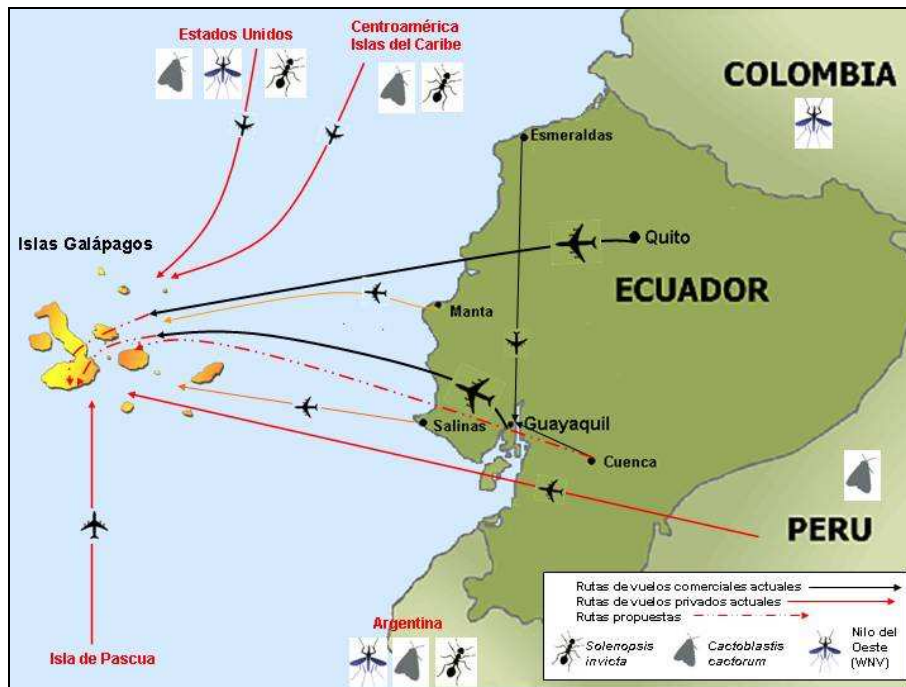


ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO A LAS OPERACIONES Y RUTAS AÉREAS AL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS



J. D. Cruz Martínez & C.E. Causton
Fundación Charles Darwin
Febrero 2007



ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO A LAS OPERACIONES Y RUTAS AÉREAS AL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS

J. D. Cruz Martínez & C.E. Causton
Fundación Charles Darwin
Febrero, 2007

Esta publicación fue realizada gracias al apoyo del Proyecto ECU/00/G31 "Control de las especies invasoras en el Archipiélago de las Galápagos", suscrito por el Gobierno Ecuatoriano, representado por el Ministerio del Ambiente, con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF). El Proyecto es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), tiene como instituciones ejecutoras al Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG), Instituto Nacional Galápagos (INGALA), Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria-Galápagos (SESA-Galápagos), y Fundación Charles Darwin (FCD). Las opiniones aquí expresadas pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de GEF / UNDP.

ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO A LAS OPERACIONES Y RUTAS AÉREAS AL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS

1. Resumen Ejecutivo	4
2. Antecedentes	6
2.1.Importancia de Galápagos	6
2.2.Especies introducidas, la mayor amenaza	6
2.3.Antecedentes de la actividad aérea en Galápagos	7
2.4.Aspecto legal relacionado con la actividad aérea para Galápagos	8
3. Análisis de los vuelos actuales	10
3.1.Movimiento aéreo entre el continente y Galápagos	10
3.1.1. Vuelos regulares comerciales	10
3.1.1.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL	12
3.1.1.2. Pasajeros transportados	12
3.1.1.3. Carga transportada	13
3.1.2. Vuelos privados	14
3.1.2.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL	17
3.1.2.2. Pasajeros transportados	17
3.1.3. Vuelos militares	17
3.1.3.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL	18
3.1.3.2. Pasajeros transportados	18
3.2.Movimiento aéreo inter-islas	19
3.2.1.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL	19
3.2.1.2. Pasajeros transportados	19
3.3.Vuelos regulares y no regulares hacia y entre Galápagos	19
4. Personal e infraestructura existente del SESA-SICGAL	22
4.1.Personal de inspección	22
4.2.Filtros de inspección del SICGAL	23
4.2.1. Salas de control en puertos de origen	23
4.2.2. Recepción y remisión de la carga en el puerto del origen	24
4.2.3. Salas de control en puertos de arribo	24
4.2.4. Recepción y entrega de carga en el puerto del destino	25
5. Propuestas para nuevas rutas aéreas y horarios	25
5.1.Nuevas rutas	25
5.2.Vuelos nocturnos	26
6. Análisis de riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas	26
6.1.Riesgo de transporte de organismos en aviones	26
6.2.Riesgos asociados con rutas aéreas actuales de vuelos comerciales	29
6.3.Riesgos asociados con rutas actuales de vuelos privados y nuevas rutas	30
6.4.Riesgos asociados a la apertura de vuelos nocturnos hacia Galápagos	33
6.5.Otros riesgos	34
7. Conclusiones	34
8. Recomendaciones	

1. RESUMEN EJECUTIVO

1. El mantenimiento de los sistemas ecológicos, así como la prevención del ingreso de enfermedades, plagas, especies de plantas y animales, es un gran reto para Galápagos debido al incremento del movimiento de los medios de transporte, las personas y la carga hacia y entre las islas.
2. Las especies introducidas son la principal amenaza para la conservación y desarrollo sostenible de Galápagos. Para analizar la influencia de la vía aérea en la introducción de especies, se realizó una compilación de los datos sobre el movimiento de las aeronaves comerciales y privadas, pasajeros y carga desde el 2001 al 2006. Posteriormente se realizó un análisis de estos medios y el riesgo de transportar especies exógenas a Galápagos.
3. Desde el 2001 hasta el 2006 se ha observado un incremento de **193%** de vuelos comerciales a Galápagos, registrándose **1097** vuelos sólo para el primer semestre de 2006. Dicho incremento implica al mismo tiempo un aumento proporcional en el número de pasajeros y carga para el periodo en cuestión. Los vuelos salieron de Quito y Guayaquil donde existe infraestructura del SESA-SICGAL (instituto responsable de prevenir el ingreso de especies exógenas a Galápagos).
4. Adicionalmente, entre los años 2001 y 2006 al menos **343** aviones privados ingresaron a Galápagos, incluyendo **10** que llegaron directamente de Estados Unidos, el Caribe, Centroamérica y la Isla de Pascua (Chile). Los otros aviones privados llegaron desde o vía Ecuador continental, pero en la mayoría de los casos no fueron inspeccionados por personal del SESA-SICGAL. Aproximadamente el **20%** de los aviones salieron de aeropuertos donde no existe infraestructura del SESA-SICGAL.
5. Por otro lado, en los últimos seis años se ha visto una reducción del **25%** del personal del SESA-SICGAL; mientras que el número de pasajeros, equipajes y carga (unidades de inspección) transportados en los aviones se ha duplicado y la proporción de inspectores por unidad de inspección se ha vuelto inmanejable. A esto se adiciona que el SESA-SICGAL carece de la infraestructura necesaria para realizar las actividades de inspección.
6. En el mundo y en Galápagos existe evidencia de que los aviones son vectores de invertebrados y otros animales. Los resultados de un monitoreo de invertebrados en aeronaves que llegaron a Galápagos indican que pese a existir un sistema de desinsectación de aviones, ingresó un promedio de **0,71** invertebrados en cada avión inspeccionado, estimando que al menos **779** invertebrados ingresaron en los aviones en el primer semestre de 2006.
7. Se ha demostrado que la carga y el equipaje traído por los pasajeros también son vías de introducción de especies a Galápagos. Al menos **1.022** productos fueron retenidos por los inspectores en el 2006 por estar plagados o ser productos de riesgo para Galápagos. Por otro lado, una evaluación de la eficacia técnica-operativa del SESA-SICGAL demostró que la tasa de

intercepción de los inspectores es muy baja comparado con el número de organismos que se estima están ingresando (1 en 8230 organismos están detectados), y pocos productos intencionalmente escondidos son detectados.

8. El estudio concluyó que están ingresando especies introducidas en los aviones, carga y equipaje transportados a Galápagos. Definitivamente el incremento de vuelos y rutas representa un riesgo muy alto al exponer a Galápagos a otras especies exógenas que podrían traer enfermedades o tornarse invasoras.
9. De especial preocupación son los vuelos privados que vienen de otros países debido a que sus rutas crean conexiones con países que poseen especies no reportadas en Ecuador e identificadas como una amenaza para Galápagos. Ejemplos de este tipo de amenaza son la enfermedad del Virus del Nilo Occidental, la hormiga invasora, *Solenopsis invicta* o la Malaria aviar.
10. Con el objetivo de disminuir el riesgo de introducción de especies al archipiélago de Galápagos se recomienda que el fortalecimiento del SESA-SICGAL sea de alta prioridad, incluyendo la mejora del sistema de desinsectación de aviones. Sobre la base de que ningún sistema de inspección y cuarentena puede ser 100% eficaz, otros mecanismos de prevención también requieren ser implementados como la minimización de rutas y la prohibición de vuelos directos de otros países a Galápagos.

2. ANTECEDENTES

2.1. Importancia de Galápagos

El archipiélago de Galápagos, políticamente constituido como Provincia de Galápagos, está conformado por 19 islas, 47 islotes y 26 rocas o promontorios de origen volcánico¹. Está situado en el océano Pacífico a unos 1.000 Km al oeste del continente americano, sobre la Línea Equinoccial. Este aislamiento ha provocado la existencia de una multitud de especies únicas en el planeta, fundamentalmente aves, plantas, reptiles e insectos, y debido a esto ocupa un puesto importante en la historia de la ciencia.

El archipiélago fue declarado Parque Nacional en 1959 por el Gobierno Ecuatoriano con el fin de reconocer y proteger uno de los archipiélagos oceánicos más grandes, complejos y diversos que actualmente existe en el mundo. La Organización de la ONU para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, lo declara en 1978 Patrimonio Natural de la Humanidad por su alto endemismo y diversidad de flora y fauna, considerándose un laboratorio de evolución de especies. En 1984, dicha organización declara al archipiélago como Reserva de la Biósfera².

Reconociendo la importancia de proteger Galápagos, en 1998 se promulga la Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos (LOREG)^{3,4} en la cual se incluye dos mecanismos importantes de control como son el Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL⁵) y el control migratorio. Un año después, inician las actividades del SICGAL. En el 2001 se extiende la categoría de Patrimonio Mundial a la Reserva Marina de Galápagos por su valor universal excepcional⁶. Mientras que en el 2005, la Organización Marítima Internacional reconoce a la Reserva Marina de Galápagos como un área marítima particularmente sensible.

