de país, con un mayor nivel de integración y profundidad; resumir e integrar los conocimientos acumulados hasta el presente sobre la diversidad ecológica y de organismos de la plataforma cubana y aguas oceánicas adyacentes.

Resultados más relevantes:

Se presenta un análisis paleogeográfico del origen y evolución de la biota y los ecosistemas marinos de Cuba, una descripción de las características ecológicas generales de la plataforma cubana que incluye los factores que actúan sobre la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, una descripción de los hábitats, su importancia económica, ecológica y social; su estado de conservación y valores naturales; una descripción de las características ecológicas específicas de cada una de las nueve zonas ecológicas de la plataforma cubana; un resumen de la información existente sobre cada uno de los filos de la fauna, flora y microorganismos, destacando las principales especies, su uso actual y potencial y su estado de conservación. Se brinda un resumen de los principales productos y servicios de la diversidad biológica marina de Cuba (pesca, turismo, uso y potencialidad para la obtención sustancias biológicamente activas) y una evaluación de su estado actual y perspectivas. Se identifican las principales amenazas a la biodiversidad marina del país; se resume el marco jurídico existente para su protección y manejo, así como las principales estrategias de conservación, las capacidades institucionales, el sub-sistema nacional de áreas protegidas marinas y sus perspectivas, y finalmente se brindan proponen acciones concretas para la protección, rehabilitación y uso sostenible de la diversidad biológica marina de Cuba. Se presentan las listas actualizadas de especies marinas registradas en Cuba hasta diciembre del 2006, con informaciones sobre su abundancia relativa en cada una de las 9 zonas ecológicas de la plataforma. Adicionalmente se ofrecen materiales divulgativos (algunos para niños y otros para la población en general, de utilidad en particular para el personal administrativo y para tomadores de decisiones), un glosario de términos y una selección de publicaciones e informes inéditos que pueden ser de utilidad para el manejo de los recursos de la biodiversidad marina en Cuba. Se incluye además una lista de referencias sobre investigaciones realizadas por el Instituto de Oceanología en relación con la temática

48) La Nueva Obra Flora de la República de Cuba”

Instituciones ejecutoras principales: Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana e Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, CITMA.

Fuente de financiamiento: Presupuesto de las instituciones cubanas, colaboración científica, becas y estancias en el extranjero y en Cuba, presupuesto de las instituciones extranjeras.

Objetivos del proyecto: Producir una nueva obra Flora de Cuba (plantas vasculares) que actualice y amplíe el conocimiento científico acumulado desde la publicación de la pasada Flora de Cuba (1946-1962 más un suplemento en 1969) y constituya una insustituible herramienta para el conocimiento de la rica biodiversidad de plantas de Cuba.

Resultados relevantes: Se ha logrado la publicación desde 1993, de 15 fascículos, conteniendo 77 familias, 277 géneros y 1113 especies y categorías inferiores, todos con una alta calidad científica y editorial siguiendo los cánones de las obras más modernas de su estilo. A partir del fascículo 5, los especímenes examinados no se incluyen en el propio tratamiento, sino que están disponibles en una base de datos que se actualiza cada año. Actualmente existe la versión 4.0 en formato CD-ROM, que incluye mapas de distribución de las especies en Cuba (distribuido también por Koeltz), también disponible para consulta interactiva en la red Internet. Más información sobre la obra se ofrece en: [<http://www.uh.cu/centros/jbn/>].

49) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica.

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica

El potencial del árbol en la agricultura urbana.

Institución ejecutora principal: Instituto de Investigaciones Forestales

• **Objetivos:**

1. Elevar la cultura forestal de productores y actores del proyecto mediante la capacitación, los debates y el intercambio de experiencias.

2. Potenciar la reforestación popular en áreas ociosas con especies maderables Ornamentales y frutales en los municipios.

3. Integrar los árboles según sus funciones en diferentes diseños de producción Agrícola y Ganadera.

• **Resultados más relevantes:**

- Se logró capacitar y adiestrar al personal ejecutante del proyecto en la Sede y provincias.
- Se logró capacitar a más de 300 productores mediante distintos cursos y seminarios de Capacitación en los recorridos realizados por el Grupo Nacional de Agricultura Urbana, además mediante cursos de postgrados.
- Se organizó una Exposición en una Galería del Municipio Plaza, utilizando elementos de la diversidad florística de los árboles de la Ciudad que permitió asociar las artes plásticas para recrear el ambiente urbano.
- Se asesoraron a productores y técnicos de entidades como el Parque Metropolitano de La Habana en la introducción de la tecnología Agroforestería urbana y establecimiento arbóreo en Fajas Forestales Hidrorreguladoras en el Consejo Popular no. 5 Pogolotti- Belén Finlay, Municipio Marianao.
- Se asesoraron a productores y técnicos de 13 entidades como Educación, CDR, Comunales, ANAP, Granjas pecuarias, Cultivos Varios, Industrias Locales, Turismo, MINFAR, Viales y Carreteras entre otros para un total de 453 charlas y conversatorios y de forma individual a 1602 obreros y pobladores, municipio Camaguey.
- Se realizaron 48 seminarios sobre los temas de: Reforestación, Agroforestales, viveros Forestales, ley Forestal, Reforestación de Cuencas Hidrográficas y urbanas, municipio Camaguey.
- Las especies multipropósitos (forestales y frutales) identificadas han sido recomendadas para la introducción en la reforestación de áreas de la Agricultura Urbana. Los frutales como mango, guayaba, papaya, guanábana, aguacate se están generalizando en Patios.
- El modelo de cajas paralelepípedas sin tapa se seleccionó como el más adecuado para ser elaborado con residuos maderables y es un embalaje ecológico por ser fabricado con insumos reciclados de carácter renovable. Las cajas agrícolas se podrían emplear para cosecha, distribución y expendio de mercancías perecederas por los finqueros y pequeños productores que permitiría comercializar sus productos de forma competitiva.
- La incorporación de *Glomus mosseae* en este suelo sería de gran importancia, ya que incidiría de forma favorable en el desarrollo de este cultivo agrícola (lechuga) que tanta importancia tiene en nuestra dieta. La aplicación de hongos formadores de micorriza contribuye a elevar los rendimientos. Resaltando el hecho de que *G. mosseae* y la población micorrícica originaria de la zona alcancen niveles de rendimiento superiores en ambas cosechas a lo establecido en la norma.
- Se analizó de forma multidisciplinaria la conservación del arbolado en su estado natural y su restitución en la zona según intereses de botánicos, agricultores, urbanistas, ecologistas, forestales y otros.
- Se consideró ampliar el estudio del impacto ambiental, según la Capacidad del terreno (OT), identificando cada foco y evaluando la aptitud del territorio con las entidades pertinentes.
- Se propuso una adecuada selección de los árboles a plantar como ornamentales en parterre y otras áreas con especies que no dañen las aceras, además, de proporcionarles mejora en los suelos, abonados necesarios para su desarrollo.
- Se propuso a las entidades locales que para la creación de áreas verdes, se requiere de un planeamiento adecuado sobre la base de la selección de especies arbóreas para la reforestación y el conocimiento de la dendrología y ecología de las mismas.
- Se promovió la necesidad de conocer el estado de los árboles así como su edad a fin de poder aprovecharlos como resultado de las podas, servicio utilitario para la comunidad.
- Se divulgó entre la comunidad la importancia que reviste el arbolado en número, especie y lugar adecuado para lograr elevar la calidad de vida de la población y el embellecimiento y saneamiento del lugar, municipio y Ciudad.

- En los centros de beneficio y almacenaje de semillas, en los viveros y aserríos, se pueden aplicar los pesticidas sin afectar tanto el medio natural siempre que se seleccionen los más efectivos y menos tóxicos y después de conocer el **umbral de daño económico** de la plaga en cuestión.
- Los resultados de la asociación café y cacao con los árboles se consideran satisfactorios, pues se trata de técnicas Agrosilvícolas no practicadas en estas zonas hasta el momento y que pueden constituir a nuevas alternativas para la producción de café orgánico con altas potencialidades en el mercado internacional.
- Por los resultados obtenidos se puede ver que se ha logrado una popularización del café, no siendo así para el cacao el cual requiere de condiciones climáticas extremas.
- El cultivo de café robusta asociado a *Swietenia mahagoni* y *Enterolobium cyclocarpum* reportan rendimientos por encima de 1 ton/ha de café Oro en el municipio de Guisa.
- Se comprobó que la asociación Café robusta – Especies latifoliadas, pueden lograrse bajo el principio de sostenibilidad si se crean las condiciones que favorezcan el desarrollo de las diferentes especies tratadas.

Propagación y Conservación in-situ y ex- situ de *Podocarpus angustifolius* Griseb y *Byrsonima roigii*, dos especies forestales en peligro de extinción.

Instituciones: Estación Experimental Forestal de Viñales, Parque Nacional Viñales.

Objetivos:

- Propagación para la conservación de ejemplares de *Podocarpus angustifolius* y *Byrsonima roigii*.
- Incrementar en su arial natural el número de individuos de ambas especies.
- Suministrar individuos a colecciones provinciales y nacionales.

Resultados más relevantes:

- Metodología para la propagación de *Podocarpus angustifolius* Griseb.
- Metodología para la propagación de *Byrsonima roigii*.
- Reproducción de más de 200 individuos por especie, para su incorporación a colecciones provinciales y nacionales y a su areal natural.
- Establecer 1 banco de germoplasma por especie.
- Se establecieron 100 plantas de la especie *Podocarpus angustifolius* Griseb.
- Se suministraron individuos de ambas especies al Jardín Botánico de Pinar del Río.

Valoración económica de algunos bienes y servicios ambientales de los ecosistemas forestales.

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales, Dirección Nacional Forestal.

Objetivos:

- 1) Determinación de la influencia de la tala selectiva en pinares en el rendimiento hídrico y en la calidad de las aguas.
- 2) Determinación de la influencia del raleo de plantaciones de pinares en el escurrimiento superficial y en la calidad de las aguas.
- 3) Evaluación cuantitativa de la influencia de cultivos asociados al pinar en el escurrimiento superficial y en la calidad de las aguas.

Resultados más relevantes:

En la primera se obtuvo como aspecto relevante que la tala selectiva en pinares naturales ubicados en subcuencas de 8,9 ha con el 86,5 % (7,7 ha) ocupada por especies de pino, extrayendo el 15 % del total de árboles con $d_{1,3}$ mayor de 26 cm que representa el 48 % del volumen maderable (210 m^3) de toda la subcuenca, que equivale a $27,27 \text{ m}^3/\text{ha}$, se produce un incremento del escurrimiento superficial de 108 mm en comparación cuando se aplica la tala rasa, lo que se traduce en un rendimiento hídrico de $1080 \text{ m}^3 / \text{ha}$. Si en 100 subcuencas similares se aplicara este tratamiento obtendríamos $108\,000 \text{ m}^3$ que represados alcanzaría para regar 18 ha de cultivos, que representa una utilidad de 540 pesos.

Sin embargo en la segunda tala selectiva se extrajeron 100 m^3 de madera en bolo, (aproximadamente $13 \text{ m}^3/\text{ha}$) a partir de los árboles extraídos (18 % del total de la subcuenca) con $d_{1,3}$ mayor de 26 cm y se produjo un incremento del

escurrimiento superficial expresado como lámina de escurrimiento de 92 mm (920 m³ de agua/ha) respecto al testigo. Con igual enfoque evaluativo representa una cantidad de agua necesaria para regar 15.3 ha, con una utilidad de 460 pesos.

En la segunda etapa y con la misma metodología de evaluación económica se reveló que al aplicar el raleo a plantaciones de **Pinus caribaea** de 15 años, con la extracción del 43 % de los árboles en subcuencas de tamaño similar se produce un incremento del rendimiento hídrico de 158 mm, aplicando este tratamiento silvícola a 100 ha, como servicio ambiental se generarían 158000 m³ que equivale a la cantidad de agua que requiere el regadío de 26 ha, con una utilidad de 780 pesos al año de efectuarse dicho raleo.

En relación con la tercera etapa de investigación se obtuvo desde el punto de vista del aporte de agua al sistema hidrográfico represado agua abajo, que cuando en 100 subcuencas parecidas a la que se asoció **Manihot esculenta** al pinar donde se aplicó tala selectiva, es de esperar, con un régimen de lluvias de 1245 mm. durante el cultivo, un rendimiento hídrico de 196 mm. que se pueden emplear en el riego de 32,6 ha. Con una utilidad de 978 pesos anualmente.

Conservación de los recursos fitogenéticos y la biodiversidad forestal

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales.

Resultados más relevantes:

- El país cuenta con un informe general sobre la situación de los recursos fitogenéticos forestales arbóreos en él existentes.
- El país cuenta con una caracterización tipológica de los pinares naturales para las cuatro especies existentes.
- El país cuenta con tecnologías de manejo para los frutos, semillas y plántulas de 14 de las 60 especies protegidas por la Ley Forestal, confeccionándose un folleto contentivo de todos los elementos básicos necesarios para manejar, desde la cosecha hasta la fase de vivero, a un total de 18 *taxa*.
- Elaborada la propuesta de resolución referida a la conservación de los recursos genéticos forestales y presentada al Consejo Consultivo de la Dirección Forestal del MINAG.
- Ha sido puesto a disposición de las empresas forestales del país un sistema automatizado informativo-decisional para la selección de especies forestales multipropósito a emplear en los planes de forestación y reforestación, en tanto que otro más reciente está en proceso de prueba.
- La Universidad de Pinar del Río cuenta con un texto sobre Genética Forestal para esta asignatura en la Maestría de Ciencias Forestales.
- Fueron emitidas un conjunto de recomendaciones a implementar en la región de Pinares de Mayarí, con vistas al perfeccionamiento de la conservación de los recursos fitogenéticos por la población rural.
- La institución cuenta con una línea base sobre la situación de los recursos fitogenéticos que custodia.
- Están en proceso de edición un libro sobre las 60 especies protegidas por la Ley Forestal vigente.

Establecimiento, manejo y aprovechamiento del Bambú y el Ratán en Cuba.

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales.

