

No.

INFORME DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA INFLUENCIA DEL INCENDIO EN LA ISLA ISABELA DE LAS ISLAS GALAPAGOS

DICIEMBRE DE 1994

JICA LIBRARY

J 1140092 (6)

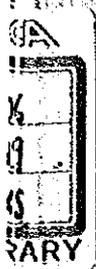
GRUPO DE EXPERTOS
(CONSERVACION DE FAUNA Y FLORA DE LAS ISLAS GALAPAGOS)
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON(JICA)

EXS
JR
96-4

INFORME DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA INFLUENCIA DEL INCENDIO EN LA ISLA ISABELA DE LAS ISLAS GALAPAGOS

DICIEMBRE DE 1994

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



**INFORME DE LOS ESTUDIOS
REALIZADOS SOBRE LA INFLUENCIA
DEL INCENDIO EN LA ISLA ISABELA
DE LAS ISLAS GALAPAGOS**

DICIEMBRE DE 1994

**GRUPO DE EXPERTOS
(CONSERVACION DE FAUNA Y FLORA DE LAS ISLAS GALAPAGOS)
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON(JICA)**



1140092 (6)

Indice del informe de los estudios realizados sobre la influencia del incendio en la Isla Isabela de las Islas Galápagos

I	Antecedentes y objetivos del envío de la misión de estudios.....	1
II	Organización y misión a cumplir por el grupo de expertos.....	2
III	Generalidades sobre el programa y los estudios realizados.....	4
	1 Programa de los estudios.	
	2 Resumen del estudio.	
IV	Resultado de los estudios.....	11
	1 Area de origen del incendio en la isla Isabela en el año 1994.....	11
	1) Ubicación y superficie damnificada así como la causa del incendio.....	11
	2) Medio ambiente del lugar damnificado (posición geográfica/ vegetación).....	12
	3) Evaluación y situación actual de las operaciones de extinción del fuego.....	15
	4) Daños a la vegetación.....	19
	(1) Estudios de la vegetación de la zona damnificada y proximidades no damnificadas.....	19
	(2) Resumen.....	29
	5) Daños a los animales.....	33
	(1) Mamíferos.	
	1. Especies nativas	
	2. Especies foráneas	
	(2) Especies de aves	
	1 Censo efectuado en la zona damnificada y zonas próximas no damnificadas.	
	2 Resumen	
	(3) Reptiles.	
	2 Zona de origen del incendio en el año 1985.....	48
	1) Ubicación y superficie damnificada.....	48
	2) Medio ambiente del lugar damnificado (posición geográfica/ vegetación).....	48

3)	Evaluación y situación actual de las operaciones de extinción del fuego.....	50
4)	Daños a la vegetación y estado de recuperación de los mismos.....	50
	(1) Estudios de la vegetación de las zonas damnificadas y zonas cercanas no damnificadas.	
	(2) Resumen	
5)	Condiciones de recuperación en las aves.....	56
3	-Resultados de los estudios en el área, de encuestas auditivas, etc	59
	1) Vegetación.....	59
	2) Mamíferos.....	71
	3) Aves.....	71
	4) Reptiles.....	83
	(1) Situación actual.	
	(2) Problemáticas en los reptiles de Galápagos.	
	(3) Contramedidas para esos problemas y otros problemas.	
	(4) Sobre los reptiles de la Isla Isabela.	
	5) Conservación de las tortugas gigantes.....	92
	(1) Establecimiento del distrito de conservación de las tortugas gigantes.	
	(2) Centro de reproducción de tortugas gigantes de la Isla de Santa Cruz.	
	(3) Centro de reproducción de tortugas gigantes de la Isla Isabela.	
	6) Agroforestación.....	96
	7) Educación del Medio Ambiente.....	98
V	Observaciones y propuestas.....	102
1	Evaluación de la influencia que ocasionó el incendio, a la Naturaleza y Medio Ambiente Social de la Isla Isabela.....	102
	1) Evaluación de la influencia en la flora /vegetación.....	102
	2) Evaluación sobre la influencia en la fauna.....	106
	(1) Ejes de la evaluación: posibilidades de recuperación y método de cálculo.	
	(2) Evaluación desde el punto de vista de la conservación de la Naturaleza	
	(3) Síntesis de la evaluación.	
	3) Evaluación de la influencia en la sociedad de la región.....	111
2	Propuesta para afrontar futuros incendios.....	113

1)	Cálculo de la peligrosidad de los incendios.....	113
2)	Definición de cada lugar de las contramedidas para la prevención y extinción del fuego, por orden de prefe- rencias. Contramedidas para la preservación.....	117
3)	Difusión e instrucción relacionadas con la prevención de incendios.....	122
3.	Propuestas en relación a la conservación de la Naturaleza de la Isla Isabela.....	124
1)	Particularidades al considerar la conservación de la Natu- raleza de la Isla Isabela.....	124
2)	Ejecución de contramedidas graduadas, teniendo en cuenta la convivencia de la Naturaleza nativa con los organismos foráneos así como con la población de la región.....	126
(1)	Medio ambiente original de la Naturaleza. Conservación del ecosistema.....	126
(2)	Promoción de los estudios ecológicos para la preserva- ción.....	127
(3)	Establecimiento y realización del plan de aprovechamiento de la preservación original de la Isla Isabela.....	129
(4)	Organización para la ejecución del plan.....	132
(5)	Necesidad de crear incentivos para concretar el plan.....	133
VI	Mecanismo del ODA de Japón y las posibilidades de cooperación en el futuro.....	134
1.	Esquema posible y adecuado de JICA de apoyo a la conservación de la Naturaleza de las Islas Galápagos.....	134
2.	Posibilidades de cooperación en el futuro.	
1)	Realización de estudios ecológicos para la conservación de la Naturaleza de la Isla Isabela.....	137
(1)	Indispensabilidad	
(2)	Organización del equipo de expertos a ser enviados, etc.	

(3) Equipos necesarios para los estudios.

(4) Expectativas de los resultados.

2) Panorama del futuro..... 143

(1) Cooperación y participación a un plan más amplio de preservación.

(2) Islas: contribución a la instalación de una red del Océano Pacífico del mecanismo de estudios biológicos.

INFORME DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA INFLUENCIA DEL INCENDIO DE LA ISLA ISABELA DE LAS ISLAS GALAPAGOS.

Antecedentes y objetivos del envío de la misión de estudios

El 12 de abril de 1994 se produjo en Sudamérica, en territorio ecuatoriano en la Isla Isabela, la mayor de las Islas de Galápagos, un incendio en gran escala. El estado de éste ha sido informado a través de las agencias AFP-Jiji Press en diferentes periódicos de nuestro país con fecha 22 de abril.

De acuerdo con esa información, el incendio estaría aún propagándose, haciéndonos preocupar por la influencia que pudiera ejercer sobre los valiosos ejemplares de plantas y animales silvestres de la isla.

Al tomar conocimiento de esta información, el Ministerio de Asuntos Exteriores del Japón, así como la Agencia del Medio Ambiente se han empeñado en tomar contacto con el gobierno ecuatoriano a través de la Embajada del Japón en el Ecuador, con la intención de, por un lado, estudiar la posibilidad de que a través de la cooperación internacional se pueda contribuir a la recuperación y conservación de la Naturaleza tan peculiar de esa Isla, registrada como patrimonio natural del Mundo, y por otro, el de confirmar la voluntad de ese gobierno respecto a este tema.

Como resultado de ello, el Ministerio de Asuntos Exteriores del Japón ofreció de inmediato 50 mil dólares como Fondo de

Ayuda a Desastres. Al mismo tiempo que, basándose en la solicitud de cooperación por el gobierno ecuatoriano, decidió enviar un equipo de expertos a través de JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) a fin lograr una visión del estado del desastre en las plantas y animales silvestres.

II Organización y misión a cumplir por el grupo de expertos.

La misión encomendada al grupo de expertos:

- 1- Llevar a cabo un estudio del estado de desastre ocasionado por el incendio la flora y fauna silvestres, sobre todo dentro de especies valiosas como las tortugas gigantes, las iguanas de tierra y de la vegetación peculiar que hayan recibido daños
- 2- Hacer un estudio y aconsejar contramedidas para la reproducción supervisada de plantas y animales silvestres, así como para captar el estado de recuperación, los cambios del medio ambiente de la naturaleza, de las plantas y animales de la zona de incendio y proximidades
- 3- Hacer un estudio y aconsejar un plan de chequeo del medio ambiente de la naturaleza así como de las plantas y animales silvestres. Asimismo, si fuera necesario
- 4- Realizar un estudio y aconsejar contramedidas para la restauración del desastre del incendio. Para cumplir con esta misión, han sido citados expertos de diversos ramos necesarios para este estudio.

La composición del equipo de expertos es la siguiente:

Nombre: Masaaki KOUMARU

Temas a cargo: Jefe/Administración de la conservación de la naturaleza

Dependencia/cargo: Agencia del Medio Ambiente. Director de la Oficina de Biología Silvestre de Parques Nacionales de la Región Noreste.

Nombre: Yoshikazu SHIMIZU

Tema a cargo: Ecología vegetal

Dependencia/cargo: Universidad de Komazawa, Facultad de Letras. Profesor Adjunto de Ciencias Naturales.

Nombre: Norio YANAGISAWA

Tema a cargo: Zoología (aves)

Dependencia/cargo: Sociedad de Conservación de Aves del Japón Director de la Oficina de Investigaciones y Director de investigaciones.

Nombre: Satoko OTSUKA

Tema a cargo: Zoología (reptiles)

Dependencia/cargo: Centro de Investigaciones del Medio Ambiente de la Naturaleza, personal de investigación.

Nombre: Yuzo ITOH

Temas a cargo: Veterinario/Administración de Biología Silvestre. Dependencia y cargo: Agencia del Medio Ambiente, Departamento de Conservación de la Naturaleza, División de Biología Silvestre Jefe de la Oficina de Actividades de Conservación de Aves y Animales.

Nombre: Koji KAWAI

Temas a cargo: Planificación de la cooperación /Coordinación de las actividades.

Dependencia/cargo: JICA (Agencia de Cooperación Internacional

del Japón) Director de Asuntos Generales del Centro Internacional de Tsukuba, JICA.

III Generalidades sobre el programa y los estudios realizados

1. Programa de actividades de los estudios.

El presente estudio se ha llevado a cabo de acuerdo al siguiente programa.

Junio 3 (viernes) Tokio- Miami AA-026

Junio 4 (sábado) Miami- Quito AA-967

Junio 5 (domingo) Preparación de los documentos y materiales.

Junio 6 (lunes) Reuniones de coordinación con la Embajada del Japón en Quito, Dirección Nacional de Defensa Civil y otros organismos gubernamentales.

Junio 7 (martes) Recopilación de documentación y provisión de materiales relacionados al estudio.

Junio 8 (miércoles) Quito-Guayaquil-Baltra EQ-191

Baltra-Isla de Santa Cruz (bote y bus)

Junio 9 (jueves) Reunión de coordinación con la Estación Científica Charles Darwin (en adelante CDRS) y Parque Nacional Galápagos (en adelante SPNG).

Junio 10 (viernes) Investigación preliminar, reunión interna del grupo y preparación para la partida.

Junio 11 (sábado) Isla de Santa Cruz- Isla Isabela (barco alquilado).

- Junio 12 (domingo) a
- Junio 16 (jueves) Estudios en el área del incendio.
- Junio 17 (viernes) Isla Isabela- Isla de Santa Cruz (barco alquilado). Reuniones de coordinación con CDRS y SPNG.
- Junio 18 (sábado) Revisión de los resultados de los estudios y reunión interna del grupo.
- Junio 19 (domingo) Visita a la Isla Santa Fé.
- Junio 20 (lunes) Isla de Santa Cruz- Baltra (bote y bus)
Baltra- Guayaquil- Quito EQ-190
- Junio 21 (martes) Reunión de coordinación con la Embajada y revisión de los resultados de los estudios
- Junio 22 (miércoles) Participación en el Seminario sobre Prevención y su influencia en el Medio Ambiente de las Islas Galápagos. (organizado por la Dirección Nacional de Defensa Civil.
- Junio 23 (jueves)
- Junio 24 (viernes) Comunicación a la Embajada de la finalización de los estudios.
- Junio 25 (sábado) Quito- Miami AA966
- Junio 26 (domingo) Miami-
- Junio 27 (lunes) - Tokio AA-027

2 Resumen del estudio.

Dentro del programa mencionado, los estudios en la isla, recopilación de datos en los organismos gubernamentales del Ecuador e intercambio de opiniones, han sido las siguientes:

1) Reunión preliminar de coordinación con la Dirección Nacional de Defensa Civil (DNCD) (junio 6 (lunes))

Se visitó la Oficina Central de la Dirección Nacional de Defensa Civil, manteniendo una entrevista con el personal a cargo del incendio de la Isla Isabela, recopilando datos sobre el estado del incendio y sobre el estado de incendios de gran escala en el pasado. Asimismo se conversó sobre el método a seguir en los estudios para lograr nuestro objetivo. Como resultado de ello, se estuvo de acuerdo en elegir el siguiente método: hacer un recorrido en automóvil por las trochas que han sido colocadas para rodear el lugar del incendio, tener una visión general del estado y luego elegir una zona de estudios que difiera en el tipo de medio ambiente para efectuar una comparación. Ello se llevaría a cabo acampando.

(Participantes)

De parte del Gobierno del Ecuador:

Del DNDC:

Nelson VASQUEZ	Director del Departamento Técnico
Magno RIVERA	Jefe, Sección Geotecnia, Depto. Técnico.
Gloria María ROLDAN	Jefe, Sección Medio Ambiente, Depto. Técnico.
Mario Antonio CRUZ	Jefe, Sección Vulcanología, Depto. Técnico.
Carlos CALDERON	Director del Departamento de Entrenamiento.

De la parte japonesa:

Masaaki	KOUMARU	(Miembro de la Misión)
Yoshikazu	SHIMIZU	(")
Norio	YANAGISAWA	(")
Satoko	OTSUKA	(")
Yuzo	ITOH	(")
Koji	KAWAI	(")
Hiroshi	SAYAMA	(Estudiante de investigaciones a corto plazo, en el extranjero, de la Autoridad Nacional del Personal)
Tokuro	MASUDOME	(Embajada del Japón en el Ecuador)

2) Reuniones de coordinación con la Estación Científica Charles Darwin y con la Oficina del Parque Nacional Galápagos (junio 9 (jueves)).

Se visitó la Oficina del Parque Nacional Galápagos (en adelante SPNG) manteniendo entrevistas con el Subdirector Felipe Cruz (el Director se había ido a Quito) y con la Directora Chantal Planton de la Estación Científica Charles Darwin (en adelante CDRS). Se les explicó el objetivo de nuestros estudios, solicitándole cooperación para la recopilación de datos sobre el estado del medio ambiente de la Naturaleza y el estado del incendio en la Isla Isabela.

Recibiendo como respuesta manifestaciones de total cooperación, así como expectativas en nuestros estudios.

3) Isla Santa Cruz: estudios en el área, etc (junio 10 (viernes)).

A fin de lograr un conocimiento preliminar acerca de la

naturaleza de las Islas Galápagos, así como un entrenamiento para los estudios de la Isla Isabela, se llevó a cabo, con la guía del personal de CDRS una visita a la región donde permanecen ejemplares de vegetación natural típica de la Isla, así como la zona de conservación de las tortugas gigantes. En el camino nos acercamos al campo de cultivo de las semillas de agroforestación, recopilando datos de las labores del mismo.

4) Isla Isabela: estudios en el área, etc

(1) Estudios del área del incendio en el año 1994 (junio 12 (domingo) y 13 (lunes)).

Luego de la llegada a la Isla Isabela se mantuvo una reunión de coordinación con el personal de la Dirección Nacional de Defensa Civil y del SPNG sobre el plan de estudios.

Como resultado de ello, considerando dentro de la ruta de movilización, el empeoramiento del estado del camino de las trochas, se optó por ir directamente hasta el campamento más interno que se pudo llegar (en la región de Alemania), decidiéndose acampar y efectuar los estudios allí.

El día 12 con un camión especial (MARCA Mercedes Benz, de nombre: Unimok) se trasladó tardando 4 horas al lugar del campamento siguiendo la trocha. Después de establecer el campamento se realizaron estudios en las proximidades.

El día 13 se realizó un estudio en el lugar del incendio siguiendo la trocha.

Se observó el estado de destrucción de la vegetación, así como se captó la fisonomía de las aves y plantas de las cercanías de ese lugar y que no han sido destruidas por el fuego.

Al regresar al lugar del campamento, la superficie del camino había empeorado aún más y como existía el peligro de no poder bajar la montaña, se decidió desacampar y bajar la montaña, combinando con el retiro del campamento del DNDC, según las órdenes de la Directora Roldán.

(2) Estudios sobre los terrenos destruidos por el incendio del año 1985 (junio 14(martes)).

Para observar el estado de recuperación del terreno destruido por el incendio que se produjo en el año 1985, se siguió la trocha de esa época y el límite entre el Parque Nacional y el terreno privado que se encuentra al oeste de la ruta principal que pasa por la región de Santo Tomás. Se evaluó el grado de recuperación, acercándonos a los rastros del incendio y comparándolos con el estado de la vegetación de las zonas cercanas que se salvaron del fuego.

En el camino se hizo una visita de estudios a una floresta de *Scalesia* de pequeña escala que quedaba en un terreno agrícola, (la CDRS lo ha comprado como floresta educativa del medio ambiente, y lo preserva y utiliza), asimismo se efectuó una visita al regreso a un centro de cría de tortugas gigantes.

(3) Estudios de la vegetación natural de la zona costera (junio 15(miércoles) al 16 (jueves)).

El día 15 se fué en bote desde el Puerto Villamil hacia el oeste a una hora y media a la región de Unión, se descendió e inspeccionó la vegetación de la zona de existencia de las tortugas gigantes así como se observó el estado de existencia de

los animales de la laguna y alrededores.

El día 16, se estudió el estado de la vegetación seca de la región "Muro de los lamentos" situada a unos 40 minutos al oeste en automóvil desde el Puerto Villamil.

(4) Reunión extraordinaria con el Director de la Dirección Nacional de Defensa Civil (junio 16(jueves)).

Como el Director de la Dirección Nacional de Defensa Civil se encontraba de inspección por la Isla Isabela, se decidió llevar a cabo una reunión extraordinaria en el hotel donde se encontraba la Misión. La Misión efectuó el informe de los resultados de los estudios realizados hasta ese momento y el DNDC por su parte, manifestó una solicitud de participación de la Misión en el seminario organizado por esta entidad, así como el informe de los resultados del Estudio.

Los participantes del DNDC son:

Gral. Laercio	ALMEIDA	Director Nacional
Gral.	PAVON	Presidente de la Dirección de Seguridad Nacional
Fernando	MOLINA	Director del Depto. de Proyectos del Extranjero del DBDC.
Simón	CAICEDO	Director de la Oficina en Galápagos del DNDC.
Gloria María	ROLDAN	Jefe, Sección Medio Ambiente, DNDC.
Jacinto	GORDILLO	Director de la Oficina del CDRS en la Isla Isabela.

IV. Resultado de los estudios.

1. Area de origen del incendio en la Isla Isabela en el año 1994.

1) Ubicación y superficie damnificada.

El incendio de este año se ha originado aproximadamente entre 0° 55' latitud sur y 91° 11' longitud del oeste, extendiéndose hacia el norte. La ubicación de la zona damnificada figura en el gráfico 1. La superficie, según la evaluación realizada por computadora es de aproximadamente 36.05km², siendo el 0.8% del total de la Isla Isabela (4,588km²). La superficie damnificada según datos de la Dirección Nacional de Defensa Civil es de 32km² y según el SPNG es de 45km².

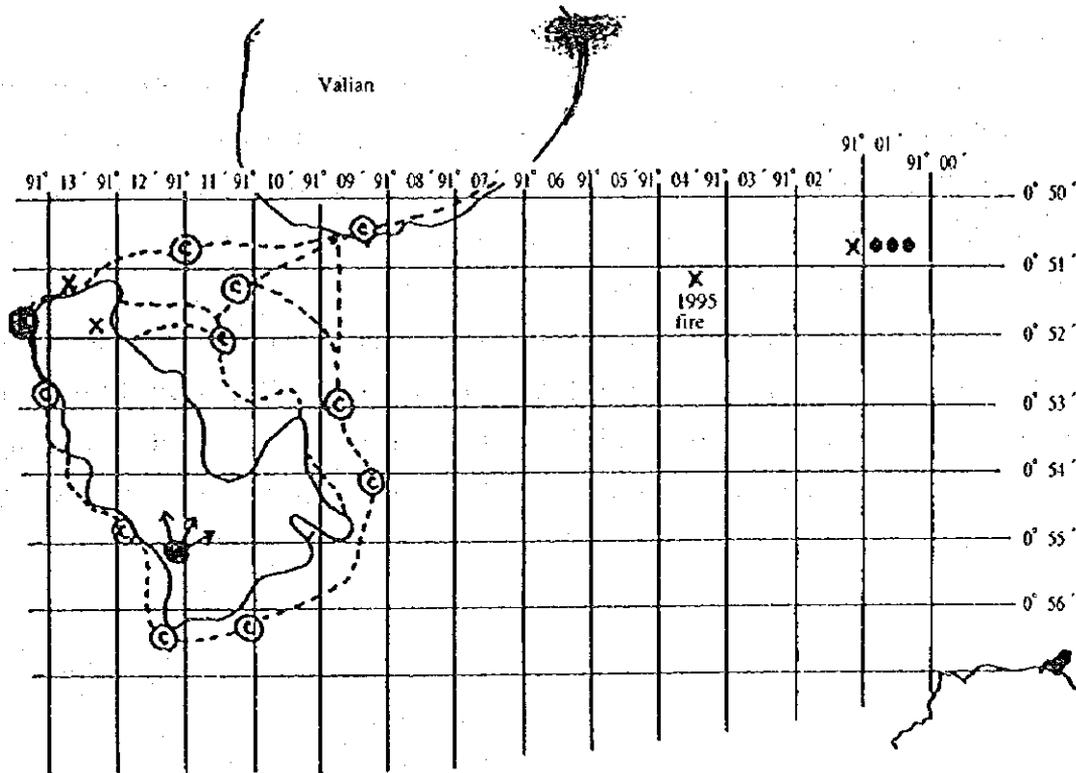


Fig.1 Map of the site of the fire

2) Medio Ambiente del lugar damnificado (Posición geográfica/
Vegetación)

La zona damnificada se encuentra en el sur de la Isla Isabel, en una colina entre el volcán Sierra Negra y el volcán Cerro Azul.

La zona damnificada está situada a unos 6km del lado oeste donde hay una zona nueva de lava que atraviesa del noroeste al sudeste y la pendiente del lado norte de ambos volcanes que también es una zona de lava.

Dentro de la zona damnificada se pueden observar restos de cráteres y lomas pequeñas de erupciones pasadas, sin embargo en la actualidad en la zona damnificada no hay actividad volcánica y la superficie del terreno está básicamente cubierta de vegetación.