2.2. Especies introducidas, la mayor amenaza

Galápagos enfrenta varios desafíos para su conservación. La población humana y la economía crecen rápidamente y sus patrones de crecimiento son insostenibles. Entre tanto, los conflictos de interés en el manejo de los recursos están creando obstáculos cada vez mayores para la acción local colaborativa².

No obstante, el mayor problema para los ecosistemas de Galápagos, lo representa la introducción de organismos indeseables, ya sea de flora o fauna foránea, producto

¹ Plan Regional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de Galápagos, INGALA, 24 de octubre de 2002.

² Plan estratégico de la Fundación Charles Darwin; 2006 -2016

³ Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos. Congreso Nacional. 1998. Registro Oficial No 278 del 18 de marzo de 1998. Ecuador.

⁴ El 18 de marzo de 1998 es una fecha de importancia fundamental para el Archipiélago, ya que a través de la Ley Especial se dota a Galápagos de un estatuto de autonomía único en el país.

⁵ El SICGAL es un conjunto de programas, proyectos y actividades que tienen como objetivo común reducir el riesgo de introducción y dispersión de especies de animales y plantas hacia y entre las islas.

⁶ <http://www.guiarte.com/noticias/muestracronica.asp?id=384&titulo=Nuevo%20Patrimonio%20Mundial>

de la actividad humana⁷. Las especies introducidas han sido reconocidas como la amenaza principal para Galápagos⁸; debido a que pueden convertirse en especies invasoras, plagas o vectores de enfermedades, y afectar las actividades económicas, la salud humana y la biodiversidad. Con la introducción de especies ajenas al archipiélago, las especies nativas y endémicas de las islas, pueden ser afectadas por depredación, competencia, pérdida de hábitat, transmisión de enfermedades, entre otras.

Se asevera que el incremento en el ingreso de las especies foráneas tiene una relación directamente proporcional con el crecimiento de la población humana; a más movimiento de personas y productos hacia y entre las islas, existe mayor riesgo de introducir y dispersar especies exóticas. Causton *et al.*⁹, indica que un total de 463 especies de insectos han sido introducidos accidentalmente por el ser humano (*23% del total de especies de insectos reportados en Galápagos*). Los científicos han confirmado que al menos 6 de estas especies de insectos causan estragos severos en los ecosistemas de Galápagos, y otros 52 son considerados con muy alto riesgo de convertirse en un problema¹¹. En tal sentido, la Ley Especial de Galápagos demanda que las instituciones y personas que trabajan o viven en Galápagos aseguren la compatibilidad de las actividades económicas con la conservación de la biodiversidad nativa y endémica, y eviten que ingresen más especies exóticas.

Así mismo, la visión planteada en el Plan Regional para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos es "*Galápagos conserva la diversidad biológica y restaura sus ecosistemas a largo plazo, garantizando el desarrollo humano sustentable de sus habitantes*".

Con el fin de aplicar medidas preventivas al ingreso de organismos no deseados, y debido a esfuerzos de instituciones locales, el 31 de mayo de 1999 inició el SICGAL con el fin de realizar el *control e inspección* de personas, equipaje, carga así como medios de transporte en puertos y aeropuertos. Dichas actividades constituyen la primera barrera cuarentenaria para prevenir el ingreso de más especies exóticas a Galápagos. Desde el 2001, el SICGAL esta coordinado por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA) a través de su oficina en Galápagos.

2.3. Antecedentes de la actividad aérea en Galápagos

La actividad aérea a las Islas Galápagos inicia con la creación de una base militar aérea y naval en Seymour Sur (Baltra), por parte del Gobierno de los Estados Unidos de Norte América, a partir de un convenio gubernamental entre EE.UU. y Ecuador en el año 1942¹⁰. Esta base fue devuelta al Ecuador en 1958, y luego de ser reedificada mantuvo su función de base aérea militar del Gobierno Ecuatoriano, además de brindar apoyo al transporte turístico en el archipiélago¹¹.

⁷ Migración y Ambiente en las Islas Galápagos, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) Motu Economic and Public Policy Research, New Zealand; e Instituto de Ecología (ECOLAP) – Universidad San Francisco de Quito, Febrero 2003.

⁸ Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos. Congreso Nacional. 1998. Registro Oficial No 278 del 18 de marzo de 1998. Ecuador.

⁹ Causton, C., S. B. Peck, B.J. Sinclair, L. Roque-Albelo, C. J. Hodgson and B. Landry 2006. Alien Insects: Threats and Implications for Conservation of Galapagos Islands. *Annals of the Entomological Society of America*. 99(1): 121-143.

¹⁰ Provincia Galápagos, Historia. <http://www.explored.com.ec/ecuador/continue/gala4.htm#2>

¹¹ <http://library.thinkquest.org/C005305F/ingles/islas.html#santacruz>

Entre 1956 y 1957, la Fuerza Aérea Ecuatoriana establece los vuelos logísticos entre las Bases Aéreas de Quito, Guayaquil, Salinas y Galápagos¹². Para fines de 1962, se completó la reactivación de la Base Aérea de Baltra, y al año siguiente la línea de Transporte Aéreo Militar Ecuatoriano (TAME) realizó el vuelo inaugural a dicha base. En la década de los sesentas se consolidaron las líneas aéreas SAN y SAETA, que comenzaron su operación con pequeñas aeronaves en vuelos no regulares y luego con un servicio regular doméstico desde el Ecuador continental hacia Galápagos¹³. Estas empresas operaron vuelos comerciales al archipiélago hasta 1999¹⁴.

En el 2002, el Consejo del Instituto Nacional Galápagos (INGALA) respaldó el ingreso de vuelos de ICARO a San Cristóbal¹⁵. No obstante, en este momento, dicha aerolínea opera únicamente vuelos fletados a cualquiera de los aeropuertos del archipiélago. En el 2002, AEROGAL también inició sus vuelos a las islas teniendo como punto de destino San Cristóbal. En el 2003, amplió su ruta a Baltra. Actualmente, las compañías aéreas comerciales que operan la ruta continente Quito (UIO) y Guayaquil (GYE)–Galápagos (*Baltra/San Cristóbal*) son: TAME, AEROGAL e ICARO (*Tabla 1*).

2.4. Aspecto legal relacionado con la actividad aérea en Galápagos

La Ley Especial para Galápagos, se constituye en el marco legal para la existencia del SICGAL, y ampara la prevención y el control de las especies introducidas como prioridad. Dicha ley en su Artículo 2 dice que:

"Las actividades de establecimiento de políticas, planificación y ejecución de obras públicas y privadas en la provincia de Galápagos y el área que constituye la Reserva Marina de Galápagos, se regirán por los siguientes principios:

*El mantenimiento de los sistemas ecológicos y de la biodiversidad de la provincia de Galápagos, especialmente la nativa y la endémica, permitiendo a la vez la continuación de los procesos evolutivos de esos sistemas bajo una mínima interferencia humana, tomando en cuenta, particularmente el **aislamiento genético entre las islas, y entre las islas y el continente**; el desarrollo sustentable y controlado en el marco de la capacidad de soporte de los ecosistemas de la provincia de Galápagos; **la reducción de los riesgos de introducción de enfermedades, pestes, especies de plantas y animales**; y el principio **precautelatorio** en la ejecución de obras y actividades que pudieren atentar contra el medio ambiente o los ecosistemas isleños".*

Así mismo, el Artículo 53 de la misma ley indica que:

¹² Comando Aéreo de Transportes (COTRAN)

<http://www.fuerzaaereaecuadoriana.org/pages/interna.php?SECCIONPAS=COTRAN:%20Comando%20Aéreo%20de%20Transportes&IDTIPOPAS=47&TIPOPAS=Unidades>

¹³ <http://clacsec.lima.icao.int/ecuadorrezena.htm>

¹⁴ Plan de Competitividad Turística del Ecuador, Ministerio de Turismo OMT, PNUD, 1999 2004,

[http://www.vivecuador.com/Reglamento_LeyTurismo/PDF_PLANDETUR/Plan_Comet_Turismo_1999-2004\(Ref_No_1\).pdf](http://www.vivecuador.com/Reglamento_LeyTurismo/PDF_PLANDETUR/Plan_Comet_Turismo_1999-2004(Ref_No_1).pdf)

¹⁵ Resolución N° 09-CI-2002 del Consejo del Instituto Nacional Galápagos: Respáldase el inicio de las operaciones en Galápagos de ICARO S.A; R. O. No. 1; 16 de enero del 2003.

<http://www.dlh.lahora.com.ec/paginas/judicial/PAGINAS/R.O.Enero.16.2003.htm>

"Es deber de todas las personas naturales y jurídicas contribuir al control total de las especies introducidas y a la prevención de su ingreso y dispersión. Tendrán prioridad las acciones de inspección y cuarentena así como el control total y erradicación de aquellas especies de comportamiento agresivo que afecten la supervivencia de las especies nativas y endémicas de las Islas"

El aporte legal y de mayor respaldo para las actividades de control e inspección de la carga, personas y medios de transporte que ingresan a Galápagos se contempla en el Reglamento de Control Total de Especies Introducidas, RCTEI¹⁶, el cual se desprende a su vez de la Ley Orgánica de Régimen Especial para Galápagos. Dicho documento legal justifica la existencia del SICGAL y del Comité de Sanidad Agropecuaria¹⁷.

El RCTEI prohíbe en su artículo 22 a todos los medios de transporte, incluyendo aquellos en tránsito a otros países, descargar en las Islas Galápagos o en su Reserva Marina, desechos y residuos de materiales o productos de origen vegetal o animal e insumos agropecuarios tóxicos. El artículo 32 establece como requisito el cumplimiento obligatorio en cada viaje del territorio continental a las islas:

- *La limpieza total y desinfección de los medios de transporte aéreo y marítimo civil o militar, público o privado en el último puerto o aeropuerto de salida a Galápagos o en el arribo a Galápagos, previo el desembarque. Este requisito se aplicará también a todos los medios de transporte inter islas.*
- *La fumigación y desinfección del cargamento antes de su embarque o previo a su desembarque, utilizando los productos y dosis que aconseje la técnica. La fumigación y o desinfección se realizan dependiendo del dictamen de inspección correspondiente por parte de los inspectores del SESA, conforme la lista de productos y procedimientos establecidos.*
- *La fumigación y/o desinfectación, a mas del personal del SESA, podrá ser realizada por empresas privadas aprobadas por dicho organismo.*

Lo dictado en el RCTEI se legaliza aún más en noviembre de 2005 a través del Protocolo de desinsectación de aeronaves¹⁸, aprobado mediante resolución N° 43 del Comité de Sanidad Agropecuaria y del SICGAL (CSA).