Resultados más relevantes:

- Tecnología para el manejo sostenible de *Bambusa vulgaris Schard.*
- Tecnología del establecimiento del Ratán en Cuba.
- Caracterización Físico-Química de la Madera y el Carbón Vegetal de la especie *Bambusa vulgaris Schard.*
- Empleo de Bambú en elementos constructivos a partir de madera.
- Producción de plantas de Ratán (*Daemonorops piere Beck*) a partir de semillas obtenidas en Cuba.

Obtención de sustancias bioactivas a partir de la biomasa forestal

Instituciones: Instituto de Investigaciones forestales, CQF, ISCTN.

Objetivos:

- Obtención de extractos naturales a partir del follaje verde de las especies en estudio, ricos en metabolitos secundarios.
- Obtener concentrado con clorofilas-carotenos y concentrado provitamínico de las especies en estudio.

- Estudio de los parámetros de calidad y estabilidad de los concentrados con clorofilas-carotenos y concentrados provitamínicos de las especies en estudio.
- Caracterizar los concentrados obtenidos y obtención de medicamentos de uso tópico con adición de concentrado clorofila-caroteno obtenido a partir del extracto de *Pinus caribaea*.

Resultados más relevantes:

- Se determinó la composición química y la influencia de algunos factores medioambientales en la presencia de sustancias bioactivas en los extractos naturales obtenidos de *Pinus caribaea*, *Pinus tropicalis*, *Pinus maestrensis*, *Pinus cubensis*, *Eucalyptus pellita* y *Eucalyptus saligna*.
- Se definió la metodología de obtención de los concentrados clorofila-carotenos y provitamínico a escala de laboratorio.
- Se definieron los parámetros de calidad de los concentrados obtenidos y su estabilidad.
- Se realizó la determinación cuantitativa de las vitaminas presentes en los concentrados.

Determinar el comportamiento fenológico de especies forestales de valor económico distribuidas en siete localidades del país y en áreas del Parque Zoológico Nacional.

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales

Resultados:

La caída del follaje para la localidad de Viñales, Pinar del Río, se produce en el 100% de las especies estudiadas durante el I semestre. La mayor parte florece en el I semestre lo que representa el 75% de ocurrencia. La cosecha debe realizarse en el I semestre excepto en el *Chrysophyllum caimito*.

En Itabo, Matanzas, la ocurrencia de caída de hojas ocurre por lo general en el II semestre excepto en la Capulina. La floración ocurre en su mayor parte en el I semestre en el 67% de las especies, aunque en los casos de *Pithecelobium cubense*, *Garcinia aristata*, *Fraxinus cubensis* y *Muntingia calabura* se extiende al II semestre, previendo un adelanto en las especies anteriormente expuestas.

En la Finca Díaz Cuevas, Villa Clara, el 100% de las especies presento su caída de hojas durante el I semestre del año, aunque en el caso de *Ochroma pyramidali* sí existe un adelanto. La floración durante el I semestre tuvo un 64% de ocurrencia, en el caso de *Alloysia* florece indistintamente.

Las labores de cosecha deben realizarse en su mayoría en el I semestre del año, ya que el 54% de las especies florecen en esa época, aunque un buen número de ellas tienen frutos maduros en el I semestre, Se recomienda para esta localidad tener preparada la recolección para ambas etapas.

La ocurrencia de caída del follaje en Tope de Collantes, Sancti Spiritus, se presenta en un 50% de las especies estudiadas, ya que *Ocotea cuneata* lo hace en el II semestre y *Bidens pilosa* no es tan evidente por ser una especie arbustiva de características perennes.

La floración ocurre en todos los ejemplares en el II semestre, aunque en el caso de *Bidens pilosa* es tan larga que abarca los dos semestres.

La cosecha de los frutos se planificaría para el II semestre del año.

El 80% de las especies estudiadas del arboreto de Camaguey presenta su caída de follaje a finales del I semestre. En el 100% de los casos la floración es en el II semestre y la cosecha de los frutos debe realizarse en el II semestre previendo el adelanto que presenta *Hidalgardia cubensis*.

La localidad de Guisa, Granma, (EEF) la ocurrencia de caída del follaje se presenta en el I semestre en un 89%. La floración ocurrió en un 67% durante el I semestre. El periodo óptimo de cosecha de los frutos debe realizarse en el I semestre, aunque debe preverse las fructificaciones largas de algunos ejemplares excepto en *Mellinea* y *Pterocarpus* que están bien definidas en el II semestre.

La caída del follaje de las especies estudiadas en Paso de Cuba, Baracoa, Guantánamo, fue variable, ya que cuatro de las especies comenzaron esta fenofase en el I semestre, pero se extendió al II semestre, en dos de las especies esta fenofase es insignificante (*Bellotia* y *Symplocus*) y solo en el *Lonchocarpus dominguisis* la caída del follaje se produce en el II semestre. La periodicidad de la floración y la fructificación esta enmarcada en el I semestre, ya que en el 71% de las especies se presentan estas fenofases, con la excepción del *Lonchocarpus dominguisis* y *Symplocus cubensis* que deben recogerse a principios del II semestre.

Las especies estudiadas en el Parque Zoológico Nacional, tienen su peculiaridad. El 100% de la floración ocurre en el II semestre, pero la cosecha de los frutos debe prepararse en el II trimestre del I semestre para *Enterolobium cyclocarpum* y *Pithecelobium dulce* y en el I semestre para *Brossimum alicastrum*.

Gestión comunitaria de Productos Forestales No Maderables promisorios en áreas de la Agricultura Urbana en localidades de Pinar del Río, Matanzas, Camagüey y Guantánamo.

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales.

Resultados:

Los resultados obtenidos permitieron dar respuesta a las demandas del programa atendidas en el proyecto y a las metas fundamentales propuestas, sobre todo en cuanto a la obtención de información y la creación de una Base de Datos de los PFNM promisorios posibles de introducir, establecer y aprovechar en las áreas urbanas y periurbanas del movimiento de la Agricultura Urbana, fundamentando las posibilidades de estas áreas de incrementar el aporte de importantes cantidades de alimentos mediante el perfeccionamiento y ajuste de las tecnologías del manejo de cultivos, a las condiciones existentes en algunos territorios.

Queda claro que la introducción en las áreas de la Agricultura Urbana de las especies definidas como promisorias por los productos que permiten obtener, se manifiesta en 4 puntos de vista:

- Seguridad Alimentaria. La producción de frutos permite incorporar e incrementar la variedad de productos alimenticios, sobre todo en épocas que disminuye la producción de vegetales y hortalizas. Desde el punto de vista medicinal, se incluye la utilización de los productos que se ofrecen como elementos curativos, muchos de ellos probados científicamente.
- Mejoramiento Ambiental. La introducción y establecimiento de especies arbóreas y arbustivas, como paraíso, árbol del Nim, noni y otros, en las áreas de las unidades productivas de la Agricultura Urbana incrementa la cobertura arbórea de la localidad, con los múltiples beneficios derivados de las funciones vegetativas, que en el caso de las localidades urbanas adquieren mayor importancia por la contaminación a que están sometidas. También el paisaje mejora notablemente; incluso la venta de plantas enteras como son las orquídeas, permite satisfacer necesidades de cultivación doméstica y ornamento de patios y jardines.
- Fuente de empleo. Al diversificarse la producción con las especies introducidas y los métodos o formas de cultivo y recolección, se genera empleo.
- Ingresos. Se derivan de la venta de los productos y contribuyen a la disponibilidad económica de la entidad, tanto para el pago del salario de sus trabajadores, como para el financiamiento de sus actividades.

El cambio climático y el sector forestal: Segunda aproximación.

Financiamiento: Subproyecto 11.25.02. Estudios de caso sobre impactos y adaptación del cambio climático.

Institución: Instituto de Investigaciones Forestales.

Resultados:

Los resultados alcanzados en el desarrollo de los estudios de caso llevados a cabo han puesto de manifiesto que:

- 1) A semejanza de lo reportado para otros pequeños estados insulares alrededor del planeta y muy en especial, en la región comprendida entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, también para Cuba y en particular para las empresas forestales del país con patrimonios que incluyan la zona costera, la vulnerabilidad al aumento del nivel del mar constituye una importante amenaza cuyos impactos pueden ser de consideración. El análisis realizado sólo a dos de estas empresas (*Guanahacabibes* y *Victoria de Girón*) indicó que a fines del presente siglo cabe esperar afectaciones físicas de sus bosques naturales superiores a las 47 mil hectáreas, de las que entre 40 % y 50 % serán invadidas por el mar, convertidas en ciénagas o en salitrales, a lo que habría que añadir los impactos que tales cambios producirán sobre la biodiversidad y los recursos genéticos existentes en esas zonas, gran parte de los cuales son endémicos y con muy escasas posibilidades de emigrar y adaptarse a nuevos hábitat en el período de tiempo en que tales modificaciones ambientales ocurrirán.
- 2) El aumento de la temperatura ambiental, cuya manifestación se ha ido reforzando artificialmente a partir del inicio de la Revolución Industrial, haciéndose particularmente fuerte a partir de la década de los años 90 del pasado siglo, ya está generando impactos que modifican de manera importante el comportamiento de los ritmos biológicos de las especies forestales arbóreas, aunque no siempre sus resultados implican efectos negativos. Tal situación puede comprometer de manera especial los recursos genéticos de aquellas especies cuyas existencias físicas actuales sean particularmente reducidas, estén restringidas a lugares muy limitados y/o sean exclusivas de las regiones montañosas del país, donde el régimen habitual de temperatura es más bajo debido a la altitud.

- 3) Los resultados de la evaluación cualitativa de los impactos derivados del aumento de los procesos de aridez y sequía, así como de la interacción de esta vulnerabilidad con el aumento del nivel del mar realizada en la EFI Villa Clara, indican la conveniencia de prestar especial atención a estos fenómenos en la región central del país (desde Matanzas hasta Las Tunas), donde la magnitud de sus efectos pudiera alcanzar dimensiones de gran importancia, razón por la cual profundizar en su cuantificación sería necesario.
- 4) La demostración de los aspectos antes señalados resalta la importancia de incluir la consideración de estas vulnerabilidades en los proyectos de inventario y ordenación de las empresas forestales del país, de manera tal que con suficiente tiempo de antelación puedan plantearse, analizarse e implementarse las estrategias de adaptación que permitan minimizar los impactos negativos esperables, tanto en lo que al establecimiento y manejo de los bosques se refiere, como en cuanto a su aprovechamiento y a la conservación de la biodiversidad y de los recursos genéticos que ellos albergan.

50) Resumen de proyectos exitosos u otras experiencias relevantes en materia de diversidad biológica - BIOECO.

Institución ejecutora principal: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (CITMA)

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales, Ramales y Territoriales de Ciencia y Técnica

Diversidad biológica de los macizos montañosos Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa

Objetivos:

Caracterizar la diversidad biológica de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.

Evaluar el impacto de las afectaciones ambientales sobre la biodiversidad y crear la base de conocimiento necesaria para su monitoreo periódico.

Evaluar la efectividad de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.

Desarrollar vías adecuadas de educación ambiental dirigidas al uso sostenible de la biodiversidad en las condiciones concretas de las zonas de estudio.

Crear y poner en explotación sistemas automatizados que permitan el manejo de la información necesaria en el estudio de la biodiversidad y la toma de decisiones en su conservación y uso.

Resultados más relevantes:

1. Lista anotada de la flora presente en Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
2. Informe de la composición florística de las pluvisilvas, pinares, bosques siempreverdes mesófilos y semidecuidos mesófilos en Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
3. Informe de la caracterización de las principales fitocenosis en las pluvisilvas, pinares, bosques siempreverdes mesófilos y semidecuidos mesófilos en Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
4. Lista anotada de los invertebrados de órdenes seleccionados en Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
5. Informes de la caracterización de invertebrados de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
6. Lista anotada de los vertebrados de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
7. Informes de la caracterización de vertebrados de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
8. Mapas de modelación de la distribución potencial de vertebrados en Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
9. Lista anotada de las especies fluviales presentes en de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
10. Informes de la caracterización de la biodiversidad de la fauna fluvial de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
11. Informe de la caracterización de los enfoques comunitarios sobre la biodiversidad de Nipe-Sagua-Baracoa y Sierra Maestra.
12. Bases de datos florísticos y faunísticos automatizados.
13. Mapas sobre un Sistema de Información Geográfica para ambos macizos montañosos.

Caracterización briológica y pteridológica del Parque Nacional Pico Cristal

Objetivos:

1. Realizar la caracterización briológica del Parque Nacional Pico Cristal.

2. Caracterizar la flora pteridológica del Parque Nacional Pico Cristal.

Resultados más relevantes:

1. Listado de los musgos del Parque Nacional Pico Cristal.
2. Listado de las hepáticas del Parque Nacional Pico Cristal.
3. Listado de las pteridófitas del Parque Nacional Pico Cristal.
4. Mapa de las especies amenazadas, endémicas y taxones infragenéricos exclusivos del Parque Nacional Pico Cristal.
5. Informe sobre datos poblacionales de briófitas y pteridófitas donde se incluyen los taxones infragenéricos más abundantes, familias mejor representadas, tipos de formaciones vegetales donde se distribuyen, relaciones fitogeográficas con el resto de Cuba y el mundo, y distribución altitudinal.
6. Listado de los briófitos y pteridófitos útiles o potencialmente útiles.

Caracterización de la flora de musgos de la Reserva Ecológica Limones-Tuabaquey, Sierra de Cubitas, Camagüey

Objetivos:

1. Revisar y completar el conociendo que se tiene sobre la flora de musgos en la Sierra de Cubitas y en particular la Reserva Ecológica Limones-Tuabaquey a partir de las muestras de los últimos viajes de colectas y de los nuevos tratamientos taxonómicos actuales.