La distribución vertical de la vegetación en el declive del lado sudoeste del volcán Sierra Negra es aproximadamente de:

(Gráfico 2): Zona árida(0-100m), Zona semi-árida (100-250m),

Zona *Scalesia* (250-700 m), Zona de arbustos (700-900m), Zona pampeana (900-1100m). Dentro de este esquema la zona de *Scalesia* y en alturas mayores a ésta hay con frecuencia nubes y neblinas, así como la humedad del aire es elevada, por lo que el bosque presenta un aspecto de floresta brumosa en donde líquenes y musgos se adhieren espesamente a los troncos de los árboles y el suelo.

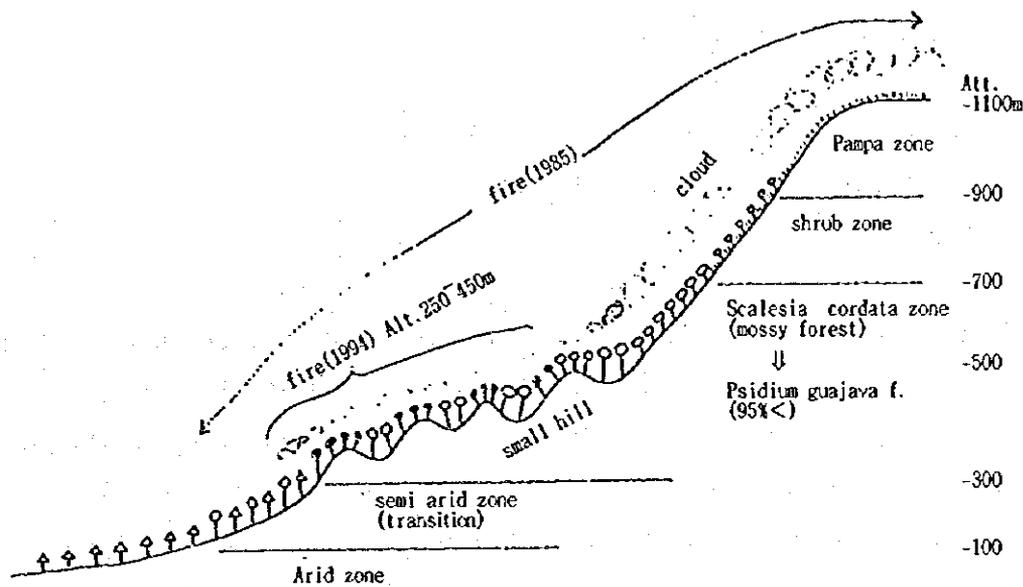


Fig. 2 Vertical distribution of the vegetation of the southwest of Isabela and the fire-affected areas.

En las islas grandes los lugares que corresponden a la zona *Scalesia* tienen una topografía plana en general y su suelo está desarrollada hasta cierto nivel, cualquiera de las islas podría ser objeto de roturación. En la Isla Isabela hasta el año 1945 eran enviados los delincuentes a 3 lugares de la misma: Puerto Villamil, Santo Tomás y Alemania, llevando éstos una vida de autoabastecimiento. En esa época se introdujeron y cultivaron árboles frutales así como se trajeron animales de Guayaquil que al quedar sueltos se volvieron salvajes. En la región de Alemania donde se produjo el incendio de esta vez, después de aquella época volvió a estar sin población y en la actualidad la zona de *Scalesia* y la zona de arbustos está cubierta de guayaba (*Psidium guajava*) introducida en aquellos tiempos y que ahora presenta

una floresta de guajava. Entre el ganado que se volvió salvaje hay vacas, burros, caballos, los cuales no sólo influyen en la conservación de la vegetación sino que en ciertas partes hay competencia con la alimentación de las tortugas gigantes pudiéndose considerar que está presionando la subsistencia de las tortugas gigantes.

El incendio de esta vez se centró principalmente en el bosque que cubre de la parte baja a la parte central de la zona Scalesia a 250- 450 metros sobre el nivel del mar. Ha sido una suerte que el fuego no se extendiera hacia la zona de arbustos y la zona pampeana en donde abundan las plantas de helechos y especies de gramíneas que son como combustibles para los incendios.

En el incendio del año 1985 el fuego alcanzó desde la zona Scalesia hasta la zona interna de la caldera del volcán Sierra Negra extinguiéndose una gran superficie.

Las causas de incendio en las montañas pueden ser por un desarrollo natural de la actividad de los volcanes, sin embargo en el caso de este incendio por la ubicación y las circunstancias, se cree con bastante certeza de que ha podido ser un descuido de personas que estaban a la caza de animales salvajes.

Se considera que como la floresta brumosa se mantiene húmeda en su interior, es un bosque difícil de incendiarse.

El incendio del año 1985 tiene como fondo un tiempo atmosférico anormal: en el año anterior, en la época de lluvias no llovió; en el incendio de este año también las condiciones de sequedad durante largo tiempo ha podido ser una razón indirecta del incendio.

3) Evaluación y situación de las operaciones de extinción del fuego.

(1) Circunstancias desde el descubrimiento hasta llegar a las operaciones de extinción.

El día 12 de abril poco antes del mediodía, un patrullero de la SPNG que estaba haciendo su inspección en bote, descubre humo en la falda de la montaña del volcán Sierra Negra, avisa a su oficina por el radiotransmisor. El Subdirector F. CRUZ recibe este primer aviso quien inmediatamente relaciona los días secos que se están continuando, al no tener lluvias suficientes en la época de lluvias y recuerda el gran incendio del año '85, al momento que presiente que será algo serio. Inmediatamente llama a su personal, y los prepara para las operaciones de extinción, sin embargo al no contar con materiales y equipos eficaces resulta un comienzo ya con dificultades. Al mismo tiempo, se avisó al Director de la Oficina de Galápagos del DNDC F. CAICEDO (Isla San Cristóbal), éste al recibir el aviso, a su vez avisa a su sede central en Quito que se ha originado una emergencia. Tres días después, el día 15 el Director Nacional L. ALAMEIDA y el Jefe del Medio Ambiente G. ROLDAN se trasladaron de inmediato a la Isla Isabela, inspeccionando en helicóptero el estado del incendio.

Se llegó a la conclusión de que por la velocidad de propagación del incendio se necesitaba afrontarlo a nivel nacional, solicitando se emita una declaración de estado de emergencia nacional a nombre del Presidente. El decreto gubernamental obtuvo la aprobación del congreso y se emitió el día 19.

(2) Situación real de las operaciones de extinción.

Hasta que se emitió la declaración de estado de emergencia, el personal de la SPNG, etc siguió trabajando en las operaciones de extinción, pero no había recursos para el acceso al lugar del incendio, no se podía transportar el agua para la extinción, tampoco se contaba con equipos eficaces; además no habían instrucciones y órdenes establecidas.

Dentro de estas circunstancias, todo lo que se podía hacer era quitar el pasto que serviría de combustible y abrir el camino de acceso con las dos topadoras enviadas desde la Isla de San Cristóbal.

Después de la declaración del estado de emergencia, tanto el Ejército como la Marina iniciaron su cooperación, bajo las órdenes del DNDC construyéndose el camino de acceso así como las trochas utilizando al máximo 3 topadoras traídas por el mar desde Guayaquil.

En esta oportunidad, para el transporte del personal necesario y el equipaje lo que contribuyó enormemente fue el camión especial (UNIMOK) de marca Mercedes Benz.

(3) Evaluación

Los expertos en incendios de montañas estadounidenses que inspeccionaron el lugar durante 5 días a partir del 21 de abril, evaluaron las operaciones de extinción de la siguiente manera: La colocación de las trochas y la actitud de apoyo han sido adecuadas, la utilización de la maquinaria pesada eficaz, mientras que los otros elementos de fácil manejo han sido sólo para gastar las energías de las operaciones de extinción, sin mucho resultado.

La colocación de las trochas, que fue el centro de las ope-

raciones de extinción de esta vez, ha sido muy eficaz. Observando realmente el lugar, si bien no coinciden en muchas partes la línea de extinción del fuego con la línea de las trochas, esto se debió a que: en realidad se realizaron las operaciones de extinción teniendo como fondo la trocha y trabajándose dentro de él, también debido a que por las diversas condiciones naturales como las diferencias de la facilidad de propagación del fuego según la estructura de la vegetación y la dirección del viento que corría seccionalmente, hizo que el fuego se extinguiera en forma natural.

Viéndolo a grandes rasgos, la zona damnificada se mantuvo dentro de la trocha, con lo cual no hay dudas de la eficacia de la misma cuya función principal es la de controlar el incendio.

La trocha se construyó podando árboles del bosque con la topadora, sin embargo si se incluyen los árboles talados y la tierra y arena quitados y amontonados dentro del bosque hay una zona de evacuación de 15 a 20 m de ancho (Gráfico 3).

Hay lugares que en su superficie ha quedado expuesta la lava, como hay otros en los que una tierra fina con ceniza volcánica se ha acumulado unos 10 a 15 cm. También se observó que en el borde de la floresta que fuera podada ya se formó una comunidad como un manto de enredaderas de *Ipomea alba*.

Los días 22 y 23 de junio se llevaron a cabo en Quito, un seminario auspiciado por el DNDC (Reunión de evaluación). En el mismo, el antes mencionado Subdirector F. CRUZ manifestó enérgicamente que, para poder contrarrestar al mínimo el desastre originado y poder afrontarlo rápidamente es necesario mantener reservas en la Isla Isabela de maquinaria pesada como el UNIMOK y las topadoras que en esta oportunidad demostraron su eficien-

cia: asimismo la necesidad de una claridad en el sistema de instrucciones y órdenes y la unificación de la red de avisos de la información.

Nuestra Misión indicó la importancia de llevar a cabo la prevención anticipada como pronóstico de las posibilidades de que un incendio se origine según las condiciones atmosféricas, así como la vigilancia, llamar la atención y conseguir la cooperación de la población, aún más que cómo afrontar el incendio después que éste se ha originado. El director ALMEIDA del DNDC agradeció la participación en las operaciones de extinción a cada organismo (incluyendo a nuestra Misión). Asimismo, finalizó el seminario manifestando que para evitar un nuevo incendio, así como para afrontarlo, contar con la cooperación sólo del Ecuador como tiene sus limitaciones y pensando en proteger un patrimonio natural del mundo, es indispensable también la cooperación de organismos internacionales y países amigos.

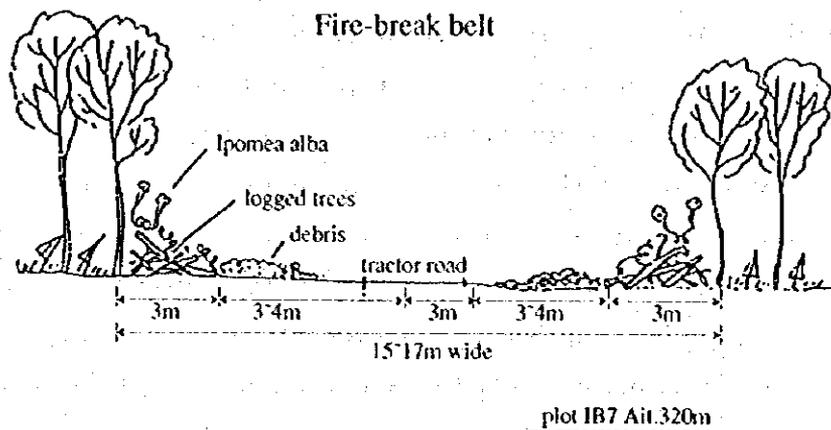


Fig. 3 Cross section of the firebreak

4) Daños en la vegetación.

(1) Estudios de la vegetación de la zona damnificada y proximidades no damnificadas.

Dentro de la zona damnificada se ha estudiado el grado de ignición y por cada lugar en donde el medio ambiente difería, se ha estudiado la forma en que se han quemado, siendo objeto especial de estudio los lugares adyacentes que no sufrieron daños, en donde se ha observado el estado de las plantas que sobrevivieron.

Debido a la limitación del tiempo, en muchos lugares sólo se hizo la lista de la composición de las principales especies. Sin embargo, en casos en que el estudio se pudo realizar más detalladamente, se dividió en estructuras por estratos escalonados, registrando las especies que aparecían por cada estrato escalonado. Se midió el DBH de la composición de la copa de la floresta, efectuándose también una deducción del grado de la densidad de individuales según el método de intervalos.

El estudio se realizó en 7 lugares, la ubicación de los mismos, la región dentro de la isla, o de otras islas se incluye en el Gráfico 4.

Como no se pudo obtener un plano topográfico detallado, se buscó la latitud y la longitud por el GPS.

A continuación se describe en forma sencilla los resultados del estudio.

Sector del estudio IB2: terrenos destruidos por el incendio del año 1994, (320m sobre el nivel del mar)

Es el lugar que se quemó al final del incendio de esta vez,

sobrepasando la trocha y propagándose hacia afuera. La composición de la especie de la floresta es casi toda de la guayaba, manteniéndose a salvo básicamente las copas y los troncos. A 50-60 cm desde la superficie se ven restos de quemaduras en la copa pero no presentan daños.

Los cuerpos orgánicos del suelo de la floresta se han quemado y formado un estrato negro de ceniza, sin embargo, al excavar se comprobó que sólo se ha quemado la capa de la superficie.

Las hojas de las copas también presentan pocas quemaduras y posiblemente se dispersaron en un estrato de ceniza después de la caída de las hojas producida por el calor.

Debido a la influencia de la llovizna que hubo 5 días antes del estudio, ya habían aparecido hojas nuevas desde el tallo subterráneo del *Pteridium aquilinum* que había sobrevivido, así como había comenzado a crecer el brote de guayaba, del *Desmodium canum* y de la *Salvia insularia*.

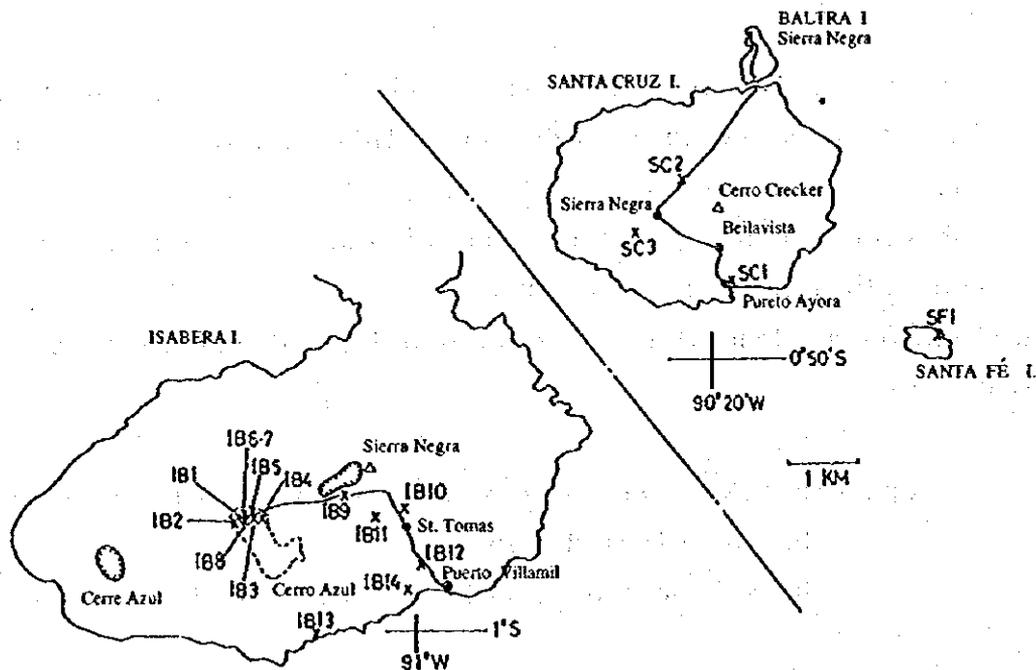


Fig. 4 Research plots

Sector de investigación IB3: terrenos destruidos por el incendio del año 1994 (370 metros sobre el nivel del mar).

Corresponde a la parte central de la zona damnificada, estando entre el lugar adyacente al campamento y la región de Alemania. En lugares donde el incendio fue violento hasta el tronco de la guayaba ha quedado ennegrecido.

Al este-sudeste está ubicada una pendiente rocosa de la cima, allí se considera que ha habido poca densidad de guayaba desde el principio, estando las *Pteridium aquilinum* amontonadas en tierra soleada. La superficie estaba ennegrecida por los cuerpos orgánicos carbonizados.

Por la influencia de la llovizna que hubo 5 días antes, los *Pteridium aquilinum* desplegaron sus hojas nuevas al mismo tiempo desde el tallo subterráneo, y al momento del estudio había llegado a una altura de 40-50 cm.

La densidad es de 30-50 plantas por metro cuadrado, siendo bastante denso.

Sector del estudio IB4: cercanías de la trocha en la región de Alemania. (345 metros sobre el nivel del mar: S 0°51'50.1", O 91°12'18.9").

La región de Alemania se encuentra deshabitada en la actualidad, es un lugar donde antes de la guerra tenían su vivienda los inmigrantes. Se pueden observar muchas plantas foráneas que fueron introducidas en esa época. En la llanura cercana al lugar donde había viviendas hay árboles grandes de aguacate (*Persea americana*), y en la capa inferior crecen los de café, mandarina y pimiento.

También en ciertas partes están amontonados los *Kalanchoe pinnata*.

La zona de estudio se extiende desde el lugar del sendero de la cresta donde la lava está expuesta hasta la llanura en donde hay tierra y la vegetación muestra modificaciones, es decir justo en el medio se vé la trocha.

(Gráfico 5).

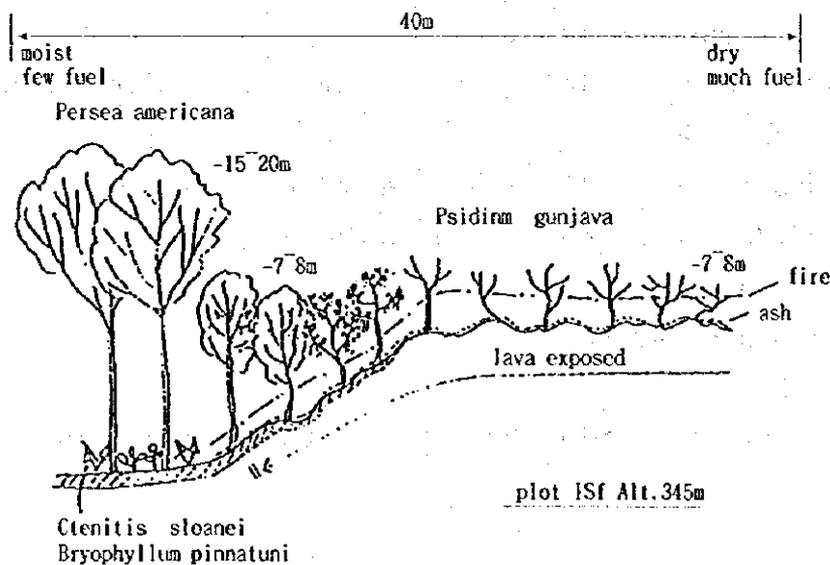


Fig. 5 Aspect of the transition zone around the fire stop line

En lugares muy secos, como en la cresta, se ha formado una floresta baja de guayabas de 4 metros de altura (la densidad de la guayaba es de 0.14 árbol por metro cuadrado), donde el incendio ha llegado. Aquí también los cuerpos orgánicos quemados del suelo de la floresta muestran una formación de estrato carbonizado, pero la guajava por sí misma sobrevive.

De ciertos individuales han empezado a crecer nuevos brotes de los tallos.

Viendo las partes de los restos de lugar quemado, crece tupidamente el *Pteridium aquilinum* hasta una altura de 2 metros desde el suelo, se considera que éste ha sido un buen combustible.

Dentro de la lava hay un túnel formado en el momento del enfriamiento, dentro del cual corren raíces de plantas. Se dice que parte del fuego se ha extendido siguiendo los cuerpos orgánicos dentro de este túnel.

En la pendiente que baja un poco de la cresta, la altura de las guayabas ascienden a 7-8 metros. En esta parte las hierbas en el suelo de la floresta han desaparecido por el fuego, sin embargo en la copa de las guayabas se pueden observar hojas verdes, por lo que se piensa que las llamas no llegaron a las copas.

Más abajo, en la llanura hay unos cuantos árboles grandes de aguacate de 15-20 metros y en comparación con la cresta el suelo es oscuro y húmedo. No se pudieron ver los intolerantes *Pteridium aquilinum* pero crecen otros tipos de helechos (como *Ctenitis sloanei*) pero no en densidad. En esta parte, el fuego tampoco ha llegado a las hierbas del suelo.

Sector del estudio IB5: Floresta de guayaba que sobrevive dentro de la zona damnificada (410 m sobre el nivel del mar: S 0°51'9.9", O 91°12'44.1")

La trocha se estableció en un hueco de la cresta quemándose la parte interior de ésta: la pendiente del noroeste; en la parte

exterior, en la pendiente del sudeste han quedado algunos lugares quemados. Ambas pendientes (declive aproximadamente de 20 grados) muestran una vegetación continuada, considerándose que no hay grandes diferencias en su composición ni estructura.

Se estableció el sector del estudio en la parte de la floresta de guayaba que sobrevive con la intención de conocer el contenido de esta floresta antes de ser consumido por el fuego. Casi todas las copas de la floresta de árboles bajos de 4 metros de altura son de guayabas. La densidad de las guayabas es de 0.27 árbol por metro cuadrado, siendo casi todos los troncos finos con el DBH promedio de 6.3cm y menos de 10cm de diámetro (Gráfico 6).

El estrato de árboles bajos es muy pobre, en cambio se ha extendido el *Pteridium aquilinum* de 1 - 1.5 metros (promedio de cobertura 70%).

Entre los espacios de escombros del *Pteridium aquilinum* están los *Paspalum conjugatum* de la clase naturalizados de gramíneas. Dentro de la floresta se vió excrementos de burros.

Si bien es por su ubicación en la cresta, que la forma de los individuales de las guayabas son uniformemente finas, y que el desarrollo del estrato de árboles bajos es mala, se deduce que esta floresta baja se ha formado en una época relativamente nueva.