A nivel nacional existen varias leyes que regulan las actividades aéreas entre las que se mencionan la Ley de Aviación Civil y Código Aeronáutico, el Reglamento Interno del Organismo, el Reglamento de Concesiones y Permisos de Operación, entre otros; que contienen procedimientos y reglamentación sustentados en convenios internacionales y agrupados en la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI.

El Código aeronáutico en el TÍTULO I, DE LA AERONÁUTICA CIVIL, Capítulo II, Tránsito de aeronaves en el Art. 9, indica que *"para despegar, aterrizar o acuatizar dentro del territorio y de las aguas jurisdiccionales ecuatorianas, las aeronaves deberán*

¹⁶ Reglamento de Control Total de Especies Introducidas de la Provincia de Galápagos, RCTEI, Registro Oficial No. 3516, segunda edición; 31 de marzo de 2003.

¹⁷ Este Comité es el responsable de planificar, normar, organizar y controlar el cumplimiento de las acciones en el marco del SICGAL para la aplicación y cumplimiento de las disposiciones sanitarias y fitosanitarias vigentes para Galápagos.

¹⁸ Procedimientos para la desinsectación de aeronaves con destino a la provincia de Galápagos e interislas, para dar cumplimiento a los que establece el Reglamento de Control Total de Especies Introducidas 2003. Capítulo V, artículo 32. R. O. N° 159; 5 de diciembre de 2005.

*hacerlo en un aeródromo abierto al tránsito, excepto en los casos en que medie autorización especial o en los de emergencia manifiesta*¹⁹; y el siguiente artículo (10), expresa que *"salvo casos de emergencia, las aeronaves sólo podrán entrar al país o salir de él por los aeropuertos internacionales fijados por la autoridad competente"*. La mencionada ley, en su Art. 11, limita las aeronaves que pueden ser autorizadas a aterrizar en aeropuertos que no sean internacionales: *"Las aeronaves en misión no comercial y las de sanidad podrán ser dispensadas de la obligación que prescribe el artículo anterior mediante autorización expresa de la autoridad aeronáutica"*.

En el TÍTULO II, DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS AERÓDROMOS Y AEROPUERTOS, Capítulo I, Clasificación, Art. 26 de la legislación de aviación civil¹⁹, se enuncia que *"los aeródromos públicos destinados a aeronaves de tránsito internacional se denominan aeródromos de uso internacional. Los aeródromos de uso internacional que posean servicios permanentes de sanidad, aduana, migración y otros similares se denominan aeropuertos internacionales"*. Ninguno de los aeropuertos existentes en Galápagos cumple con estos requisitos, por lo que ninguna aeronave ajena al Ecuador y proveniente de otro país, puede aterrizar directamente en ninguno de ellos.

El Comité de Sanidad Agropecuaria, mediante la resolución CSA/60-2006, resuelve solicitar a organismos de control (*Dirección de Aviación Civil, Ministerio de Defensa y de Gobierno*) que todo aeropuerto que incluya como ruta de vuelo el destino Islas Galápagos, debe contar como requisito obligatorio con las facilidades sanitarias básicas siguientes: a) Filtros de inspección; b) Máquina de rayos X para detección de productos orgánicos; c) Oficina del SICGAL con facilidades de inspección; d) Inspectores acreditados por el SESA-SICGAL en número suficiente; e) Al menos una empresa fumigadora certificada por el SESA.

3. ANÁLISIS DE LOS VUELOS ACTUALES

3.1. Movimiento Aéreo entre el Continente y Galápagos

3.1.1. Vuelos Regulares Comerciales

Los vuelos comerciales realizados por las empresas nacionales TAME y AEROGAL constituyen el principal medio de transporte para la comunidad local y para los visitantes de las islas. Dichos vuelos además de transportar pasajeros, trasladan cargamento de origen vegetal o animal (carga *orgánica*) y carga inorgánica. Desde el 2001 hasta el 2006 se ha visto un incremento del **193%**²⁰ de vuelos comerciales a Galápagos. De Enero a Junio de 2006 se registraron **1.097** vuelos comerciales (*Figura 1*). Si hubiere un número similar de vuelos en el segundo semestre del 2006 habrá un incremento del **73%** de vuelos comerciales desde el 2005 al 2006.

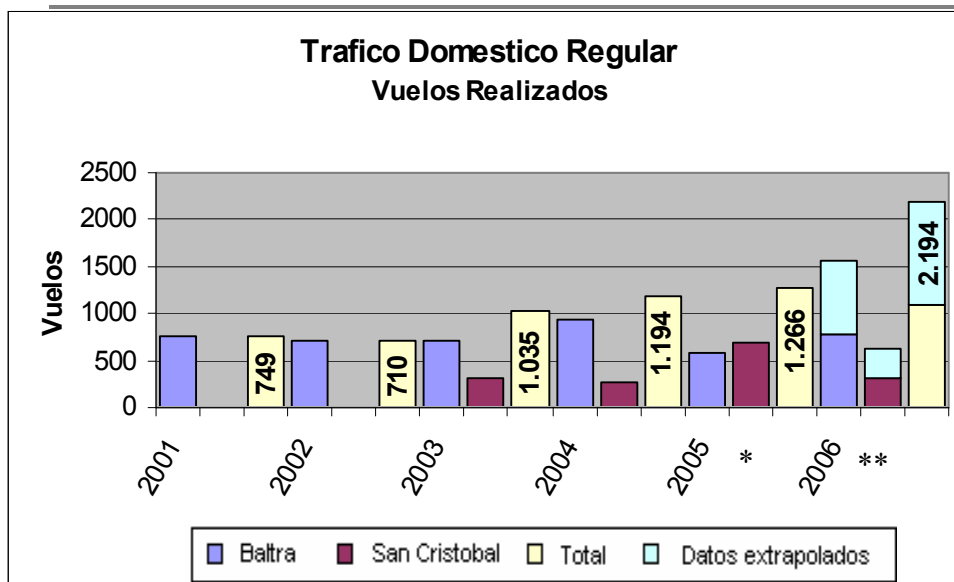
La cantidad de vuelos comerciales que se realizan a Galápagos por semana puede ser apreciada en la Tabla 1, donde se observa que en el 2006, hubo al menos **136** vuelos cada mes, pudiendo llegar hasta **170** vuelos mensuales en la temporada alta

¹⁹ Código Aeronáutico y Ley de Aviación Civil; Registro Oficial N°. 192, 20 de enero de 2006 y Modificado por la Ley Reformatoria de la Ley de Aviación Civil y del Código Aeronáutico, Registro Oficial N°. 244 del 5 de abril de 2006.

²⁰ Para todos los datos de 2006, dado que solo hay datos hasta Junio, se ha duplicado la cantidad del primer semestre para calcular el incremento anual.

de turismo. En el 2006, TAME realizó dos vuelos diarios, de lunes a sábado, y tres vuelos, los domingos, a Baltra; además de dos vuelos semanales a San Cristóbal, sumándose un total de **17** vuelos regulares semanales y **68** vuelos mensuales. El número de vuelos aumenta en la temporada alta, pudiendo llegar hasta **78** vuelos al mes. Además, de acuerdo al SESA-SICGAL, desde el 2005 TAME realiza un vuelo diario desde Cuenca hacia Galápagos con escala en Quito y Guayaquil.

Figura 1: Vuelos comerciales realizados a Galápagos entre 2001 y 2006²¹



* En el 2005, Baltra estuvo cerrado por 5 meses.

** Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

En el 2006, AEROGAL realizaba de 7 a 9 vuelos semanales (**36/mes**) a Baltra además de 4 vuelos a San Cristóbal (**16/mes**), llegando hasta un total de **52** vuelos mensuales (Tabla 1). ICARO inició sus vuelos a Galápagos en diciembre de 2005 cubriendo la ruta Manta-Guayaquil-San Cristóbal. En la actualidad, esta empresa ya no realiza vuelos regulares a las islas, sino únicamente vuelos charter.

Línea Aérea	Ruta	Nº Vuelos / semana	Nº Vuelos / mes
TAME	Quito- Guayaquil - Baltra	15	60
	Quito- Guayaquil - San Cristóbal	2	8
AEROGAL	Quito- Guayaquil - Baltra	9	36
	Quito- Guayaquil - San Cristóbal	4	16
ICARO	Quito-Guayaquil-Galápagos (no regular)	4	16
Total vuelos comerciales que arriban a Galápagos		34	136

²¹ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

3.1.1.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL

Desde el comienzo de la operación de vuelos comerciales, ha existido la preocupación de que las aeronaves introduzcan mosquitos transmisores de enfermedades.

Según los requerimientos establecidos en los protocolos de desinsectación (*ver sección 2.4*) de aeronaves que prestan servicios aéreos a Galápagos, todas las aeronaves deben ser desinsectadas cada 60 días, como una medida preventiva impuesta por la autoridad sanitaria de Galápagos. Actualmente, por la carencia de inspectores, no es posible confirmar el cumplimiento de este protocolo, ni evaluar la calidad de desinsectación realizada por las compañías de fumigación, que son contratadas por las aerolíneas. De acuerdo a TAME, todas las aeronaves de dicha empresa iniciaron la desinsectación en el mes de noviembre de 2005, aplicando Permetrina al 2% por un período de 60 días, según lo exigido por la resolución^{22,23}. AEROGAL inició la desinsectación en Enero de 2006²⁴. Resultados del monitoreo realizado por técnicos de la Fundación Charles Darwin/SICGAL sugieren que a pesar de la aplicación del protocolo de desinsectación, éste no es 100% efectivo dado que se han encontrado insectos, incluyendo mosquitos vivos, en las aeronaves (*Ver sección 6.1*).

Además en los puertos de origen y destino la inspección de carga, equipaje y pasajeros no es lo suficientemente completa por la carencia de inspectores capacitados en todos los puntos de control²⁵ (*ver sección 4*). El equipaje y carga transportados por las aerolíneas es inspeccionado en los puntos de origen, mientras que la inspección del equipaje de mano y la verificación en equipajes al azar se realiza en Galápagos.



