



PROYECTO ECU/00/G31
“ESPECIES INVASORAS DE LAS GALÁPAGOS”



Programa de Investigación de la
Fundación Charles Darwin
Basado en el Marco Experimental de la Fundación Charles Darwin y el Parque
Nacional Galápagos

Con el apoyo y participación de:



Global Environment Facility



Componente 2

Plan del Trabajo de Investigación, Diciembre 2004

El Plan de Trabajo de Investigación es basado en el Marco Experimental. El Plan de Trabajo guiará el un programa de investigación que busque cuantificar y prevenir los efectos negativos de las especies invasoras en las especies endémicas y nativas. El Plan es una obra revisada continuamente, y la formulación actual aparece en la tabla abajo. El Plan será revisada por lo menos anualmente y nuevas formulaciones preparadas.

Azul: Investigación y manejo pro-activo.

Verde: Investigación y manejo reactivo.

Amarillo: actividades transversales de comunicación y participación comunitaria.

Tema	La meta	Actividades en marcha	Actividades sin financiamiento (también posible en marcha)
Generación de línea base	Información actualizada sobre el estado y distribución de plantas nativas de Galápagos, incluyendo mapas de distribución.		Inventarios
	All endemic plant taxa red-listed adequately		Surveys.
	Lista completa de plantas introducidas para Galápagos	Inventories of inhabited zones	
	Inventario de enfermedades y parásitos en Galápagos de fauna silvestre	Monitoreos de enfermedades aviares	Estudio de línea base sobre presencia Virus del Nilo Occidental en aves y otras especies.

		Monitoreo de enfermedades de lobos marinos	
		Estudio de línea base sobre presencia de malaria aviar y Viro Nilo Oeste en aves.	
		introducida <i>Philornis</i> .	
	Inventario completo de invertebrados terrestres en Galápagos	Inventario completo de invertebrados terrestres en Galápagos.	Estudios de comunidades de invertebrados en islas Darwin, Wolf.
		Listado de invertebrados endémicos, nativos e invasoras según islas.	Contratación de taxónomos específicos para diferentes grupos todavía no identificados.
		Inventario de plagas agrícolas en Isabela, San Cristóbal, Santa Cruz y Floreana.	Estudios de invertebrados de Galápagos en museos internacionales.
	Marinos	Línea base de ecosistema marino costero; sólo rocoso, y somero (hasta máximo 20 m)	Continuación de monitoreos
		Mapeo de hábitat costero a 40 m de profundidad	Biodiversidad y condiciones ambientales en profundidades mayores a los 20 m
		Colección de datos biofísicas satelitales sobre la RMG.	Línea Base (biológica y física) de las aguas abiertas - Zona 1 de Reserva Marina de Galápagos y particularmente los bajos
			Importancia ecológica, distribución y riqueza de las áreas de manglar en la RMG
			Línea Base (biológica y física) del los comunidades marinas asociados con fondos blandos en la Reserva Marina de Galápagos
			Ampliar estudios de Línea Base sobre biodiversidad en las subzonas 2.4, sobre todo aquellas cercanas a las áreas portuarias de Pto. Ayora, Villamil, Baquerizo Moreno

	percepciones de la comunidad	Línea base de las percepciones de la población de Galápagos sobre las Especies Introducidas y el Sistema de Inspección y Cuarentena, FCD 2002.	
		Línea Base de prácticas de los residentes y turistas frente al SICGAL, FCD 2003	
		Línea base de las percepciones de los usuarios y promotores de conservación de la RMG sobre el SMP de la RMG, FCD 2002.	
Detectar cambios (monitoreo)	Monitoreo de aves de largo plazo	Censo y marcaje de Albatros de Galápagos.	Censos de Cucuve de Floreana y Pinzón de Manglar.
		Censo de Pingüino de Galápagos y Cormorán No Volador.	Monitoreo de especies amenazadas sin información poblacional: Golondrina de Galapagos, Pachay, Pájaro Brujo, Gavilán de Galápagos. Pinzón de Árbol Mediano.
			Desarrollo de métodos para monitoreo de aves marinas.
			Desarrollo de plan de Monitoreo de Aves Terrestres en el Archipiélago.
			Comparición de poblaciones de aves en San Cristóbal y otras islas pobladas.
			Implementación plan de Monitoreo de Aves Terrestres en el Archipiélago.
	Monitoreo para apoyo de programas de erradicación y restauración	Monitoreo de la erradicación de gatos en Baltra.	Censo de aves en Volcán Alcedo en relación al programa de erradicación de chivos.