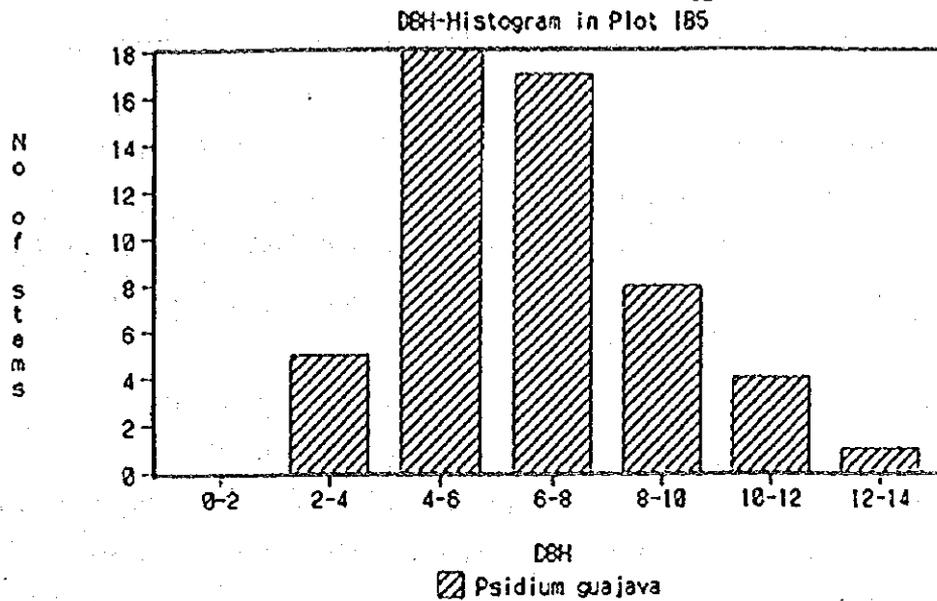


Fig.6 DBH histogram of the guajava trees in a scrub in Plot IB5

Sector del estudio IB6: Floresta de *Scalesia* que sobrevive en la zona damnificada (320 metros sobre el nivel del mar). Se estableció el sector del estudio en la parte de la floresta en donde se pudo encontrar más individuales sobrevivientes de *Scalesia*, es decir, en la parte interna de la trocha. La floresta que se ha formado en la llanura está compuesta por las siguientes 3 clases: *Scalesia cordata*, *Croton scouleri*, *Psidium guajava*, con una altura de 5 metros y grado de cobertura en las copas de aproximadamente 80% (Gráfico 7).

La densidad de los individuales y composición de las copas es de 0.49 árbol por metro cuadrado. La DBH promedio de las *Scalesias* es de 5.8cm no habiendo individuales que pasen de los 10cm de diámetro (Gráfico 8).

Según De Vries & Tupiza (1990), en el año 1983 hubo grandes lluvias por El Niño matando a todas las especies cercanas a la *Scalesia* de una vez, después al brotar aparecieron nuevamente al mismo tiempo, por eso hay grandes posibilidades de que sea de la población nueva que se formaran en ese momento.

El DBH de las guayabas es de 3.5cm habiendo más individuales todavía más finos por lo que nos hace suponer que pertenece a una incursión de una época aún más reciente.

La cúpula no está tupida y dentro de la floresta hay claridad, sin embargo no se puede ver ningún árbol joven de *Scalesia*.

En el estrato de árboles bajos se pueden ver especies nativas como *Croton scouleri*, *Chiococca alba*, *Psidium galabageium*, *Zanthoxylum fagara* así como árboles jóvenes de guayabas.

En el suelo de la floresta se mantiene un ambiente húmedo por la densidad de musgos, con hierbas como *Desmodium canum*, *Centella asiática*, *Paspalum conjugatu*, *Doryoteris pedata*, *Polypodium tridens*. De *Pteridium aquilinum* hay muy poco.

Adyacente al sector del estudio, hay una parte que se ha quemado en este incendio. En el caso de las *Scalesias*, la corteza de la base se ha ennegrecido, y en el contorno se extiende la resina. Sin embargo la carbonización no llega al estrato de formación de materiales, por lo que se considera que los individuales no se morirán.

Sector del estudio IB7: trocha (320 metros sobre el nivel del mar)

La trocha se establece extendiendo un entorno claro de un determinado ancho en la parte exterior de la zona del incendio, con el objeto de controlar el fuego para que no se expanda más

de esa área. Se podan los árboles con un tractor y se abre un camino allanado en el centro para que puedan pasar los vehículos.

A ambos costados del camino se apilan los escombros de rocas que se raspan y los árboles cortados, de manera que aparece dentro del bosque un espacio libre de 15- 20 metros entre un borde y otro de la floresta (Gráfico 3).

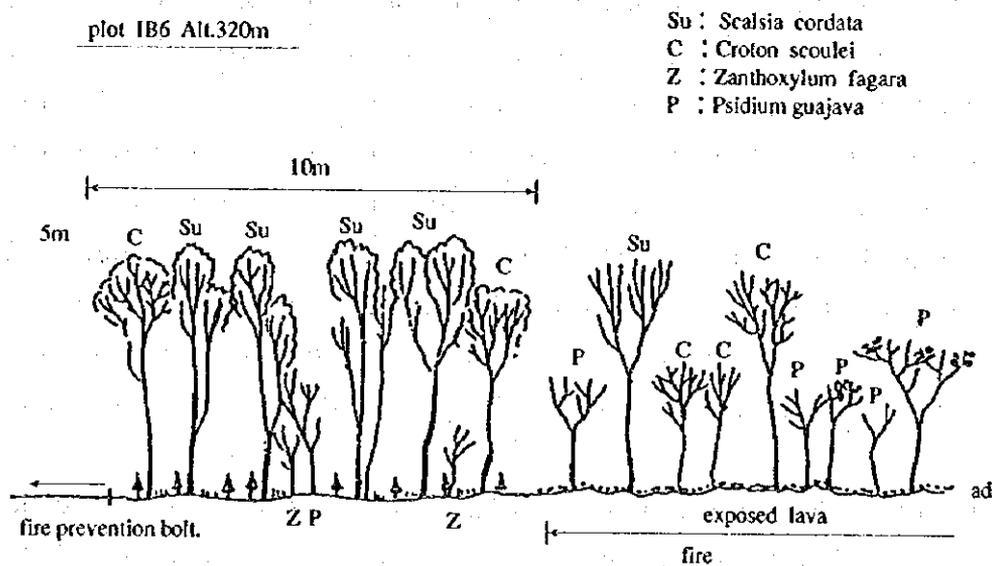


Fig. 7 Aspect of the *Scalsia* stand that remained unburned and around the fire stop line on Plot IB6

El sector del estudio, es como una cresta. Y en la parte central del camino hay lava expuesta, pero en la trocha que está en la pendiente y en la llanura, hay lugares en donde una tierra fina se ha acumulado de 10-15 cm. Por encima de un estrato de rocas y árboles tirados aparece la *Ipopomea alba*, formando una comunidad de manto de los mismos. Para la formación de la trocha, hay casos en que fueron podadas florestas de

Scalesia que en realidad se debía proteger.
Sobre la eficacia y los problemas de las trochas se explica en otra página.

Sector del estudio IB8: Floresta de guayaba que sobrevive en las proximidades del lugar del campamento. (310 metros sobre el nivel del mar: S 0°51'46.9", O 91°13'24.4")

El lugar del campamento es una llanura en donde la tierra está relativamente desarrollada, con una floresta de guayabas medianas y altas de 7-8 m de altura. Está en la parte exterior de la trocha y no sufrió daños con este incendio. El DBH máximo de las guayabas que forman las cúpulas de la floresta es de aproximadamente 30cm, en contraste con el grupo de individuales de troncos finos que se vió en la cresta.

En las proximidades hay árboles grandes de aguacates que sobrepasan los 50cm de DBH, quizás la razón de que las guayabas sean grandes no se deba sólo al hecho de que son buenas las condiciones del terreno, sino que la historia de su incursión es vieja.

Como especies que componen las cúpulas de la floresta hay además *Zanthoxylum fagara* (DBH máximo 16 cm) y *Croton scouleri* (DBH máximo 10 cm).

La densidad de los individuales que forman las cúpulas de la floresta es de 0.16 árbol por metro cuadrado. El interior de la floresta es húmeda y muestra un aspecto de floresta brumosa.

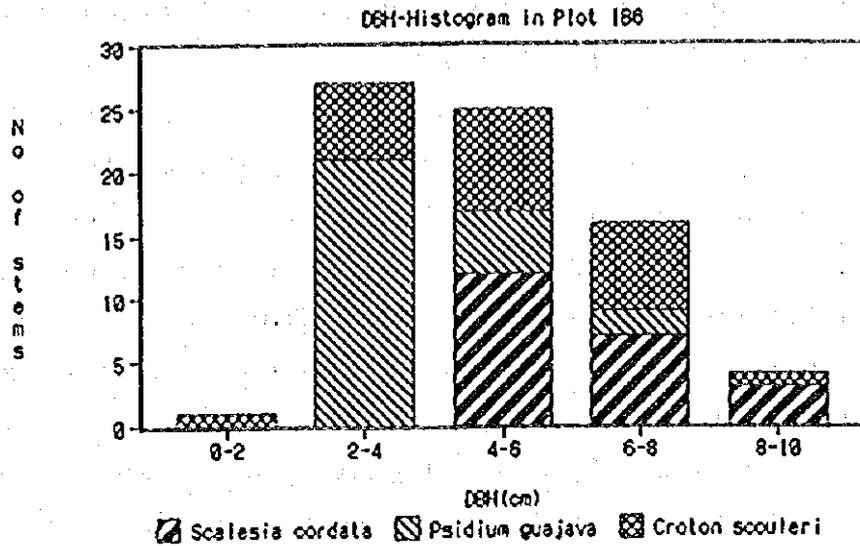


Fig. 8 DBS histogram of the individuals of canopy on the Plot IB6

(2) Resumen

Para que haya un incendio es necesario combustible. Los que hicieron de combustible en el incendio de esta vez han sido las *Pteridium aquilinum* que crecen en el suelo de la floresta de guayaba y otras hierbas, copas y troncos, líquenes y musgos adheridos al suelo de la floresta así como los arbustos del estrato de árboles bajos.

Sin embargo, como la cantidad de éstos era limitada se deduce que el fuego no se detuvo mucho tiempo en un lugar y fue moviéndose.

Según el personal que estuvo a cargo de la extinción, el fuego se extendió a una velocidad de 10 metros por hora cuando no había viento y a una velocidad de 20 metros cuando había viento. El incendio de esta vez se ha retenido en quemar combustible "liviano", sin llegar a quemar el combustible "pesado" como

las copas, troncos y raíces de las guayabas (en ciertas partes se ha quemado el combustible "pesado").

La mayor parte de las hojas de las copas de los árboles se han caído y muerto posiblemente por el calor, en el momento del estudio también quedaban algunas hojas muertas en las copas. Asimismo la superficie del estrato de hojas caídas (capa A0) también se había quemado presentando un estrato de ceniza negra, pero la parte carbonizada no pasaba de unos pocos centímetros de la superficie, sin llegar a la parte profunda.

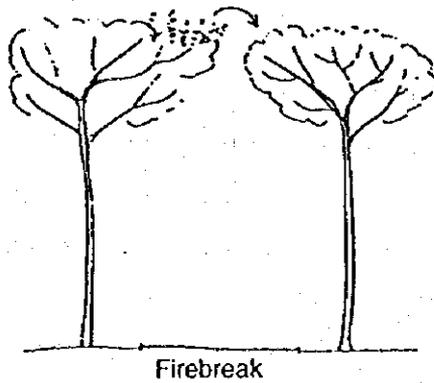
Por ello, la parte subterránea de la guayaba así como el tallo subterráneo del *Pteridium aquilinum* sobrevivieron, pudiéndose observar ya nuevos brotes en los individuales después de la lluvia que hubo un poco antes del estudio (junio 8).

La guayaba tiene una gran capacidad de volver a germinar, por ejemplo, aunque la parte de la copa se haya quemado, puede germinar desde la parte subterránea y mantener el individual en ese lugar.

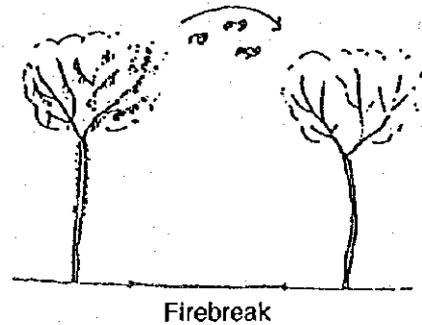
En el momento del estudio mismo ya se ha comprobado que había germinado un tallo de guayaba desde la raíz.

Según la explicación de la Dirección Nacional de Defensa Civil, se han comprobado 4 trayectos en que el fuego se extiende sobrepasando la trocha: 1) propagación de una a otra copa de los árboles adyacentes, 2) chispas de líquenes y musgos adheridos que al quemarse giran en el aire, 3) propagación a través de las raíces que están dentro del túnel de la lava, 4) propagación a través de los cuerpos orgánicos y raíces que se arrastran por sobre la lava. (Gráfico 9). Por eso se ha tomado el suficiente ancho en la trocha y se pudo evitar el 1 y 2, sin embargo evitar

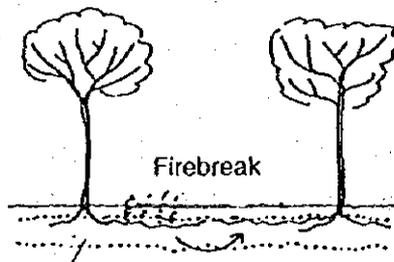
la propagación 3 y 4 fue algo más difícil.



(a) From crown to crown

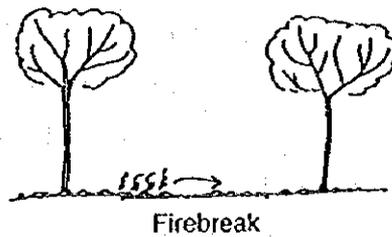


(b) Leap flames by burning air plants



Lava tunnel

(c) Through roots in the lava tunnel



(d) Through the roots or organic matter on lava

Fig. 9 Four types of fire spread over the firebreak

La tendencia del incendio de esta vez es que los escombros del mismo se han concentrado en la floresta de árboles bajos de la cresta, así como sobre la tierra fina que yace encima de la lava. Por el contrario, se ha podido observar mayores escombros del incendio en los árboles altos de la floresta de la llanura y de las pendientes suaves.

El *Pteridium aquilinum* que es el principal combustible, crece tupidamente en lugares secos y en lugares claros dentro de la floresta de las guayabas bajas. De modo que en estos lugares el fuego se mueve rápidamente.

Por una parte, la floresta de árboles altos es más húmeda y en su interior oscuro el *Pteridium aquilinum* que es una planta intolerante tiene dificultades en crecer. Las otras hierbas que servirían de combustible también son escasas, por lo que hay una tendencia a dificultar la propagación del fuego.

El gráfico 11 muestra cómo se ha detenido el fuego en la parte en que la vegetación se modifica desde la parte que está sobre la lava a la parte de los terrenos bajos adyacentes.

La floresta de guayaba que está sobre la lava en gran parte se ha quemado, mientras que los árboles grandes de aguacate (especie inmigrada) de terrenos bajos, hasta las hierbas que están debajo de esos árboles han quedado sin quemarse totalmente.

Posiblemente la colocación de la trocha sea eficaz en las proximidades del límite entre la floresta de árboles altos y la floresta de árboles bajos.

La mayor parte del bosque dañado ha sido el de la guayaba, pero se ha podido ver en la zona damnificada de parte en parte la floresta nativa sobreviviente, principalmente de *Scalesia* (Gráfico 12). En estos bosques, aparte *Scalesia cordata*, crecen especies nativas que incluyen las endémicas como el *Croton couleri*, *Sapindus saponaria*, *Psidium galapegeium*, *Zanthoxylum fagara*, *Pisonia floribunda*, *Trema micrantha* que son ejemplares muy valiosos.

Se ha observado que entre los escombros, en el caso de la guayaba presentan en el tronco pocos rastros del fuego, mientras que en el caso de la *Scalesia* hay rastros visibles del fuego quedando ennegrecido y se vé la secreción de resina amarilla. Se considera que la *Scalesia* tiene también cierta tolerancia contra el fuego pero no llega a lo que es la guayaba, deduciéndose que el incendio fomentará más la reducción de la floresta nativa que ha sobrevivido (tanto más tupido sea la floresta de guajava).

5) Daños a los animales

Como los animales hacen su vida sin tener la adherencia al terreno que tienen las plantas, para conocer directamente el estado de los daños del incendio no hay otra manera que descubrir los cadáveres quemados, nidos o huevos (cosas que permanecen) alcanzados por el fuego.

Como método indirecto queda estudiar las condiciones de vida de los animales en ambientes sanos y en ambientes dañados, pudiéndose a través de la comparación determinar el grado de damnificación.

En esta oportunidad, como el desastre no incluyó ni la zona en que viven las tortugas gigantes e iguanas de tierra, ni la zona de anidación de los *Sula* y *Puffinus*, que se propagan en grupos, así como tampoco en términos generales se hallaba en la época de propagación de las aves, además que el tiempo del que se dispuso para los estudios ha sido muy breve, no se efectuaron esfuerzos intensos para lograr pruebas directas de los daños que han sufrido los animales. El método indirecto de comparación de las condiciones de vida, no fué elegido debido a la falta de tiempo.

para seleccionar un sector de estudio que tenga como premisa un cierto nivel de similitud en la calidad del ambiente.

Finalmente, con respecto a los animales, los estudios en la isla se decidió hacer solo un censo de las aves en el mismo sector de estudio en donde se efectuaron los de la vegetación. Los daños se deducirían entre las semejanzas de las pruebas de las condiciones y del conocimiento existente.

1. Especies nativas

Las especies de mamíferos en la totalidad de las Islas Galápagos son pocas, no pasan de dos especies de murciélagos, siete especies de ratones y dos clases de leones marinos, dentro de éstos hay cinco especies de ratones que a causa de la competencia con los ratones de barco, (que se han introducido con la inmigración de la población) y las enfermedades virósicas se cree que estén posiblemente extinguidos. (Ver cuadro 1).

En la Isla Isabela falta conocer la distribución de los ratones *Oryzomys* mientras que se han comprobado la existencia de las siguientes tres especies: murciélagos *Lasiurus cinereus*, osos marinos de Galápagos *Arctocephalus galapagoensis* así como leones marinos de Galápagos *Zalophus californianus wollebacki*, de éstas dos especies de leones marinos sólo viven en la parte costera, o sea que de los mamíferos nativos la única especie que tiene posibilidades de haber sufrido daños del incendio es el murciélago *Lasiurus cinereus*. Con respecto a esta especie, durante los estudios en el lugar del incendio, no se pudieron obtener pruebas de que hayan sufrido daños ni pruebas de que vivan en las zonas próximas. Esta especie no es endémico de las Islas Galápa-

gos sino que se distribuye desde el sur de Canadá al centro de Chile, y al norte de Argentina por el continente americano hasta las Islas de Hawaii, siendo conocido por ser un ave migratoria. Por lo tanto, se cree que su capacidad de traslado es muy grande, además por su característica de dormir solos o en grupos pequeños dentro de la floresta, aunque haya estado en la zona consumida por el fuego, las posibilidades de que haya huído es muy elevado.

2) Especies foráneas

En las Islas Galápagos desde que comenzó la inmigración, se han introducido diversos ganados volviéndose silvestres, y en la Isla Isabela viven todos estos. O sea, burros, caballos, vacas, cabras, cerdos, gatos, perros y ratones.

Hay posibilidades de que todos ellos estuvieran en el lugar del incendio, se cree por los excrementos y los mugidos que habría gran cantidad de burros y vacas. En el momento del estudio se ha reconocido el cadáver de un gato, eso demuestra que no pudo refugiarse quemándose. Por la forma en que se desplegó el incendio y por la velocidad se deduce que muchos de ellos han podido huir.

Table 1. Mammal species in the Galápagos

Order Chiroptera

Plainnose bat family (Vespertilionidae)

Galápagos plainnose bat (*Lasiurus brachyotis*)

Hoary plainnose bat (*Lasiurus cinereus*)

Order Carnivora

Eared seal family (Otaridae)

Galápagos fur seal (*Arctocephalus galapagoensis*)

Galápagos sea lion (*Zelophus californianus wollebaeki*)

Order Rodentia

Rice rats (Cricetidae)

Santa Fe rice rat (*Oryzomys bauri*)

San Cristobal rice rat (*Oryzomys galapagoensis*): maybe extinct

Santa Cruz rice rat (*Nesoryzomys narboroughii*): maybe extinct

Fernandina rice rat (*Nesoryzomys narboroughii*)

Santa Cruz rice rat (*Nesoryzomys narboroughii*): maybe extinct

Fernandina rice rat (*Nesoryzomys narboroughii*)

San Salvador rice rat (*Nesoryzomys narboroughii*): maybe extinct

A World List Of Mammals with Japanese Names

Source: Imaizumi Yoshinori "Sekai honyourui wamei jiten" (1988) (A World List of Mammals with Japanese Names)

(2) Especies de aves

(1) Censo efectuado en la zona damnificada y zonas próximas no damnificadas

Se ha efectuado un censo lineal y otro de puntos en el sector donde se efectuó el estudio de la vegetación, registrándose las aves que pudieron reconocerse (Ver Cuadro 2).

Sin embargo, por el poco tiempo utilizado en el estudio, y la frecuencia con que fue realizado, se considera que como dato estadístico no es lo suficientemente confiable por lo que se

debe evitar sacar conclusiones de estos resultados.

2) Resumen

a. Especies de aves marinas

En las aves marinas se cree que prácticamente no ha habido influencia del incendio.

En la Isla Isabela, en la parte costera viven y se propagan una gran clase de aves marinas originarias de las Islas Galápagos como los pingüinos galapaguinos (*Sphenicus mendiculus*), Cormoranes galapaguinos (*Nannopterum harrisi*), pelicánes marrónes, (*Pelecanus occidentalis*), por suerte el incendio se dió en la parte interna, y no en la parte costera por lo que no hubo influencia alguna. Sólo que la especie de los *Procellariidae* hace sus nidos excavando en la tierra para su propagación, pero el alcance del incendio de esta vez por suerte fué adonde ellos no tenían sus nidos. Tampoco en la zona de propagación de los *Sulidae*.

b. Especies de aves de tierra

En las aves de tierra que en su época de propagación, es decir cuando hacen sus nidos, crían a sus polluelos, se podría pensar en daños que pudieran sufrir los elementos fijos como los huevos y los polluelos, pero por suerte el incendio de esta vez está fuera de esa época de propagación (de diciembre a abril, especialmente entre enero y marzo), por eso se cree que no hubo una influencia directa del desastre.

Entre los pájaros pequeños que ponen huevos en tierra, de la especie Darwin finch están divididos en grandes grupos en:

Geospiza fuliginosa, especie que se alimenta principalmente de semillas duras;

Camarhynchus parvulus, que se alimenta principalmente de frutas y

semillas blandas;

Camarhynchus pallidus y *Certhidea olivacea*, especie zoófago, especialmente de insectos.

Dentro de éstos, las especies que se alimentan principalmente de semillas duras, como básicamente recogen su alimento de la superficie de la tierra, necesitan que la tierra esté al descubierto.

Para ello, como generalmente utilizan la superficie de los caminos o terrenos vacíos, se los pueden ver en las proximidades de las viviendas, en la región del desierto, en la parte superior de las montañas y en la pradera.

Como la zona del incendio de esta vez no fue en la región en que éstos generalmente recogen su alimento, se considera que la influencia ha sido poca.