Según el personal operativo del SESA-SICGAL ninguna de las líneas aéreas comerciales domésticas (*TAME, AEROGAL e ICARO*) notifican la realización de vuelos charter o privados a Galápagos. Además no comunican cambios de horario o adición de vuelos extras o fletados, lo cual impide cumplir con los procedimientos de inspección. Por otra parte, los pasajeros y la carga provenientes de Cuenca y Esmeraldas no son inspeccionados al momento.

3.1.1.2. Pasajeros transportados

En relación a la cantidad de personas movilizadas en vuelos comerciales regulares a Galápagos desde el Ecuador Continental, del 2001 al 2006 (*Figura 2*) se observa un aumento del **100%**. En el 2006 con solo 6 meses de datos se registró **91.220**

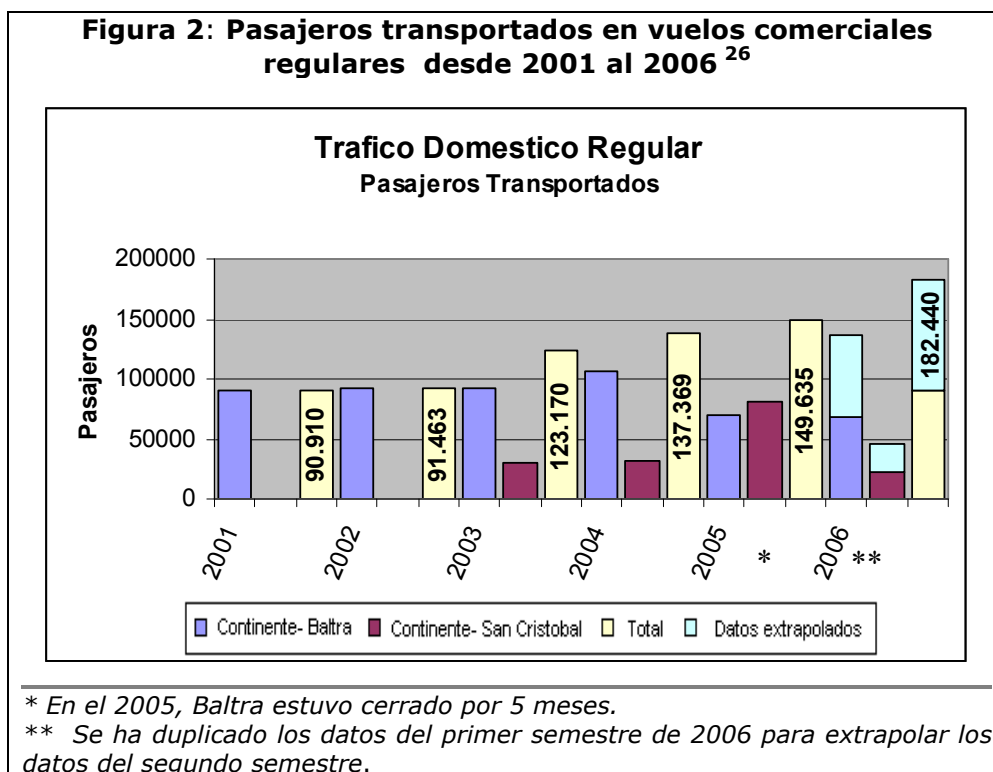
²² Gerencia de Mantenimiento de TAME; Oficio EY-m3-06-211 1030; Quito, D.M. 16 de agosto de 2006

²³ Resolución 043 del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria: Establece la aprobación y aplicación del protocolo de desinsectación de aviones que ingresan a la provincia de Galápagos e interislas, R.O. N° 159; 5 de Diciembre de 2005.

²⁴ Comunicación de Bolívar Pozo, Jefe de Planificación y Control de Mantenimiento, AEROGAL.

²⁵ C. Zapata. 2007. Evaluación de la Eficiencia Técnica y Operativa del SICGAL, FCD, Galápagos.

pasajeros, lo cual representa el **61%** en relación al 2005 (**149.635**). Si se estima que la misma cantidad de pasajeros viajaron a Galápagos en el segundo semestre de 2006, se espera un aumento del **22%** de pasajeros comparado con el 2005.



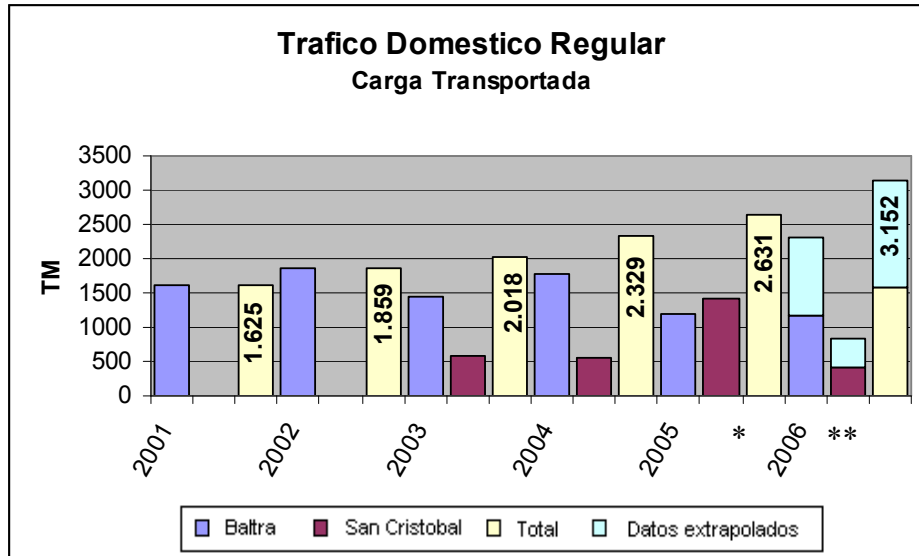
3.1.1.3. Carga transportada

Se puede apreciar un patrón de aumento progresivo de la carga transportada a Galápagos con un incremento del **94%** en los últimos seis años (*Figura 3*). Pese a que lo registrado durante el 2006 corresponde a los meses de enero a junio, se transportó por vía aérea 1.576 TM de carga, lo que representa más de la mitad (**60%** de lo transportado durante el 2005). Si se duplicara esta cantidad para el segundo semestre habrá un aumento del **20%** comparado con el 2005. La carga principalmente viene de Guayaquil, Quito, Cuenca y Esmeraldas.

El aeropuerto de Baltra, seguido por el de San Cristóbal, recibe la mayor parte de la carga aérea salvo en el 2005 cuando estuvo cerrado por cinco meses. Aproximadamente el **20%** de la carga transportada por vía aérea corresponde a productos orgánicos, los cuales en su mayoría pertenecen a las empresas turísticas. Los operadores de turismo utilizan preferiblemente esta vía de transporte para trasladar los productos perecibles para la alimentación de los turistas. En el 2005, más de 570 toneladas de productos de origen agrario ingresaron por vía aérea.

²⁶ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

Figura 3: Carga transportada en vuelos comerciales regulares desde 2001 al 2006 ²⁷



* En el 2005, Baltra estuvo cerrado por 5 meses.

**Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

De acuerdo al supervisor del SESA-SICGAL en Guayaquil, TAME está considerando operar un avión únicamente para el transporte de carga. El transporte de mercancía por esta vía representa también un riesgo igual o mayor en el transporte de especies ajenas al archipiélago. La mercadería no puede ser inspeccionada con rigurosidad por el volumen y por la escasez de personal de inspección del SESA-SICGAL y la falta de infraestructura adecuada para realizar dicha actividad²⁸.

3.1.2. Vuelos Privados

Entre los años 2001–2006 se registraron al menos **343** aeronaves privadas²⁷ que arribaron a Galápagos (*Tabla 2, Figura 4*). La información suministrada por la DAC, no nos permite identificar el puerto de origen del avión y la ruta tomada antes de llegar a Galápagos debido a que sólo indica el último puerto de salida del avión. No obstante, los datos revelan que al menos **10** aeronaves²⁹ llegaron directo a Galápagos de otros países (*Estados Unidos, Panamá, Perú, Costa Rica, Curazao, Isla de Pascua y México*²⁷).

De los aviones privados *charter* que vinieron desde el Ecuador continental, la mayoría (**69,4%**) registró a Guayaquil como último puerto de salida hacia Galápagos. El resto salieron de Manta (**20,7%**), Quito (**5,5%**) y Salinas (**1,2%**).

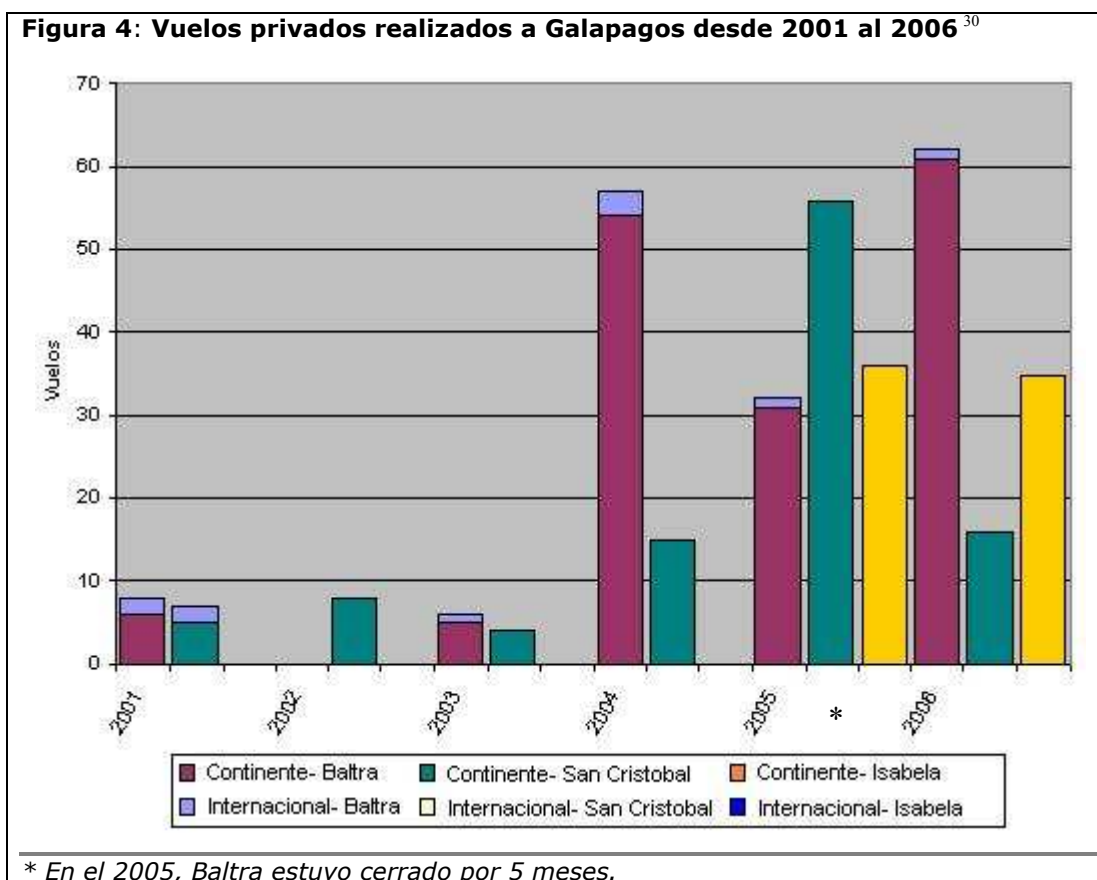
²⁷ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

²⁸ C. Zapata. 2007. Evaluación de la Eficiencia Técnica y Operativa del SICGAL, FCD, Galápagos.