		Monitoreo de la erradicación de las palomas introducidas en Santa Cruz, San Cristóbal, e Isabela.	Censo de aves en la parte alta de Isla Santa Cruz en relación a la implementación del programa de erradicación de cinchona.
Monitoreo de la rana introducida <i>Scinax quinquifasciatus</i>		Detección y monitoreo de invasión de la rana <i>Scinax</i> en Isabela Sur en áreas actualmente no invadidas.	
		Monitoreo poblacional de áreas invadidas por la rana <i>Scinax</i> en Isabela Sur.	
		Desarrollo de métodos alternativos para detección y monitoreo de la rana <i>Scinax</i> .	
Monitoreo de reptiles de largo plazo		Monitoreo mensual de iguanas marinas en Punta Núñez.	Búsqueda de galápagos en Fernandina.
		Monitoreo y búsqueda de galápagos en Isabela Sur y Alcedo (Isabela), Santiago, Santa Cruz.	
		Monitoreo de iguanas terrestres en Santa Fe, Baltra, Plaza Sur, Bahía Conway (Santa Cruz) y Bahía Cartago e Isabela Sur (Isabela).	
Monitoreo de plantas endémicas amenazadas			Programa de monitoreo de plantas endémicas completamente des-financiado
Monitoreo de comunidades vegetales amenazadas y sitios prioritarios	Monitoreo en volcán Alcedo e isla Santiago.		Monitoreo de la gama completa de comunidades raras (vulnerables) y amenazadas.
Monitoreo de nuevas introducciones de plantas y dispersión de especies introducidas.			Programa de monitoreo de introducciones de plantas.
cambios bióticos y abióticos implementado para invertebrados		Estudios de composición de fauna de arañas según sitios naturales, transitorios y disturbados.	Estudios de especies de arañas indicadoras en sitios específicos (naturales, transitorios, disturbados).
		Monitoreo periódico de mosca negra en San Cristóbal.	

		Estudios de artrópodos del suelo en zona de <i>Scalesia</i> .	
Asesoría al sistema de vigilancia y detección temprana de especies invasoras de invertebrados		Desarrollo e implementación de sistema de vigilancia de SICGAL en Isabela, San Cristóbal, Santa Cruz, y Floreana.	Extensión del sistema de vigilancia a zonas del PNG.
			Detección de plagas específicas como <i>Cactoblastis</i> ;
Sistema de monitoreo ecológico de cambios ecológicos			Implementación del sistema de vigilancia en zonas agrícolas.
Monitoreo de recursos pesqueros extractivos		Pepino de mar <i>Stichopus fuscus</i>	Lisas (Mugilidae)
		Langostas espinosas: <i>Panulirus penicillatus</i> y <i>P. gracilis</i>	Recursos de aguas abiertas: Atunes, wahoo, picudos, etc.
		Langostino <i>Scyllarides astori</i>	Faltan estudios biológicos de peces de arrecife (Bacalao y afines)
		Pesca Blanca (diversos peces óseos)	Otros recursos: churo, canchalagua, pulpo, etc.: Falta mayor información sobre su abundancia, los niveles de explotación, etc.
			Otros recursos: churo, canchalagua, pulpo, etc.: Faltan estudios biológicos
Monitoreo de recursos (aún) no-extractivos		Se está colectando alguna información preliminar	Pepino de mar <i>Stichopus horrens</i>
			Erizos de mar
extractivos (legalmente)		Pesca ilegal de tiburones: Datos basados en decomisos; datos cualitativos/semi-cuantitativos	Abundancia y distribución de tiburones
			Aspectos biológicos, comportamiento, reproducción, etc., de tiburones
		Lobo marino y lobo peletero	Falta mayor cobertura, sobre todo para lobo peletero
		Tortuga verde: 4 sitios de anidación	Otros sitios de anidación de tortuga verde importantes
			Caballitos de mar