Resultados más relevantes:

2. Se identificaron para la Reserva Ecológica Limones-Tuabaquey un total de 42 especies pertenecientes a 27 géneros y 19 familias.
3. Se reconocen nuevas familias para la Sierra de Cubitas: Anomodontaceae, Bartramiaceae, Erpodiaceae, Leucomiaceae, Stereophyllaceae.
4. Se registran por primera vez para la Sierra de Cubitas los géneros: *Anomodon*, *Erpodium*, *Hyophila*, *Lepidopilum*, *Leucobryum*, *Leucomium*, *Philonotis*, *Pirella*, *Stereophyllum* y *Vesicularia*.
5. Las nuevas especies de musgos para la Sierra de Cubitas son las siguientes: *Anomodon attenuatus*, *Erpodium domingense*, *Fissidens palmatus*, *Fissidens radicans*, *Fissidens reticulosus*, *Hyophila involuta*, *Isopterygium jamaicense*, *Lepidopilum scabrisetum*, *Leucobryum antillarum*, *Leucomium strumosum*, *Philonotis longiseta*, *Pirella cymbifolia*, *Sematophyllum cuspidiferum*.
6. Mas del 50 % de las especies encontradas en esta reserva ecológica crecen de forma epífita sobre las raíces expuestas, troncos, ramas y hojas de árboles y arbustos.
7. Consideramos que dentro de la Reserva Ecológica Limones-Tuabaquey se encuentran las localidades con mayor diversidad de especies de musgos de la Sierra de Cubitas y de todo el territorio de la provincia de Camagüey, por lo que se hace necesario la conservación de los principales hábitats o microhábitats donde crecen este grupo de plantas lo cual se logra mediante la protección de la cobertura vegetal, con planes de manejo efectivos y evitando la acción antrópica.

Caracterización y estrategia de conservación de la biodiversidad en la cuenca del Cauto

Objetivos:

1. Reunir y clasificar toda la información posible sobre la biodiversidad de la cuenca.
2. Levantamiento de la vegetación actual, listado de las especies conocidas para cada uno de los tipos de vegetación presentes en la cuenca y evaluación de su estado de conservación.
3. Levantamiento de la composición y distribución de los principales componentes de la fauna.
4. Caracterización de la fauna fluvial.
5. Aplicación del Sistema de Información Geográfica (SIG) para las especies endémicas y en peligro.
6. Diseño de estrategias de conservación y educación ambiental.

Resultados más relevantes:

1. Se presenta una metodología para conformar una estrategia de conservación de la vegetación, dando un resumen de los tipos de vegetación encontrados en la cuenca del Cauto y las principales amenazas a las cuales están sometidos, así como las medidas recomendadas para mitigarlas y recomendaciones generales.
2. Se reconocen 276 especies de hepáticas, con 8 endemismos y 12 especies amenazadas.
3. Se presentan 236 especies de musgos, 4 de ellas endémicas y 32 amenazadas.
4. Se registran 408 especies de helechos y plantas afines, con 25 endemismos y 79 especies amenazadas.
5. Se encontraron 1280 especies de fanerógamas, con 352 endemismos y 90 especies amenazadas.
6. Se presentaron 87 especies de moluscos terrestres, siendo de ellos 77 endémicos.
7. En himenóptera se reconocieron 416 especies.
8. Los insectos acuáticos están representados por 73 especies, con 30 especies endémicas.
9. Se reconocen 95 especies de arañas, con 38 endemismos. En otros arácnidos se localizaron 22 especies siendo de ellas 16 endémicas.
10. Se registraron 14 especies de peces, 5 endémicos.
11. Los anfibios están representados por 24 especies, de ellas 21 son endémicas y 17 se encuentran amenazadas.
12. Se encontraron 57 especies de reptiles, 39 endémicas y 15 especies amenazadas.
13. Se observaron 184 especies de aves, siendo de ellas 14 endémicas y 16 se encuentran amenazadas.
14. Se hace un análisis sobre el nivel de percepción de la biodiversidad por parte de la población, residente principalmente en áreas claves para la biodiversidad de la cuenca, y las problemáticas fundamentales que presentan.
15. Se analiza la estructura y funcionalidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en la cuenca, exponiéndose las principales dificultades que presentan, consideraciones y recomendaciones para mejorar dicho sistema.
16. Toda la información obtenida es distribuida en CD-Rom con los informes en PDF 6.0 y 432 mapas montados sobre ArcReader 9.1, los cuales constituyen una valiosa herramienta para la toma de decisiones.

Diversidad, ecología, distribución y conservación de los musgos presentes en Cuba Oriental

Objetivos:

1. Confeccionar claves dicotómicas que permitan la identificación hasta nivel de familias y géneros de los musgos presentes en Cuba oriental.
2. Realizar el listado florístico actualizado de los musgos presentes en Cuba oriental.
3. Caracterizar la fitogeografía y ecología de los musgos estudiados.
4. Evaluar el estado de conservación y proponer categorías de amenazas para los musgos exclusivos de Cuba oriental.

Resultados más relevantes:

1. Se aportan, por primera vez, claves de identificación taxonómica para la determinación de las familias y géneros de musgos presentes en Cuba oriental, basadas principalmente en los caracteres del gametofito.
2. Se ofrece el primer inventario actualizado de los musgos para esta parte del territorio nacional.
3. Se registran, por primera vez, la presencia de dos familias para Cuba: Hedwigiaceae y Leucophanaceae.
4. Se registran dos géneros nuevos para Cuba: *Braunia* y *Leucophanes*; y 11 por primera vez para Cuba oriental: *Anomodon*, *Braunia*, *Brymela*, *Donnellia*, *Eulacophyllum*, *Hookeriopsis*, *Leucophanes*, *Pleurochaete*, *Pseudotrachypus*, *Quaesticula* y *Rauarella*.
5. Se realiza la caracterización de los siete taxones de musgos que constituyen nuevos registros para el país: *Braunia squarrulosa*, *Callicostella rivularis*, *Leucophanes mollerii*, *Pilotrichum bipinnatum*, *Pogonatum campylocarpum*, *Rhamphidium borinquense* y *Sphagnum portoricense*. Se registra por primera vez para Las Antillas la especie *Braunia squarrulosa*.
6. Se completan y enriquecen aspectos relacionados con la distribución de los musgos presentes en Cuba oriental en los distritos fitogeográficos de Cuba, analizando las afinidades florísticas entre los distritos y con otras regiones del mundo.

7. Se presenta una nueva valoración sobre el endemismo de los musgos en Cuba oriental, que modifica las consideraciones al respecto para el resto del país.
8. Se ofrecen datos sobre la autecología de los taxones de musgos exclusivos de esta parte del territorio nacional.
9. Se proponen, por primera vez, categorías de amenaza para los musgos exclusivos de Cuba oriental.

Monitoreo de anfibios en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí

Objetivos:

1. Conocer la abundancia y el estado actual de las poblaciones de anfibios en las áreas de matorral xeromorfo de la reserva Ecológica Siboney-Juticí como conocimiento base para detectar cualquier cambio que se produjera en el futuro.
2. Determinar las variaciones temporales que se producen en estas poblaciones y relacionarlas con factores abióticos.
3. Utilizar los anfibios y el problema de las declinaciones como vía de crear conciencia en la población local sobre los valores naturales y que conlleven a su participación en la conservación de la naturaleza.

Resultados más relevantes:

1. Se confeccionó e imprimió una guía ilustrada con las especies de anfibios de Siboney-Juticí, lo cual permitirá la identificación de manera rápida y fácil de las especies.
2. Se impartieron charlas sobre los anfibios cubanos, sus características y necesidad de conservación.
3. Se realizaron seis muestreos para conocer la abundancia y estado actual de las poblaciones de ranas en el área de estudio.
4. Se establecieron 10 Puntos de Escucha Fijos dispersos por el área de trabajo.
5. La especie *Eleutherodactylus ionthus* resultó ser la dominante durante todo el estudio.
6. La mayor actividad de canto de esta especie se presentó en los meses de mayo y octubre.
7. La lluvia parece ser un factor determinante importante en la actividad de la especie *Eleutherodactylus ionthus* en ese hábitat.

Monitoreo de la migración de las aves rapaces en Cuba.

Objetivos:

1. Mantener al menos tres puntos de conteos de aves en Cuba (Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Paisaje Natural Protegido Gran Piedra y Guanacahabibes).
2. Documentar la fenología de la migración de las aves rapaces a través de Cuba y el Caribe insular.
3. Documentar las diferentes rutas migratorias empleadas por las especies avistadas en este observatorio
4. Determinar la influencia del tiempo en los patrones migratorios.

Resultados más relevantes:

1. Los conteos comenzaron en 2001 y se realiza anualmente entre los meses de agosto a noviembre. Hasta el momento la media anual de rapaces migratorias detectadas ha sido de 5 374 aves, siendo el Águila pescadora la que presentó los mayores valores (4 613).
2. Se reportan por primera vez para Cuba cuatro especies que no se tenía registro de que estuvieran migrando a través de Cuba.
3. Los resultados han sido presentados en diferentes eventos científicos.
4. La página web del proyecto se rediseñó, añadiéndose más información e incorporando una página dedicada a la educación ambiental.
5. Se ofreció curso de superación al personal vinculado directamente con los conteos y a los estudiantes de Biología de la Universidad de Oriente.
6. Impresión de materiales para la identificación de las aves rapaces migratorias.

Restauración ecológica en bosques degradados del Jardín Botánico de Santiago de Cuba

Objetivos:

1. Capacitar a técnicos y auxiliares en las labores de la restauración ecológica.
2. Reintroducir especies autóctonas en algunas de las áreas afectadas.
3. Reproducir "in vitro" al Aguacate cimarrón (*Dendrocereus nudiflorus*).
4. Mantener micro vivero para la reproducción de especies a introducir.

Resultados más relevantes:

1. Se realizaron 12 encuentros de capacitación con los cual se logró que los técnicos y auxiliares de investigación del jardín botánico se familiarizaran con nuevas técnicas de propagación y manejo de especies amenazadas.
2. En lo referente a la reintroducción de especies autóctonas en algunas de las zonas afectadas a partir de colectas de material vegetativo y la reproducción de las mismas en micro viveros, se realizaron cuatro expediciones de colectas para obtener ejemplares de aquellas especies significativas por su endemismo y grado de amenaza, que puedan adaptarse a las condiciones climáticas del Jardín Botánico.
3. Se preparó un micro vivero en los umbráculos del jardín Botánico en el cual se cuenta con una colección in vivo de cuatro de las especies previstas: *Jacquinia bissei*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Zamia angustifolia* y *Callicarpa* sp.
4. En el cultivo "in Vitro" del aguacate cimarrón se colectaron los frutos de la especie y se reprodujeron en el laboratorio de cultivo "in Vitro" del Centro nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA) donde se llevaron hasta la fase de multiplicación un total de 50 individuos de *Dendrocereus nudiflorus*.

La fauna de arañas (Arachnida, Araneae) de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Santiago de Cuba, Cuba.

Objetivos:

1. Caracterizar la fauna de arañas de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí en cuanto a composición, riqueza y endemismo. Determinar la distribución de las especies dentro del área protegida.
2. Analizar la composición por familias de arañas de los microhábitats mejor representados en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí para determinar similitudes y diferencias que se establecen entre estos.
3. Desarrollar una clasificación en grados de vulnerabilidad para las especies de arañas de Cuba que permita clasificar las especies de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí de acuerdo a su prioridad de conservación.
4. Determinar los objetos de conservación de la fauna de arañas del área protegida, identificar las principales amenazas y establecer estrategias de estudio, protección y manejo para mitigar estas amenazas.
5. Confeccionar con todos los resultados obtenidos una base de datos digital que sirva de referencia para futuros estudios en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí y que constituya una herramienta práctica para la elaboración de estrategias de conservación y planes de manejo.

Resultados más relevantes:

1. Entre los resultados más significativos está la propuesta de una clasificación en grados de vulnerabilidad para las especies de arañas de Cuba; la cual llena un vacío en relación a la conservación biológica y representa un paso de avance hacia el desarrollo de una metodología objetiva que permita la clasificación de las especies de arañas en cuanto a su prioridad de conservación.
2. Se determinan los objetos de conservación de la Reserva Ecológica y sus principales amenazas teniendo en cuenta que los resultados obtenidos podrán ser utilizados para el manejo del área protegida y aportarán elementos para la toma de decisiones dentro de la Reserva, sobre que debemos proteger más y por qué. A partir de este análisis se elaboraron recomendaciones para el estudio, la protección y el manejo de este grupo de animales dentro del área protegida.
3. Este trabajo aporta los datos necesarios para cumplir parte del primer y segundo objetivo del plan operativo, y por tanto constituye una bibliografía de consulta obligada para la confección del plan de manejo integral del área.
4. Entre las novedades científicas más importantes del trabajo se encuentra la descripción de una nueva especie para la ciencia (Nops siboney) y el descubrimiento de 24 nuevos registros de especies y familias para el área de estudio y la región. También se destacan los resultados obtenidos sobre la distribución de las especies en el área protegida, la ampliación de ámbitos geográficos y la segregación por microhábitats, aspectos hasta el momento desconocidos para la fauna de arañas de esta área.

Los agromícidos de Cuba (Diptera: Agromyzidae), sus plantas hospedantes y enemigos naturales con énfasis en la región oriental de Cuba.

Objetivo:

Estudiar la fauna de agromíctidos de la isla de Cuba utilizando diferentes métodos de captura en los agroecosistemas y en zonas de vegetación natural.

Resultados más relevantes:

1. Determinación de la composición de la fauna de agromíctidos de Cuba, 12 géneros, 74 especies, 3 especies nuevas para ciencia.
2. Aporte de claves taxonómicas para la identificación de todos los géneros y especies de agromíctidos de Cuba, una clave ilustrada para utilización del personal de sanidad vegetal.
3. Determinación de 151 plantas hospedantes de agromíctidos representantes de 31 familias y 99 géneros, incluyéndose 56 nuevos registros para Cuba. Se registran dos especies vegetales pertenecientes a dos familias que son nuevos registros a nivel mundial como hospedantes de *Agromíctidos*, *Sterculia apetala* y *Ceiba pentandra*.
4. Determinación de 3 ordenes, 8 familias y 22 géneros de enemigos naturales, excepto el género *Chrysocharis*, todos los demás registros son nuevos reportes para Cuba.
5. Aporte de una base de datos en Access 2000 con toda la información del trabajo.

Dinámica poblacional de *Caracolus sagemon* (Beck, 1837) en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Santiago de Cuba**Objetivos:**

1. Caracterizar la variación de la densidad poblacional para los ejemplares adultos y juveniles de *Caracolus sagemon* en el Matorral Xeromorfo durante los periodos poco lluvioso y lluvioso en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí.
2. Relacionar la variación de la densidad poblacional de *Caracolus sagemon* respecto a las variables temperatura (o C), humedad relativa (%) y estructura de la vegetación.