²⁹ En algunos casos del 2001 al 2003 se registraba sólo la salida de los aviones privados, entonces es posible que ingresaron un mayor número de aviones privados y un mayor número de aviones de otros países.

Cabe recalcar que los aeropuertos de Manta y Salinas carecen de infraestructura e inspectores del SESA-SICGAL.

Tabla 2: Último aeropuerto de embarque antes de su llegada a Galápagos registrado para aeronaves privadas, período 2001 a 2006 ³⁰				
Lugar de procedencia		#	%	
Vuelos nacionales	Guayaquil	238	69,4	96,8%
	Manta	71	20,7	
	Quito	19	5,5	
	Salinas	4	1,2	
Vuelos internacionales	Panamá	2	0,6	2,9%
	Isla de Pascua	2	0,6	
	México	2	0,6	
	Estados Unidos	1	0,3	
	Costa Rica	1	0,3	
	Antillas	1	0,3	
	Perú	1	0,3	
	No determinado	1	0,3	
Total		343	100	100



³⁰ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

No fue posible discriminar entre las aeronaves netamente extranjeras y las aeronaves nacionales con matrícula de otros países. Sin embargo, lo que se puede observar es que el **69,4%** (240) de los aviones privados que ingresaron a Galápagos presentaron matrículas de Estados Unidos, **13%** (45) de Ecuador y las aeronaves restantes de países de América Latina, El Caribe, Europa y Australia (*Tabla 3*)³¹. Esto sugiere que un gran número de los aviones privados vienen de otros países antes de salir del Ecuador continental hacia Galápagos.

Datos demuestran que la mayoría de los aviones privados provenientes del Ecuador y otros países arribaron primero en Baltra, salvo en el 2005 cuando el aeropuerto estuvo cerrado por cinco meses (Figura 4). Se carece de datos de Isabela para los años 2001, 2002 y 2004³²; no obstante, se observa un número substancial de aviones que arribaron a esta isla en el 2005 y 2006. Los registros indican que estos aviones llegaron desde el Ecuador continental.

Tabla 3: País de matrícula de aviones privados que ingresaron a Galápagos entre el 2001 y 2006³¹		
País de matrícula	#	%
Ecuador	45	13
Brasil	2	0,6
Perú	2	0,6
Argentina	2	0,6
Estados Unidos	240	69,4
México	13	3,8
Bermuda	6	1,7
Canadá	4	1,2
Islas Caimán	1	0,3
Reino Unido	8	2,3
Austria	5	1,4
Suiza	3	0,9
Suecia	2	0,6
Países bajos	2	0,6
Portugal	2	0,6
Luxemburgo	1	0,3
Australia	1	0,3
No determinado	7	2,0

³¹ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

³² En estos años no había personal de la DAC en Isabela.

3.1.2.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL

Se ha confirmado que al menos el **69,4%** de los aviones privados utilizaron el aeropuerto de Guayaquil, el **20,7%** el aeropuerto de Manta, el **5,5%** el aeropuerto de Quito y el **1,2%** el aeropuerto de Salinas como puertos de origen o tránsito, previo a su arribo a Galápagos. Sin embargo y de acuerdo al SESA-SICGAL, estas aeronaves privadas no son inspeccionadas en Guayaquil o Quito por el déficit de recursos, la falta de coordinación y apoyo por parte de las autoridades. Además, en Manta y Salinas no existen oficinas del SESA-SICGAL.

Es importante analizar que el **52%** de estos vuelos llegaron a Baltra en horas en las que no hay presencia de inspectores, lo que dificulta igualmente el control de las demás instituciones tales como el Parque Nacional Galápagos (PNG) e INGALA.

A lo anterior se debe adicionar que no existe aviso previo, ni oportuno, a las instituciones de control de Galápagos (*PNG, INGALA Y SESA-SICGAL*) referente a naves extranjeras o nacionales privadas que realizan tránsito o vuelos de origen desde los aeropuertos de Quito y Guayaquil^{33;34}. La administración aeroportuaria, o la compañía coordinadora de los vuelos, debe comunicar con anticipación la llegada de estos vuelos, a fin de que se puedan llevar a cabo las actividades de control.

3.1.2.2. Pasajeros transportados

No se dispone de la cantidad de pasajeros transportados en todos los vuelos registrados por la DAC. Los datos demuestran que hay un amplio rango de tamaño de los aviones privados que llegan a Galápagos y que algunos aviones tienen una gran capacidad. Por ejemplo, en el 2002 salieron de Baltra cuatro aviones hacia la Isla de Pascua que transportaron hasta **96** pasajeros registrados y un promedio de 76 pasajeros por cada avión.

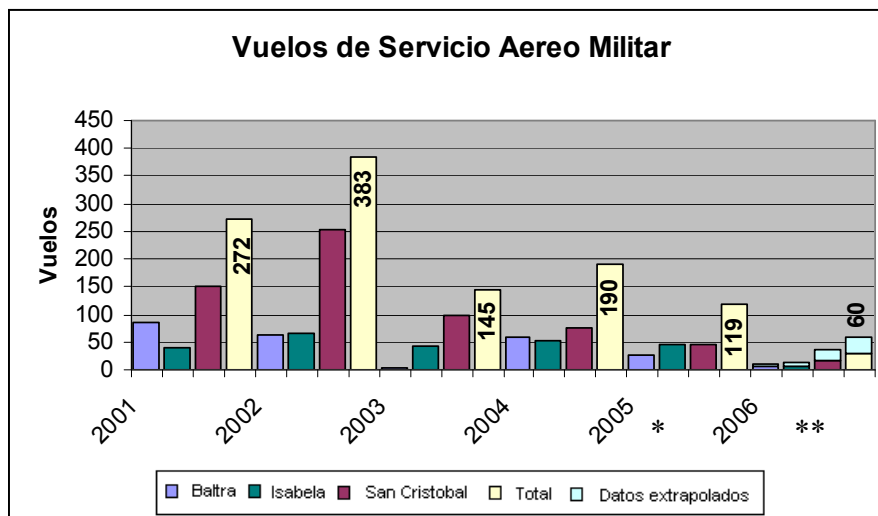
3.1.3. Vuelos Militares

Los vuelos para abastecimiento logístico del personal perteneciente a la Fuerza Aérea del Ecuador que trabaja en Galápagos (*Baltra, San Cristóbal e Isabela*) se realizan a través de aeronaves de la misma Institución. En el año 2000, el vuelo conocido como "logístico de la FAE" típicamente hacía un recorrido cada 15 días entre Quito, Guayaquil, San Cristóbal, Isabela y Baltra. Actualmente, los vuelos a las islas de Baltra y San Cristóbal ya no se realizan habitualmente, limitándose a volar con la misma frecuencia a la isla Isabela.

³³ Conversación telefónica con Edgar Tipán, Inspector-SICGAL en Quito, el 31 de octubre de 2006.

³⁴ Conversación telefónica con Randy Rivera, Supervisor del SICGAL en Guayaquil, el 31 de octubre de 2006

Figura 5: Vuelos del servicio aéreo militar realizados a Galápagos desde 2001 al 2006³⁵



* En el 2005, Baltra estuvo cerrado por 5 meses.

**Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Adicionalmente, existen los vuelos de logística para el personal de la Marina (*Fuerza Naval*), con operación habitual en el aeropuerto de San Cristóbal dos veces al mes, transportando personal y carga (incluyendo carga orgánica).

La Figura 5, demuestra el comportamiento manifestado por este tipo de servicio en cada isla, destacándose San Cristóbal como el destino más frecuente para los vuelos del servicio militar. En el 2002 se observó una mayor actividad, registrando un total de 383 vuelos.

3.1.3.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL

Los vuelos logísticos no son inspeccionados en el continente. El SESA-SICGAL no tiene autorización por parte de la FAE ni la Marina para ingresar a las instalaciones militares para realizar la inspección desde el punto de embarque. Similar situación sucede en Galápagos.

3.1.3.2. Pasajeros transportados

No se dispone del registro de pasajeros transportados, pero se puede afirmar que estos vuelos históricamente han sido utilizados por los residentes locales para trasladarse desde y hacia Galápagos. Actualmente pobladores de la isla Isabela son los que más utilizan este servicio.

³⁵ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador

3.2. Movimiento Aéreo Inter-islas

El servicio aéreo inter-islas se realiza por medio de taxis aéreos de la empresa EMETEBE usando como medios de transporte dos avionetas con capacidad de 9 a 12 pasajeros. Generalmente, este servicio se enfoca en el traslado de personas, y en menor medida para transportar carga (principalmente correo aéreo inter-islas).

La empresa EMETEBE realiza sus vuelos de lunes a sábado con el itinerario San Cristóbal – Baltra – Isabela – Baltra – San Cristóbal. Según la rotación, su recorrido cumple el itinerario antes mencionado una vez al día, aunque puede ser que se realice más de un vuelo dependiendo de la cantidad de usuarios. Adicionalmente, esta empresa realiza vuelos *charter* los días domingos en el caso de demanda de dicho servicio.

Además de los aerotaxis, existen vuelos inter-islas realizados por los aviones privados o charter que llegan a Galápagos, vuelos realizados por el Parque Nacional Galápagos y otras autoridades nacionales e internacionales.