	Impacto del turismo en sitios de turismo marino (N _{total} = 62)	Evaluación de la biodiversidad de 15 sitios	Línea base de biodiversidad en sitios que no han sido estudiados (N ≈ 15)
		Datos puntuales de impactos en 15 sitios	Impactos de los turistas buzo y de los barcos: Cambios del comportamiento de la fauna, contaminación de los sitios, daños físicos (corales; anclaje, intermareal, etc.)
			Elaborar una guía de sitios de turismo marino
	Detección y monitoreo de especies marinas introducidas	Lagunas costeras (estudio Línea Base de Agnes Gelin & Vincent Gravez)	Aspectos biológicos y ecológicos de ictiofauna en lagunas costeras.
		Única fuente de datos hasta la fecha: Tesis de Maestría de May de la Cruz sobre epifauna en cascos de barcos	Abundancia y distribución del Chame <i>Dormitator latifrons</i> en lagunas costeras
			En costas de las islas pobladas, sobre todo en los puertos grandes: cascos de barcos; aguas de sentina; aguas de los puertos.
submareal	Muestreos estacionales realizados en la zona costera por sitios establecidas en cada región biogeográfica de la Reserva Marina de Galápagos	Continuación del monitoreo ecológico.	
Identificar causas de cambios (estudios de biología)	Evaluar efectos antropogénicos en animales terrestres	en poblaciones de Pingüino de Galápagos, Cormorán No Volador	Análisis de datos de largo plazo sobre demografía de Petrel de Galápagos, Albatros de Galápagos, y Flamenco.
		Efectos antropogénicos y naturales en poblaciones de Gaviota de Lava en Santa Cruz	
		Efectos de aerogeneradores en Petrel de Galápagos en San Cristóbal	
	Evaluar relación entre especies introducidas y	Relación entre ratas introducidas y la rata endémica en Santiago.	

	animales terrestres	Estudios de presencia y efectos de viruela (pox aviar) en aves.	
		Estudios de efectos de la mosca introducida <i>Philornis</i> en pichones de aves terrestres.	
	Evaluar efectos naturales en animales terrestres		Toma de datos meteorológicos, mantenimiento de bases de datos meteorológicos, y análisis de datos meteorológicos.
			Mejoramiento de la red de estaciones de datos meteorológicos.
			Desarrollo y elaboración de mapas base para el sistema SIG de Galápagos.
	Entender factores amenazantes que afectan plantas amenazadas y planificar intervenciones.		Estudios de todas las plantas en peligro o en peligro crítico
	Entender la biología de especies invasoras, para planificar su control.	Estudios de cascarilla <i>Cinchona pubescens</i> y guayaba <i>Psidium guajava</i>	Estudios de las especies de plantas invasoras más importantes.
	Bionomía de varias especies de invertebrados bioindicadoras investigada	Estudios de bionomía de especies endémicas de invertebrados, especialmente de Lepidoptera.	Desarrollo de métodos para selección de bioindicadores invertebrados.
			Estudios de bionomía de invertebrados en Darwin y Wolf.
	químico, productividad y cambios climáticos	Procesamiento de datos satelitales de temperatura superficial (RMG)	Análisis e interpretación de datos (actualizados hasta la fecha) e integración con datos biológicos

		Datos oceanográficos (de clorofila, oxígeno disuelto, sólidos orgánicos disueltos, salinidad, presión, nutrientes y temperatura del agua) en profundidades definidas a través de instrumentos oceanográficos instalados en cada región biogeográfica de la RMG y cruceros de muestreo estacional.	Análisis e interpretación de los datos de 'loggers' existentes (actualizados hasta la fecha)
		Datos satelitales de clorofila <i>a</i> (productividad)	Análisis e interpretación de datos (actualización), y validación <i>in situ</i>
			Ocurrencia y causas de mareas rojas
			Estudios de nutrientes
		dirección y fuerza de corrientes (científico visitante: Jon Witman)	Medición y modelos de corrientes
	Reproducción de fauna marina	Proyecto piloto (científico visitante Fernando Rivera) de reclutamiento de peces (basado en 6 sitios en Floreana)	Identificación de áreas de semillero
		Proyecto piloto sobre larvas de langostas (colectores)	Desarrollo y asentamiento larval (colectores larvales)
			Impactos de la temperatura
		Dispersión de larvas	
	Crecimiento de recursos extractivos marinos	Se están colectando datos sobre las langostas esp. y langostino (captura y marcaje)	Otros recursos pesqueros (churo, canchalagua, pulpo)
	recursos extractivos y no-extractivos		Tiburones: martillo, ballena, Galápagos
			Recursos de aguas abiertas: por ejemplo atunes
		Datos de bitácoras de avistamientos de cetáceos	Falta cultura de reportes para continuar los registros de cetáceos; Implementar monitoreos basados en foto-identificación de orcas y ballenas jorobadas