Para aquellas especies que se alimentan de semillas blandas y frutas, así como aquellas especies zoófagas, principalmente de insectos como la floresta es no sólo el lugar donde tienen su vida sino donde se producen sus alimentos; la pérdida de la floresta ha tenido no poca influencia. Sólo que con el presente estudio no ha sido posible determinar el grado de esa influencia.

Las especies que se alimentan de semillas blandas y de frutas y las especies zoófagas principalmente de insectos se los ven en lugares como

- el bosque compuesto de especies nativas como la *Scalesia* spp. y floresta donde los árboles crecen bien

- floresta en donde hay predominio de la especie foránea de la guayaba, pero que como especie que la conforma se ve compara-

tivamente gran cantidad de plantas de las especies nativas.

No ha sido posible conocer hasta qué punto se ha perdido en las florestas de este tipo de fisonomía, pero en la región de Alemania este tipo de floresta no era muy grande.

En la floresta de guayabas de baja altura, las especies que se alimentan de semillas duras, las especies que se alimentan principalmente de semillas blandas y frutas y las especies zoófagas, principalmente de insectos, cualquiera de estas tres especies, la cantidad de existencia es poca. En la zona dañificada por el incendio del año 1985, el estado de la mayor parte de la floresta es como antecede.

Como se ha mencionado en el párrafo anterior y el anterior a éste, en la zona dañificada por el incendio de esta vez, las aves de las especies que se alimentan de semillas blandas y frutas, y las especies zoófagas, principalmente de insectos, se cree que no son muchas. Sin embargo, hasta que la floresta logre una cierta recuperación, posiblemente de unos 5 a 10 años se cree que influirá en las aves y para una recuperación total seguramente se necesitará más tiempo aún.

En la floresta que ha sido consumida por el fuego del incendio de esta vez, la cantidad de individuales de las especies de aves ha sido muy poca. Sólo algunos pocos que volaban o estaban en la superficie.

Dentro de ese marco, se vieron ejemplares de la especie que se alimenta de semillas duras principalmente, tomando su alimento de la superficie quemada, esto se cree se debe a que se abrió un gran espacio en la superficie al consumirse la vegetación de la base de la floresta ocupada por los helechos.

Para las especies que se alimentan de semillas duras, les

resulta positivo, el abrirse, por el incendio, una nueva zona adecuada para la búsqueda de alimentos. Mientras que para las especies que se alimentan de semillas blandas y frutas, así como las especies zoófagas, especialmente de insectos, les resulta negativo.

Las especies que se alimentan de insectos, están dentro del ecosistema en un rango más alto que las especies que se alimentan de semillas duras principalmente, por lo que es deseable la conservación de los mismos.

Para ello es importante hacer esfuerzos para la conservación de la floresta compuesta por especies nativas así como las florestas en donde éstas especies crecen. De ser posible, es deseable que pueda mejorarse de la floresta predominada por las especies foráneas como la guayaba a que predominen en el futuro las florestas de especies nativas.

Table 2-1 Census (line census) of the birds in the Galápagos Islands (Santa Cruz and Isabela)

Research	Line 1 SC Tortoise house to Hotel	Line 1 SC Tortoise house to Hotel	Line 2 SC Crater side
Date	Jun. 8	Jun. 9	Jun. 10
Distance, Weather Circumstances	600 m, Clear Cactus, shrub, mangrove forest	600 m, Clear Cactus, shrub, mangrove forest	400 m, Cloudy Scalesia forest
Species			
Vegetation research plot			Plot SC1
Dark-billed Cuckoo <i>Coccyzus melacoryphus</i>			1
Short-eared Owl <i>Asio flammeus</i>			1
Vermilion Flycatcher <i>Pyrocephalus rubinus</i>			
Large-billed (Galápagos) Flycatcher <i>Myiarchus magnirostris</i>		1	
Galápagos Mockingbird <i>Nesomimus parvulus</i>	1	2	
Yellow Warbler <i>Dendroica petechia</i>	33	29	6
Small Ground Finch <i>Geospiza fuliginosa</i>	14	14	1
Medium Ground Finch <i>Geospiza fortis</i>	10	11	4
Large Ground Finch <i>Geospiza magnirostris</i>	4	6	2
Small Tree Finch <i>Camarhynchus parvulus</i>		2	7
Large Tree Finch <i>Camarhynchus psittacula</i>			1
Woodpecker Finch <i>Camarhynchus pallidus</i>	1		3
Warbler Finch <i>Certhidea olivacea</i>		1	16
TOTAL (Population)	63	66	43
Population per ha	21/ha	22/ha	21.5/ha

SC: Isla Santa Cruz

IB: Isla Isabela The census range of both sides is 25 m wide.

Alemania ① ~ ⑦: burnt area, base camp surrounding area

Research	Line 3 IB Alemania	Line 4 IB Alemania	Line 5 IB Alemania	Line 6 IB Alemania
Date	Jun. 12	Jun. 13	Jun. 13	Jun. 13
Distance Weather	600 m, Cloudy	1000 m, Cloudy	500 m, Rain	600 m, Rain
Circumstances	Low guajava forest, burnt area 1985	Road made by cutting guajava forest	Rather tall guava forest	Rather tall guava forest
Species				
Vegetation research plot	Plot IB1	Plot IB8	Plots IB6, IB7	Plot IB5
Dark-billed Cuckoo <i>Coccyzus melacoryphus</i>				1
Short-eared Owl <i>Asio flammeus</i>				
Vermilion Flycatcher <i>Pyrocephalus rubinus</i>			5	10
Large-billed (Galápagos) Flycatcher <i>Myiarchus magnirostris</i>		1	1	1
Galápagos Mockingbird <i>Nesomimus parvulus</i>		5	1	
Yellow Warbler <i>Dendroica petechia</i>	2	9	6	9
Small Ground Finch <i>Geospiza fuliginosa</i>			4	4
Medium Ground Finch <i>Geospiza fortis</i>	1	9	4	5
Large Ground Finch <i>Geospiza magnirostris</i>		4	4	
Small Tree Finch <i>Camarhynchus parvulus</i>		4		
Large Tree Finch <i>Camarhynchus psittacula</i>		7		
Woodpecker Finch <i>Camarhynchus pallidus</i>				
Warbler Finch <i>Certhidea olivacea</i>		6		5
TOTAL (Population)	3	45	25	35
Population per ha	1/ha	9/ha	10/ha	11.7/ha

Table 2-2. Census (point census) on the birds in the Galápagos islands (Santa Cruz and Isabela)

Research, Weather	Point 1 IB Alemania , Cloudy	Point 2 IB Alemania , Cloudy	Point 3 IB Alemania , Cloudy
Date	Jun. 12	Jun. 12	Jun. 12
Circumstances	Low guajava forest, burnt area 1984	Low guajava forest, crater edge	Low guajava forest, burnt area 1984
Vegetation	Plot IB2		Plot IB3
Species research plot			
Time	25 min.	20 min.	35 min.
Vermilion Flycatcher <i>Pyrocephalus rubinus</i>			
Galápagos Mockingbird <i>Nesomimus parvulus</i>			
Yellow Warbler <i>Dendroica petechia</i>		4	1
Small Ground Finch <i>Geospiza fuliginosa</i>		8	
Medium Ground Finch <i>Geospiza fortis</i>		3	1
Large Ground Finch <i>Geospiza magnirostris</i>	3 Passage in flying		2
Cactus Finch <i>Geospiza scandens</i>			
Small Ground Finch <i>Gamarhynchus parvulus</i>			
TOTAL (Population)	3	15	4
* Population per ha	1.5/ha	9.6/ha	1.3/ha

* The population per ha is calculated in terms of research time of 40 min. The census radius is 50 m.

** The relic scalesia forest is 0.12 ha in area.

IB: Isla Isabela

Alemania ① ~ ⑦: burnt area, base camp surrounding area The census range of both sides is 25 m wide.

Research, Weather	Point 4 IB Scalesia forest, Clear	Point 5 IB Cloudy	Point 6 IB Muro de los lamentos, Clear
Date	Jun. 14	Jun. 14	Jun. 16
Circumstances	Relic scalesia forest	Low guajava forest, burnt area in 1985	Arid zone vegetation such as cactus
Vegetation	Plot IB10	Plot IB11	
Species research plot			
Time	20 min.	40 min.	40 min.
Vermilion Flycatcher <i>Pyrocephalus rubinus</i>		1	
Galápagos Mockingbird <i>Nesomimus parvulus</i>			4
Yellow Warbler <i>Dendroica potetchia</i>	1		2
Small Ground Finch <i>Geospiza fuliginosa</i>		1	12
Medium Ground Finch <i>Geospiza fortis</i>			4
Large Ground Finch <i>Geospiza magnirostris</i>			
Cactus Finch <i>Geospiza scandens</i>			5
Small Ground Finch <i>Camarhynchus parvulus</i>	3		8
TOTAL (Population)	4	2	35
* Population per ha	** 44.2/ha	0.6/ha	11.1/ha

(3) Reptiles

Con respecto al estudio de los reptiles aparte de los estudios que se realizaron en el lugar del incendio, se llevó a cabo una encuesta auditiva. La misma se realizó teniendo la colaboración principalmente de la Srta. Linda J. Cayot, especialista en reptiles y director a cargo de la conservación de animales de la

Estación Científica Charles Darwin (CDRC), Felipe Cruz, Subdirector de la Oficina del Parque Nacional de Galápagos, Germán Eo Morillo representante de la Oficina del Parque Nacional de la Isla Isabela, Arnaldo Topiza, Jacinto Gordillo, Director de la Oficina del CDRC en la Isla Isabela.

Los resultados de los estudios son los siguientes:

En el momento del incendio, en Japón, los medios dijeron que las tortugas gigantes y las iguanas de tierra, etc habían sido afectados por el fuego, sin embargo, ya antes del incendio había mermado la cantidad de individuales siendo en la actualidad muy limitada la zona donde habitan. Además, esa zona está alejada de la zona del incendio (Gráfico 13), por lo que a tortugas gigantes e iguanas de tierra a la que se refiere no han sufrido influencia alguna.

Con respecto a los lagartos lava, se sabe que viven en lugares de hasta 300 a 400 metros de altura, habiendo posibilidades de que se encontraran en el lugar del incendio, sin embargo básicamente viven más en las zonas bajas, por ello como cantidad de individuales de la especie no se cree que haya sufrido daños.

Con respecto a las serpientes Galápagos, se dice que habitan en ambientes similares a la de los lagartos lava, sin embargo casi no se han efectuado estudios hasta la fecha, así como la cantidad de individuales vivos reconocidos es muy poca. No se conoce realmente cuál es la cantidad de éstos ni en qué regiones habitan. Por lo tanto no se puede determinar si han sido afectados o no a causa de este incendio.

En el caso de que hubieran sido afectados por este incendio

siendo la cantidad de individuales tan poca, hay posibilidades de que como especie haya recibido una influencia de cierta magnitud.

Por otro lado en las inspecciones realizadas en un sector del lugar del incendio, no se reconocieron cadáveres de los lagartos lava ni de las serpientes Galápagos.

Además en el lugar del incendio se ha podido reconocer unos cuantos grillos que sirven de alimento a los lagartos lava; hay un informe de que en el momento en que se produjo el incendio la lava que estaba debajo de la superficie se calentó. A pesar de ello, se cree que hubo orificios por donde pudieron protegerse los insectos, por lo tanto también pudieron haberse refugiado los lagartos lava, etc.

Dentro de la información recibida por Japón, se decía que a causa del incendio, las tortugas gigantes habían sido salvadas en helicóptero.

Como se ha mencionado anteriormente, el fuego no alcanzó el lugar donde habitan las tortugas gigantes, como fue confirmado en el lugar del incendio por personal del CDRC, por lo tanto no es cierto que fueran salvadas a causa del incendio.

No obstante, es cierto que las tortugas gigantes han sido trasladadas en helicóptero, en realidad ya había un plan para trasladar las tortugas gigantes que están mermando en cantidad de individuales, del lugar donde habitan al centro de reproducción de las mismas, cuando por el incendio se hizo posible la utilización del helicóptero, por eso se aprovechó la oportunidad para trasladarlas (detalles más adelante).

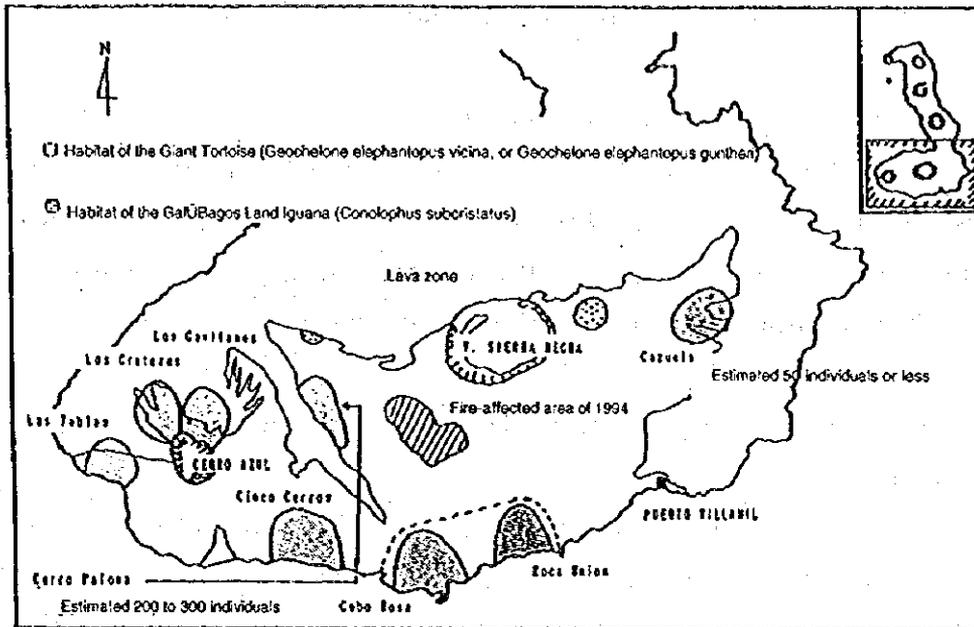


Fig.10 Habitats of the giant tortoise and the Galápagos land Iguana

2. Zona de origen del incendio en el año 1985.

1) Ubicación y superficie damnificada.

Según el Sr. Mario Cruz de la Dirección Nacional de Defensa Civil, el incendio del año 1985 se ubica en el lado este de la zona damnificada de esta vez, y la superficie dañada es de unos 120 - 150 km², aunque no se han recopilado datos exactos.

2) Medio Ambiente del lugar damnificado (posición geográfica/vegetación)

El incendio del año 1985 se propagó en una área de 4 a 5 veces mayor que el incendio de esta vez y su altura fue desde los 200 metros de la parte de la falda de la montaña hasta los 1.100 metros de la parte de adentro de la caldera en la cima del volcán Sierra Negra (con 10 km de diámetro, el segundo en tamaño en el mundo). (Ver Gráfico 4). No se sabe el alcance que ha tenido el incendio del año 1985 (no hay registros exactos) pero se deduce que se ha quemado la ladera de la pendiente en una amplia esfera entre la aldea de Santo Tomás y la zona damnificada de esta vez. Según las averiguaciones que se hicieron preguntando, habría zonas damnificadas superpuestas a las de esta vez, pero su área sería reducida.

También se dice que los habitantes de Santo Tomás han usado el contrafuego, pero fracasaron al no lograr un viento favorable.

Viendo el cinturón de la vegetación, se observa que ha quemado la zona de Scalesia, la zona de arbustos y la zona pampeana, y, lo mismo que en el incendio de esta vez la zona de Scalesia y la

zona de arbustos se cree que había sido en su mayoría reemplazada por la especie foránea de guayabas. Asimismo como crecían cerca de la aldea de Santo Tomás, se dañó una parte de los terrenos agrícolas y del pasto.

Como fondo del incendio del año 1985 se señala que la gran lluvia ocasionada por El Niño en el año 1983, favoreció el crecimiento de la vegetación y se formó una gran reserva de cuerpos orgánicos. Luego, cambió completamente y en los años 84 y 85 hizo tiempo seco durante un período largo. Se considera que la suma de estas condiciones hizo que el incendio se propagara en gran escala. (Gráfico 11).

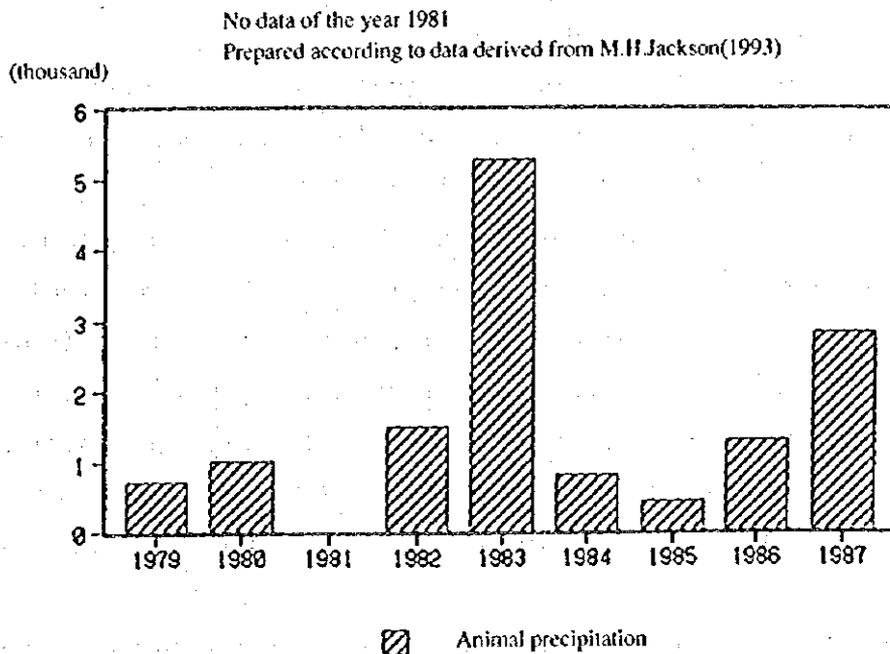


Fig.11 Annual precipitation at Santo Tomás in Isabela

3) Evaluación y situación actual de las operaciones de extinción del fuego.

Se estudiaron contramedidas como la formación de la trocha y el contrafuego pero no se logró todo el efecto que se esperaba en el caso del contrafuego que por el contrario aumentó el área del incendio y solo restó esperar la extinción natural con la caída de la lluvia.

4) Daños en la vegetación y estado de recuperación de los mismos.

(1) Estudios de la vegetación de las zonas damnificadas y zonas cercanas no damnificadas.

Se llevaron a cabo estudios en dos lugares de las zonas damnificadas, etc al igual que se realizaron en el año 94.

Los resultados son los siguientes:

Sector del estudio IBI: floresta de guayaba de los terrenos destruidos por el incendio del año 1985 (340 metros sobre el nivel del mar: S O' 52'3.4", O 91'13'17.4")

Es la parte de la floresta que se dice que se ha quemado en el incendio del año 1985 y es una zona próxima al lugar damnificado de esta vez. Es una floresta de árboles bajos de aproximadamente 3 metros de altura y la composición de la cúpula de la floresta es solamente de la especie inmigrada de la guayaba. La cobertura en la cúpula de la floresta es del 100% pero como las hojas crecen dispersas, el interior de la floresta es relativamente claro.

La densidad del crecimiento de los individuales que componen las cúpulas de la floresta de la guajava es de 1.41 árbol por metro cuadrado. Muchos de los individuales de las guajavas se diversifican de una misma cepa (de cada cepa hay un promedio de

2.6 troncos), los troncos son en general finos. Por ello se supone que después de que las copas fueran quemadas por el incendio del año 85, han germinado nuevamente desde la parte subterránea que ha sobrevivido.

En el estrato de árboles bajos se ven las guayabas jóvenes y aunque poca también la especie endémica *Darwiniothamnus* sp.

En el estrato de las hierbas, que en este incendio fueron buen combustible se ha observado cantidades de *Pteridium aquilinum* y *Desmadium canum*, así como se destacaban la *Centella asiática*, *Commerina diffusa*, *Doryopteris pedata*, *Polypodium tridens*.

En el suelo de la floresta, se apilaban en unos 5 cm las hojas caídas y musgos formando una capa de Ao. El interior de la floresta que en apariencia es seco, tiene sin embargo un suelo relativamente húmedo.

Sector del estudio IB11: Comparación de la floresta de guayaba de la zona damnificada y de la zona no damnificada por el incendio del año 1985. (500 metros sobre el nivel del mar: S 0°51'8.7", O 91°3'25.9")

Entrando por el camino principal de Santo Tomás hacia el oeste y caminando un rato por una floresta de guayabas de 4-5 metros de altura se llega al límite entre el Parque Nacional y un terreno agrícola privado.

En una zona de 2 metros de ancho en el límite, de un lado está el Parque con una floresta de guayabas quemadas en el incendio del año 1985 y del otro lado el terreno agrícola con una floresta de guayabas sin quemarse. Se llevaron a cabo estudios en ambas florestas, efectuándose una comparación de la estructura y la composición de las mismas (Gráfico 12).

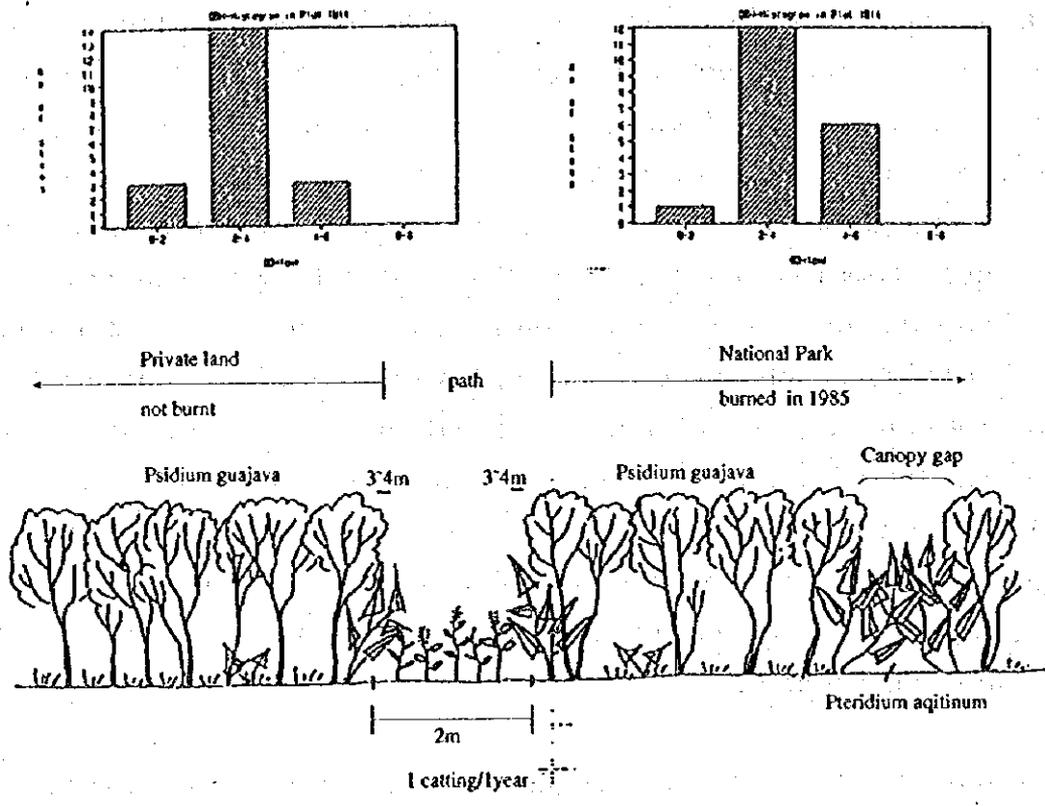


Fig.12 Comparison of the guajava forests in the area affected by the fire in 1985 and in the adjacent non-affected area

La parte de la floresta que ha sobrevivido al incendio, del lado del terreno agrícola es casi toda puramente de la floresta de guayaba.