3.2.1.1. Cumplimiento y aplicación de los protocolos del SICGAL

Las aeronaves que realizan el servicio de aerotaxi u otros vuelos en Galápagos no son sometidos a inspección, no así el equipaje que llevan consigo los pasajeros. Además, no se ha puesto en práctica el protocolo de desinsectación de estos medios de transporte, debido a que no existe en esta provincia compañías de fumigación que realicen esta actividad; y en segundo lugar, porque el SICGAL no dispone del químico residual recomendado.

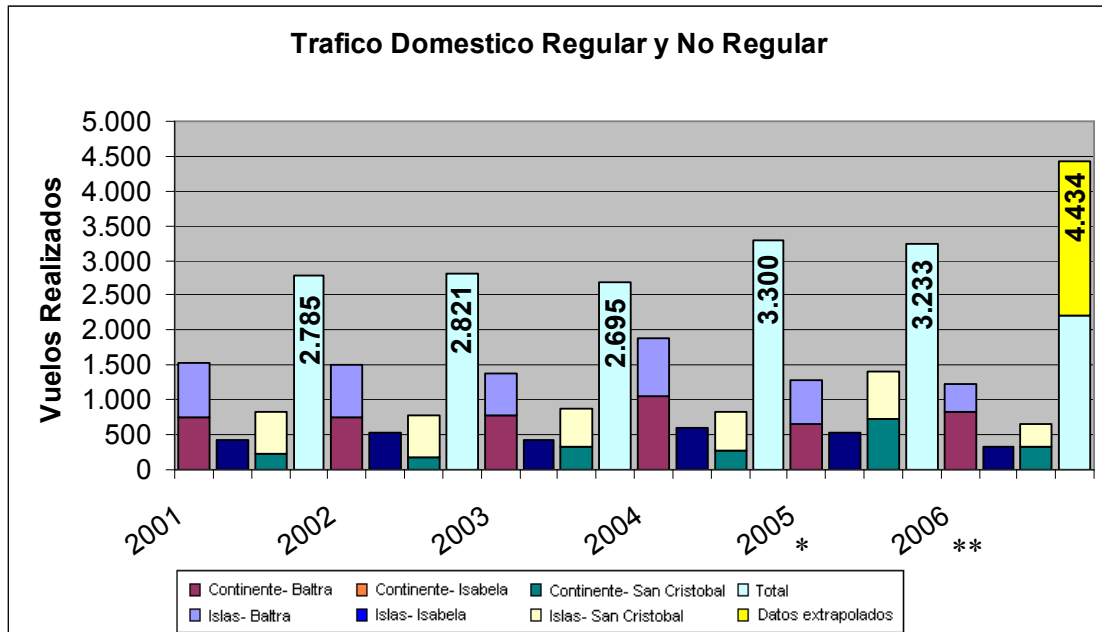
3.2.1.2. Pasajeros transportados

No se dispone de los datos del número de pasajeros que los taxis aéreos han transportado entre las islas. No obstante, considerando que se dispone de dos avionetas con capacidad intermedia entre 9 y 12 pasajeros, y que normalmente se realizan 4 vuelos, se tiene un aproximado de 42 pasajeros transportados diariamente, o más de 1000 pasajeros por mes. Estos datos no incluyen los pasajeros transportados en vuelos fletados.

3.3 Vuelos regulares y no regulares hacia y entre Galápagos

Datos suministrados por la Dirección de Aviación Civil (DAC), permiten realizar un análisis tanto del tráfico doméstico regular comercial (sujeto a frecuencias de vuelos uniformes, y horarios e itinerarios fijos) como del tráfico aéreo no regular (que no reúnen los requisitos del transporte aéreo regular) (*Figura 6*). Dichos datos indican que la cantidad de vuelos hacia y entre Galápagos ha incrementado en un **59,2%** desde 2001. En los primeros seis meses de 2006, arribaron a las islas Galápagos, **2.217** vuelos, lo cual representa el **67,8%** de la media de vuelos realizados en el 2004 y 2005 (3.300 y 3.233 vuelos, respectivamente). Si proyectamos que una cantidad similar de vuelos ingresó en el segundo semestre de 2006 se espera un aumento de **37%** comparado con el 2005. Baltra fue el aeropuerto con mayor movimiento, salvo en el 2005 cuando estuvo cerrado durante cinco meses por arreglo de su pista.

Figura 6: Vuelos regulares y no regulares realizados a y entre Galápagos de 2001 al 2006³⁶



*En el 2005 el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.

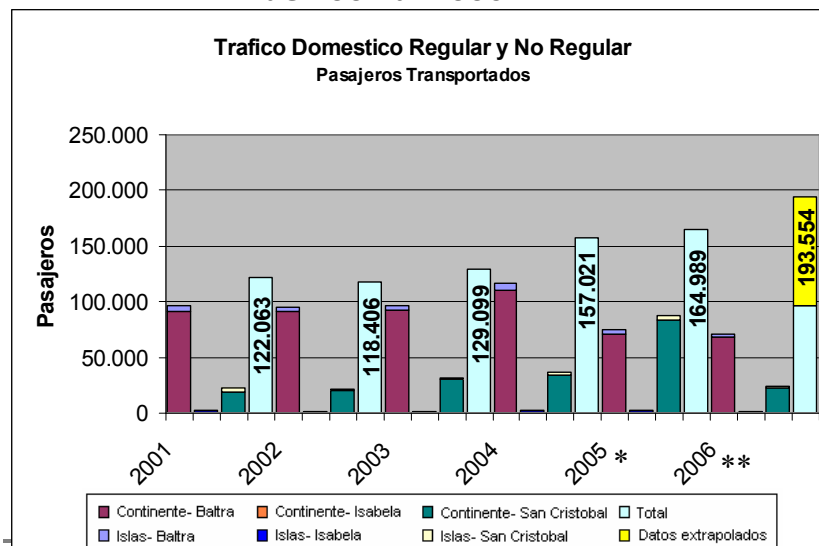
** Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Tráfico doméstico regular: sujeto a frecuencias de vuelos uniformes y horarios e itinerarios fijos;
Tráfico doméstico no regular: que no reúnen los requisitos del transporte aéreo regular.

Las Figuras 7 y 8 muestran las cantidades de personas y carga movilizadas hacia y entre las islas, durante el período comprendido de Enero de 2001 hasta Junio de 2006, transportados en vuelos regulares y no regulares. Existe un aumento del tránsito de pasajeros de **58,5%**, y, de la carga de **61,6%** desde el 2001.

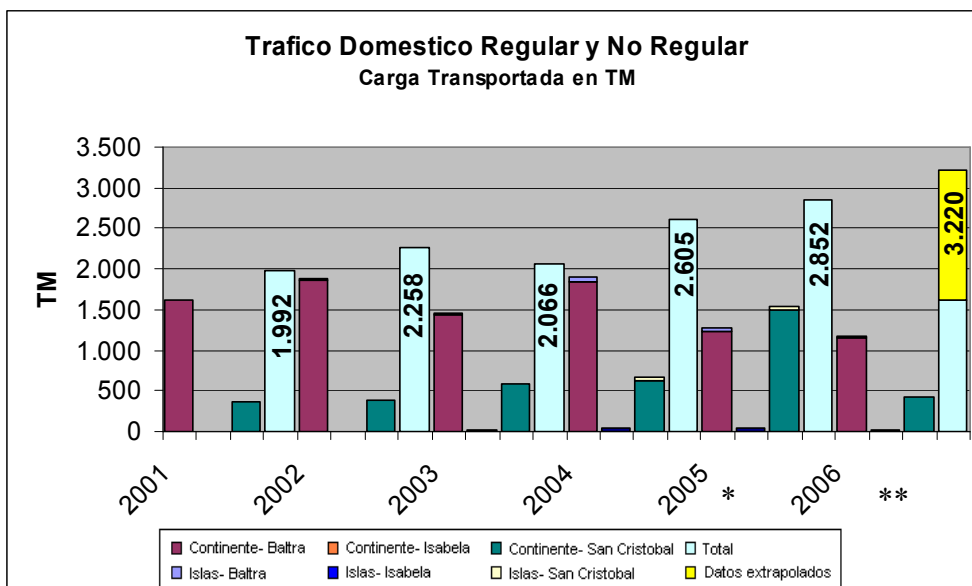
³⁶ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador

Figura 7: Pasajeros transportados en vuelos comerciales regulares y no regulares a y entre Galápagos de 2001 al 2006³⁷



*En el 2005 el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.
 ** Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Figura 8: Toneladas de carga transportada en vuelos comerciales regulares y no regulares a y entre las Islas Galápagos en los años 2001 al 2006³⁷



*En el 2005 el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.
 ** Se ha duplicado los datos del primer semestre de 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

³⁷ Datos estadísticos de la Dirección de Aviación Civil, Quito, Ecuador.

4. PERSONAL E INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DEL SESA-SICGAL

4.1. Personal de inspección

Desde la implementación del SICGAL se ha observado una reducción del **25%** del personal, así como un aumento del **100%** de pasajeros que viajan hacia Galápagos y del **94%** de carga transportada al archipiélago.

En el 2001, el SESA-SICGAL contaba con 40 inspectores para inspeccionar en 9 puntos de control, de los cuales 5 son puertos fronterizos aéreos (*2 en el continente y 3 en Galápagos*). En ese entonces, se efectuaba un total de 749 vuelos comerciales por año, con un total de 90.910 pasajeros y 1.625TM carga. Además, un servicio de aerotaxi y 4 barcos de carga. La población local era de 18 mil habitantes³⁸. De los 40 inspectores existentes en el 2001, 24 estaban designados a las actividades de inspección aérea tanto en el origen como en el destino. En el 2001, para cada inspector de turno en Quito (3 para pasajeros y 2 para carga por turno) y Guayaquil (2 para pasajeros y 1 para carga por turno) le correspondió inspeccionar semanalmente al menos:

2001

- **350** pasajeros / inspector / semana
- **266** maletas no acompañadas / inspector / semana
- **10,4** TM carga / inspector / semana

Actualmente, existen menos inspectores (*32 inspectores*) distribuidos en los 9 puntos de control e inspección (*ver Tabla 4*). El personal durante el 2005, tuvo que atender 1.266 vuelos comerciales a través de los cuales se transportaron aproximadamente 149.635 personas y 2.631 toneladas de carga. Además, un servicio de aerotaxi y 4 barcos de carga. La población estimada fue de 30,000 habitantes aproximadamente. En el 2005, para cada inspector de turno en Quito (2 para pasajeros y 1 para carga por turno) y Guayaquil (2 para pasajeros y 1 para carga por turno) le correspondió inspeccionar semanalmente al menos:

2005

- **719** pasajeros / inspector / semana
- **546** maletas / inspector / semana
- **25,3** TM carga / inspector / semana

El objetivo de este análisis no es evaluar la capacidad del SESA-SICGAL; sin embargo, los datos anteriores confirman que no existe una relación directamente proporcional entre el número de inspectores del SESA-SICGAL y el incremento de número de vuelos aéreos y la cantidad de pasajeros y carga (unidades de inspección) que ingresa a Galápagos. También, indican que la proporción de inspectores comparados con las unidades de inspección es muy baja. Adicionalmente, debido a las limitaciones de personal, no es posible inspeccionar los medios de transporte aéreo tanto en el origen como en el destino, lo cual incluye revisar bodegas y cabinas para constatar la vigencia de los certificados de desinsectación.