		Datos preliminares: 4 individuos de tortuga verde (<i>C. mydas</i>) con transmisores	Falta mayor información, incluso movimientos de otras especies, p.ej. carey
		reproductiva de lobo marino de Galápagos	Estudios de movimientos entre islas del lobo marino y lobo peletero
	marina	Datos preliminares: - parámetros de salud del lobo marino y peletero. - Afección ocular de cachorros de lobo marino por un trematodo (<i>Philophthalmus</i> sp.)	Registrar el estado de salud de ambas especies en las colonias reproductivas del norte y oeste del archipiélago. Falta establecer el ciclo de vida del parásito y las consecuencias últimas de la enfermedad
			Establecer el riesgo de transmisión de patologías relacionadas a animales introducidos (terrestres) en las especies marinas, sobre todo los vertebrados marinos
Priorización y toma de decisiones	Mejoramiento de la zonificación de la RMG	Estudio de uso de la RMG por Pingüino de Galápagos.	
	Publicar el libro de los datos rojos para plantas		Publicar libro
	Revisar la lista roja de plantas periódicamente		Revisar la lista roja
	Sistemas de priorización y evaluación para plantas (nuevas introducciones y plantas ya introducidas), y sistema de factibilidad de erradicación de plantas introducidas.	Desarrollar sistema para especies	Desarrollar priorización de sitios
	Modelo de priorización de especies endémicas y invasoras de invertebrados	Elaboración de modelo de priorización tentativo.	Elaboración de un programa para el modelo de priorización de invertebrados por un especialista.
		Identificación de especies de invertebrados más peligrosas cuarentenarias.	

		Implementación de sistema de vigilancia según lista de plagas prioritarias	
	Zonificación de la RMG	Se cuenta con datos de Línea Base y algunos lineamientos y conclusiones preliminares	Revisión de la zonificación preliminar de la Zona 2 (sub-zonas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4)
		Existe mapa de línea costera de la RMG (Howard Snell et al.) y mapas SIG (Stuart Banks)	Actualizar mapa geo-referenciado de línea costera para dar apoyo a la delimitación física de las subzonas de manejo
		Protocolo de evaluación de la zonificación provisional consensuada de la zona costera de la RMG diseñado y aprobado en la JMP que establece sitios marinos de evaluación del largo plazo.	Zonificación de la Zona 1 (aguas abiertas)
		Desarrollo de una meta-base de datos referente a indicadores de éxito en la ZPC para el uso del unidad de zonificación, control y vigilancia del SPNG.	Regulaciones Pesca Deportiva, delimitación de las áreas geográficas donde estaría permitida, etc.
		Actividades en Turismo Marino	Regulaciones para los operadores turísticos en Galápagos, control de itinerarios marinos, etc.
	recursos extractivos marinos	Existen regulaciones / planes de manejo para pepino de mar y las langostas espinosas.	Regulaciones Langostino
			Regulaciones Pulpo, Churo, Canchalagua, etc.
			Regulaciones Pesca Blanca (Lisas + otros peces)
Prevenir y predecir	Mejoramiento de la planificación para respuestas rápidas		Mejoramiento del Mapa de Sensibilidad de Galápagos.
			Desarrollo de un plan de respuesta rápida para la llegada potencial del Virus del Nilo Occidental.

	Mejoramiento de procedimientos de SICGAL para enfermedades de aves		Desarrollo de un plan para prevención de la llegada a las islas de enfermedades de aves.
	Prevención de la llegada del Virus del Nilo Occidental		Desarrollo de un sistema de prevención de la llegada del Virus del Nilo Occidental
	Sistema de inspección y cuarentena funcionando e implementado	Elaboración de sistema de SICGAL.	Construcción de infraestructura adecuada para los puntos de control de SICGAL.
		Elaboración del marco legal con todos los participantes.	Implementación del Plan de emergencia.
		Capacitación de inspectores de SICGAL.	
	Mejoramiento de la planificación para respuestas rápidas	Mapa de sensibilidad (en conjunto con VEM)	Mejoramiento del Mapa de Sensibilidad de Galápagos
	Introducción de especies marinas		Establecimiento de procedimientos (SICGAL) para la prevención de introducción de especies marinas
(Derrame de petróleo, etc.)		Falta elaboración	
Erradicación y restauración	Desarrollo de métodos para la erradicación de especies introducidas	Finalización de la erradicación de palomas domesticas de todas islas del archipiélago.	Métodos de erradicación de ratas en islas 10-10,000 ha.
		Erradicación experimental de ratas introducidas en Rocas Bainbridge.	Erradicación de Garrapateros en Pinta, Fernandina, y Genovesa.
		Desarrollo de metodos para erradicación de ranas en Isabela	
		Experimental eradication of plants. Measure costs.	Experimental eradication of more species of plants.
	Mejoramiento de métodos para la restauración de especies nativas	Mejoramiento de métodos y apoyo de los Centros de Crianza de Tortugas Gigantes.	