La cúpula de la floresta está formada por copas densas de guayabas de 3-4 metros de altura y a excepción de la abertura de la cúpula la cobertura es casi del 100%.

La densidad del crecimiento de la guayaba es de 0.88 árbol por metro cuadrado y el DBH promedio de 3.1cm. El suelo de la floresta está cubierto de musgo y de las copas de los árboles también cuelgan musgos y líquenes dando un aspecto de floresta

brumosa.

Aparte de los árboles jóvenes de las guayabas, casi no se pueden encontrar especies nativas de árboles bajos.

Como hierbas del suelo de la floresta se han reconocido las *Commerina diffusa*, *Ctenitis sloanei*, *Doryopteris pedata*, *Centella Asiática*, *Kalanchoe pinnata* y *peperomia galapagensis*.

En la floresta del lado del Parque, que sufrió el incendio las guayabas forman una cúpula de la floresta de 3-4 metros de altura, conformando un bosque de árboles bajos de copas densas. La densidad de crecimiento de la guayaba es de 0.29 árbol por metro cuadrado, siendo un poco disperso con respecto a la floresta no damnificada, posiblemente por la influencia del incendio.

La distribución de la frecuencia del DBH y el valor promedio es de 3.4cm, no habiendo diferencia con la floresta no damnificada. Aquí tampoco se han observado especies de árboles bajos, y las hierbas también son las mismas que las de la floresta no damnificada. En la abertura de la floresta se vió una comunidad de *Pteridium aquilinum* de 2 metros de altura.

(2) Resumen

Sobre el estado de recuperación de la vegetación desde que ocurrió el incendio en el año 1985, Nowak y otros (1990) han venido realizando estudios de seguimiento durante 2 años.

Según ellos, en el 1) bosque semi-percedero (80-250m) el porcentaje de sobrevivencia de las copas es alta y la recuperación de las especies de árboles bajos quemados también es rápida ya que en dos años casi ha vuelto a su fisonomía original.

2) En el bosque cerrado siempreviva (Closed evergreen forest) (250-500m) el 90% de las guayabas se han quemado hasta las copas pero en un 65% han germinado de nuevo, y en el caso de la *Scalesia* muchos de los individuales se marchitaron totalmente, no obstante brotaron simultáneamente; pero estos brotes se marchitaron por daños causados por insectos y enfermedades, finalmente fueron reemplazados por la guayaba; la recuperación de la clase de árboles bajos nativos es lenta.

3) En los arbustos y el bosque abierto siempreviva (Open evergreen forest) (500-800m) hay una gran cantidad de *Pteridium aquilinum* que sirve de combustible y la mayoría de los individuales se han quemado hasta las copas, sin embargo la mayor parte de las guayabas han germinado nuevamente

4) En la Pampa (800-1100m) en una primera etapa apareció una segunda pradera donde predominaba la *Commelina*, y luego entró en la etapa de recuperación de la estructura y composición original, sin embargo al establecerse la especie naturalizada de las gramíneas en algunas partes se ha tornado una estructura más inflamable.

En esta oportunidad se ha estudiado los dos lugares en donde los terrenos han quedado destruidos por el incendio del año 1985. El sector IBI es una floresta puramente de guayabas de 3 metros de altura. La densidad de los individuales que llegan a las cúpulas de la floresta es de 1.41 árbol por metro cuadrado, la cobertura de las cúpulas de la floresta es casi del 100%, pero como las hojas de la copa crecen dispersas, el interior de la floresta es bastante claro.

Muchos de los individuales tienen varios troncos de la misma cepa (2.6 troncos promedio por cada individual), esto quizás se deba a

la re-germinación posterior al incendio.

Como especie de árboles bajos además de las guayabas jóvenes, se vió la especie endémica *Darwiniothamnus Tenuifolius*. De las hierbas se vió surgir bastantes especies nativas como la *Pteridium aquilinum*, *Desmodium canum*, *Centella asiatica*, *Commelina diffusa*.

Lo interesante es que en la cúpula de la floresta está la especie naturalizada de la guayaba mientras que en los estratos bajos se están recuperando las especies nativas.

En el sector IB11 se ha comparado la floresta de guayaba de la zona damnificada dentro del parque y la floresta de guayaba que ha quedado sin quemarse en el terreno privado adyacente.

En el cinturón de amortiguación de 2 metros de ancho entre el Parque y el terreno privado que hace a su vez de límite, una vez al año se corta el césped. En ambas florestas los árboles tienen de 3-4 metros. Son florestas puras de guayabas y tanto la composición, así como la estructura y las hierbas del suelo de la floresta son en todos los sentidos muy similares, dificultando cualquier tipo de diferenciación (Gráfico 14).

Hasta la distribución de frecuencia del DBH máximo de cada individual que se midió cada 20 árboles es sumamente parecida. La diferencia de la densidad de crecimiento más que por la influencia del incendio, es atribuible a pequeñas diferencias de ambientes de las zonas del estudio.

En ciertos lugares de la abertura de la cúpula de la floresta se han acumulados los *Pteridium aquilinum*.

Si sintetizamos estos resultados, se considera que en el incendio del año 1985, comparándolo con el de este año la frecuencia con que se quemaron las copas de los árboles ha sido

más elevada, sin embargo, debido a la re-germinación de la guayaba se puede decir que se ha recuperado de tal manera que no se siente la influencia del incendio.

En general la *Scalesia*, las especies de árboles bajos nativos, y las hierbas nativas de la Pampa, son de una recuperación lenta y hay lugares en que fueron reemplazados por la guayaba y las gramíneas naturalizadas. Algo característico ha sido que en las hierbas de la base de las guayabas se puede apreciar una cantidad relativamente grande de hierbas nativas.

5) Condiciones de recuperación en las aves.

(1) Estudio de las aves en los terrenos destruidos por el fuego y de zonas no damnificadas.

Se llevaron a cabo estudios en dos lugares del incendio del año 1985 así como se realizaron en la zona damnificada del incendio del año 1994.

Los resultados están señalados en la línea 3IS Alemania 4) (sector del estudio de la vegetación IS1) (ver cuadro 2-1), así como en el punto 5IS11 (sector del estudio de la vegetación IS11) (ver cuadro 2-2).

En la línea 3IS Alemania 4, se han reconocido sólo 2 *Dendroica petechia*, *Geospiza fortis*, dando como resultado un ejemplar por hectárea, además estos ejemplares no fueron reconocidos dentro de la floresta sino en la trocha, eso se debe muy posiblemente al efecto del borde de la floresta que se ha formado al construir la trocha. En la floresta de guayaba de sólo 3 metros de altura se considera que la cantidad de aves que habitan es muy escasa.

En el punto 5IS11 se ha reconocido un *Pyrocephalus rubinus* y un *Geospiza fulliginosa*, dando como resultado 0.6 ave por hectárea.

En este lugar, tanto el lado del Parque que se ha quemado por el incendio como la parte del terreno agrícola que no se ha quemado, la floresta de la guayaba tiene de 3 a 4 metros. Esa zona del límite de 2 metros de ancho es de pasto y éste es cortado una vez al año. La *Pyrocephalus rubinus* se encontraba en ese lugar en donde estaban cortando el pasto. La guayaba de la floresta del lado del terreno destruido por el incendio presenta una densidad de crecimiento menos tupida y la *Geospiza Fulliginosa* volaba por encima de esos árboles. En ambos lados, comparándolo con la floresta de árboles más altos de la guayaba y la *Scalesia* de la zona no damnificada, la cantidad de aves que habitan es muy reducida.

(2) Resumen

Sobre la influencia del incendio del año 1985 en las aves hay estudios realizados por Carmen (1991). Según esos estudios, la pérdida de la floresta en donde hacen sus nidos y recogen sus alimentos las aves, ha influido sobre todo en aquellos que se alimentan de animales como el *Certhidea olivacea*, *Myiarchus nagnirostris* de la especie de los *Tyrannidae* y los *Geospiza spp.* Además coincidió con la época de la procreación significando una gran presión. Aún más, como en la pradera de la parte superior sobre el nivel del mar también se quemó, influyó en los halcones *Buteo galapagoensis* y lechuzas *Asio flammeus*. Al quemarse la floresta cercana a las viviendas influyó en los *Crotophaga sulcirostris*.

En el estudio de esta vez en la línea 3IS Alemania 4) se pudieron ver dos ejemplares de *Dendroica petechia*, que se alimentan de animales, pero no se encontraron de la especie del *Tyrannidae*.

En el punto 5IS11, sólo había un ejemplar del *Pyrocephalus rubinus*, por lo tanto no se puede decir que haya recuperación en los pájaros pequeños que se alimentan de animales.

En las líneas del estudio, línea 4IS Alemania 4) y línea 6 IS Alemania 6) se pudo ver con frecuencia *Certhidea olivacea*, y está compuesta por una floresta de guayaba que es un poco alta y por el efecto del borde de la floresta que se formó al construirse la trocha, se reconocieron varios *Tyrannidae*.

Sintetizando estos resultados, en el caso de la vegetación por la re-germinación de la guayaba, se considera que la recuperación es tal que no quedan influencias del incendio, en cambio como ambiente de vida de las aves, en el sentido de que sea una zona de anidación o de recolección de alimentos no se puede decir que la recuperación sea suficiente.

Aunque la guayaba ocupa casi todas las copas de los árboles, si se piensa en lugares de 7-8 metros de altura donde las aves abundan, aunque sufran la influencia de la topografía así como del tiempo, para que las guayabas de 3-4 metros crezcan al doble necesitarán de 10 a 20 años más.

3. Resultados de los estudios en las islas, de encuestas auditivas, etc

Durante la presente estadía en las Islas Galápagos, a fin de aprovechar esta oportunidad, se han realizado esfuerzos no sólo en los estudios relacionados con el incendio sino que para tener una visión general y amplia de la naturaleza y la conservación de la misma, se han efectuado estudios en las islas así como encuestas auditivas.

1) Vegetación

Se han realizado exámenes, estudios de la flora y el estado de las plantas en 3 lugares de la Isla de Santa Cruz, en 14 lugares de la Isla Isabela (se incluyen los 9 lugares descritos anteriormente relacionados con el incendio) y 1 lugar de la Isla de Santa Fé. A continuación se describen brevemente los estudios de cada sector.

(1) Isla de Santa Cruz

Sector del estudio SC1: vegetación de las proximidades del Puerto Ayora (10 metros sobre el nivel del mar: SO 0°44' 19.3", E 90° 18' 32.4").

El Puerto Ayora es una ciudad de base del ecoturismo, con numerosa población, sin embargo si uno se aleja de la aldea, aún quedan en comparación vegetaciones naturales originarias.

Por ejemplo, en la parte angosta de la costa con carácter de lava, se ha formado una floresta de mangle. Además de las 4 clases de mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*) se pueden ver en cantidades relativamente numerosas la *Maytenus octogona*, de árbol bajo, la *Hippomanemancinella* que tiene un componente tóxico, y la *Cryptocarpus pyriformis* del tipo enredaderas.

De las hierbas, las *Sesuvium portulacastrum*, *Sesuvium edmonstonei*, *Heliotropium curassavicum*, cubren la superficie del suelo formando una comunidad.

Al alejarse de la floresta de la costa y pisar el interior aparece la vegetación de la zona árida. Están los típicos cactus *Opuntia sp.*, y *Jasminocereus sp.*, así como las especies de árboles altos como la *Bursera graveolens* que en la época seca pierde sus hojas, la *Piscidia carthagenensis* provechoso árbol, la *Parkinsonia aculeata* que tiene hojas de formas raras y la *Erythrina velutina*, la que se destaca por sus flores rojas.

Dentro de los árboles bajos, la *Scutia pauciflora* llena de espinas, la *Castela galapageia* que tiene sus hojas como la Japanese holly, la *Acacia rorudiana* que tiene hojas finas, la *Altenanthera filifolia*, *Altenanthera echinocephala* que tienen una acumulación especial de inflorescencia, y la *Plumbago scandens*, del tipo semienredadera.

En el caso de las islas de Okinawa y Ogasawara del Japón las especies de hierbajos naturalizados crecen tupidamente al borde de los caminos, en cambio aquí se tuvo la impresión de que había muy pocas clases y cantidad de esta especies de hierbajos naturalizados. Esto quizás se deba a una resistencia a la incursión por las condiciones de estricta sequedad o bien porque no hace mucho desde que los turistas han venido aumentando (desde la última mitad del año 1980).

Sector del estudio SC 2: Floresta de *Scalesia pedunculata*
(600 metros sobre el nivel del mar: S 0°37'21.4", O 90°22'55.2")

En el camino que va del aeropuerto al Puerto Ayora, pasando

las vertientes en la pendiente que separa el norte del sur en la isla de Santa Cruz, se pueden apreciar florestas de *Scalesia pedunculata* que sobreviven relativamente en bastantes cantidades. El sector del estudio se estableció en el lugar donde hay cráteres gemelos.

Se describe en el cuadro 3 la composición de acuerdo a cada estrato escalonado.

La altura de los árboles del bosque es de 4-5 metros, el estrato de árboles altos está conformada casi en un 100% por árboles de la *Scalesia pedunculata*.

Los troncos de las *Scalesia* en su mayoría son finos, de menos de 10 cm, y en su totalidad presenta un estado como de sojas germinadas. La cobertura de las cúpula de la floresta es de un 90%, pero como las hojas crecen dispersas el interior de la floresta es relativamente claro. Sin embargo, no se ha podido ver ni brotes, ni árboles jóvenes de *Scalesia* que es un árbol intolerante. En los troncos y en el suelo presentan adherencias de musgos y líquenes dando un aspecto de floresta brumosa.

En el estrato de los árboles bajos hay muchas *Psychotria rufipes* y *Tournefortia rufo-sericea*, así como *Psidium galapageium*, *Zanthoxylum fagara*, *Chiococca alba*, *Cordia Leucophlyctis*.

Entre las hierbas, en algunas partes hay acumulación de *Altenanthera halimifolia*, y una gran distribución de *Commerina difusa*. Hay muchas clases de plantas de helechos.

En los troncos estaba adherida la *Peperomia galapagensis* y la enredadera *Passiflora suberosa* estaba florecida.

En las cercanías había incursión de la especie foránea *Cinchona succirubra*, temiéndose la influencia que pueda tener en el futuro en la floresta de *Scalesia*.

Table 3 The composition of each layer of Research plot SC2

SC1	
Tree layer	N=30
<i>Scaevola pedunculata</i>	100%
Shrub layer	N=59
<i>Psychotria rufipes</i>	35.6%
<i>Tournefortia rufo-sericea</i>	27.1%
<i>Psidium galapageium</i>	11.9%
<i>Zanthoxylum fagara</i>	8.5%
<i>Chiococca alba</i>	5.1%
<i>Cordia leucophlyctis</i>	3.4%
<i>Malvastrum</i> sp.	
Herb layer	
<i>Alternanthera halimifolia</i>	
<i>Asplenium cristatum</i>	
<i>Asplenium auritum</i> var. <i>auriculatum</i>	
<i>Asplenium praemorsum</i>	
<i>Blechnum occidentale</i> var. <i>puberulum</i>	
<i>Commelina diffusa</i>	
<i>Ctenitis sloanei</i>	
<i>Doryopteris pedata</i> var. <i>palmata</i>	
<i>Hyptis rhomboidea</i>	
<i>Polypodium</i> sp.	
<i>Thelypteris quadrangularis</i>	
<i>Passiflora suberosa</i> (vine)	
<i>Peperomia galapagensis</i> (epiphyte)	

N: The number of individuals investigated

Figures show the percentage of individuals of each species.

Table 4 The composition of each layer of Research plot SC3

SC2	
Tree layer	N=20
<i>Trema micrantha</i>	35%
<i>Pisonia floribunda</i>	30%
<i>Psidium galapageium</i>	20%
<i>Scaevola pedunculata</i>	15%
Shrub layer	
<i>Zanthoxylum fagara</i>	
<i>Tournefortia rufo-sericea</i>	
<i>Chiococca alba</i>	
<i>Clerodendrum molle</i>	
Herb layer	
<i>Salvia occidentalis</i>	
<i>Blechnum brownii</i>	
<i>Paspalum conjugatum</i>	
<i>Thelypteris quadrangularis</i>	
<i>Passiflora edulis</i> (vine)	

N: The number of individuals investigated

Figures show the percentage of individuals of each species.

Sector del estudio SC3: Vegetación en las cercanías del distrito de conservación de tortugas gigantes.

(210 metros sobre el nivel del mar: S 0° 40' 16.5", O 90° 25' 59.1").

Desde el pueblo de Santa Rosa, caminando casi una hora y media por una zona agropecuaria se encuentra el distrito de conservación de tortugas gigantes. En las proximidades de la hondonada donde en la época de lluvias se forman charcos, hay una floresta nativa semi-perecedera de *Trema micrantha*, *Pisonia*

floribunda, *Psidium galapageium*.

La *Scalesia pedunculata* aunque en menor cantidad se encuentra mezclada y se cree que es una vegetación de traspaso entre la zona de *Scalesia* y la zona árida.

Se describe en el cuadro 4 la composición de las especies según los estratos.

En el estrato de árboles bajos están las *Zanthoxylum fagara*, *Tournefortia rufo-sericea*, *Chiococca alba*, que son especies que aparecen tanto en la zona árida como en la zona de *Scalesia*.

También se pueden ver numerosos *Paspalum conjugatum* hierbajo de las gramíneas, y el fruto de la *Passiflora edulis* de las enredaderas conocido como parchita, seguramente que a causa de la influencia del terreno agropecuario de las proximidades.

Por otro lado, en el camino hacia la zona de conservación había una comunidad grande de *Caesalpinia bonduc*, que tiene espinas agudas, pudiéndose ver la importancia de la vegetación que es devorada por el ganado que se volvió salvaje (la *Caesalpinia* aún quedaba sin ser devastada).

(2) Isla Isabela

Sector del estudio IB9: vegetación herbácea de la zona de la pampa (1060 metros sobre el nivel del mar)

En el volcán Sierra Negra, en la pendiente de la pared exterior de la Caldera se extiende una pradera de hierbas de 50 cms, de alto, en realidad en el momento del estudio había una neblina muy espesa, por lo que solamente se ha examinado una parte de la pradera.

Dentro del pasto formado básicamente por los *Pteridium aquilinum* y *Paspalum conjugatum* están mezclados los *Centella asiática*,

Equisetum begotense, *Lycopodium*, *Cyperus* spp., *Gnapharium purpureum*, *Euphorbia* sp., *Labiatae*, quedando como un jardín de flores (sólo que estas flores son en su mayoría sencillas, teniendo una apariencia muy diferente al jardín de flores de la zona de las montañas altas del continente).

Lo interesante es que la mayor parte de las hierbas tienen muchos puntos en común con las que aparecen en el suelo de la floresta de *Scalesia* de la zona baja sobre el nivel del mar.

Como especie de árbol bajo está la *Pernetia howellii* de las azaleas, de ésta se dice que su ascendiente es de la misma especie que aparece en la zona de las montañas altas del Ecuador.

La *Cyathea weatherbyana* de los helechos árboles, es también una especie muy peculiar de esta zona. La especie endémica *Darwiniothamnus* sp. de la familia de los crisantemos también había florecido.

Sector del estudio IB10: Floresta de *Scalesias* sobrevivientes de Santo Tomás. (340 metros sobre el nivel del mar: S 0°50'41.1", O 91°1'11.7")

En la región de Santo Tomás, del camino principal yendo un poco hacia el este en el medio de un terreno agropecuario hay una floresta sobreviviente de *Scalesia cordata*.

La Estación Científica Darwin ha comprado esta parte de la floresta que estaba en un terreno privado a fin de conservar la floresta de *Scalesia* como muestras históricas, así como está preparando un plan para que sea utilizado en la educación de la población de la isla (sobre todo niños) sobre el valor y el contenido del bosque nativo. En la actualidad esta floresta (30 metros x 50 metros) está cercada, para expulsar las especies

foráneas como la guayaba y al mismo tiempo se ha comenzado a intentar la conservación y la reproducción de la *Scalesia*. El encargado de este proyecto es el Sr. Jacinto, Director de la Oficina de la Isla Isabela de la Estación Científica Darwin.

Los estudios se realizaron en la zona en donde la densidad de la *Scalesia* es relativamente alta (0.77 árbol por metro cuadrado). La composición de los árboles de la cúpula de la floresta de 7 metros de altura es casi toda de *Scalesia* y el DBH promedio de 7.8 cm.

(Gráfico 13.)

En los individuales que tienen un tronco fino de menos de 5 cm de diámetro, se notaba que estaban mustios por la autoentresacada. Como las copas de la *Scalesia* son pequeñas, entre copa y copa se abre un espacio, teniendo la cúpula de la floresta una cobertura del 80%. Como especies que llegan a ser cúpula están la *Zanthoxylum fagara* y la guayaba, de ésta última había individuales que tenían 17 cm de diámetro.

(Gráfico 14). Dentro de la cerca se vieron en algunas partes incursiones considerables de la guayaba.

En el estrato de árboles bajos de 3-4 metros de altura, se destacaban los árboles jóvenes de la guayaba, pero también había en cantidades relativamente grandes árboles jóvenes y clases de árboles bajos de las especies nativas. (*Psidium galapageium*, *Psychotria rufipes*, *Chiococca alba*, *Tournefortia rufo-sericea*, *Cordia leucophlyctis*, *Zanthoxylum fagara*, etc).

En los troncos y en el suelo de la floresta están adheridos los musgos y líquenes presentando un aspecto de floresta brumosa.

Como se ha cortado el pasto, las especies de hierbas son pobres,

sin embargo, se pudieron observar mucho de la clase de helechos, como la *Doryopteris pedata*, *poripodium tridens*, etc. En la parte de las aberturas las *Pteridium aquilinum* habían formado comunidades.