³⁸ Informe Galápagos 2001 -2002, Fundación Natura.

Dado a que la prevención tiene mayor prioridad para el manejo de especies invasoras, existe la necesidad de aumentar el personal capacitado en los puntos de inspección. De acuerdo a una evaluación de la eficiencia técnica-operativa, el SESA-SICGAL debe contar con al menos 31 inspectores trabajando en los 5 aeropuertos³⁹

Tabla 4: Inspectores y objetivos a controlar en puntos de origen y destino en el 2001 y 2005

		2001 (No/turno)	2005 (No/turno)	Relación actual/observaciones
Nº de inspectores		40	32	<ul style="list-style-type: none"> De los 32 inspectores, 19 trabajan en inspecciones aéreas. Los inspectores de San Cristóbal e Isabela deben estar cubriendo además, el control marítimo.
Nº inspectores en puntos de inspección aérea	San Cristóbal	4 (4)	3 (2)	Un inspector menos en el 2005.
	Baltra	5 (4)	4 (3)	
	Isabela	2	1	
	Quito	8 (5)	6 (3)	2 inspectores menos en el 2005; dos inspectores para pasajeros y 1 para carga.
	Guayaquil	5 (3)	5 (3)	Se mantiene la cantidad de inspectores en el control aéreo, producto de la reposición de 2 inspectores transferidos del punto de control fluvial. Sin embargo, ahora se ve afectado la inspección en el puerto que ahora tiene solo 2 inspectores de turno. En el aeropuerto para cada turno hay dos inspectores para la inspección de pasajeros y uno para la carga.
Vuelos comerciales /año		749	1266	En el 2005 hubo un promedio de 24 vuelos ingresando a Galápagos cada semana.
Pasajeros en vuelos comerciales /año		90.910	149.635	Por cada inspector en el continente en el 2005 hubo 37.409 personas /año.
Maletas en vuelos comerciales /año		69.091	113.722	Por cada inspector en el continente en el 2005 hubo 28.430 maletas, además de al menos 43.020 maletas de mano.
Carga en vuelos comerciales /año		1.625	2.631	Por cada inspector en el continente en el 2005 hubo 1.316 TM/año de carga.

4.2. Filtros de inspección del SICGAL

4.2.1. Salas de control en puertos de origen

Para la realización de las actividades de inspección y control de pasajeros y equipajes en el aeropuerto de Quito, se dispone de un filtro de inspección en el cual está instalado un sistema de inspección radiográfica. La localización de este sitio de control está relativamente cerca del *counter* de las aerolíneas.

En el aeropuerto de Guayaquil, no existen condiciones adecuadas con espacio cerrado y mesas para la inspección física. El equipo de rayos X está desprotegido, además que el sitio de inspección está situado a una distancia bastante considerable del lugar donde las aerolíneas consignan los vuelos. Lo último provoca desorientación en los usuarios, ya que no todos saben que tienen que someter sus pertenencias a inspección.

³⁹ C. Zapata. 2007. Evaluación de la Eficiencia Técnica y Operativa del SICGAL, FCD, Galápagos.

Al estar los sitios de inspección separados del lugar donde se chequean los vuelos, se evita que el equipaje previamente inspeccionado y etiquetado por el SICGAL pase directamente bajo la responsabilidad de las líneas aéreas. Este hecho da la posibilidad de que personas introduzcan en sus maletas productos no permitidos posterior a la inspección y con ello, el riesgo potencial de introducción de especies exógenas a Galápagos se incrementa.

4.2.2.Recepción y remisión de la carga en el puerto de origen

En la ciudad de Quito, el SESA-SICGAL dispone de una oficina de control e inspección de carga a una considerable distancia del sitio de recepción de la encomienda de las aerolíneas que viajan a Galápagos. Esto ha provocado más de una contrariedad en los usuarios habituales como ocasionales. Dicha distancia, propicia lógicamente que el usuario trate de introducir productos sin ser inspeccionados en los embalajes.

En Guayaquil este riesgo es menor, dado que el punto de control está relativamente cerca (*a unos 10 ó 15 metros*) de donde las compañías de aviación reciben los productos que transportan a las islas. Se espera que en el futuro el SESA-SICGAL en Quito tenga una situación similar.

4.2.3.Salas de control en puertos de arribo

En Galápagos, en los aeropuertos de destino no existen filtros de inspección, tal como fue concebido (*Ver Figura 9*).

Además, en el lugar destinado para realizar la inspección física de mano y equipajes no acompañados existe una mesa con cubierta verde (*lo recomendado es que sea de color blanco*) y escasa luminosidad. Tampoco hay luces artificiales que suministren una buena claridad. El área de inspección no está en un lugar cerrado que asegure la privacidad del pasajero y que prevenga el escape de cualquier insecto volador o rastrero que pueda venir en el equipaje.

Con el apoyo de la DAC se ha planificado construir un filtro de inspección en el aeropuerto de Baltra. Sin embargo, carecería de algunas especificaciones necesarias para poder hacer inspecciones eficientes y asegurar que no haya evasión por los filtros por los pasajeros.



4.2.4.Recepción y entrega de carga en el puerto de destino

Los aeropuertos de Galápagos no disponen de infraestructura o una bodega para la carga donde se pueda inspeccionar los embalajes. En el sitio de recepción de la carga, la verificación de la inspección se realiza en el suelo y en espacios abiertos.

5. PROPUESTAS PARA NUEVAS RUTAS AÉREAS Y HORARIOS

5.1. Nuevas rutas

Existe interés de las líneas aéreas en abrir nuevas rutas comerciales entre el continente y las Islas Galápagos, tales como Cuenca y/o Manta a Baltra y San Cristóbal; Quito y Guayaquil a Isabela.

Sin embargo, parece ser que las autoridades no han seguido los pasos necesarios para evaluar si es recomendable ambientalmente autorizar estas rutas aéreas de acuerdo a lo que establece la Ley Especial⁴⁰. En su artículo 2, dicta que *para realizar actividades de establecimiento de políticas, planificación y ejecución de obras públicas y privadas en la provincia de Galápagos y el área que constituye su Reserva Marina, se deberá considerar como razón fundamental sobre la cual se proceda, el principio precautelatorio en la ejecución de obras y actividades que pudieren atentar contra el medio ambiente o los ecosistemas isleños.*

Es importante conocer si se han realizado estudios de impacto ambiental para analizar los riesgos de estos vuelos para los ecosistemas de Galápagos. De acuerdo a los procedimientos, la propuesta debe ser presentada ante el Ministerio del Ambiente, dado que este Ministerio es el llamado por la Ley Especial, en su artículo 61, a efectuar el recurso de auditoría ambiental de conformidad con las normas pertinentes, sin perjuicio de los órganos u organismos competentes en la materia, a nivel nacional.

Ratificando lo anterior, la Ley de Gestión Ambiental⁴¹ en el Título III: Instrumentos de Gestión Ambiental; Capítulo II: De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, en su Art. 19, señala que las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Actualmente, se confirma la adición de un nuevo terminal aéreo para el acceso a Galápagos desde el continente ecuatoriano, el cual está ubicado en la isla Isabela. Hasta ahora, la pista ya existente, ha sido usada únicamente para servicio de vuelos internos (*avionetas*) o propósitos de logística a través de aviones militares de la FAE o de emergencia, vuelos *charter* y vuelos privados. El Alcalde de Isabela ha sostenido conversaciones con el representante de AEROGAL, compañía que espera operar con aviones con capacidad para 70 pasajeros⁴².

Para la construcción de dicho edificio y de acuerdo a jefatura del SESA-SICGAL no se consideró las necesidades de ubicación lógica operativa del SICGAL a fin de

⁴⁰ Ley de Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos. Congreso Nacional. 1998. Registro Oficial No 278 del 18 de marzo de 1998. Ecuador.

⁴¹ Ley de gestión ambiental; Registro Oficial N°. 418 del 10 de septiembre de 2004.

⁴² Periódico El Colono, 2^{da}. Edición de Octubre de 2006, Año XII – N° 123.

que se realice las inspecciones de pasajeros, equipaje y carga de entrada y salida a o de dicha isla. Este ejemplo es una práctica bastante común en Galápagos, al no prever los requerimientos efectivos para responder a las necesidades del SESA-SICGAL e incluso las otras instituciones de control, PNG e INGALA.

La resolución del Comité Sanitario CSA/60-2006, indica que todo aeropuerto que incluya como ruta de vuelo Continente-Islands Galápagos, debe contar como requisito obligatorio las facilidades sanitarias básicas para realizar las inspecciones cuarentenarias (*ver sección 2.4*).

5.2. Vuelos nocturnos

Las condiciones para la autorización de vuelos nocturnos para aerolíneas comerciales a través del aeropuerto de Baltra existen debido a que en el 2006 su pista fue acondicionada con luces.

En los justificativos técnicos para la realización de dicha obra civil, la DAC determinó que el Aeropuerto de Baltra, constituye el aeródromo con mayor porcentaje de crecimiento en los últimos años, incluso respecto a los demás aeropuertos del Ecuador en lo que a movimiento de pasajeros y operaciones se refiere. Además, la realización de operaciones únicamente en el día, tal como ocurre en la actualidad con los aeropuertos insulares, aísla en su totalidad al archipiélago del continente durante las horas de la noche impidiendo atender emergencias de todo orden que se pudieran presentar⁴³. Sobre la base de este argumento se implementó un sistema de aterrizaje por instrumentos e iluminación en el mencionado terminal (*que registra al momento el mayor movimiento operacional*), por lo que su pista pasa de la categoría "aproximación que no sea de precisión" a "aproximación de precisión cat I"⁴⁴.