Resultados más relevantes:

1. El comportamiento de la densidad poblacional de los ejemplares adultos, juveniles y la población de *Caracolus sagemon* respecto a la temperatura y humedad relativa.
2. El comportamiento de la densidad promedio mensual de los ejemplares adultos, juveniles y la población de *Caracolus sagemon* respecto a la temperatura y humedad relativa.
3. La estacionalidad de la densidad poblacional de los ejemplares adultos, juveniles y la población de *Caracolus sagemon*.
4. La relación de la densidad poblacional de los ejemplares adultos, juveniles y la población de *Caracolus sagemon* respecto a la estructura de la vegetación.
5. Aplicación de los resultados en el Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Santiago de Cuba.

El género *Rowlandius* Reddell & Cokendolpher 1995 (Schizomida: Hubbardiidae) en Cuba Oriental.**Objetivos:**

1. Dilucidar la composición taxonómica del género *Rowlandius* Reddell & Cokendolpher 1995 en Cuba oriental, a través de muestreos en la mayor cantidad posible de localidades y la revisión exhaustiva de todas las colecciones nacionales disponibles, incluyendo el examen de los ejemplares tipo depositados en ellas.
2. Recopilar en el campo información sobre aspectos ecológicos de estas especies, actualizar su distribución geográfica conocida y determinar el endemismo de esta fauna.

Resultados más relevantes:

1. Se busca confirmar todos los registros existentes en la literatura y evaluar la identidad taxonómica de los mismos.
2. Dada la escasa cobertura actual de muestreos existente para el área de estudio, la amplia dispersión geográfica de los registros conocidos y el conocido endemismo local de este grupo, es de esperar un incremento notable del número de especies y el descubrimiento de taxones nuevos para la ciencia.

Riqueza, abundancia y selección de hábitats en anfibios de bosques de de la Región Oriental de Cuba

Objetivos:

1. Cuantificar los cambios en riqueza, composición y abundancia de anfibios producidos por la transformación de los bosques originales de la Región Oriental de Cuba debido a cambios en el uso de los suelos.
2. Determinar si existen diferencias en la selección de hábitats naturales y antropizados entre las especies de anfibios de bosques de la Región Oriental de Cuba.
3. Identificar patrones en las respuestas de las especies de anfibios ante cambios en el uso de los suelos en bosques de la Región Oriental de Cuba.

Resultados más relevantes:

1. Se demuestran y cuantifican los efectos negativos sobre las comunidades de anfibios de las actividades antrópicas en bosques naturales de la Región Oriental, estudio que se realiza por primera vez en Cuba. Además este constituye el primer trabajo donde se analiza la selección del recurso hábitat por un grupo de especies de anfibios cubanos, aspecto poco tratado de manera general en la fauna cubana.
2. Se realizan consideraciones para la conservación de este grupo y se emiten criterios a tener en cuenta en el manejo de las diferentes áreas abordadas, aspectos generalmente no incluidos en estudios ecológicos, además de ser uno de los pocos trabajos en que se consideran aspectos de conservación para este grupo de vertebrados.

El género *Ceratolejeunea* (Spruce) Jack & Steph. (Hepatophyta: Lejeuneaceae) en Cuba**Objetivos:**

1. Actualizar el conocimiento taxonómico del género *Ceratolejeunea* en Cuba.
2. Facilitar la identificación de las especies presentes a través de claves, descripciones e ilustraciones.
3. Conocer la abundancia, distribución y ecología de las especies, para establecer las prioridades y estrategias para su conservación.

Resultados más relevantes:

1. Proporcionar los elementos necesarios para conocer la composición del género en Cuba.
2. Compilar por primera vez la descripción de los taxones cubanos.
3. Conocer la distribución y ecología de los taxones, lo cual permitirá valorar su conservación y proponer las especies amenazadas.
4. Actualización taxonómica del género en la colección y en la base de datos del herbario (BSC) del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad.

El endemismo fanerogámico en las áreas protegidas de la Sierra de la Gran Piedra, Cuba**Objetivos:**

1. Examinar la composición de la flora fanerogámica en las áreas protegidas de la Sierra de la Gran Piedra.
2. Evaluar las especies endémicas, con relación a su riqueza, distribución y centro de origen de sus familias, así como la presencia de las mismas en las distintas formaciones vegetales.
3. Analizar el estado de las especies amenazadas y elementos a tener en cuenta para su conservación.

Resultados más relevantes:

1. La actualización del conocimiento del inventario florístico de las áreas protegidas de la Sierra de la Gran Piedra.
2. Conocer la situación de los endémicos de la Sierra de la Gran Piedra, con relación a su riqueza, distribución y centro de origen de sus familias, así como la presencia de las mismas en las distintas formaciones vegetales.
3. Realizar nuevas consideraciones acerca de la posición fitogeográfica de La Sierra de la Gran Piedra de acuerdo con su pobre endemismo estricto y a la predominancia del multidistrital.
4. Valorar las relaciones fitogeográficas de la zona de estudio con los principales centros de evolución del endemismo.
5. Evaluar el estado de las especies amenazadas y los elementos a tener en cuenta para su conservación.
6. Aplicación de los resultados en el Plan de Manejo de las áreas protegidas de la Sierra de la Gran Piedra.

Estudio funcional de cinco formaciones vegetales de la Sierra Maestra

Objetivos:

1. Caracterizar las esteras radicales, las capas del mantillo y su proceso de descomposición en el Bosque nublado, Pluvial silva montana, Bosque semidecídúo mesófilo, Bosque semidecídúo micrófilo y el Matorral costero y precostero de la Sierra Maestra.
2. Determinar la microfília y esclerofília de las especies que aportan el 75 % o más de la hojarasca.
3. Evaluar la clasificación funcional de esas formaciones vegetales de acuerdo a las tensiones hídrícas y nutrimentales.

Resultados más relevantes:

1. Discusión de las características naturales de las formaciones vegetales.
2. Caracterización de los elementos del funcionamiento ecológico en dichas formaciones.
3. Discusión de la interacción de estos elementos con las características de los bosques.

Prioridades para la conservación de los Cerros Costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao**Objetivos:**

1. Analizar la composición florística y la vegetación de los Cerros Calizos Costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao.
2. Identificar los objetos de conservación de la flora y la vegetación de los Cerros Calizos Costeros.

Resultados más relevantes:

1. Estudio florístico y de vegetación de los cerros calizos costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao.
2. Listado florístico
3. Descripción de las formaciones vegetales
4. Análisis de endemismo y grado de amenaza.
5. Flora útil
6. Tipos biológicos
7. Mapa de vegetación.
8. Objetos de conservación identificados en el área de estudio.
9. Prioridades para la conservación para la flora y la vegetación de los Cerros Calizos Costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao.

Contribución al manejo agroecológico de plantas medicinales en el Jardín Botánico de Santiago de Cuba**Objetivos:**

1. Conocer el uso, hábito de consumo y demanda de las plantas medicinales, mediante la realización de encuestas destinadas para estos fines, así como seleccionar el grupo de especies para el estudio agroecológico.
2. Caracterizar en el Jardín Botánico de Santiago de Cuba, el área para el cultivo de plantas medicinales desde el punto de vista agroecológico.
3. Identificar las principales especies de insectos plagas y organismos fitopatógenos, que inciden en las especies de plantas medicinales cultivadas en el Jardín Botánico de Santiago de Cuba.
4. Desarrollar métodos, técnicas y procedimientos de manejo agroecológico para el cultivo de las especies de plantas medicinales propuestas, bajo el principio de la sostenibilidad en el Jardín Botánico de Santiago de Cuba.

Resultados más relevantes:

1. A través de las encuestas realizadas en la ciudad de Santiago de Cuba se concluye que existe gran demanda de plantas medicinales por parte de la población con conocimiento de su uso, siendo las más utilizadas las que se emplean para combatir las dolencias respiratorias, estomacales y nerviosas.
2. Con la caracterización del sitio para el manejo agroecológico se logró el mejoramiento de las condiciones abióticas y bióticas del suelo.
3. Se detectó en el sitio de manejo agroecológico el nematodo nodulador *Meloidogyne incognita*, cuya presencia disminuyó producto de las enmiendas orgánicas y tratamientos fitosanitarios realizados.

4. La flora adventicia circundante actuó como reservorio de plagas de las familias Triphidae, Aphididae, Agromyzidae, Chrysomelidae, Pyralidae y Noctuidae; así como de enfermedades, predominando hongos Colletotrichum, Peronospora y Cladosporium.
5. La siembra en el área experimental de barreras vivas y cortinas sanitarias jugó un rol importante en el manejo agroecológico plagas permitiendo el establecimiento, conservación y proliferación de los biorreguladores naturales.
6. Se considera importante como parte del manejo agroecológico el estudio de biorreguladores los cuales mantuvieron las plagas por debajo del umbral de daños económicos, ejerciendo su acción de parasitismo o predación con evidente efectividad.
7. Las técnicas y procedimientos aplicados a través de los elementos básicos seleccionados para el manejo agroecológico, repercutieron en la protección contra la incidencia de patógenos; así como en los rendimientos obtenidos en la variante experimental.

Inventario Biológico Rápido en la Reserva Ecológica Siboney-Juticí

Instituciones ejecutoras principales: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Museo Nacional de Historia Natural y The Field Museum

Objetivos:

1. Identificar las comunidades biológicas importantes, los objetos de conservación, las principales amenazas para la conservación y sus fuentes dentro de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí.
2. Catalizar acciones efectivas para la conservación dentro de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí.

Resultados más relevantes:

1. Se registraron 48 especies de aves durante el inventario, una de ellas resultó nuevo registro para el oriente de Cuba y cuatro nuevos registros para la Reserva. Se incrementa a 72 el número de especies conocidas para la Reserva. Se observaron 5 especies endémicas.
2. Se encontraron 28 especies de anfibios y reptiles (4 de anfibios, siendo 3 endémicas y 24 de reptiles, con 13 endémicas). El bajo número de anfibios se debe a las características áridas del área.
3. Existen 21 especies de mamíferos terrestres; se reconocen 19 especies autóctonas, 18 son quirópteros y una es un roedor.
4. Se observaron 21 de los 22 moluscos registrados para la Reserva. La riqueza de especies es extremadamente alta debido supuestamente a la abundancia de rocas calizas. De las especies registradas 20 son endémicas.
5. Se registraron un total de 90 especies de arañas en la Reserva, de ellas 20 son endémicas. Se destacan 3 especies conocidas solamente de pocas localidades en la Sierra Maestra y 3 se conocen de sólo la localidad tipo dentro de los límites de la Reserva Ecológica.
6. Se reconoce la presencia de 8 escorpiones, 3 ambliopígidios, 2 esquizómidos, 2 sulpúgidios, 1 ricinuleido y 1 uropigio. De estas 4 son endémicos locales de la Reserva.
7. Se encontraron 37 especies de mariposas, aunque se predice que cerca de 50 especies pudieran encontrarse.
8. Se encuentran 107 especies de himenópteros (hormigas, abejas y avispas).
9. Se registran 672 especies de plantas vasculares, aunque se estima que existan alrededor de 750 especies en la Reserva. Existen 159 especies endémicas. Siete especies están en peligro o se consideran vulnerables mundialmente.
10. En la reserva se encontraron 8 especies de hepáticas y 7 de musgos. Solamente se reconoce un solo musgo endémico.
11. En la parte marina de la reserva se encontraron 22 especies de algas, 23 de corales, 12 de moluscos marinos y 94 de peces. Se realizaron observaciones de tortugas marinas (carey) y de un mamífero marino (manatí).
12. Las principales amenazas detectadas son: actividades furtivas de extracción, degradación de hábitat en áreas de alimentación de los murciélagos y turismo no planificado en la zona costera.
13. Las principales recomendaciones para la protección y el manejo son: eliminar actividades extractivas furtivas a lo largo de la costa, desarrollar programas de manejo en las zonas de alimentación de los murciélagos, continuar el proceso de capacitación e involucramiento de los pobladores.

Inventario Biológico Rápido en la Reserva Ecológica Pico Mogote

Instituciones ejecutoras principales: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Museo Nacional de Historia Natural y The Field Museum

Objetivos:

1. Identificar las comunidades biológicas importantes, los objetos de conservación, las principales amenazas para la conservación y sus fuentes dentro de la Reserva Ecológica Pico Mogote
2. Catalizar acciones efectivas para la conservación dentro de la Reserva Ecológica Pico Mogote

Resultados más relevantes:

1. Se registran 48 especies de aves durante el inventario y 83 especies son conocidas para el área y alrededores de la reserva. Se observaron 9 especies de aves endémicas. Las poblaciones de dos de los endémicos, la Cartacuba y el Pechero son bastante densas.
2. Se encontraron 12 especies de anfibios, de ellas 11 son endémicas y 15 de reptiles, con 12 especies endémicas. Todas las lagartijas encontradas (12) son consideradas como amenazadas en Cuba.
3. De la fauna autóctona se han reportado 6 especies de quirópteros y 3 de roedores. Se conoce la presencia de 6 mamíferos introducidos, todas consideradas como especies establecidas.
4. Se observaron 12 especies de moluscos; se registra una subespecie de *Caraculus sagemon* que podría ser nueva para la ciencia y otra subespecie que no había sido observada desde su descripción original de la localidad tipo (65 años).
5. La reserva es rica en especies de arañas, registrándose 58 especies; se encontraron, además, 2 especies de escorpiones, 1 amblipigio y 1 esquizómido.
6. Se observaron 24 especies de mariposas.
7. En el área se identificaron 133 especies de himenópteros. La abundancia de familias parasíticas, típicas de áreas boscosas, es de importancia.
8. Durante el inventario se registraron 316 especies de plantas con semillas, se estima que hay alrededor de 400 especies dentro de la reserva y 600 en la reserva y el adyacente Paisaje Natural Protegido Gran Piedra, de las cuales el 17 % son endémicas cubanas, la mayoría de la Región Oriental de Cuba.
9. La pteridoflora comprende cerca de 180 especies, de las cuales 173 fueron encontradas durante este estudio. El endemismo es muy bajo, solamente representado por 3 especies.
10. En la reserva existen 61 especies de musgos. No existen endemismos, 3 especies de musgos están consideradas como amenazadas. Existen además, 139 especies de hepáticas, 5 especies son endémicas y 3 están amenazadas.
11. Dentro de las principales amenazas detectadas se encuentran: presencia de plantas no nativas que han sido introducidas en el área intencional o accidentalmente, la agricultura de subsistencia y la tala furtiva de madera, y al tamaño pequeño de la reserva que lo hace vulnerable a huracanes y otros desastres naturales.
12. Las principales recomendaciones para la protección y el manejo son: implementar programas de erradicación y control de especies de plantas y animales introducidas; continuar la protección y restauración de los representantes de más alta calidad de todos los tipos de bosques nativos en la reserva por medios pasivos y activos; reducir y eliminar la caza de aves en el área así como evitar la agricultura y la tala furtiva dentro de la reserva; capacitar al cuerpo de guardabosques en cuestiones relacionadas con los valores locales así como en aspectos referentes a los manejos permitidos en el área; proporcionar más materiales para la flora y la fauna para programas de educación ambiental y para los residentes locales adultos y visitantes; en colaboración con los residentes locales realizar más inventarios, estudios y monitoreos; y ampliar los límites de la reserva o de las acciones de manejo, donde sea posible.