		Mejoramiento de métodos y apoyo del Centro de Crianza de Iguanas Terrestres.	
	más peligrosas para biodiversidad, agricultura y salud humana erradicadas	Erradicación de hormiga colorada, <i>Wasmannia auropunctata</i> .	Investigación sobre factibilidad de erradicar la mosca negra, <i>Simulium bipunctatum</i> en San Cristóbal.
		Implementación de estudios en campo para control mosca negra en San Cristóbal.	Implementación de programa de control del mosquito de Dengue.
Manejo y restauración experimental de habitats y especies amenazadas	Reverse plant species declines and degradation of habitats and restore to original status		Plant protection and restoration projects.
Control y mitigación	Desarrollo de métodos para la mitigación de efectos de especies introducidas en especies nativos		Estudio del extenso de área de control de ratas con programas de envenenamiento parciales en islas grandes.
			Desarrollo de métodos para protección de depredación de ratas en nidos de galápagos.
			Desarrollo de métodos para protección de depredación de ratas en nidos de tortugas marinas.
	Desarrollo de métodos para control de la rana introducida <i>Scinax</i>	Estudio de tolerancia de salinidad en la rana introducida <i>Scinax</i> .	Desarrollo de métodos para la aplicación de toxicantes (cafeína) para control de la rana <i>Scinax</i> .
	Mitigación y control de especies difíciles de erradicar	Control de <i>Simulium bipunctatum</i> , con <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (Bti) en laboratorio.	Implementación de estudios de control de <i>Solenopsis</i> en islas pobladas.
Control de <i>Icerya purchasi</i> con <i>Rodolia cardinalis</i> .			
Observar / monitorear	Sistema de vigilancia y detección temprana implementado que involucra también a población	Implementación de sistema de vigilancia para especies más peligrosas.	Elaboración e imprenta de folletos educativos.
		Campañas educativas con población para sistema de vigilancia de especies invasoras.	Cursos de capacitación de productores.

GAT				
Comunicación y participación	Capacitación y educación de personal en reconocimiento de enfermedades y parásitos de vida silvestre		III Taller de Enfermedades de Aves y Otras Especies.	
	Participación de personal en actividades marinas	Participación: - Monitoreos pre y post pesquería pepino de mar con los usuarios de la RMG - bitácoras de avistamientos (con guías) - captura de langostas (con pescadores) - apoyo de operadores de buceo en toma de datos/de muestras Comunicación: - charlas - entrevistas para radio y TV - Internet	Faltan mayor nivel de desarrollo	
	Investigación para el desarrollo de programas de educación ambiental, comunicación y participación (EACP) que incluyan conocimientos, actitudes, prácticas y nivel de participación de la población local; infraestructura de medios, canales confiables, opinión pública, etc. para afinar las campañas de concientización.	Estudio de Percepciones de los turistas y transeúntes acerca de las especies introducidas y el Sistema de Inspección y Cuarenta para Galápagos (SIGGAL).		Monitoreo de percepciones y prácticas de la población local, turistas y transeúntes sobre el SIGGAL y las especies introducidas
				Estudios para determinar la importancia, el valor, el significado cultural y el uso de los recursos naturales de la juventud emigrante, las comunidades indígenas y la comunidad isleña
			Estudios de opinión sobre la FCD y sus programas de ciencia	
			Estudios socio-económico sobre el impacto de las medidas de manejo del Parque Nacional Galápagos y su Reserva Marina.	

			Estudios de gobernabilidad del Parque Nacional Galápagos y su Reserva Marina.