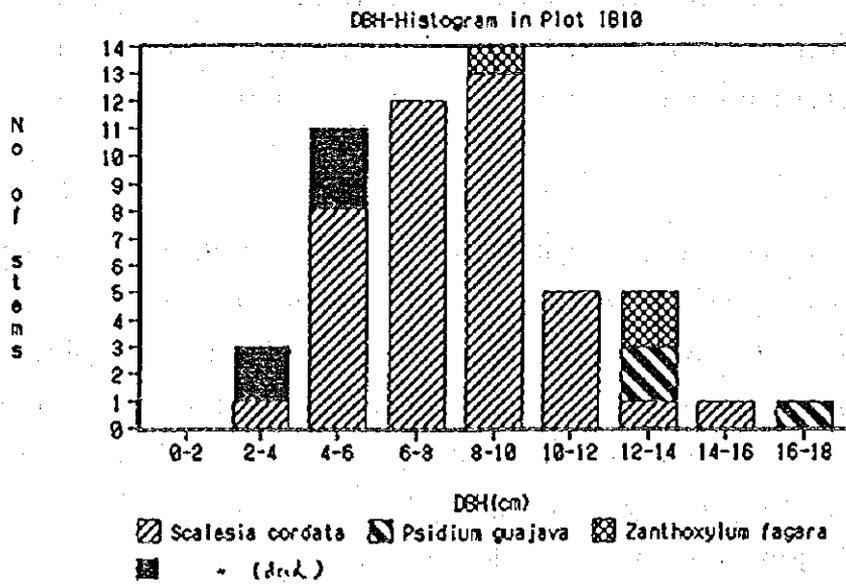


Fig.13 Histogram of diameter at breast heights of individuals composing the canopy of Research plot 1B10

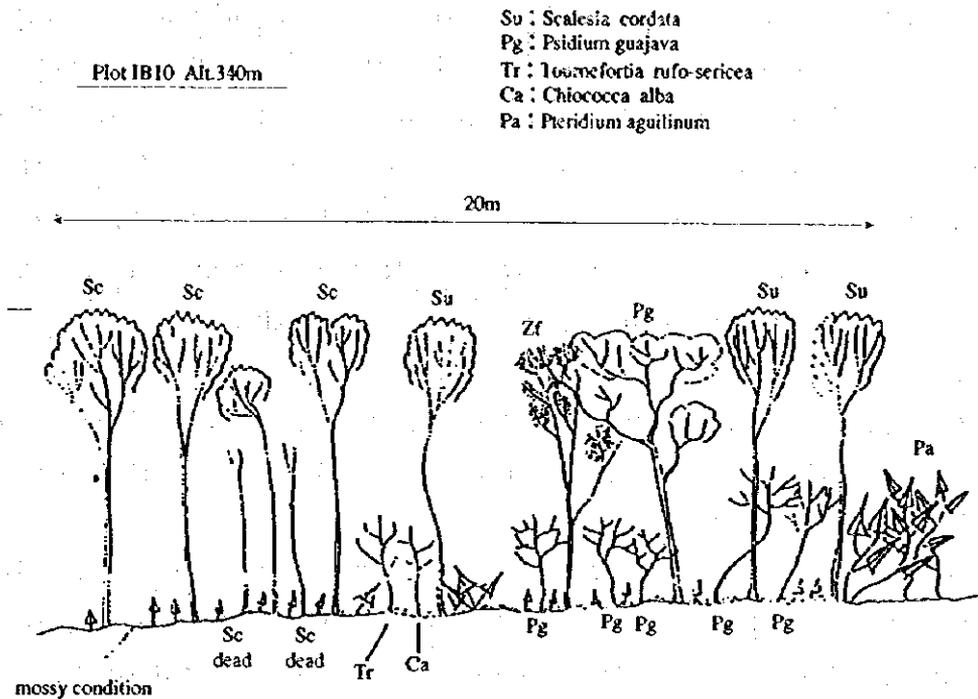


Fig.14 Remaining forest of *Scalesia* (protected forest) in Reserch plot IB10

Sector del estudio IB12: vegetación de la zona árida en donde está la *Scalesia affinis* (60 metros sobre el nivel del mar).

Se examinaron las vegetaciones de la zona árida sobre el camino principal que conecta el Puerto Villamil con Santo Tomás. Es una ubicación seca en donde, de parte en parte, se ve la lava expuesta, la cobertura de la vegetación es aproximadamente del 60%. Allí crece la *Scalesia affinis* del tipo de árboles bajos que llegan a los 2 metros de altura. Según el Sr. Jacinto, aún en la misma zona árida a más de 70 metros sobre el nivel del mar, aparece la *Scalesia cordata*, y en el medio hay una zona en donde no hay ninguna especie. De los árboles de la clase de los

crisantemos está el estrato de la familia endémica *Darwiniothamnus tenuifolius* var. *galbriusculus*. Otras especies reconocidas han sido las *Althernanthera echinocephala*, *Alternanthera halimifolia*, *Lycopersicon cheesmanii*, *Bursera graveolens*, *Chiococca alba*, *Waltheria ovata*, *Cordia leucophlyctis*, *Clerodendrum mole*, *Plumbago scandens*, *Croton scouureli*, *Meytenus octogona*, *passiflora foetida*.

Sector del estudio IB13: Vegetación de la zona de existencia de las tortugas gigantes (0-10 metros sobre el nivel del mar: S 1° 0'26.1", O 91° 5'48.3")

Se descendió en una costa que se encuentra a una hora y media al oeste yendo en bote desde el Puerto Villamil. Según el Sr. Jacinto hasta hace 2- 3 años antes en ese lugar había tortugas gigantes, pero últimamente ya no se las pueden ver.

En la costa había una pequeña floresta costera con *Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hippomane mancinella*. Especialmente la *Hibiscus tiliaceus* crece hasta unos 5 kilómetros al interior, sirviendo de señal del lugar donde brota el agua.

De la floresta costera inmediatamente hacia adentro se extiende una vegetación de la zona árida. Desde la *Opuntia* sp., al *Croton scouleri*, *Scutia pauciflora*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Acacia rorudiana*, *Clerodendrum molle*, *Maytenus octogona*, *Chamaesyce viminea*, *Vallesia galbra*, *Plumbago scandens*, *Lysium minimum*.

Aquí también se observaron excrementos de burros, habiendo competencia en parte con la alimentación de las tortugas gigantes.

Desde este punto de desembarque yendo un poco al este, regresando

al borde costero hay una zona húmeda y playa.

En la costa, la *Ipomeapes-caprae* hacía crecer sus enredaderas, la *Scaevola plumieri* hacía florecer sus flores blancas y el *Lysium minimum* formaba una comunidad grande cubriendo la superficie.

Sector del estudio IB14: vegetación de la zona árida en las proximidades del [Muro de los lamentos] (10 metros sobre el nivel del mar: S 0° 57'39.9", O 91°0'38.4")

Yendo desde el Puerto Villamil hacia el oeste, a unos 40 minutos en automóvil hay un lugar llamado "Muro de los lamentos" en donde quedan restos de piedras apiladas. Según el Sr. Jacinto del año 1941 al 45 ese lugar era una base militar de Estados Unidos, pero después que el ejército de los Estados Unidos se retiró en el año 1946, se trajeron a los presos para que construyan paredes apilando piedras.

En las proximidades se pueden observar vegetaciones de la zona árida como la *Opuntia* sp. Aquí también están las *Scalesia affinis* y, básicamente la composición de las especies son comunes a las del sector del estudio IB12.

En el borde del cuerpo de la hoja del tallo principal de la *Opuntia* se forma un bulbillo, éste cae, y de allí crecen individuales jóvenes llenos de espinas que se encuentran en cantidades en las proximidades del tallo principal.

Se pudieron ver flores de la especie endémica *Lantana peduncularis*.

Este lugar, a pesar de haber sido un lugar que recibió una gran influencia de humanos, como se mencionó al principio, como especie naturalizada sólo se vió la *Sida* sp., no pudiéndose ver en las proximidades una gran desviación de la vegetación nativa.

¿Será que las severas condiciones del medio ambiente de la zona árida están defendiendo la incursión de especies naturalizadas?, es una cuestión interesante.

3) Isla de Santa Fé

Sector del estudio SF1: Vegetación de la zona árida en donde habitan las iguanas de tierra.

La Isla de Santa Fé es una pequeña isla de 24km² de superficie, ubicada al sudeste de la Isla de Santa Cruz. Como el máximo nivel sobre el mar es de 259 metros, toda la isla pertenece a la zona árida. En esta isla las cabras que se volvieron salvajes, se reprodujeron causando un gran daño en la vegetación, pero en el año 1971 se sacrificaron a todas las cabras, intentando la recuperación de la vegetación. Una de las partes de la costa de la isla, es un punto de desembarque del ecoturismo, se ha preparado una ruta en donde los turistas pueden observar los leones marinos en la costa y a las iguanas de tierra en el parte interna de la isla.

Desde la costa del punto de desembarque, a unos 30 metros de ancho se continúa una comunidad de 1- 2 metros de altura de las *Cryptocarpus pyriformis*. Lo interesante es que esta especie en la Isla Santa Cruz ha optado por el crecimiento tipo planta enredadera, mientras que aquí muestra un crecimiento de árbol ramificado.

Más al fondo, hay una floresta de árboles bajos en donde están la *Bursera glaveolens* que ha perdido sus hojas y la *Croton scouleri*, y más esparcidamente la *Opuntia sp.* y la *Scutia pauciflora*.

Calcular el daño que pudieron hacer las cabras de aquella época, viendo la actual vegetación es difícil, sin embargo la impresión

de que las especies de árboles bajos son pocas quizás se deba a la influencia de aquel momento.

2) Mamíferos

El fisonomía de los mamíferos nativos de las Islas Galápagos es pobre, no pasan de dos especies de murciélagos, siete especies de ratones, y dos clases de leones marinos. Dentro de éstos hay cinco especies de ratones que a causa de la competencia con los ratones de barco (que se han introducido con la inmigración de la población) y enfermedades virósicas, se cree que estén posiblemente extinguidos. (Ver cuadro 1).

Sin embargo, se considera que los estudios relacionados con los mamíferos pequeños que viven en la tierra es insuficiente.

Por ejemplo, en la Isla Santa Cruz se cree que la especie *Nesoryzomys narboroughii* está extinguida, sin embargo, cuando se visitaron los cráteres gemelos, descendiendo del automóvil, se vieron a un costado del camino sobre el suelo de la floresta, ratones que sin lugar a dudas no eran ratones de barco (foto). Por lo tanto, hay posibilidades de que la especie *Nesoryzomys narboroughii* esté viva, lo que significa que incluyendo a los murciélagos se requiere de un estudio más detallado en este ramo.

3) Aves

En las Islas Galápagos hay registradas aproximadamente 120 especies de aves (Harris, 1974). Dentro de estas hay 26 especies originarias de las Islas Galápagos.

Además, incluyendo las originarias son 53 las especies de aves que son residentes y viven el año completo en la isla.

Aparte, hay aves marinas que tienen su lugar de propagación en

la misma isla, aves marinas que hacen una gira cuando es la época, de las clases agachadiza y chorlito que bajan para invernar o se detienen de paso, y aquellas accidentales que muy raramente se pierden y llegan a la isla.

De la especie del orden de los gorriones, que es en general la más conocida entre los pájaros pequeños, sólo hay registrados 26 especies, y dentro de ellos 18 especies son residentes.

La gran mayoría del resto son las llamadas aves marinas y aves acuáticas. De manera que se puede apreciar bien la característica

de lo que es una isla que está separada a mil kilómetros al este del continente sudamericano en el medio del océano.

Se han visitado las tres islas, de Santa Cruz, Isabela y Santa Fé del 8 al 20 de junio, registrando la situación de las aves y un total de 57 especies (ver cuadro 5).

Aparte del censo para los estudios sobre la influencia del incendio, se realizaron otros en unos cuantos lugares, que han sido expresados en el cuadro 2-1.

Como resultado de ello, se han reconocido más de la mitad de la mayor parte de las aves residentes que viven en estas 3 islas y de las aves migratorias de las especies migratorias regulares.

Dentro de las aves residentes como el pingüino galapaguino (*Spheniscus mendiculus*), el cormorán galapaguino (*Nannopterum harrisi*), Finch cactus (*Geospiza conirostris*) hay unas 10 especies que no se han registrado ya sea porque no se ha llegado hasta las islas en que viven o porque aún dentro de las islas que habitan, la zona en que se encuentran es muy limitada y no se ha ido hasta esa zona.

A continuación se describen las generalidades de las aves regis-

tradas.

. Clases de Albatros

Entre Santa Cruz - Isabela se vieron tanto en la ida como en la vuelta de 2 a 3 ejemplares de albatros galapaguinos en el mar. En estas Islas sólo hay registrado una sola especie.

. Clases de Puffinus

Entre Santa Cruz - Isabela y Santa Fé- Isabela se vió en el mar a *Pterodroma phaeopygia* y *Puffinus Iherminieri*. A éste último también se lo ve con frecuencia entre Baltra - Santa Cruz. El *Pterodroma phaeopygia* tiene su lugar de propagación en las Islas de Hawaii y en estas Islas de Galápagos. Pero como en las Islas de Hawaii los cambios en el medio ambiente son considerables, la especie está próxima a extinguirse, así como en estas Islas también ha mermado la zona de propagación, por ello , se observa con mucho interés la conservación de éstos.

. Clases de Oceanodroma

Se los ven en el mar entre Santa Cruz- Isabela y entre Santa Fé- Isabela, así como también se los ven con frecuencia entre Baltra- Santa Cruz y en Santa Cruz e Isabela se los vieron salir volando desde la costa. En total se vieron 4 especies, pero todos volando individualmente.

. Clases de Pájaros tropicales

Entre Santa Cruz- Isabela se vieron dos ejemplares de *Phaethon aethereus* en momentos en que estaban volando sobre el mar. En las Islas Galápagos sólo hay registrado una especie de éstas.

. Clases de Pelícanos

En estas aguas sólo vive una especie de pelícanos, los *Pelecanus occidentalis* aunque se los pueden ver tanto en la costa como en el mar. En la costa de Isabela se vieron ejemplares procreándose en la floresta de mangle.

. Clases de Piqueros

Se los pueden ver en muchos lugares, tanto en la costa como en el mar. Los individuales que más se vieron fueron de los *Sula neboxii*, y en menor cantidad los *Sula dactylatra*, viéndose un ejemplar de *Sula sula* y otro de *Sula leucogaster*.

El orden por cantidad de propagación de individuales en estas Islas de Galápagos es primero el *Sula sula*, le sigue el *Sula dactylatra* y luego *sula neboxii*. El registro de *Sula leucogaster* es excesivamente poco, en esta Islas se cree que es una especie accidental.

. Clases de Fregata

Se los pueden observar tanto en la costa como en el mar, y por el hecho de ser isla, a veces se los observa también volando por encima de ella.

Hay dos clases, la *Fregata minor* y la *Fregata magnificens* pero distinguirlos en el vuelo es muy difícil. Se dice que en estas Islas la mayor cantidad de individuales propagándose es del *Fregata minor*.

. Clases de Garzas

En estas Islas hay registradas 8 especies habiéndose visto 6 de ellas.

Muchas de las *Bubulcus ibis* estaban junto al ganado en la pradera y en zonas de cultivo. A los *Casmerodius albus* fueron vistos en la costa y en las praderas de las montañas. Posiblemente estén avanzando hacia ambientes que no sean próximos a las aguas. A los *Ardea herodias* se los vieron en muy pocas cantidades en lagos y pantanos de la costa y cercanías.

A los *Butorides sundevalli* se los vieron mucho en la costa de lava, pero se cree que son una variedad del *Butorides striatus*. Hay bastantes individuales que son una clase intermedia entre ambas. Los *Nycticorax violacea* duermen de día en la floresta de mangle y son activos en la noche. Se han podido observar unos pocos ejemplares en la costa de Santa Cruz.

. Clases de Flamings

El registro en estas Islas es sólo una especie la *Phoenicopterus ruber*. Se vieron unos 110 ejemplares en total en lagos y pantanos de Isabela.

. Clases de Patos silvestres

Se vieron unos 20 ejemplares en total en lagos y pantanos de Isabela, de una sola especie la de *Anas bahamensis*.

. Clases de Halcones

Sólo hay registrado una especie la *Buteo galapagoensis* de la especie endémica de estas Islas. En Isabela se vió en repetidas oportunidades individuales en vuelo.

. Clases de Pollas de agua

Hay clases endémicas de estas Islas, pero sólo se vieron en lagos

y pantanos de Isabela la especie *Gallinula chloropus*.

. Clases de Agachadizas y Chorlitos

En estas Islas hay registradas 31 especies, sin embargo las que se pudieron ver han sido las siguientes 10 especies: *Haematopus ostralegus*, *Squatarola Squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Arenaria interpres*, *Heteroscelus incanus*, *Calidris pusillus*, *Calidris mauri*, *Crocethia alba*, *Numenius phaeopus* y *Himantopus himantopus*. Entre éstos los *Haematopus ostralegus* y *Himantopus himantopus* actúan en partidas y se están propagando y los *Charadrius semipalmatus* estaban peleando por el área de su territorio, suponemos que es para su propagación. Los demás eran individuales más jóvenes, que estaban en una etapa hacia la edad de procreación.

. Clases de Gaviotas

En estas Islas hay registradas 9 especies, pero sólo se vieron 4. Los *Larus furiginosus* y *Anous stolidus* fueron vistos en cantidades en la costa y en el mar, pero no muy lejos de la playa.

De los *Creagrus furcatus* y *Sterna maxima* sólo se vieron unos pocos ejemplares en la costa de Isabela.

. Clases de Palomas

En estas Islas hay registrada una sola especie, la *Zenaida galapagoensis*, que es una especie endémica. Se vieron unos pocos ejemplares en las Islas de Santa Cruz y Santa Fé. Fueron vistos en zonas secas en donde había espacios en la superficie de la tierra y crecían los cactus.

. Clases de Cucos

En estas Islas hay registradas 3 especies, de las cuales se pudieron ver a dos. A los *Coccyzus melacoryphus* se los vieron en la zona del bosque del interior y a los *Crotophaga sulcirostris* en florestas trabajadas por la mano del hombre y cerca de las viviendas.

. Clases de Lechuzas

En las Islas hay registradas las *Tyto alba* y *Asio flammeus* que también se están propagando. Sólo se vieron las *Asio flammeus*, estando con frecuencia en la pradera de la parte alta de las montañas tanto de la Isla Isabela como de la Isla de Santa Cruz.

. Clases de Tyrannidae

A los *Pyrocephalus rubinus* se los vieron con frecuencia en la zona boscosa del interior de Isabela y de Santa Cruz.

Tienen preferencia por vivir en el borde de la floresta entre el espacio del cielo y del bosque.

Ejemplares de la especie endémica *Myiarchus magnirostris* se vieron con frecuencia en zonas secas y en zonas boscosas más altas.

. Clases de Golondrinas

En estas Islas hay registradas 4 especies, pero sólo se vió una especie. Se observó un ejemplar de *Progne modesta* volar por el cielo de la zona seca de Isabela.

. Clases de Mimidae

Se conocen 4 especies endémicas de *Mimidae*, pero según las islas

varían las clases. Sin embargo, los que habitan en las islas de Santa Cruz, Isabela y Santa Fé son solamente los *Nesomimus parvulus*.

. Clases de Pájaro cantor (*Parulidae*)

Sólo hay registrado una especie, la *Dendroica petechia*. Pero la cantidad de individuales de esta especie es numerosa, y además están distribuídos ampliamente desde la costa hasta la pradera de la parte alta de la isla. Se considera que son las aves de tierra de mayor población en estas Islas.

.Clases de *Fringillidae*

En estas Islas se conocen 13 especies de éstas que son aves residentes y además endémicas. Es un grupo muy conocido como muestras de clasificación de especies. Los que viven y se distribuyen entre las islas de Santa Cruz e Isabela son unas 10 especies, habiéndose visto 9 de ellas.

Los *Geospiza fuliginosa* así como todas las clases de *Geospiza* como recogen sus alimentos principalmente de la superficie de la tierra, se los han visto con frecuencia en las zonas secas, en la pradera de la parte alta de la isla, y en los caminos de las proximidades de las viviendas.

La mayor cantidad de individuales ha sido la de los *Geospiza fuliginosa*, siguiéndoles los *Geospiza fortis*, mientras que de los *Geospiza magnirostris* había muy poco.

Se vieron bastantes *Geospiza scandens*, sin embargo comparándolos con los *Geospiza fuliginosa*, son muy pocos.

A los *Camarhynchus pauper* y *Camarhynchus psittacula* se los veía

en los bosques y lugares en que había arbustos, pero la cantidad de individuales es poca.

Los *Certhidea olivacea* en la zona de bosques la cantidad de individuales es grande, pero en los arbustos y cerca de las viviendas es poca.

De los *Camarhynchus pallidus*, puede decirse que en la floresta de Scalesia en la zona de bosques no había gran cantidad de individuales, sin embargo se los veía con frecuencia. Esta especie, utilizando una pequeña rama empuja y caza al insecto que está dentro de un orificio del árbol. Es una especie de pájaro famoso por utilizar un utensilio. No se los pudo observar ni en la floresta de guayaba ni cerca de las viviendas, sólo una vez fueron detectados en la floresta de mangle.