Inventario Biológico Rápido en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt

Instituciones ejecutoras principales: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Museo Nacional de Historia Natural, Unidad de servicios ambientales Alejandro de Humboldt, The Field Museum y Cornell Lab of Ornithology

Objetivos:

1. Identificar las comunidades biológicas importantes, los objetos de conservación, las principales amenazas para la conservación y sus fuentes dentro del Parque Nacional Alejandro de Humboldt
2. Catalizar acciones efectivas para la conservación dentro del Parque Nacional Alejandro de Humboldt

Resultados más relevantes:

1. Se encontraron 98 especies de aves dentro del Parque, aunque se estiman que deben habitar aproximadamente unas 150 especies. Se registran 12 especies endémicas y 8 amenazadas.
2. Se registraron 20 especies de anfibios y 42 especies de reptiles. Se encontraron 5 especies en localidades que no habían sido citadas anteriormente. El endemismo es elevado representado por el 90 % de los anfibios y el 73.8 % de los reptiles, de los cuales 9 son exclusivos de los macizos montañosos de Cuba Oriental y 6 especies solo se conocen del Parque. El 60 % de los anfibios y el 26.2 % de las especies de reptiles de Parque están consideradas como amenazadas en Cuba.
3. Se listan 16 especies de mamíferos en el Parque, todos con poblaciones vivientes. Existen 11 especies nativas en este territorio, incluyendo el almiquí, endémico y amenazado; el manatí; 2 especies de jutía endémicas y 7 especies de murciélagos (con 2 especies endémicas). Existen 5 especies exóticas establecidas.
4. Se encontraron 45 especies de moluscos terrestres. Existe un alto porcentaje de endemismos, 12 especies son endémicas locales del Parque y 12 son endémicos de la Subregión Sagua-Baracoa. Se reconocen 11 especies no nativas, introducidas en el Parque.
5. Se registran 106 especies de arañas, de ellas 33 especies son endémicas. Se detectan 11 nuevos registros de especies para el Parque.
6. Se observan 19 especies de otros arácnidos (escorpiones, ambliopídeos, esquizómidos, solpúgidos, ricinuleidos y uropídeos). Del total de especies presentes en el parque 5 son nuevos taxones para la ciencia y 14 son endémicos cubanos.
7. Se reconocen 108 especies de dípteros, siendo 11 de ellas endémicas, 4 nacionales y 7 endémicos locales del Parque.
8. Se encontraron 298 especies de himenópteros, siendo 18 de ellas endémicas.
9. Se registran 235 especies de hepáticas, encontrándose 8 especies endémicas; existen 13 especies amenazadas. La flora de musgos está representada por 156 especies, con 4 especies endémicas y 10 amenazadas en Cuba.
10. Se registran 298 especies de helechos y plantas afines, de un estimado de 650 especies. Se reconocen 37 especies amenazadas y 41 especies endémicas o posibles endémicas. Existen 5 nuevos registros de helechos para la ciencia.
11. Se registraron 1071 especies de plantas espermatófitas, aunque se estima que esta cifra puede llegar a las 1500 especies. El 57.7 % de las especies son endémicas o probablemente endémicas. Hay 4 especies naturalizadas y 19 introducidas.
12. Las principales amenazas detectadas son: destrucción y alteración de los hábitats nativos en el Parque; especies invasoras exóticas; extracción furtiva; y falta de conocimiento lo que conduce a un manejo incorrecto.
13. Las principales recomendaciones para la protección y el manejo son las siguientes: reducir o eliminar la deforestación o degradación de los hábitats del bosque; reducir o erradicar las especies exóticas, enfocándose en las más perjudiciales primero; y controlar las extracciones furtivas.

Inventario Biológico Rápido en el Parque Nacional La Bayamesa

Instituciones ejecutoras principales: Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Museo Nacional de Historia Natural, The Field Museum y Cornell Lab. of Ornithology

Objetivos:

1. Identificar las comunidades biológicas importantes, los objetos de conservación, las principales amenazas para la conservación y sus fuentes dentro del Parque Nacional La Bayamesa.
2. Catalizar acciones efectivas para la conservación dentro del Parque Nacional La Bayamesa.

Resultados más relevantes:

1. Se registraron 76 especies de aves, aunque se estiman que habitan aproximadamente unas 120 especies. Se observaron 4 especies amenazadas. Se encontraron 11 especies endémicas, en los bosques del parque se encuentran grandes densidades de especies endémicas como el Tocoloro y el Ruiseñor.
2. Se inventariaron 16 especies de anfibios, 15 de ellos endémicos y 20 de reptiles, con 17 endémicos; de los endemismos, 7 anfibios y 4 reptiles son exclusivos de la Sierra Maestra..

3. Se encontraron 13 especies de moluscos terrestres. El 100 % de las especies son endémicas, 5 de la Sierra Maestra, 6 de la Región Oriental, 1 compartido entre las regiones Cuba Oriental y Cuba Central y 1 pancubana.
4. Están presente 65 especies de arañas, 21 son nuevos registros de especies para el parque. Se encuentran 17 especies endémicas. Se observan 6 especies (todas endémicas) de otros arácnidos (escorpiones, ambliopios y esquizómidos).
5. Se encontraron 65 especies de insectos acuáticos, de ellas 23 son endemismos, siendo 3 endémicos puntuales de la zona estudiada.
6. Se observaron 23 especies de mariposas, aunque se estima que la riqueza del área sea mayor y se encuentran cerca de 35 especies. Del total de especies encontradas 4 son endémicas y 2 son consideradas como casi amenazadas a nivel mundial.
7. Se encontraron 200 especies de himenópteros aunque un estimado más real indica que la cifra puede llegar a cerca de las 400 especies. Se encuentran 6 géneros de icneumonidos y 1 de braconido que constituyen nuevos registros para Cuba y es probable que la mayoría de ellos sean nuevos registros para la ciencia.
8. Existen 172 especies de hepáticas, con 6 especies endémicas y 12 amenazadas. La flora de musgos está representada por 142 especies, de ellas 2 endémicas y 22 especies amenazadas.
9. Se encontraron 346 especies de helechos y plantas afines, 2 posibles nuevas especies para la ciencia, 2 para Cuba y 6 para el Parque. Se detectaron 21 endémicos y 4 posibles endémicos.. Se observan 44 especies amenazadas, 10 de ellas se encuentran solamente en el área en estudio. Hay 3 especies naturalizadas, altamente invasoras.
10. Se registran 553 especies de plantas con semillas, aunque se estima que en el área deben existir alrededor de 700 especies. Se encontraron 6 especies amenazadas mundialmente.
11. Se identificaron 6 formaciones vegetales autóctonas: bosque nublado, matorral nublado, pluvisilva montana, pinares naturales, bosque siempreverde mesófilo y herbazal de galería. La pluvisilva montana ocupa la mayor parte del Parque.
12. Las principales amenazas detectadas son: destrucción y alteración de los hábitats nativos en el parque; plantas introducidas; y animales introducidos.
13. Las principales recomendaciones para la protección y el manejo son las siguientes: reducir o eliminar la deforestación o degradación de los hábitats del bosque y promover la recuperación de parches grandes de pluvisilvas y de pinares naturales.; reducir o erradicar las especies exóticas, enfocándose primeramente en las más perjudiciales; controlar el acceso a los hábitats especiales; y consolidar el manejo del Parque, proporcionando recursos adicionales y entrenamiento para el personal.

51) Investigaciones relevantes sobre diversidad biológica en Sancti Spíritus

Objetivo general: Investigaciones y gestión de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible.

Flora y vegetación del Parque Nacional Caguanes, Sancti Spíritus, Cuba.

Entidades ejecutoras principales: Centro Universitario "José Martí Pérez" y Grupo Empresarial GEOCUBA.

Resultados: Se presenta el estudio de la flora y la vegetación de una de las más importantes áreas protegidas de significación nacional de Cuba Central: el Parque Nacional Caguanes, ubicado al norte de la provincia de Sancti Spíritus. Los resultados de flora se obtuvieron por la realización de varios transectos lineales en cada cayo componente del área. De los muestreos se obtuvo el registro de 232 especies pertenecientes a 177 géneros de 77 familias botánicas, de estos taxones se hace un análisis de las relaciones de afinidad florística y de su utilidad. Se registran ocho tipos de vegetación, de los que se brinda su descripción fisionómica.

Estado de conservación de *Erythrina elenae* Howard et Briggs (Fabaceae)

Entidades ejecutoras principales: Jardín Botánico y Grupo Empresarial GEOCUBA. Sancti Spíritus.

Resultados: Se analiza la distribución histórica y actual, la ecología y el estado de conservación de *Erythrina elenae* Howard et Briggs, fabácea que encara un evidente riesgo de extinción. A partir de la compilación de la mayor cantidad de datos posible, se propone para esta especie la categoría de En Peligro (EN), atendiendo a los criterios de la IUCN (1994).

Estado de conservación de la cubierta vegetal de la finca "La Ceja". Banao. Sancti Spíritus.

Entidades ejecutoras principales: Centro Universitario "José Martí Pérez". Sancti Spíritus.

Resultados: Se presenta el estudio de la tendencia del impacto que a la vegetación natural ha provocado el cultivo agrícola en la finca "La Ceja" enclavada en la zona de Banao en la provincia de Sancti Spíritus, para ello se realizó un levantamiento de la flora y la vegetación actuales y se analizó el grado de modificación, la capacidad potencial de recuperación y el grado de naturalidad de esta vegetación. Se reconoce por un lado la importancia de la actividad económica que se lleva a cabo en la localidad, pero también el inestimable valor del ecosistema terrestre que está siendo invadido e impactado, sin tener en cuenta un ordenamiento científico, lo que trae consigo modificaciones ecológicas que pueden definirse como de alta magnitud y que originan cambios ambientales derivados que empobrecen la calidad del suelo, clima y ambiente en general.

Estudio de comunidades de helechos y plantas afines asociadas a formaciones vegetales pluviales cubanas: su estructura y composición taxonómica.

Entidades ejecutoras principales: Centro Universitario "José Martí Pérez" de Sancti Spíritus y Universidad de La Habana.

Resultados: En este trabajo se analiza, por primera vez en Cuba, la composición taxonómica y estructura, tanto a escala espacial como estacional, de las comunidades de helechos y plantas afines (pteridocenosis) integradas a diferentes unidades de vegetación. Las formaciones escogidas fueron: el matorral pluvial, el bosque pluvial montano y el bosque siempreverde mesófilo húmedo, ubicados en orden altitudinal en la falda norte de "Tetas de Juana", elevación cársica de la provincia Sancti Spíritus. Lo referente a la estructura de las comunidades se estudia a partir del análisis nodal y del espectro biológico, y la composición florística fue evaluada mediante índices descriptores de la riqueza de especies, la heterogeneidad y la equitatividad. Se explica el comportamiento de estos parámetros teniendo en cuenta la influencia principalmente de los factores abióticos como la humedad ambiental, presencia de suelo, pendiente, así como la arquitectura particular de cada formación vegetal.

Estudio de la flora y vegetación de una localidad cársica de la Reserva Ecológica "Alturas de Banao". Sancti Spíritus.

Entidades ejecutoras principales: Centro Universitario "José Martí Pérez", Grupo Empresarial GEOCUBA y Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna. Sancti Spíritus.

Resultados: El trabajo contribuye al enriquecimiento del conocimiento integral de la flora y vegetación que se desarrolla sobre sustratos cársicos en la Reserva Ecológica "Alturas de Banao" de la provincia Sancti Spíritus. Abarca la caracterización de la flórmula y la fisionomía de la vegetación de la localidad denominada "Mogote de Jarico", elevación mogotiforme ubicada en dicha área protegida. Se aplicó el método de inventario o lista florística, así como el método fisionómico de estudio de la vegetación. Se reportan para la localidad 187 táxones infragenéricos, de 138 géneros, correspondientes a 66 familias botánicas. Se expone la utilidad y las relaciones de afinidad florística de estos táxones. Se realiza un análisis de los elementos de diferentes tipos de vegetación que allí se manifiestan y que en su conjunto conforman un complejo de vegetación de mogote bien definido.

Flora y Vegetación del Área de Arenas Silíceas de Casilda, Trinidad.

Entidad ejecutora principal: Grupo Empresarial GEOCUBA. Sancti Spíritus.

Resultados: El trabajo abarcó los objetivos de caracterizar la flora de esta localidad de gran importancia florística y las unidades de vegetación que más elementos naturales conservan actualmente, desde el punto de vista florístico y fisionómico, así como, analizar el sinantropismo de la flora y el estado de amenaza de endémicos locales y regionales.

Flora y vegetación de las alturas cársicas Tetas de Juana, Alturas de Banao, Cuba Central.

Entidad ejecutora principal: Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna. Sancti Spíritus.

Resultados: Tesis en Opción del título de Maestro en ciencias en Botánica, por la Universidad de La Habana. Las elevaciones denominadas Tetas de Juana o Pico Banao son las mayores de Montañas de Sancti Spíritus y atesoran uno de los más importantes reductos de la biodiversidad vegetal de la provincia.

Procedimiento de manejo para la sostenibilidad ambiental en la captura de dos especies de peces ornamentales marinos con destino a la exportación, en el litoral de Trinidad, provincia de Sancti Spíritus.

Entidad ejecutora principal: Centro de Servicios Ambientales. CITMA. Sancti Spíritus.

Resultados: Representa un aporte significativo al estudio científico de la posibilidad de extracción sostenible de recursos naturales marinos, específicamente de dos especies de peces ornamentales que constituyen rubros exportables que podrían originar importantes dividendos económicos al país.

Representatividad de los vertebrados reportados para la Provincia de Sancti Spíritus en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas con Administración.

Entidad ejecutora principal: Unidad de Medio Ambiente. CITMA. Sancti Spíritus.

Resultados: Los gestores y manejadores de los recursos naturales en la provincia cuentan con la información necesaria para la planificación del Sistema Provincial de Áreas Protegidas de forma tal que cubra los principales hábitat que hoy ocupan los vertebrados dando todos los elementos de representatividad, endemismo, categorías de amenaza, beta diversidad y otros necesarios para establecer prioridades de manejo.

La educación ambiental dentro de un programa de manejo integrado costero en el Ecosistema Sabana-Camagüey.

Entidad ejecutora principal: Unidad de Medio Ambiente. CITMA. Sancti Spíritus.

Resultados: Aumento de los conocimientos, sensibilidad y participación comunitaria en el manejo sostenible de la biodiversidad en el ecosistema Sabana-Camagüey. Elaboración de materiales impresos, productos informáticos y videos para la divulgación y socialización de la información sistematizada y que permita explotar las bondades de los programas de la Revolución en Educación como son el relacionado con los medios audiovisuales y la computación. Mayor nivel de participación popular en la protección de la biodiversidad. Mayor iniciativa de la comunidad en la prevención de la contaminación ambiental a partir de actividades económicas locales. Transferencia horizontal de iniciativas entre las comunidades del área. Creación de un grupo de profesionales con alta capacidad técnica y decisión para realizar actividades de educación ambiental. Consideración de variables ambientales en el planeamiento territorio como vía para fomentar acciones de manejo integrado costero.

Composición y estructura ecológica de las malacocenosis en tres áreas cársticas de Sancti Spíritus.

Entidad ejecutora principal: Grupo Empresarial GEOCUBA. Sancti Spíritus.

Resultados: Permitted ampliar el nivel de información sobre la distribución de moluscos cubanos y en particular de la provincia de Sancti Spíritus. De esta forma se obtuvo 15 nuevos registros de distribución de especies y subespecies de gastrópodos terrestres. Se conocieron los niveles de afinidad entre las malacocenosis estudiadas. Se logró enriquecer el conocimiento acerca de las relaciones de los gastrópodos con los hábitats, al mismo tiempo que aportó datos importantes relacionados con la estructura ecológica y estado actual de las comunidades de este segmento de la biota. Constituye el primer trabajo de forma integral que se realiza en malacocenosis de la provincia y de las áreas en particular. Todos estos resultados poseen considerable valor teórico y práctico, ya que pueden ser utilizados en la elaboración de planes de manejo y conservación de estas áreas, así como en el desarrollo de futuras investigaciones.

Guía de facilitación para el trabajo con la literatura de referencia de la flora de Cuba.

Entidad ejecutora principal: Unidad de Medio Ambiente, CITMA. Sancti Spíritus.

Resultados: Se confeccionó un manual y multimedia, con el objetivo de compilar toda la información necesaria para facilitar la búsqueda en la literatura de referencia para la flora cubana, integrando indicaciones a las reseñas más actuales y las clásicas, acerca de las familias y géneros desde los briófitos hasta las plantas con flores, incluyendo tanto los táxones espontáneos en el país como los no espontáneos.

El manual resultante posee 2 partes:

1. Índice de las familias de plantas presentes en Cuba.

Este índice está constituido por la lista de las familias de plantas, autóctonas o no, presentes en Cuba. En total se registraron 343 familias: 60 de briófitos, 3 de licófitos, 31 de monilófitos, 6 de pinófitos y 243 magnoliófitos (de éstas 212 espontáneas y 31 no espontáneas), en orden alfabético, indicando su ubicación exacta (si estuvieren) en la literatura de referencia.

2. Índice de los géneros de plantas presentes en Cuba.

Es la lista de los géneros autóctonos cubanos e introducidos, desde los musgos hasta las plantas con flores, en orden alfabético, indicando la familia a que pertenecen, su división, así como su ubicación en la literatura referencial. Se presentan en el índice un total de 2582 géneros (205 de Bryophyta, 6 de Lycophyta, 113 de Monilophyta, 15 de Pinophyta y 2243 de Magnoliophyta). Se incluyen los géneros registrados en la bibliografía revisada, que han sido cultivados en Cuba muy raramente, y que solo están o estuvieron en las colecciones de Jardines Botánicos.

En la lista, además, se indican los géneros uniespecíficos o monotípicos, los no espontáneos y los endémicos (éstos últimos remarcados en "negritas") y se ofrece orientación sobre algunas novedades taxonómicas y nomenclaturales.

Diversidad natural de la cuenca Zaza.

Entidades ejecutoras principales: Grupo Empresarial GEOCUBA, Centro Universitario, Centro de Servicios Ambientales. Sancti Spíritus.

Resultados: La cuenca Zaza es la segunda en extensión en Cuba, por su posición geográfica y densidad poblacional, tiene un alto grado de antropización. En ello también ha influido la calidad de sus suelos y el valor del recurso tierra en

general por las potencialidades del clima, el relieve, la hidrografía y la vegetación para diversas actividades socioeconómicas.

La transformación socioeconómica de la cuenca ha dejado restos de naturalidad, representado por determinadas localidades donde se conservan endémicos florísticos y faunísticos, paisajes con atributos estéticos o con cierta importancia por el intercambio de Energía, Materia e Información, con los componentes antrópicos o por el fondo de recursos genéticos, y la capacidad de soporte de carga antrópica. Estas localidades y recursos deben ser estudiados y vinculados a los programas de gestión y manejo.

El trabajo hace una síntesis de la diversidad natural de la Cuenca Zaza. Para ello se seleccionaron las localidades con mayores posibilidades de conservación de recursos. A partir de los conocimientos de los autores, la búsqueda y revisión bibliográfica y el análisis geoecológico, se hizo el inventario de los recursos en cada uno de ellas.

Se sometieron a inventario y evaluación 44 localidades, seleccionadas de acuerdo a su naturalidad en las cuales se realizaron inventarios a los recursos florísticos, faunísticos y paisajísticos por ser los más amenazados ya que el recurso suelo ha sido suficientemente estudiado y su degradación está asociada a malos manejos conscientes o inconscientes, ejecutados por las entidades productivas. Se realizó, además, el análisis y evaluación de cada localidad relacionada, utilizando para ello índices geoecológicos que permitieron obtener un diagnóstico del estado actual.

52) Aplicaciones de la Economía Ambiental en las investigaciones biológicas.

Instituciones ejecutoras principales: Instituto de Ecología y Sistemática, Instituto de Geografía Tropical, Agencia de Medio Ambiente, CITMA.

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica, Cuba. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Objetivos: Recopilar los esfuerzos de conocimientos relacionados con las investigaciones de la Economía Ambiental aplicada a las investigaciones biológicas en Cuba.

Resultados:

1. Gómez G. (2001). Análisis económico de las Funciones Ambientales del Manglar. Universidad de la Habana.
2. Gómez G. (2001). La Retención de Carbono en los manglares del ecosistema Sabana-Camaguey en Cuba. Tercer Congreso de Economía y Medio Ambiente.
3. Castellanos M. (2002). Introducción a la problemática de la Valoración Económica Ambiental. Editorial Academia.
4. Ferro-Azcona H., Capote-Fuentes R., Llanes J., González V., González M., López A. (2004). Contribución para la Valoración Económica Ambiental de los Manglares de la Laguna del Cobre-Itabo. Tesis de diploma. Universidad de la Habana-Instituto de Ecología y Sistemática.
5. PNUD (2004). Evento Uso de instrumentos económicos verdes y de financiamiento en el desarrollo e implementación de políticas ambientales a largo plazo.
6. Ferro-Azcona H. y Capote-Fuentes R (2005). ¿Cuánto cuesta restaurar los manglares de del Bajo de Santa Ana en Ciudad de la Habana, Cuba? Humedales de Iberoamérica. Experiencias de estudio y gestión. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Red Iberoamericana de Humedales. 2005. 355pp.
7. Ferro-Azcona H., Capote-Fuentes R., Llanes J., González Areu V., González M. y López A. (2005). Funciones de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y su Valoración Económica para el sector Laguna del Cobre-Itabo, Ciudad de la Habana, Cuba Humedales de Iberoamérica. Experiencias de estudio y gestión. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Red Iberoamericana de Humedales. 2005. 355pp
8. Taller Nacional Cuba (2005). Fundamentos de Economía Ambiental y su relación con los pagos por bienes y servicios que emanan de la biodiversidad.
9. Castellanos M. (2005). Aplicaciones sobre prospectiva y valoración económica ambiental. Editorial Academia. 150pp Ferro-Azcona H., Gómez G. y Rangel R. (2007). Análisis Económico-Ambiental para la función de extracción de agua en la Cuenca del Río Guanabo, Ciudad de la Habana, Cuba. III Congreso Internacional de la Asociación Latinoamericana de Economistas Ambientales de la región. Universidad de Talca, Chile.
10. Durán O., Vilamajó D., Herrera O., País G., Barranco G., Sánchez M., Ferro-Azcona H., Abraham A, García A. (2007). "Valoración económica de funciones y servicios ambientales en la Reserva ecológica La Coca". Aplicaciones sobre prospectiva y valoración económico ambiental". Pág. 175-192. Editorial Academia. La Habana, Cuba.

53) Estrategia para la Conservación de la Diversidad Fúngica en Cuba. Estado de Conocimiento, Estrategia y Plan de Acción.

Institución (es) ejecutora(s) principal (es): Instituto de Ecología y Sistemática (IES), Cuba, Jardín Botánico Nacional (JBN), Cuba y CABI Bioscience, Reino Unido.

Fuente de financiamiento nacional y/o Internacional:

Iniciativa Darwin del Reino Unido, Consejo Británico en la Habana, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Programa Ramal Sistemática y Colecciones Biológicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA),.

Objetivo:

Desarrollar una estrategia de conservación de los hongos en Cuba de acuerdo con los puntos críticos identificados.

Resultados más relevantes:

La *Estrategia de Conservación de la Diversidad Fúngica en Cuba* consta de dos partes con un total de 161 páginas y 23 tablas que aparecen en el cuerpo central del documento. En la primera se ofrece una visión del estado de conocimiento y conservación de los hongos por cada grupo taxonómico y en los diversos hábitats donde se desarrollan, además se analizan aspectos cardinales como: diversidad fúngica en áreas protegidas, legislación ambiental, educación ambiental ciudadana e infraestructura y recursos humanos con que cuenta nuestro país para las investigaciones micológicas. En la segunda, a partir de las lagunas o vacíos identificados, se proponen las metas y objetivos de la Estrategia y un Plan de Acción que comprende más de 70 acciones. También se incluye una bibliografía de 350 citas que aparecen en el texto y 11 anexos.

Las metas de esta proposición se corresponden con las trazadas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad de Cuba. Sin embargo, los objetivos y las acciones están orientados a dar respuesta a las particularidades que reviste el uso racional y conservación de este grupo de organismos que tan importante papel juega en la naturaleza y en la vida del hombre. Se enfatiza en la necesidad de confeccionar las "listas rojas" de especies amenazadas, conservar otros hongos además de los macromicetos, reconocer la contribución a la biodiversidad tanto de los patógenos de animales como los de las plantas, así como de la importancia que tiene la conservación *ex situ* y la conservación *in situ* a través de la preservación de los hábitats para la conservación de la diversidad fúngica. También se aborda la problemática de la necesidad de una sociedad científica que represente a los micólogos en Cuba.

El principal impacto de este resultado en la sociedad, es que significa una gran contribución al planeamiento de la biodiversidad en Cuba, en la región del Caribe y en Latinoamérica, porque se aborda por primera vez la particular problemática que entraña la conservación y uso racional de la diversidad fúngica proponiendo acciones específicas encaminadas a garantizar el cumplimiento de los objetivos trazados. Además sirve como documento de referencia para decisores, investigadores, educadores, comunicadores y profesionales que de alguna forma están relacionados con los hongos, por constituir el diagnóstico más completo y actualizado del estado de conocimiento, conservación y manejo de estos organismos en nuestro país. Por último se puede destacar que aporta elementos cardinales para la elevación de la conciencia ciudadana de la importancia y necesidad de proteger la diversidad fúngica.

54) Mecanismo de Facilitación Cubano de Información sobre Biodiversidad (CHM Cuba).

Institución ejecutora principal: Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, CITMA.

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica, Cuba. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Objetivos: Crear y desarrollar el Mecanismo de Facilitación de intercambio de información nacional e internacional (CHM).

Resultados:

A partir de la instauración del CHM en Cuba en diversidad biológica, se implementó el sitio del Mecanismo de Facilitación Cubano de Información sobre Biodiversidad (CHM Cuba) <http://www.ecosis.cu/chm/chmcuba.htm> que provee enlaces no solo a los documentos nacionales e internacionales relevantes a la Convención sobre Diversidad Biológica, sino también a Instituciones y Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) cubanas implicadas en la investigación, la conservación y manejo de la diversidad biológica marina, costera y terrestre; colecciones biológicas; investigadores cubanos; direcciones de publicaciones periódicas electrónicas cubanas en diversidad biológica; y bibliografía cubana sobre diversidad biológica. Hasta el momento el sitio enlaza con **36 Instituciones**, ubicación de **78 bases** de datos con 440 409 registros, **213 Colecciones** Biológicas con **1 834 228 entradas** y **6264 tipos**.