Textos de referencia

- Hallis, M. : A Field Guide to the BIRDS OF GALAPAGOS 1974, Collins.
- Grant, P.R. : Ecology and Evolution of DARWIN'S FINCHES 1986, PRINCETON UNIVERSITY PRESS
- Jackson, M.H. : GALAPAGOS a natural history 1993, University of Calgary Press

Table 5-1 List of birds bred in the Galapagos Islands and species of birds recorded
(June 8 to June 20, 1994)

		1	2	3	4	5	6
<p> <u>underline</u> -- endemic species <u>underline</u> -- resident birds ** -- regular migrant -- regular migrant in small numbers no mark -- accidental birds </p>							
<p> 1. Jun/8 ISANTA CRUZ IS. 2. Jun/11 SANTA CRUZ IS, ISABELLA IS, Chasing 3. Jun/12-16 ISABELLA IS. 4. Jun/17 ISABELLA IS, SANTA CRUZ IS, Chasing 5. Jun/17-20 SANTA CRUZ IS. 6. Jun/19 SANTA IS. </p>							
SPHENISCIDAE							
Galapagos Penguin	<i>Spheniscus mendiculus</i>						
PODICIPIDAE							
Pied-billed Grebe	<i>Podilymbus podiceps</i>						
DIOMEDIDAE							
Waved Albatross	<i>Diomedea inornata</i>		0		0		
PROCELLARIIDAE							
Cape Pigeon (Pintado Petrel)	<i>Daption capense</i>						
Hawaiian (Dark-rumped) Petrel	<i>Pterodroma phaeopygia</i>		0		0		
Parkinson's Petrel	<i>Procellaria parkinsoni</i>						
Wedge-tailed Shearwater	<i>Puffinus pacificus</i>						
Flesh-footed Shearwater	<i>Puffinus carneipes</i>						
Sooty Shearwater	<i>Puffinus griseus</i>						
Audubon's Shearwater	<i>Puffinus thermindii</i>	0	0		0		
HYDROBATIDAE							
White-vented (Elliot's) Storm Petrel	<i>Oceanites gracilis</i>		0				
White-faced Storm Petrel	<i>Pelagodroma marina</i>						
White-bellied Storm Petrel	<i>Fregatta galleria</i>						
Band-rumped (Madeiran) Storm Petrel	<i>Oceanodroma castro</i>	0	0		0		
Leach's Storm Petrel	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>						
Wedge-rumped (Galapagos) Storm Petrel	<i>Oceanodroma tethys</i>	0	0		0		
Markham's Storm Petrel	<i>Oceanodroma markhami</i>		0		0		
PHAETHONTIDAE							
Red-billed Tropicbird	<i>Phaethon aethereus</i>		0		0		
PELECANIDAE							
Brown Pelican	<i>Pelecanus occidentalis</i>	0	0	0	0	0	0
SULIDAE							
Blue-footed Booby	<i>Sula nebouxi</i>	0	0	0	0	0	0
Masked (white) Booby	<i>Sula dactylatra</i>		0		0		0
Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>				0		
Red-footed Booby	<i>Sula sula</i>		0				
PHALACROCORACIDAE							
Flightless Cormorant	<i>Nannopterum harrisi</i>						
FREGATIDAE							
Great Frigatebird	<i>Fregata minor</i>	0	0	0		0	0
Magnificent Frigatebird	<i>Fregata magnificens</i>	0	0	0		0	0
ARDEIDAE							
Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>	0		0			
Common Egret	<i>Casmerodius albus</i>	0		0		0	
Snowy Egret	<i>Leucophox thula</i>						
Cattle Egret	<i>Butorides ibis</i>	0		0		0	
Lava Heron	<i>Butorides sundevalli</i>	0		0		0	
Striated Heron	<i>Butorides striatus</i>	0		0		0	
Yellow-crowned Night Heron	<i>Nycticorax violacea</i>	0				0	

Table 5-2 List of birds bred in the Galapagos Islands and species of birds recorded
(Continued from the previous page)

		1	2	3	4	5	6
ARDEIDAE (continued)							
Black-crowned Night Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i>						
PHOENICOTERIDAE							
Greater Flamingo	<i>Phoenicopterus ruber</i>			0			
ANATIDAE							
Black-bellied Tree Duck	<i>Dendrocygna autumnalis</i>						
White-checked Pintail	<i>Anas bahamensis</i>			0			
Blue-winged Teal	<i>Anas discors</i>						
ACCIPITRIDAE							
Galapagos Hawk	<i>Buteo galapagoensis</i>			0			0
PANDIONIDAE							
Osprey	<i>Pandion haliaetus</i>						
FALCONIDAE							
Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus</i>						
RALLIDAE							
Galapagos Rail	<i>Laterallus spilonotus</i>						
Paint-billed Crane	<i>Neocrex erythrops</i>						
Common Gallinule (Moorhen)	<i>Gallinula chloropus</i>			0			
Purple Gallinule	<i>Porphyryla martinica</i>						
HAEMATOPODIDAE							
Oystercatcher	<i>Haematopus ostralegus</i>			0			
CHARADRIIDAE							
Black-bellied (Gray) Plover	<i>Squatarola squatarola</i>			0			
Golden Plover	<i>Pluvialis dominica</i>						
Semipalmated Plover	<i>Charadrius semipalmatus</i>			0			
Thick-billed Plover	<i>Charadrius wilsonia</i>						
Kildeer	<i>Charadrius vociferus</i>						
Ruddy Turnstone	<i>Arenaria interpres</i>			0		0	
Black Turnstone	<i>Arenaria melanocephala</i>						
Surbird	<i>Aphriza virgata</i>						
SCOLOPACIDAE							
Solitary Sandpiper	<i>Tringa solitaria</i>						
Lesser Yellowlegs	<i>Tringa flavipes</i>						
Greater Yellowlegs	<i>Tringa melanoleucus</i>						
Spotted Sandpiper	<i>Actitis macularia</i>						
Wandering Tattler	<i>Heteroscelus incanus</i>			0			0
Willet	<i>Caloprophorus semipalmatus</i>						
Knot	<i>Calidris canutus</i>						
Least Sandpiper	<i>Calidris minutilla</i>						
Semipalmated Sandpiper	<i>Calidris pusillus</i>			0			
Western Sandpiper	<i>Calidris mauri</i>			0			
Baird's Sandpiper	<i>Calidris bairdi</i>						
White-rumped Sandpiper	<i>Calidris fuscicollis</i>						
Pectoral Sandpiper	<i>Calidris melanotos</i>						
Sanderling	<i>Crochetia alba</i>			0			
Stilt Sandpiper	<i>Micropalama himantopus</i>						
Whimbrel	<i>Numenius phaeopus</i>	0		0		0	
Marbled Godwit	<i>Limosa fedoa</i>						
Short-billed Dowitcher	<i>Limnodromus griseus</i>						

Table 5-3 List of birds bred in the Galapagos Islands and species of birds recorded
(Continued from the previous page)

		1	2	3	4	5	6
RECURVIROSTRIDAE							
Common Stilt	<i>Himantopus himantopus</i>	0		0		0	
PHALAROPODIDAE							
Northern (Red-necked) Phalarope	<i>Lobipes lobatus</i>						
Red (Grey) Phalarope	<i>Phalaropus fulicarius</i>						
Wilson's Phalarope	<i>Steganopus tricolor</i>						
STERCORARIIDAE							
Great Skua	<i>Catharacta skua</i>						
Pomarine Skua (Jaeger)	<i>Stercorarius pomarinus</i>						
LARIDAE							
<u>Swallow-tailed Gull</u>	<i>Creagrus furcatus</i>			0	0		
Lava Gull	<i>Larus fuscus</i>	0	0	0	0	0	0
Franklin's Gull	<i>Larus pipixcan</i>						
Laughing Gull	<i>Larus atricilla</i>						
Royal Tern	<i>Sterna maxima</i>			0			
Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>						
Sooty Tern	<i>Sterna fuscata</i>						
Fairy Tern	<i>Gygis alba</i>						
Brown Noddy	<i>Anous stolidus</i>	0	0	0	0	0	0
COLUMBIDAE							
Galapagos Dove	<i>Zenaidura macroura</i>	0					0
CUCULIDAE							
Dark-billed cuckoo	<i>Coccyzus melanocephalus</i>	0		0			
Black-billed cuckoo	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>						
Groove-billed Ani	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0		0		0	
TYTONIDAE							
Barn Owl	<i>Tyto alba</i>						
STRIGIDAE							
Short-eared Owl	<i>Asio flammeus</i>	0		0			
CAPRIMULGIDAE							
Common Nighthawk	<i>Chordeiles minor</i>						
ALCEDINIDAE							
Belted Kingfisher	<i>Ceryle alcyon</i>						
TYRANNIDAE							
Vermilion Flycatcher	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0		0		0	
Large-billed Flycatcher	<i>Myiarchus magnirostris</i>	0		0			0
HIRUNDINIDAE							
Galapagos Martin	<i>Fregata aedon</i>			0			
Purple Martin	<i>Fregata subis</i>						
Bank Swallow (Sand martin)	<i>Riparia riparia</i>						
Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>						
MIMIDAE							
Galapagos Mockingbird	<i>Nesomimus parvulus</i>	0		0		0	0
Charles Mockingbird	<i>Nesomimus trifasciatus</i>						
Hood Mockingbird	<i>Nesomimus macdonaldi</i>						
Chatham Mockingbird	<i>Nesomimus melanotis</i>						

Table 5-4 List of birds bred in the Galapagos Islands and species of birds recorded
(Continued from the previous page)

		1	2	3	4	5	6
PARULIDAE							
Yellow Warbler	<i>Dendroica petechia</i>	0		0		0	0
THRAUPIDAE							
Summer Tanager	<i>Piranga rubra</i>						
ICTERIDAE							
Bobolink	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>						
FRINGILLIDAE							
Small Ground Finch	<i>Geospiza fuliginosa</i>	0		0		0	0
Medium Ground Finch	<i>Geospiza fortis</i>	0		0		0	
Large Ground Finch	<i>Geospiza magnirostris</i>	0		0			
Sharp-beaked Ground Finch	<i>Geospiza difficilis</i>						
Cactus (Ground) Finch	<i>Geospiza scandens</i>	0		0			
Large Cactus Finch	<i>Geospiza conirostris</i>						
Vegetarian (tree) Finch	<i>Platyspiza crassirostris</i>	0		0			
Small Tree Finch	<i>Camathynchus parvulus</i>	0		0		0	
Medium Tree Finch	<i>Camathynchus pauper</i>						
Large Tree Finch	<i>Camathynchus psittacula</i>	0		0			
Woodpecker Finch	<i>Camathynchus pallidus</i>	0		0			
Mangrove Finch	<i>Camathynchus heliobates</i>						
Warbler Finch	<i>Certhidea olivacea</i>	0		0		0	

4) Reptiles

(1) Situación actual

Dentro de los reptiles de Galápagos, a los que se observan con más interés son a las tortugas gigantes (*Geochelone elephantopus*). Que ya bajo la cooperación sistemática entre CDRS y NPG han establecido una técnica de reproducción y ya se han re-inmigrado a sus lugares de origen donde vivían, después de la reproducción e inclusive ya hay zonas en donde se puede apreciar la recuperación de individuales.

Por otro lado, en la actualidad, aún existen zonas en que hay peligro de extinción y donde el número de individuales ha mermado

recibiendo la influencia de la caza e inmigración de animales. Además hay zonas remotas en que por la dificultad de transporte, no se conoce exactamente la situación actual de la población, etc (Norte de la Isla Isabela, etc).

Tampoco se ha llegado a una conclusión final en cuanto a la clasificación y en la actualidad, ése es el punto fundamental en el momento de la reproducción. Sin embargo, con respecto a este sistema de clasificación se están llevando a cabo en estos últimos años estudios de tipo genéticos, esperándose que en un futuro próximo se aclare la clasificación de la población y se eleve la capacidad de reproducción.

A las tortugas gigantes, le siguen las iguanas de tierra (género *Conolophus*), para las que también se estableció un sistema de reproducción y se realizaron re-inmigraciones, aunque la técnica de reproducción todavía no es completa y se teme además la merma de la población por la influencia de perros y gatos salvajes.

Por otro lado, está la población de las iguanas lava (género *Tropidurus*) que viven en tierras bajas. En las Islas de Santa Cruz, Isabela y Santa Fé se pudieron confirmar unas cuantas poblaciones en la vasta zona seca de las tierras bajas (en zonas de lava y en la costa). En la actualidad no se tiene la impresión de que haya urgencia de efectuar algún tipo de contramedida, además la CDRC también considera que no es una situación de peligro en este momento y su prioridad dentro de los temas de estudio es baja. Por ahora se limitan a los estudios realizados por cuenta propia por los científicos extranjeros.

Desde las lagartijas (género de los *Phyllodactylus*) que compiten con las lagartijas inmigradas hasta las serpientes galapaguinas (

género de los *Alsophis*, género de los *Philodryas*), es preocupante la mala influencia que puedan ocasionar las especies de mamíferos foráneos. Pero no hay estudios realizados en detalle al respecto.

Además en el caso de las serpientes especialmente como hubo modificaciones en la clasificación, (antes eran 3 especies de *Dromicus*), al no saberse exactamente en qué islas, que clases (subespecies) son las que viven, así como hasta el momento se ha podido constatar poca cantidad de individuales, se considera necesario efectuar un estudio exhaustivo en el futuro.

En cuanto a las iguana de mar (*Amblyrhynchus cristatus*), es posible reconocer poblaciones en la costa (en las rocas) y no se percibe peligro de extinción, pero tienen cierta influencia de las especies inmigradas.

Pero como en el caso de las iguanas del mar, hay veces en que reciben la influencia de los cambios del tiempo meteorológico, por eso, para conocer realmente cuál es la razón que está provocando la influencia, nos hace reafirmar que es necesario un estudio más detallado.

Table 6 The Reptiles of the Galápagos Islands

Cheloniidae (sea turtle family)

Chelonia mydas

Testudinidae (land turtle family)

Geochelone elephantopus

- G.e. abingdoni* Pinta: Only in Lonesome George where it is being grown
- G.e. becki* Isabela: (Volcan Wolf)
- G.e. chathamensis* San Cristobal
- G.e. darwini* Santiago
- G.e. ephippium* Pinzon
- G.e. galapagoensis* Floreana: extinct
- G.e. guntheri* Isabela (Volcan Sierra Negra)
- G.e. hoodensis* Espanola
- G.e. microphyes* Isabela (Volcan Darwin)
- G.e. phantastica* Fernandina :extinct
- G.e. porteri* Santa Cruz
- G.e. vandenburghi* Isabela (Volcan Alcedo)
- G.e. vicina* Isabela (Cerro Azul)
- G.e. subsp.* Santa Fe: extinct (only bone specimens existing)
- (*G.e. wallacei* Rabida: Said not to live, but not known concerning subspecies)

Gekkonidae (gecko family)

- Phyllodactylus tuberculatus*
- Phyllodactylus bauri*
- Phyllodactylus barringtonensis*
- Phyllodactylus galapagoensis*
- Phyllodactylus gilberti*
- Phyllodactylus leei*
- Gonatodes caudiscutatus*: introduced species
- Phyllodactylus reissi*: introduced species
- Lepidodactylus lugubris*: introduced species

Iguanidae (Iguana family)

Conolophus (land lizard)

Conolophus subcristatus

Conolophus pallidus

Amblyrhynchus (sea lizard)

Amblyrhynchus cristatus: 7 subspecies

Tropidurus

Tropidurus albemarlensis

Tropidurus bivittatus

(2) Problemas en lo que se refiere a los reptiles de Galápagos.

1. Caza ilícita

La caza por los humanos, ya en el pasado ha causado un golpe grande a la cantidad de individuales de las tortugas gigantes y en la actualidad también, la caza ilícita de tortugas gigantes es lo que más está afectando.

Parece ser que el objetivo principal de la caza ilícita es obtener la carne de las tortugas gigantes (sobre todo la carne de la hembra). Se ha preguntado a la gente del lugar, quienes dijeron que antes consumían la carne de las tortugas gigantes como alimento, pero que en la actualidad ya no la comían tanto. Sin embargo, esa respuesta difiere del comentario del personal de la CDRC que ha señalado que, aún en una parte de la región hay pobladores que consumen la carne de las tortugas gigantes, por eso no ha quedado en claro si la gente del lugar lo consume o si lo capturan como en el caso del *Isostichopus badionotus* que lo hacen para venderlo a personas de otras regiones.

No obstante, en esos lugares después de haber sido prohibida la captura de los *Isostichopus badionotus* no es clara la relación entre la prohibición y la resistencia a la misma, además hay una realidad y es que hubo una masacre de tortugas gigantes y es preocupante el bajo nivel de conciencia de la población con respecto a la protección de las tortugas gigantes.

2. Especies inmigrantes

La especie inmigrante que más está afectando a las tortugas gigantes es la de los cerdos que se volvieron salvajes. Depredan los huevos de las tortugas gigantes causando una seria influencia en la época de propagación de las mismas.

Además, aparte de la depredación directa, destruyen pisando por

encima del nido con una falta total de sensibilidad.

Generalmente se piensa que, el que devora a las tortugas gigantes todavía jóvenes es el halcón, pero según la experiencia del Centro de Reproducción de la CDRC se ha comprobado que hasta los ratones inmigrados depredan a las tortugas jóvenes.

En la Isla Pinta, queda la crónica de que las cabras que se habían vuelto salvajes, se habían reproducido devorándose toda la hierba de las tortugas gigantes, provocando la extinción de éstas (las cabras fueron expulsadas y en este momento no viven más en la isla).

En general, especialmente si la isla es grande, la competencia por las hierbas entre las especies inmigradas y las tortugas gigantes, no es de tanta relevancia sobre todo para estas últimas (comparándolo con la caza ilícita y la influencia directa de las especies inmigradas).

Las hierbas que comen las tortugas gigantes son de una gran variedad, como las hojas de la planta arborescente *Acacia macracantha*, los cactus *Opuntia*, etc, el fruto del *Hippomane mancinella* (Manzanillo, que es dañino para los humanos) y plantas de las gramíneas y si bien las especies inmigradas puedan causar alguna influencia en las plantas, en la actualidad no llega a causar un daño tan grave como para hacer mermar la cantidad de individuales.

Los perros y gatos que se han vuelto salvajes están afectando a las iguanas de tierra y las serpientes que son muy pocas, sobre todo los gatos están causando daños a las serpientes. En aquellas islas donde no hay inmigración de gatos se ha podido reconocer una cierta cantidad de individuales, en cambio en aquellas islas donde hay inmigración de gatos, reconocer la cantidad de los

individuales vivos resulta un tarea extremadamente difícil. Sólo que en el caso de las serpientes, como se ha mencionado anteriormente no se han realizado estudios detallados, por lo que no es claro si puede haber alguna otra influencia aparte de los gatos.

Con respecto a las lagartijas de pared hay competencia entre las lagartijas de pared foráneas y las nativas. Se dice que en estos momentos las lagartijas de pared foráneas están expandiendo su poder en las aldeas (caserío), por lo que no se ha llegado aún a una competencia con las lagartijas de pared nativas que tienen su área fuera de la aldea.

La influencia del aumento del dominio de las especies de plantas inmigradas en los reptiles de Galápagos, por el momento parecería que no llega a ser un problema tan grande. Sin embargo, al aumentar el área de crecimiento de la floresta de guajava, está influyendo en alguna medida al área de existencia de las tortugas gigantes.

(3) Contramedidas para esos problemas y otros problemas.

Con respecto a los animales inmigrados, se los están expulsando por medio de la caza, en principio, de las islas en donde no viven humanos.

Y hay casos como en las islas de Santa Fé y Pinta en que se tuvo que expulsar totalmente a las cabras. Sin embargo, se piensa que en las islas donde hay población humana es difícil lograr una

expulsión total. (En este estudio por ejemplo se ha visto un caballo con rienda, al parecer de cuando era criado, dentro de un grupo de caballos salvajes, por lo tanto mientras se continúe con la cría de ganado y mientras haya pobladores que insistan en el derecho de propiedad del ganado, será difícil la expulsión total).

A pesar de ello, la NPG está llevando a cabo la cacería de animales inmigrados de 2 a 3 veces al año.

Para evitar la caza ilícita, se está educando a la población con respecto al medio ambiente, sin embargo por la falta de materiales, equipos, etc la instrucción a la población es insuficiente. Además con respecto a las tortugas gigantes, el cazador ilícito si es arrestado, tiene un mes de prisión y una multa de 20 mil sucres, que según dicen no es un castigo demasiado severo.

(4) Sobre los reptiles de la Isla Isabela.

En los estudios realizados en esta oportunidad en la región del sur de la Isla Isabela (región del Cerro Azul y el Volcán Sierra Negra) la cantidad de individuales de tortugas gigantes e iguanas de tierra ha mermado por la caza ilícita que hubo en el pasado. Con respecto a las tortugas gigantes, en la actualidad hay solamente 8 lugares confirmados de zonas en que habitan las mismas. (Las zonas en donde habitan y las cantidades figuran en el cuadro 6).

Además, antes se creía de las tortugas gigantes de la región del sur, que cada subespecie vivía en las regiones próximas a cada volcán, pero como resultado de la división de la zona de existencia por la corriente de lava del volcán, y según las

investigaciones y estudios que se han realizado en la actualidad de los 8 lugares de la zonas de existencia no se sabe exactamente en dónde se encuentran las dos subespecies (*G. Elephantopus vicina*, *G. Elephantopus guntheri*).

Por ejemplo, en el distrito Cinco Cerros se ha podido confirmar que viven juntas dos tortugas gigantes de formas diferentes, y se está a la espera de los resultado de los estudios de clasificación.

En la actualidad, en la zona de existencia de las tortugas gigantes en las proximidades de la costa, viven una cierta cantidad de ellas, y a pesar de que viven especies inmigradas como burros, etc, no se observa un cambio especial en la vegetación, estando en condiciones naturales próximas a las originales. Sin embargo en las zonas de existencia del cerro la cantidad de individuales ha mermado y se teme su extinción.

En cuanto a las otras tortugas gigantes que no están en la región del sur de la Isla Isabela, por ejemplo, se sabe que en la región del Volcán Alcedo se los encuentran en considerables cantidades. Mientras que en relación a las de la región del Volcán Wolf y Volcán Darwin como las facilidades de transporte para llegar hasta ese lugar son malas no se han podido realizar suficientes estudios. Por ello, hay posibilidades de que las cabras y burros, etc de la región del Volcán Alcedo, se estén trasladando hacia el norte, causando alguna influencia a las tortugas.

Además, ya se ha comenzado a expulsar a los burros de la región del Volcán Alcedo y en la región de los volcanes Wolf y Darwin hay un plan, para llevar a cabo estudios desde el año que viene sobre la situación actual de las tortugas gigantes y las especies inmigradas.

Las iguanas de tierra, también tienen su zona de existencia muy restringida. En la región del sur de la Isla Isabela sólo se han podido confirmar 2 lugares. Pero, como no se ha podido obtener la cantidad de individuales, ello hace que se requiera de un estudio al respecto en el futuro.

5) Conservación de las tortugas gigantes.

(1) Establecimiento del distrito de conservación de las tortugas gigantes.

En la parte sur de la Isla de Santa Cruz se ha establecido un distrito de conservación de las tortugas gigantes.

Aquí las tortugas viven en un estado silvestre, sin embargo hay intrusión de ganado como las vacas, en la zona de existencia de aquéllas. Al distrito de conservación, puede entrar cualquiera y como tampoco se realizan estudios periódicos, no es muy claro hasta qué punto tiene sentido el haber establecido ese distrito de conservación.

(2) Centro de reproducción de las tortugas gigantes en la Isla de Santa Cruz.

Se considera que para que las tortugas gigantes tengan una reproducción adecuada necesitan como mínimo 4 machos para 12 hembras. Además reproducirlos en forma silvestre y mantener la cantidad de individuales, tiene sus diferencias según la región y el ecosistema, pero por ejemplo en la Isla Española viven 50 hembras y están en un estado en donde es posible la reproducción

natural en forma adecuada.

Para ello, se traen las tortugas gigantes de las islas (o zonas de existencia) en donde la cantidad de individuales es poca, hasta el centro de reproducción establecida en la Isla de Santa Cruz por la CDRC, los hacen reproducirse y los crían hasta unos 5 años después del incubamiento para reinmigrarlos a su zona de existencia original, logrando de esta manera la recuperación de la cantidad de individuales.

En la actualidad hay unas 600 tortugas gigantes que están siendo criadas en el centro de reproducción de las tortugas gigantes.

Hubo una época en que al desconocerse que para la reproducción era necesario mantener fija la parte superior e inferior del huevo, no se había tenido éxito, pero en la actualidad la técnica de reproducción se ha asentado y, desde el año 1975 al año 1993 se han reinmigrado 1670 tortugas gigantes a las Islas Española, Pinzón y Santiago.