Entre los documentos o iniciativas, nacionales e internacionales, asociadas a la Convención sobre Diversidad Biológica que se hospedan o vinculan en el sitio aparecen:

- Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de la República de Cuba,
- Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2006 / 2010 sobre la Diversidad Biológica
- Reporte Nacional sobre la Implementación del Protocolo de Cartagena en Bioseguridad
- Estrategia de Conservación Fúngica
- Reporte Temático sobre Areas Protegidas
- Plan de Acción de los Jardines Botánicos de Cuba en Relación con el Cambio Climático
- Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES),
- Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR),
- Conservación de especies migratorias y animales silvestres (CMS),
- Conservación del Patrimonio Mundial
- Iniciativa Taxonómica Mundial

Se situaron vínculos también a iniciativas que promueven el acceso e intercambio de Información, como Abc Taxa, BIONET International, la Enciclopedia de la Vida, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Species 2000, entre otras.

El CHM cubano pasó entonces a potenciar la **Red de Información sobre Biodiversidad (RINBIO)**, y su nodo central, el Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio-IES), comenzó a desarrollar un sitio de diversidad biológica cubana: <http://www.ecosis.cu/cenbio/diversidadbiotacubana.htm>, que muestra las cifras de diversidad biológica cubana, así como listas de grupos faunísticos y florísticos cubanos, aportados por investigadores integrados a la Red, entre otras.

También se recogen las evaluaciones de amenaza realizadas a taxones de la fauna y flora cubanas por Autoridades de la Lista Roja (ALR) u otros investigadores, editadas tanto en la "Lista Roja de Especies Amenazadas" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, en línea) como en múltiples publicaciones sobre el tema y que contenían datos sobre especies cubanas, incluidos los talleres nacionales CAMP (Conservation Assessment and Management Plan). El resultado es una compilación de listas electrónicas de especies con las categorías de amenazas para la fauna y flora cubanas según la IUCN y autores varios, respectivamente.

La información electrónica que se está situando en el sitio del CHM Cuba, y paralelamente en el Sitio De Diversidad Biológica Cubana, se distribuye también a través de la libreta de direcciones del Mecanismo, con **1500 contactos electrónicos**, que incluye tanto correos personales de investigadores como corporativos de seis mega instituciones cubanas: Acuario Nacional de Cuba, Centro Nacional de Biodiversidad, Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Instituto de Ecología y Sistemática, Jardín Botánico Nacional y Museo Nacional de Historia Natural, de ellos **602 miembros oficiales del CHM Cuba**.

A estos miembros oficiales se suman **101 decidores** para los propósitos de la conservación de la diversidad biológica cubana, y otros **158 investigadores** que, sin estar incorporados oficialmente al mecanismo, reciben el mensaje de éste. También **460 contactos extranjeros** (173 del Latinoamérica), de ellos 30 puntos focales nacionales del CHM, utilizados para la promoción y divulgación de actividades en todo el mundo.

Por esta vía, desde junio del 2005 el mecanismo ha enviado **1667 mensajes** con **354 adjuntos**, a **1787** investigadores involucrados en **59 temas** de estudio y manejo de nuestra diversidad biológica (Tabla 1), así como sobre otros **22 temas** a **659** trabajadores de otras ramas: geógrafos, periodistas, informáticos, legisladores y economistas, entre otros, cuyo trabajo se vincula a temas de interés para el Mecanismo (Tabla 2).

De esta forma, la información sobre diversidad biológica llegue a todos los sectores de la sociedad, incluidos aquellos que no disponen de acceso a Internet, se intercomunican todos los interesados en cualquier aspecto de la diversidad biológica cubana y se dispone de un espacio para difundir intereses de trabajo y de colaboración entre los integrantes del CHM Cuba. Para citar algunos ejemplos:

- El Departamento de Gestión de la Protección de los Recursos Naturales de la Jefatura Nacional del Cuerpo de Guardabosques de la República de Cuba (CGB), recopila la información enviada por **CHM Cuba** y la envía con una frecuencia bimensual o trimestral, a sus especialistas provinciales y al personal técnico del Cuerpo de Guardabosques, que generalmente solo acceden al correo electrónico en las Jefaturas Provinciales del CGB, con vistas a mantenerlos actualizados con el acontecer nacional e internacional en los diferentes temas relacionados con los Recursos Naturales.

- Cuba, por intermedio de la Dirección de Relaciones Internacionales del CITMA, participó en una conferencia en París en el 2007 para la creación de una organización medioambiental dentro de la ONU, de la que se tuvo conocimiento gracias a un mensaje enviado a través del CHM Cuba.
- La Dirección de Medio Ambiente del CITMA, entre muchos otros, está interesada directamente en las listas electrónicas de categorías de amenazas para especies cubanas y ha propuesto al CHM Cuba la “oficialización” de las mismas.

En general, varios decisores, investigadores y periodistas, han elogiado la “velocidad de respuesta ... del sistema de trabajo”, la “importante información que brinda”, el trabajo que se desarrolla “en la diseminación de la información relacionada a la protección del medio ambiente”, así como específicamente “las magníficas listas, desde las bibliográficas hasta las de especímenes ... que se están publicando”, e incluso han agradecido “el horizonte de consulta e información” que ha abierto el CHM Cuba.

Tabla 1. Temas sobre diversidad biológica tratados en la lista de correo electrónico del CHM Cuba

Agricultura	37	Taxonomía	248
Especies Amenazadas, Invasoras, etc.	59	– Anélidos	1
Áreas Protegidas	72	– Anfibios	8
Bioactivos	4	– Arácnidos	23
Biotecnología	16	– Aves	37
Colecciones Biológicas	78	– Bacterias	4
Cuencas	19	– Briofita	4
Ecología	32	– Cnidarios	64
Ecosistemas de Manglar	1	– Coleópteros	2
Ecosistemas de Montaña	9	– Corales	66
Ecosistemas Marinos	137	– Crustáceos	8
Educación Ambiental	66	– Entomología	39
Etnobotánica	8	– Epifitas	2
Forestal	31	– Ficología, Limnología y Veget. Marina	10
Fotoquímica	2	– Formícidos	4
Genética	2	– Hongos	25
Gestión	35	– Lepidópteros	2
Jardines Botánicos	36	– Mamíferos	7
Manejo Integrado Costero	40	– Moluscos	16
Museo	36	– Nemátodos	5
Paleontología	9	– Orquídeas	4
Palinología	6	– Parásitos	6
Polinizadores	4	– Peces	23
Sanidad Vegetal	19	– Plancton	1
Seguridad	23	– Pteridólogos	5
Semillas	3	– Reptiles	17
Suelos	23	Botánicos	160
		Zoólogos	189

Tabla 2. Temas relacionados con la diversidad biológica, de interés para el CHM Cuba, contenidos en su lista de correo electrónico

Antropología	5
Arqueología	4
Arte	14
Cambio climático	24
Centros de Estudio Ambientales	29
Economía	5
Espeleología	21
Geografía	37
Geología	8
Información y prensa	78
Informática y SIG	109
Leyes	12
Meteorología	2
Riesgo	15
Salud	6
Turismo	26
Universidades	43

55) Experiencias nacionales en cuanto al estado de la agrobiodiversidad e importancia relativa de la misma para la seguridad alimentaria.

Institución ejecutora principal: Centros de investigación del Ministerio de la Agricultura, Cuba.

Fuente de financiamiento: Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica. Ministerio de la Agricultura, Cuba.

El estado de la diversidad e importancia relativa para la seguridad alimentaria de granos básicos y cereales.

Los cereales de mayor importancia para la seguridad alimentaria en Cuba incluyen el arroz, que es el cereal más importante, el maíz, y en menor medida, el sorgo y el trigo, usado mayormente para la fabricación de piensos y para el consumo directo de los animales. El sorgo es usado como extensor de la harina de trigo en la fabricación del pan, y en otras cien recetas más en la alimentación especial para personas intolerantes a la harina de trigo. En el caso de los granos básicos, se destacan el frijol, el caupí y el garbanzo.

Para el arroz, la producción en el país cuenta con 37 cultivares inscritos en la Lista Oficial de Variedades del MINAG, de los cuáles sólo cuatro son variedades tradicionales. Las siembras se efectúan en cuatro grandes complejos agroindustriales ubicados en Pinar del Río, Sancti Spiritus, Camagüey y Granma, aunque en los últimos años ha tenido mucho auge la producción en el marco de las pequeñas propiedades rurales y urbanas, en lo que se denomina Programa Nacional de Popularización del Arroz, que tiene un peso importante en la producción de este cereal; las variedades tradicionales empleadas en este sistema de producción representan alrededor del 12% del total. Aunque la presencia de 33 variedades avanzadas comerciales en esta especie parece asegurar una adecuada variabilidad genética en la base productiva, garantía de una estabilidad en las producciones, estudios realizados por instituciones nacionales han permitido constatar la estrecha base genética en el pedigrí de estas variedades.

Por esta razón, se trabaja para ampliar la presencia de cultivares tradicionales en la producción, para disminuir la vulnerabilidad genética de este cultivo. El desarrollo del Programa Nacional de Popularización del Arroz en los últimos años, es una evidencia palpable de este empeño.

El maíz es el segundo cereal de importancia en el país, de alta preferencia de consumo por la población, y que se consume tierno o seco. En Cuba el maíz se cultiva en toda la isla y la superficie cultivada está entre 77000 y 100 000 hectáreas, destacándose las provincias de las regiones central y oriental con mayores extensiones de superficie de siembra. En Cuba se cultiva principalmente maíz de grano amarillo, cristalino o dentado, para la alimentación humana en forma de elotes y grano seco para uso industrial de consumo animal (concentrados). También en menor escala, pero con mucha aceptación, el maíz reventón, palomitas o rositas. No obstante los rendimientos mayores, tanto para consumo tierno como seco, se obtienen en la región occidental, donde se cuenta con un mayor desarrollo agrícola y poblacional. La prioridad de siembra en estas áreas, igual que en las otras, es para los cultivos de papa, hortalizas, vegetales y tabaco, siendo el maíz un cultivo de sucesión con respecto a los cultivos priorizados, lo que trae como consecuencia que las siembras de maíz se realice en épocas no óptimas. Hasta el presente, el maíz se siembra como un cultivo de sucesión en las empresas agrícolas o por pequeños agricultores que, en su conjunto, se dedican a la producción de viandas, vegetales o al cultivo del tabaco durante

todo el año), con lo que se aprovecha la humedad y la fertilización residual, y la producción no alcanza aún a satisfacer las demandas de la población, descansando la misma en gran medida en el sector campesino cooperativo o privado.

En el contexto de la Agricultura Urbana, los lineamientos referidos al maíz están dirigidos a impulsar la utilización de híbridos cubanos de maíz en áreas seleccionadas con destino a la producción de grano seco para la alimentación animal, la organización de la producción de semilla de híbridos cubanos, la ampliación y perfeccionamiento de la producción para consumo tierno y forraje a partir de variedades cubanas, impulsar la producción de semillas de variedades de maíz en las fincas municipales de semillas, así como contribuir a la preservación de las razas cubanas de maíz.

Se cuenta con 47 variedades comerciales, de las cuáles sólo cuatro son tradicionales y el resto son cultivares avanzados procedentes de diferentes programas nacionales de mejoramiento; las variedades tradicionales se encuentran incluidas en los programas de producción, tanto para grano seco, como para mazorcas tiernas (MINAG, 2004). Además, tanto en las colecciones nacionales *ex situ* como en dos áreas inventariadas *in situ*, existen 18 variedades tradicionales más, que aunque no están registradas en la Lista Oficial, son utilizadas por los campesinos de esas zonas en sus fincas.

En cuanto al sorgo, se trabajó intensamente en la década del 90, realizándose un amplio programa de mejoramiento con doble propósito: para complementar la harina de trigo importada en la elaboración del pan, y así avanzar hacia la suficiencia alimentaria nacional y para incluirlo en la alimentación animal, desarrollándose 12 variedades con diferentes fines. Actualmente el cultivo sólo se desarrolla en los pequeños sistemas productivos privados o cooperativos, en las áreas rurales, urbanas o peri-urbanas, en este último caso en el contexto de dos Sub-Programas de la Agricultura Urbana: el de Alimento Animal y de Maíz y Sorgo. Todas las variedades que se siembran en el país, son variedades mejoradas, 12 en total, algunas muy antiguas, aunque hay algunos cultivares tradicionales en las colecciones nacionales, que han sido colectados en fincas rurales del país, así como algunas especies muy rústicas como el llamado "millo de escoba" (*Sorghum bicolor* L.), el que también es usado en la alimentación animal. En la alimentación humana, se trabaja con este cultivo en Unidades de Referencia de la Agricultura Urbana en Villa Clara, como parte de un programa de alimentación para personas con intolerancia a la harina de trigo, en el que se utilizan más de 100 recetas diferentes.

Por último, en el caso del trigo, contrario a las afirmaciones de que es una especie que no se adapta a las condiciones de Cuba, se cuenta en el país con una variedad mejorada de trigo barbado, de gran rusticidad, adaptada a las condiciones del país, y resistente al ataque de los pájaros. Esta es la única variedad inscrita en el Registro Oficial. Actualmente existen 7 mutantes desarrollados en Cuba, con adaptación a las condiciones locales de La Habana, Pinar del Río y Sancti Spiritus, que están en fase de inscripción en el Registro y que se están utilizando con éxito en la fabricación local de piensos; existen además colecciones discretas de algunas decenas de accesiones en los Bancos de Germoplasma del país. Este cultivo presenta un enorme potencial para la alimentación humana en Cuba, como parte de un avance hacia la autosuficiencia de este alimento.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas de grano más importantes en la dieta diaria cubana junto con el arroz. Suministra una parte importante de las necesidades proteicas de los habitantes del país. La producción se efectúa mayormente en las áreas del sector estatal, cooperativo y en áreas de pequeñas propiedades urbanas y rurales. Hay 41 variedades comerciales inscritas en la Lista Oficial del MINAG, de las cuáles sólo cuatro son variedades tradicionales. No obstante, cuatro de las variedades avanzadas, de la serie Cuba C, son variedades muy antiguas que aún se encuentran presentes en los pequeños sistemas productivos. El resto de las variedades avanzadas, proceden de selecciones realizadas en variedades introducidas. Cabe destacar que en áreas de agricultura tradicional, donde predominan las zonas pre-montañas y montañas, se han registrado 22 cultivares tradicionales usados por los dueños de las fincas, que no se encuentran registradas en la Lista Oficial.

El caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ha sido siempre un cultivo tradicional en el país, pero mayormente limitado a las provincias orientales. Este grano es utilizado como cultivo de alternancia para la época lluviosa de verano, donde el frijol común no se desarrolla satisfactoriamente. Se pudo constatar la existencia en las pequeñas fincas campesinas, de una gran variabilidad en este cultivo, siempre con una mayor concentración en el oriente que en el occidente, con preferencia a los cultivares de grano blanco, que son llamados en el lenguaje vernáculo, "frijol carita". En la década del 90 se realizaron trabajos de mejoramiento en varias instituciones del país, y se obtuvieron 12 cultivares avanzados que se encuentran registrados en la Lista Oficial.

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) se había supuesto que sólo se podía cultivar en nichos muy limitados en el país; sin embargo en los últimos años se han demostrado las potencialidades del cultivo en diversas zonas del territorio nacional, sustituyéndose una buena parte de la importación de esta leguminosa con producciones nacionales. En la actualidad se cuenta con 8 variedades comerciales, correspondiendo la mayor parte al sector cooperativo.

El estado de la diversidad e importancia relativa de raíces, tubérculos y rizomas, plátanos y bananos.

Estos cultivos forman parte de la dieta básica de la población cubana, junto con el arroz y los llamados granos básicos (leguminosas). Su producción descansa en seis especies: yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), malanga (*Xanthosoma* sp.), malanga isleña o taro (*Colocasia esculenta* L. Schott.), papa (*Solanum tuberosum* L.) boniato (*Ipomoea batatas* L. Lam),

ñame (*Dioscorea* spp.) y plátanos y bananos (*Musa* sp.). La producción descansa en un grupo de 160 variedades en los diferentes cultivos.

Es considerable la incorporación de variedades tradicionales en malanga isleña, boniato y ñame, siendo este último el único de ellos que se limita a los pequeños sistemas productivos. En el caso de la yuca y de los plátanos y bananos, la producción es soportada por algunas variedades comerciales derivadas de los programas cubanos de mejoramiento, y en *Musa* las variedades más extendidas en los últimos años son híbridos introducidos del programa de mejoramiento de Honduras. En las colecciones nacionales, sin embargo, existe un rico acervo genético que puede aún ser explotado directamente o a través de su incorporación en programas de mejora.

La papa es un cultivo importante para la alimentación en Cuba. Las producciones obtenidas aseguran cada año una buena parte del suministro de calorías en la dieta cubana. La producción se realiza en áreas de empresas estatales y del sector cooperativo, con grandes extensiones en varias provincias del país, siendo las más importantes, La Habana, Matanzas y Ciego de Ávila. No obstante el cultivo es importante para todas las regiones del país. Existe un programa de mejoramiento genético para obtener variedades de papa más adaptadas a las condiciones de Cuba y con tolerancia a las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo. Hasta el momento han sido obtenidas 13 nuevas variedades que se encuentran en fase de introducción en la producción

El estado de la diversidad e importancia relativa para la seguridad alimentaria de los frutales.

Los cultivos frutales constituyen una de las fuentes más importantes de vitaminas y minerales en la dieta cubana, después de las hortalizas. Entre los frutales que más contribuyen a la dieta de los cubanos están la papaya (*Carica papaya* L.), la guayaba (*Psidium guajava* L.), el aguacate (*Persea americana* L.), el mamey colorado (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn), el mango (*Mangifera indica* L.) y el coco (*Cocos nucifera* L.). También son importantes, especialmente como fuente de jugos naturales, ricos en vitamina C, la naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), la toronja (*Citrus paradisi* L.) y el limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). De estas especies, excepto para el mamey colorado, se pueden encontrar plantaciones de gran extensión, mantenidas con variedades mejoradas, en algunos casos procedentes de la injertación de yemas sobre patrones más resistentes. En el caso del mango y de la guayaba, se pueden encontrar plantaciones con sistema orgánico de producción, destinadas a la exportación. Los cítricos se exportan también en gran escala, especialmente las toronjas y el limón. Otras especies, aunque tienen variedades comerciales registradas en la Lista Oficial, no son de tanta importancia, aunque contribuyen a diversificar el surtido de este grupo de cultivos en la dieta. Tal es el caso de las anonáceas, anacardiáceas y la fresa, entre otras. Se cuenta en la producción con 135 genotipos diferentes. No obstante en las colecciones de germoplasma de frutales existen numerosas y muy variables accesiones de éstas y otras especies.

El estado de la diversidad e importancia relativa para la seguridad alimentaria en hortalizas, oleaginosas

La producción de hortalizas se realiza en Cuba en las empresas estatales, en el sector cooperativo y menos en el sector campesino privado, ya que este último sector utiliza las producciones mayormente en el autoconsumo familiar (Anexo 1). Hay que destacar las producciones realizadas en los sistemas urbanos de producción dentro del sector cooperativo y privado.

El cultivo de las hortalizas se maneja tanto a cielo abierto como en sistemas de cultivo protegido y semiprotegido, siendo esta producción especializada dedicada en una buena parte, a abastecer las demandas de la industria turística. Uno de los sectores de producción que más contribuye a la diversificación en la producción de hortalizas es el Programa de la Agricultura Urbana. La producción descansa sobre un grupo de alrededor de 24 especies, donde se destacan las hortalizas de hoja y las de fruto, con un conjunto de variedades, las que aparecen en la Tabla 9. De las especies referidas las más importantes en la dieta son el tomate, el pimiento, la calabaza, la col, la lechuga y el rabanito. En algunas de las especies, las variedades disponibles en la producción son todas introducidas, lo que mayormente se debe a que no se han podido adaptar variedades que produzcan semilla en el país, como la col y la remolacha; en este último cultivo se ha logrado producir alguna semilla, pero el procedimiento es muy laborioso y no logra ser rentable.

Los cultivos oleaginosos más importantes en el país son la soya, el girasol, el maní y el ajonjolí. En la soya se dispone de 19 variedades mejoradas, obtenidas fundamentalmente de dos grandes programas nacionales de mejoramiento. Entre las variedades se destacan variedades para forraje, de ciclo más largo y variedades para grano, adaptadas a diferentes épocas de siembra: primavera, verano e invierno, útiles para siembras en rotación con diferentes cultivos principales, como pueden ser la caña de azúcar, el arroz o el tabaco. La soya se siembra en verano en áreas del sector cooperativo, en zonas rurales o en el marco del sub-programa de Oleaginosas del Programa de Agricultura Urbana. Es mayormente usada en este sector como alternativa para la complementación de la producción local de piensos. No se siembra en áreas muy extensas, salvo en Empresas Estatales Pecuarias del norte de la provincia de La Habana.

El maní, es un cultivo con un gran arraigo popular en la dieta de los cubanos, y su producción se realiza en el sector cooperativo y campesino, así como también está insertado en el Sub-Programa de la Agricultura Urbana antes mencionado. Aunque es un cultivo oleaginoso, se dedica básicamente al consumo directo de sus semillas, o en la elaboración de confituras. La industria alimenticia nacional lo utiliza como sustituto de las nueces en la pastelería. No obstante hay algunas experiencias puntuales en el contexto de la agricultura que han ampliado su modo de utilización, para extracción local

artesanal de aceite y para complementar la harina de trigo en la elaboración de helados, panes y dulces con mayor contenido de proteína. Se cuenta con cuatro variedades comerciales.

El girasol es un cultivo oleaginoso de triple propósito: la extracción local artesanal de aceite, la complementación de la producción local de piensos y la producción de flores. El mayor desarrollo del cultivo se ha producido en el contexto de la Agricultura Urbana, a través del Sub-Programa de Oleaginosas y además del Programa de Plantas Ornamentales. Se cuenta con 12 variedades comerciales desarrolladas por los programas nacionales de mejoramiento.

Por último, en el ajonjolí, se tienen sólo tres variedades comerciales, dos desarrolladas por los programas nacionales de mejoramiento y una introducida del Caribe venezolano. En general, las áreas destinadas al cultivo del ajonjolí pertenecen al sector cooperativo y campesino, teniendo su máximo desarrollo como cultivo de inter cosecha con el tabaco, ya que es una especie de extremada rusticidad, y beneficiosa para disminuir las poblaciones de nemátodos en el suelo. También se ha desarrollado en el contexto de la Agricultura Urbana, pero de cualquier manera, su mayor utilización no es como oleaginosa, sino por la industria alimenticia, en la pastelería y confitería (también local) y para el desarrollo de experiencias de salud, como cultivo útil en la macrobiótica.

El estado de la diversidad en los cultivos industriales (caña, café, cacao, fibras, y tabaco).

El cafeto (*Coffea* spp.) es uno de los cultivos más importantes en la exportación agrícola en el país. El cultivo se hace en sistemas de sombra en los principales macizos montañosos del país: Guaniguanico, Guamuhaya, Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa. La producción es realizada en áreas estatales y no estatales a partir dos especies, con 20 variedades para la especie *arabica*, dos de ellas cultivares mejorados introducidos, 15 híbridos producto de los programas de mejoramiento nacionales y tres variedades tradicionales. En la especie *canephora* se utilizan 14 cultivares avanzados, derivados de los programas nacionales de mejoramiento.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) se cultiva en sistemas de producciones estatales y no estatales, siendo más importante el sector no estatal, comprendiendo áreas de UBPC, CPA y CCS en la zona oriental del país. El 80 % de la producción se realiza en la zona de Baracoa y el resto (20%) en las provincias de Santiago de Cuba, Holguín, Granma y Guantánamo y la producción se sostiene sobre la base de 16 variedades e híbridos comerciales nacionales.

Por otra parte, en la caña de azúcar (*Sacharum* spp.) la composición varietal en producción cuenta con 26 cultivares derivados de los programas nacionales de mejoramiento. En los últimos diez años ha existido un incremento de las áreas sembradas con variedades comerciales cubanas (, ocupando las mayores áreas la variedad C86-12 (16.5%) y la variedad C323-68 (12.9%); las nuevas variedades comerciales ocupan en total el 48 % del área total.

En el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es de considerable importancia la contribución del sector no estatal, donde se incluyen los mejores productores especializados del país. Las áreas de producción más importantes se concentran el Pinar del Río y Sancti Spíritus, aunque existen otras zonas de menor importancia en el país. La producción se efectúa en áreas cubiertas o no, en dependencia del destino de la misma. Se cuenta con un espectro de variedades registradas oficialmente en el país (26) derivadas de los programas nacionales de mejoramiento, donde intervienen progenitores tradicionales como el Criollo y el Corojo, ambas también en producción en diferentes áreas.

El kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) se cultivó en Cuba entre los 70 y los 80, desarrollándose un programa de mejoramiento que rindió 20 cultivares para fibra y forraje. El programa de producción de kenaf contaba con infraestructura instalada para el procesamiento de la fibra para la producción de bolsas para el envase de los productos agrícolas y el azúcar. En la actualidad no se dedican áreas a la siembra de kenaf en el país.

Lo mismo sucede con el algodón; en la década de los 60 existieron áreas en los municipios sureños de la entonces provincia de La Habana, pero actualmente no se cultiva en el país, existiendo formas tradicionales y sub-explotadas en las fincas rurales de las áreas montañosas del país. Además, se cuenta con dos cultivares modernos introducidos de *G. barbadense* y 8 de *G. hirsutum*, y un acervo de germoplasma adecuado, lo que permitiría estructurar una producción inicial de este cultivo cuando se decida.

El henequén (*Agave fourcroydes*) es el único cultivo productor de fibras que se cultiva en el país. La producción se realiza sobre la base de una sola variedad no reconocida en la Lista Oficial del MINAG, (lo que condiciona una alta vulnerabilidad genética del cultivo) en las provincias de La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Holguín. La fibra se procesa para la elaboración nacional de sogas y cordeles.

En cuanto a las especies silvestres útiles para la agricultura, aunque no se ha hecho un estudio que abarque todas las zonas potenciales importantes de diversidad, en tres de las zonas exploradas se han podido listar 341 especies de 108 familias. Estas especies son usadas en las fincas, en el contexto de la autosostenibilidad familiar.

56) Libro “El ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocadas a su gestión”.

Institución ejecutora principal: Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, CITMA.

Fuente de financiamiento: UNESCO, Programas Nacionales y Ramales de Ciencia y Técnica, Cuba. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Objetivos: Aportar al conocimiento nacional e internacional una información actualizada y transdisciplinaria sobre los manglares cubanos.

Resultados:

Esta obra consta 35 capítulos recogidos en 329 páginas, con la participación de 48 científicos pertenecientes a 13 instituciones. De los 35 trabajos, 28 tratan aspectos primordialmente ecológicos; 17 caracterizan casos de estudios en diferentes sitios del archipiélago cubano y 4 abordan las relaciones naturaleza-hombre, incluyendo su importancia para las comunidades aborígenes, la tutela legal, y aspectos de economía ecológica. Los resultados que se recogen en el libro constituyen una información actualizada y transdisciplinaria en la temática de manglares cubanos que permita a los tomadores de decisiones contar con una valiosa herramienta de consulta. Además de divulgar las experiencias y resultados compilados a las instituciones y entidades, tanto a nivel nacional, como provincial y territorial, que estén de alguna forma relacionadas con el ecosistema de manglar

En Cuba, dada su condición de insularidad, el ecosistema de manglar tiene una gran importancia económica, ecológica y estratégica, ocupando el 4,8% de su superficie, lo que representando el 26 % de la superficie boscosa del país, constituyendo una valiosa reserva forestal. Los bosques de mangles constituyen una parte importante de los humedales costeros, y entre sus funciones ambientales se destaca su papel protector de las costas, dada la configuración larga y estrecha de la isla de Cuba y la gran representatividad de las formaciones cársicas del archipiélago cubano; por lo tanto, la protección que brindan los manglares es de vital importancia para la economía nacional, además mantienen el equilibrio en la zona costera impidiendo el avance de la intrusión salina, sirven de contención a la erosión costera, reducen el riesgo de daños que puedan causar a la población, infraestructura productiva y cultivos agrícolas, eventos naturales como marejadas, tormentas tropicales y huracanes.

Este libro recoge las experiencias que numerosos investigadores cubanos han obtenido durante varios años de trabajo, y constituye un valioso instrumento tanto para el quehacer científico como para la gestión, la protección y el uso sostenible, con valor en para la enseñanza y la educación ambiental, teniendo en cuenta la gran importancia tanto ecológica como económica, estratégica y cultural que los manglares tienen para nuestro archipiélago.