En la Isla Española al momento de iniciar la reproducción sólo vivían 2 machos y 10 hembras pero con la reinmigración de más de 300 tortugas, en la actualidad la recuperación es tal que es posible la reproducción en forma natural.

Como las tortugas gigantes incubadas en el centro de reproducción se han reproducido en forma silvestre, se tiene la certeza de que en 20 - 30 años las tortugas gigantes llegarán a reproducirse por sí mismas. Por otra parte, para la reinmigración evidentemente se llevarán a cabo estudios del mecanismo de equilibrio de la población de acuerdo al ecosistema de la zona de existencia y de acuerdo a ello se definirá el programa de la cantidad, etc. de reinmigración.

La técnica de reproducción de las tortugas gigantes ya está

implantada, sin embargo también hay algunos problemas. Con la última de las tortugas gigantes (George, el solitario) descubierta en la Isla Pinta en el año 1972, se está tratando la reproducción entre la subespecie de la Isla Pinta (*G. elephantopus abingdoni*) con el de la clasificación más cercana, la hembra (*G. elephantopus becki*) de la región del Volcán Wolf de la Isla Isabela, pero, al no haber animales hervíboros la vegetación de la Isla Pinta se ha transformado, por lo tanto surge el problema de si es posible reinmigrar a las tortugas gigantes a ese lugar y, por otra parte el problema de si, para evitar la extinción, es válido hacer la reproducción con una subespecie diferente.

(3) Centro de reproducción de las tortugas gigantes de la Isla Isabela.

Con respecto a las tortugas gigantes de la región del sur, sobre todo de las proximidades del Volcán Sierra Grande, como la cantidad de población existente es poca, hay planes para reproducirlos en el centro de reproducción y re-inmigrarlos.

Después del incendio del año 1985, teniendo como fondos el subsidio del extranjero, se comenzó en el año 1987 la fundación del centro de reproducción en el Puerto Villamil. Esto se encuentra bajo la administración de la Oficina de Parques Nacionales.

La primera tortuga que fué llevada allí ha sido en el año 1990 cuando el criadero se terminó de construir, pero como no había presupuesto del país, no se pudo terminar el lugar para la incubación (a base de la energía solar), por eso se ha percibido

que hay esperanzas en el subsidio destinado al incendio de esta vez.

En la actualidad, han sido traídos a este Centro de reproducción, de la región de Cazuela 55 tortugas (dentro de éstas los individuales desarrollados sexualmente son 15: 3 machos y 12 hembras) y de la región de Cerro Paloma 10 tortugas (dentro de éstas los individuales desarrollados sexualmente son 5: 4 machos y 1 hembra). Dentro de estos individuales desarrollados sexualmente, los 5 de la región de Cerro Paloma y los 9 de la región de Cazuela (2 machos y 7 hembras) han sido transportados en helicóptero aprovechando los utilizados para el incendio de esta vez.

Las otras tortugas, desde el año 1990 hasta el incendio de esta vez, han sido traídos por el personal del NPG, así como en burros y caballos, pero casi todos de tamaños pequeños, y muy pocos en edad de reproducción. La época de anidación de las tortugas gigantes es desde los meses de junio a diciembre, pero los individuales que han sido traídos desde la región de Cazuela, quizás por el hecho de que hay muchas hembras, ya muestran intenciones de copular y mounting, habiendo posibilidades de que pongan huevos este mismo año.

En el centro de reproducción se los alimentan con las hojas de la planta de otoa (*Xanthosoma violaceum*) planta parecida al tubérculo japonés llamado satoimo, en una proporción de 3 veces a la semana. Esta planta inmigrada era originariamente cultivada por la población de la isla para la alimentación de cerdos y que en la actualidad se los cultivan para la cría de las tortugas gigantes en el Centro de reproducción.

Lo que nos preocupa es que se le está dando como alimento una planta que en su estado natural no comería y cómo esto podrá

afectarlos en el futuro al reinmigrarlos .

6) Agroforestación (proyecto de árboles y plantas aprovechables)

Lo que a continuación se describe es un resumen efectuado en base a las explicaciones recibidas en el lugar por el investigador Lenin Prado de la Estación Científica Darwin.

(page 41)

En las Islas Galápagos las plantas que han sido traídas del exterior de la isla por las personas, se han vuelto una gran amenaza para las especies nativas. Especialmente, las zonas agropecuarias fuera del límite del parque, son suelo propicio para las plantas naturalizadas, y por eso hay muchos casos en que incursionan dentro de los límites del parque. Por ejemplo la *Cinchona succirubra* que fué introducida en el año 1946, en el continente se lo considera como una especie rara de árbol y también se lo aprecia mucho como una clase de medicina, sin embargo en la Isla de Santa Cruz está por inmigrar a la floresta de Scalesía a 450 a 700 metros sobre el nivel del mar.

Por otro lado, la *Piscidia carthagenesis* que es una especie de árbol provechoso y especie nativa escasa, durante largos años se la ha usado como material para hacer muebles, casas, barcos y por ello en la Isla de Santa Cruz y la Isla de San Cristóbal, es considerable la merma de individuales.

Dentro del área de administración del parque está reconocida solamente la tala de árboles secos, no obstante en realidad sigue haciéndose la tala ilegal de árboles vivos. Como la *Piscidia carthagenesis* es de lento crecimiento, existe el peligro de

extinción.

Como una forma de solucionar estos problemas la Estación Científica Darwin y la Oficina de Parque Nacional han comenzado desde el año 1990 un proyecto de agroforestación en conjunto.

En principio, se han elegido especies, que en el futuro sean utilizables como madera y que además sean especies de árboles ecológicamente difíciles de inmigrar a las florestas nativas (poco poder de dispersión de las semillas), a saber las siguientes 5:

Tectona grandis, *Piscidia carthagenensis*, *Switenia macrophylla*, *Juglans neotropica*, *Centrolobium paraense*.

Y para forraje del ganado se eligieron estas 2 especies: *Gliricidia sepium* y *Erythrina poepphiana* (de ellas la única especie nativa es la (*Piscidia carthagenensis*)).

Se estableció un Centro de siembra en el Distrito de Bella Vista en la Isla de Santa Cruz, con relación a las especies que ya han sido introducidas a la isla, se busca un árbol matriz y se recogen las semillas y de los que no hay se traen las semillas del continente y se cultivan los árboles semilleros. Actualmente la reproducción por tajadura también se está encaminando bien.

Entre el distrito del parque y el terreno privado agrícola hay un cinturón de amortiguación de 2 metros de ancho, pero con la cooperación de los agricultores, se plantará una cantidad adecuada de ejemplares de las especies antes mencionadas en el lado del terreno agrícola de este cinturón de amortiguación (dentro del terreno agrícola). Los agricultores, por un lado cultivarán estos árboles y también expulsarán aquellas especies naturalizadas dañinas. De esta manera, se evita que las plantas naturalizadas del terreno agrícola incursionen dentro del límite

del parque, así como pueden utilizar la madera producida para su uso particular o bien para la venta.

De esta manera no hay necesidad de traer madera desde el continente y también se evita que incurriera alguna especie foránea al introducir la madera.

El presupuesto anual para este proyecto es de 20 a 30 mil dólares. En la actualidad, los empleados son contratados en el área e incluyendo el administrador son sólo 3 personas. También participan estudiantes del Ecuador en forma voluntaria y rotativa. Este año se tiene previsto plantar 3.000 árboles semilleros. Se desearía llevar a cabo más actividades de difusión e instrucción a los agricultores, pero no se dispone de un auto exclusivo para ello, ni de presupuesto suficiente como para preparar impresos como se quisiera.

También se está sugiriendo que se realicen proyectos que surjan de ellos mismos a partir de organizaciones como cooperativas agrícolas o de la oficina de la aldea.

Se desea extender este tipo de proyectos en el futuro en las Islas de San Cristóbal e Isabela en donde hay población permanente como en la Isla de Santa Cruz.

7) Educación del Medio Ambiente.

Para promover la conservación de la Naturaleza de las Islas Galápagos, tanto para las personas que residen en las islas, así como para aquellas personas que vienen por turismo es importante reconocer 1) la historia de la fundación de la Naturaleza de estas Islas y el incalculable valor de la mismas, 2) cuán frágil es y cuánto han sido perturbadas por la mano del hombre, 3) cuántos

esfuerzos se han realizado para protegerlas 4) porqué es necesario para todos los humanos que viven sobre la Tierra, para los ecuatorianos y para los residentes en las islas, proteger la Naturaleza de Galápagos, 5) tratar de aumentar la comprensión de cuál debe ser la actitud de cada uno según la posición en que se encuentre y encauzarlos hasta un comportamiento concreto, esto se considera es uno de los puntos más importantes de la concientización y un tema en común entre los organismos y agrupaciones del sector.

Las Islas Galápagos donde casi todo el territorio es Parque Nacional y está registrada como Patrimonio Natural del Mundo, recibe numerosos turistas del extranjero, sobre todo de los países europeos y de los Estados Unidos. El sistema para visitar este Parque Nacional es conocido por ser típicamente de ecoturismo. Además de limitar los métodos de hospedaje y acceso, en las excursiones se debe ir acompañado de un guía autorizado a tal fin. De esta manera se puede controlar la cantidad de turistas y su comportamiento, al mismo tiempo que es una oportunidad para realizar una educación del medio ambiente.

En la Isla de Santa Cruz dentro del CDRS hay un Centro para Visitantes, así como está abierto al público el establecimiento de reproducción de las tortugas gigantes, pudiéndose recibir explicaciones detalladas.

La visita a este establecimiento es una de las excursiones y es el único lugar en donde se ofrece una amplia información sobre la Naturaleza de Galápagos.

Los lugares que son visitados por las excursiones ecológicas están limitadas desde el punto de vista de la protección del lugar, además pensando en la eficiencia de las excursiones se

han elegido lugares esenciales para apreciar la naturaleza de Galápagos, no siendo seleccionados los lugares de bajo interés en general así como aquellos lugares donde la naturaleza ha sido perturbada.

Para comprender la amenaza que sufre la Naturaleza de Galápagos, se considera indispensable la utilización de imágenes y otros materiales a fin de compensar lo que no se puede experimentar en los lugares mismos que se visitan, por eso son muy apreciadas las contribuciones que la Fundación Sasagawa ha efectuado a través de equipos de videos y similares.

Por otro lado, se ha podido conocer un ejemplo de educación del medio ambiente ya no para los turistas sino para que los residentes en las islas, especialmente los niños, del tipo experimentación en el lugar, en la Isla Isabela. Esto lo realiza principalmente el Director de la Oficina de la Isla Isabela del CDRS Jacinto Gordillo, en el distrito de Santo Tomás desde la ruta principal entrando un poco hacia el este, en un sector de un terreno agropecuario donde ha comprado una floresta de *Scalesia* que sobrevivía poniéndole una cerca (para detalles ver punto 3 (2)). La idea es enseñar la necesidad de la conservación de la floresta de *Scalesia* a través de tareas de conservación, como eliminar las plantas foráneas y limpiar el suelo de la floresta. Si se pudiera adquirir las proximidades de esta floresta de conservación, promover la restauración y fundar un establecimiento de exposición educativa que sea a su vez un establecimiento de administración, se cree que se lograría un mayor efecto, sin embargo, no se puede tener mayores expectativas con respecto a una ampliación muy grande por razones de tipo financieras.

También el Sr. Gordillo estaba realizando campamentos que tienen como objetivo la educación del medio ambiente, pero como las condiciones del equipo eran insuficientes, se decidió donar los materiales que nuestra Misión había llevado para acampar, para que sean aprovechados por ellos.

V Observaciones y propuestas.

1. Evaluación de la influencia que ocasionó el incendio, a la Naturaleza y medio ambiente social de la Isla Isabela.
- 1) Evaluación de la influencia en la flora/vegetación

Con respecto a la zona de vegetación del gráfico 2, al principio, cada zona estaba compuesta por especies de plantas originarias de Galápagos, sin embargo en la actualidad, por la influencia de las actividades de los humanos en el pasado y en el presente, se destaca la incursión de las plantas naturalizadas. Especialmente la zona de *Scalesia*, cuya vegetación original es la floresta de *Scalesia*, presenta un estado en que casi ha sido reemplazada por la guayaba (*Psidium guajava*), árbol frutal traído por el hombre.

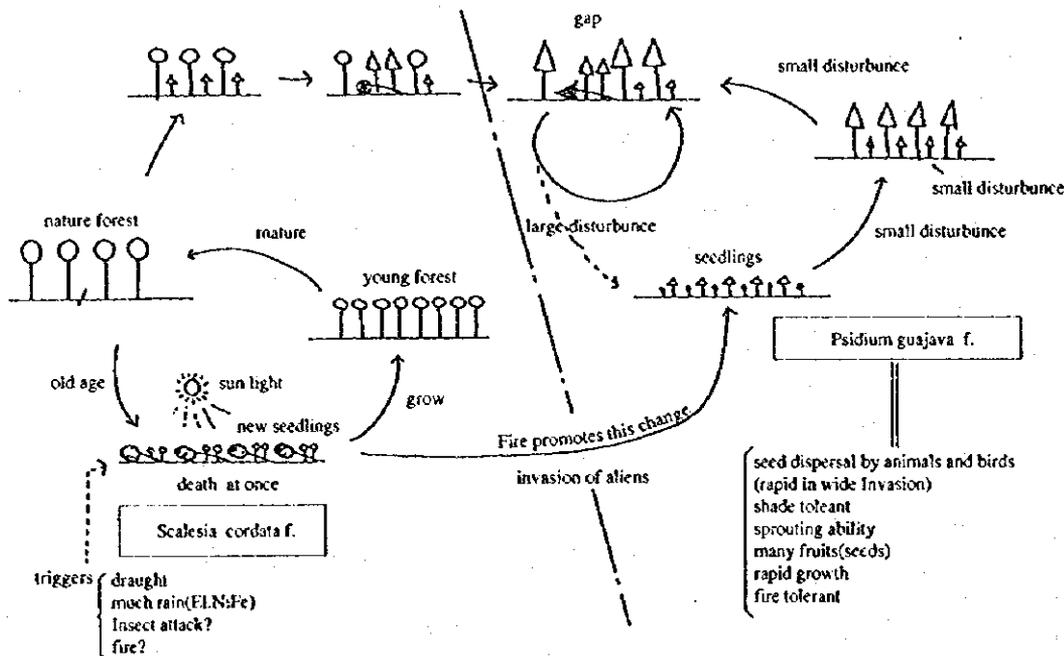


Fig.15 Competitive relationship between a forest of *Scalesia* and a forest of guava

El gráfico 15 muestra en forma prototípica, la forma de renovación de la floresta de *Scalesia* y el mecanismo de la transferencia hacia la floresta de guayaba. Según los estudios que se han efectuado hasta el momento, la *Scalesia* es un árbol intolerante (sun tree), y no germina ni se asienta si las condiciones de luz en el suelo raso no son suficientes.

En el continente en donde en general hay una gran diversidad de vida (organismos), de acuerdo al proceso de sucesión de la vegetación, los árboles de sombra (shade tree) van reemplazando a los árboles intolerantes (sun tree) pero en el mundo de las islas del Océano Pacífico donde no hay árboles de sombra (shade tree), se conocen casos en donde los mismos árboles intolerantes (sun tree) son los que forman la floresta climax.

Cuando la *Scalesia*, por diversos factores (sequía, mucha lluvia por El Niño, ataque de insectos) se muere, se marchita de una vez, y al secarse el tallo principal y quedar abierto el estrato superior, entonces germinan de nuevo los árboles jóvenes simultáneamente y renace otra vez la floresta de *Scalesia*.

Seguramente hubo algún momento en el pasado en que la floresta de *Scalesia* se quemó por algún incendio ocurrido por la erupción del volcán, pero mientras quedase en las proximidades alguna floresta de *Scalesia* que fuese la fuente de suministro de semillas, se piensa que el renacimiento de la misma habrá sido algo sencillo.

En cambio, la guayaba tiene comparativamente una resistencia a la pasividad, aún debajo de la cúpula de la floresta de *Scalesia*, hay árboles jóvenes establecidos.

Por otro lado, en la actualidad hay una gran dispersión de semillas en muchos lugares por los ganados salvajes, y en los casos en que se forma una gran extensión de suelo raso después

del incendio, inmediatamente ese lugar es incursionado y posesionado por las guajavas.

La *Scalesia* tiene semillas que se dispersan al viento, pero para esta dispersión tiene los órganos anexos degenerados y por eso su habilidad de dispersión en comparación a la guayaba es inferior. En las condiciones actuales la fuente de suministro de las semillas que es la floresta sobreviviente de *Scalesia* y como es poca, esta tendencia es aún más marcada.

En el caso de la guayaba aunque se queme la parte de la cúpula si las proximidades del tallo sobrevive, con una gran vigorosidad en su capacidad de re-germinación, es capaz de mantener a su individual, en cambio en la *Scalesia* no se puede observar tanto esa habilidad.

Posiblemente la *Scalesia* también tenga cierta tolerancia al fuego, sin embargo no hay dudas de que la guayaba es superior en este sentido.

Viéndolo de esta manera, el bosque de guayaba, cada vez que ocurre un fenómeno de disturbio aumenta su grado de predominio, por ejemplo, se piensa que el incendio de esta vez evidenciará aún más la superioridad de la guayaba.

Posiblemente en el pasado, en la época en que fuera introducida se hayan repetidos disturbios por fuegos accidentales o encendidos y haya formado esta vasta floresta de guayaba.

La composición de los árboles de la cúpula de la floresta quemada por el incendio de esta vez se calcula que es de más del 95% de guayabas.

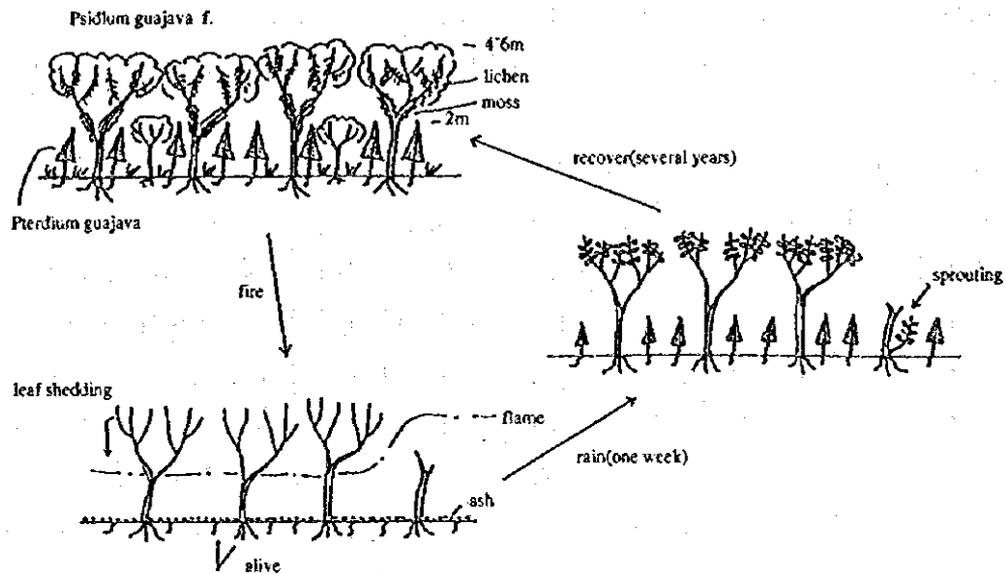


Fig.16 The manner of burning of a forest of guava and the process of its recovery

En el gráfico 16 se describe en forma prototípica cómo sucedió el incendio de esta vez y el estado de recuperación de la floresta de guayaba. Como la guayaba en sí prácticamente sobrevive sin ningún daño, si llueve y mejora las condiciones, inmediatamente expande sus brotes nuevos. Asimismo los *Pteridium aquilinum* que están en el suelo de la floresta, son capaces de expandir sus nuevos brotes a partir del tallo subterráneo. Para la recuperación de las hierbas del suelo de la floresta y de los arbustos aparte de la clase de los *Pteridium aquilinum* se necesitará un poco más de tiempo, pero se considera que en el lapso de un par de años a 10 años, la floresta prácticamente sería capaz de volver a su fisonomía original.

2) Evaluación sobre la influencia en la fauna.

(1) Ejes de la evaluación: posibilidades de recuperación y método de cálculo.

La influencia del incendio- ya sea como un desastre natural o impacto artificial- sobre la fauna, se puede evaluar según las posibilidades de recuperación, si el habitat que conserva la población de cada especie puede recuperarse, dentro de ciertas condiciones dadas, hasta llegar al estado anterior a ser afectados por el incendio y cuánto tiempo necesitarán para ello. Como capacidades de recuperación se pueden considerar, el poder de propagarse que endémicamente tiene la comunidad para cada especie (concretamente del desove y la diferencia de la cantidad de pérdidas por depredación, etc.), el traslado que hace posible la incursión desde otras poblaciones, la capacidad de dispersión, la capacidad de adaptación al medio ambiente transformado.

Como condiciones para que sean demostradas esas capacidades, la magnitud de la población que ha quedado como recurso, el grado de aislamiento (que indica la distancia entre la magnitud de las poblaciones que existen en las proximidades y las que son suministro de individuales) y la velocidad de restauración del medio ambiente (habitat). En este caso, el habitat cumple con funciones como suministrar alimentos a los animales y servir de lugar de propagación, de descanso y de refugio; está basada principalmente en la comunidad de plantas y la vegetación, por eso la velocidad de restauración del habitat o las posibilidades de recuperación son equivalentes a las de la vegetación misma.

La recuperación de la población de animales en las zonas damnificadas, se realizaría por la influencia mutua de los factores que la componen, pero como en la actualidad el

conocimiento que se tiene de las relaciones entre las especies es escasa, no hay otra posibilidad que la de efectuar una evaluación individual por cada especie. Sin embargo, de las especies que se conocen su relación en cuanto a la cadena de alimentación y competencia, se deberá evaluar la influencia en esas relaciones. Calcular en el estado actual, el tiempo que tarda para restaurarse a su estado original y hacerlo en forma regular es difícil, por eso sólo queda, como se presenta en el cuadro 6 hacerlo cuantitativamente y relativamente.

De todos modos, para presentar las posibilidades de recuperación en una especie de cuadro modelo servirá para demostrar un cierto efecto, tanto en pronosticar el proceso de recuperación, en chequear (monitor) o para avanzar en las contramedidas de la preservación.

En el cuadro 6 se ha intentado clasificar las posibilidades de recuperación, agregándole una medida de tiempo y dividiéndolo en 5 categorías.

Categoría I: Caso en que se recupera a su estado original en un muy breve tiempo (dentro de los 2 - 3 años)
(mínimo)

Categoría II: Caso en que se recupera a su estado original en un tiempo relativamente breve (en 10 años más o menos)
(corto)

Categoría III: Caso en que se recupera a su estado original, pero requiere bastante tiempo (unos cuantos años)
(intermedio)

Categoría IV: Caso en que si se lo deja abandonado no hay posibilidades de recuperación o aunque haya po-