Al momento no hay suficiente personal del SESA-SICGAL para realizar inspecciones en la noche. También hay un déficit de personal del INGALA o PNG para realizar los controles a los pasajeros y los aviones en los aeropuertos de origen o destino.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS CON LAS RUTAS AEREAS ACTUALES Y PROPUESTAS

6.1. Riesgo de transporte de organismos en aviones

Existe evidencia que demuestra que las especies de animales y plantas pueden ser transportadas en los aviones, la carga y los equipos personales de los pasajeros y tripulantes⁴⁵. Algunas de estas especies exóticas al lograr colonizar las islas representarán un peligro para la biodiversidad de Galápagos y los humanos debido a su potencial para transmitir enfermedades o tornarse invasoras. Debido al aislamiento geográfico de las Islas, las especies indígenas de Galápagos son altamente susceptibles a parásitos y enfermedades⁴⁶, así como a especies de insectos⁴⁷ y otras

⁴³ Ejecución de las "obras civiles para la instalación del sistema ILS e iluminación de pista" para el aeropuerto de la isla Baltra- Provincia de Galápagos; Guayaquil, Ecuador, 2006;

http://www.contratanet.gov.ec/docsystem/GRP12000/CONADQ12190/Invitacion_CODE11523.doc;

⁴⁴ Clasificación realizada por la Organización Internacional de Aviación Civil

⁴⁵ Referencias citadas en secciones 6.2 y 6.3 de este estudio.

⁴⁶ Wilkelski, M., J. Foufopoulos, H. Vargas, and H. Snell. 2004. Galápagos birds and diseases: Invasive pathogens as threats for island species. *Ecology and Society* 9(1): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art5>

especies invasoras como reptiles y mamíferos. Además de los impactos ambientales, económicos y a los peligros para la salud que pueden tener, otra consecuencia de la introducción de una especie exótica nociva sería la necesidad de realizar programas de control de alto costo y largo plazo si la erradicación no fuera posible.

MESES	Lugares de inspección			Categoría de productos				
	Oficina	Aeropuerto	Puerto	No permitidos	Restringidos	Mal estado	Plagados	Total
Enero	12	137	50	92	76	17	14	199
Febrero	9	128	54	104	21	60	6	191
Marzo	10	159	43	107	34	56	15	212
Abril	6	107	20	75	32	11	15	133
Mayo	3	97	27	75	35	10	7	127
Junio	14	103	14	80	35	13	3	131
Julio	2	104	21	96	16	15	0	127
Agosto	12	165	24	139	47	11	4	201
Sept.	5	143	41	145	27	13	4	189
Oct.	40	135	40	149	58	5	3	215
Nov.	4	185	29	114	71	15	18	218
Dic.	42	134	32	101	73	18	16	208
TOTAL	159	1597	395	1277	525	244	105	2151

Datos del ingreso de especies a través de los equipajes y la carga son numerosos en Galápagos⁴⁸. Por ejemplo, en el 2006 hubo **105** retenciones de productos plagados y **1277** retenciones de productos de ingreso no permitido a Galápagos, con la mayoría (**74%**) de las intercepciones ocurriendo en los aeropuertos (*Tabla 5*). Además, una evaluación de la eficacia de la inspección⁴⁹ mostró que las actuales actividades de inspección no son suficientes para prevenir el ingreso de especies exógenas. En base a los resultados obtenidos en la evaluación, se estimó que alrededor de **960** individuos de plantas e invertebrados pudieron haber entrado a Baltra en las maletas de mano de los pasajeros en el 2006. Con otros **20.469** y **44.421** individuos en las maletas y carga, respectivamente. Con estos resultados se calculó que la tasa de intercepción real de los inspectores es de **1 en 8230** organismos.

Se conoce que la carga y equipaje es un medio importante de introducción de especies a Galápagos, sin embargo, no se ha evaluado a los aviones como medio de transporte de especies a las islas. El objetivo del presente análisis fue de evaluar el potencial de los aviones de ser vectores de especies exóticas de alto riesgo para Galápagos.

⁴⁷ Causton, C., S. B. Peck, B.J. Sinclair, L. Roque-Albelo, C. J. Hodgson y B. Landry 2006. Alien Insects: Threats and Implications for Conservation of Galapagos Islands. *Annals of the Entomological Society of America*. 99(1): 121-143.

⁴⁸ Datos de retenciones del SESA-SICGAL.

⁴⁹ C. Zapata. 2007. Evaluación de la Eficiencia Técnica y Operativa del SICGAL, FCD, Galápagos.

Transporte de vectores de enfermedades en aviones

Un taller internacional realizado en Princeton en el 2000 sobre las amenazas para las aves de Galápagos, identificó 11 enfermedades serias que aún no han llegado al archipiélago⁵⁰. Igualmente, existe el riesgo de ingresar vectores de enfermedades para los seres humanos. Galápagos esta aún libre de enfermedades para humanos que pudieran ser transmitidos por los insectos, con la única excepción del dengue que es transmitido a través de su vector, el mosquito *Aedes aegypti*, el cual fue introducido en el 2001. La vía de introducción de esta especie no ha sido determinada.

Son numerosos los casos de insectos, en particular mosquitos, que han sido transportados a bordo de aviones hasta países que no constituyen su hábitat natural, lo que puede llegar a representar una grave amenaza para la salud pública y para la biodiversidad. Un estudio en Estados Unidos indicó que de 20.000 insectos encontrados en los aviones durante un censo, 92 especies fueron mosquitos y de ellos, 51 nunca habían sido encontrados anteriormente en dicho país⁵¹. De acuerdo a un análisis liderado por Gratz⁵² sobre los mosquitos transportados en los aviones, los numerosos casos de "paludismo de aeropuerto" registrados en países sin paludismo endémico evidencian indirectamente ese fenómeno. Estos casos ocurren cuando mosquitos del género *Anopheles* infectados por el virus son transportados inadvertidamente en aviones procedentes de países tropicales de endemicidad palúdica y logran huir del avión. En 1994, se estimó que entre 2000 y 5000 mosquitos del género *Anopheles* fueron importados a Francia durante un periodo de tres semanas cuando seis casos de "paludismo de aeropuerto" fueron reportados⁵³. Gratz y sus colegas⁵² mencionan que es probable que mosquitos infectados por arbovirus, como el del dengue, también hayan viajado de esta forma. También citan evidencia de la transmisión de *leishmaniasis* por moscas transportadas en helicópteros.

Transporte de otras especies de invertebrados y vertebrados en aviones

Estudios demuestran que una gran diversidad de invertebrados pueden ser transportados en aviones. Hasta 10,4% de los aviones de carga llegaron con insectos en un estudio realizado por Dobbs y Brodel⁵⁴ y al menos el 40% de estos aviones tuvieron más de una especie encontrada. Especies de 33 familias de preocupación cuarentenaria fueron encontradas, siendo la mayoría polillas (Lepidoptera) y escarabajos (Coleoptera).

Los animales transportados en los aviones no se limitan a invertebrados, también pueden ingresar reptiles, anfibios y otros vertebrados⁵⁵. Un ejemplo, es la dispersión

⁵⁰ Wilkelski, M., J. Foufopoulos, H. Vargas, and H. Snell. 2004. Galápagos birds and diseases: Invasive pathogens as threats for island species. *Ecology and Society* 9(1): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art5> Z

⁵¹ Hughes J.H. 1961. Mosquito interceptions and related problems in aerial traffic arriving in the United States. *Mosquito News*, 1961, 21 (2): 93-100

⁵² Norman G. Gratz, Robert Steffen, & William Cocksedge. 2000. Why aircraft disinsection? *Bulletin of the World Health Organization*, 2000, 78 (8): 995-1004.

⁵³ Giacomini T et al. 1995. [Study on six cases of malaria contracted near Roissy-Charles de Gaulle in 1994. Preventive measures necessary in airports.] *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine (France)*, 1995, 179 (2): 335-353 (in French).

⁵⁴ Dobbs. TTD & Brodel, CFB. 2004. Nonindigenous Insects in Aircraft cargo aircraft as a pathway for the entry of nonindigenous pests into South Florida. *Florida Entomologist* 87(1): 66-78.

⁵⁵ Kraus, F. 2003. Invasion pathways for terrestrial vertebrates, pp 68-92. In: *Invasive species: Vectors and Management Strategies*. Eds. G.M. Ruiz y J.T Carlton. Island Press.

de la culebra invasora, la Serpiente Oscura de los Árboles, desde la Isla Guam. Esta culebra tiende a enredarse en las ruedas o ingresar a las bodegas y existen reportes de introducciones a través de aviones a Hawai, a otras islas del Pacífico, Singapur, Taiwán y Australia. Esta culebra, no sólo ha afectado a la biodiversidad por ser depredador de aves, sino que también ha afectado la economía de los pobladores. Si se considera únicamente los daños a los sistemas eléctricos en Guam se estiman pérdidas anuales de hasta \$US 4 millones⁵⁶.

En conclusión, existen muchas especies, vectores de enfermedades, y enfermedades que aún no han llegado a Galápagos y que pudieron llegar a través de los aviones. La diversidad de especies transportadas y el riesgo de introducir vectores de enfermedades y otros organismos, en especial insectos, aumenta con los vuelos procedentes de otros países y otras partes del Ecuador continental (donde en la actualidad no existe infraestructura del SICGAL), y con vuelos nocturnos. También, el riesgo aumenta en la época de lluvia cuando hay mayor abundancia de muchas especies.

6.2. Riesgos asociados con rutas aéreas actuales de vuelos comerciales

Existe evidencia que muestra que invertebrados están ingresando a través de los aviones a Galápagos pese a que se han implementado los protocolos de desinsectación desde Noviembre de 2005 (*Tabla 6*).

Un total de **30** invertebrados vivos fueron colectados entre Julio y Diciembre de 2006 en 22 aviones comerciales en Baltra y 20 aviones comerciales en San Cristóbal. Además de **2** insectos colectados en un avión logístico en Isabela. En Baltra el **72%** de los aviones inspeccionados tuvo presencia de insectos. Se encontraron **19** invertebrados vivos incluyendo arañas, grillos, moscas y tres mosquitos, uno de ellos lleno de sangre. En San Cristóbal el **35%** de los aviones comerciales tuvieron presencia de invertebrados, mientras que los 3 vuelos *charter* no tuvieron invertebrados. Se colectaron **11** insectos vivos, incluyendo hormigas, cucarachas, moscas y dos mosquitos. Todos los insectos fueron encontrados en las bodegas de los aviones, salvo un mosquito encontrado en la cabina. En el avión logístico revisado en Isabela se encontró una cucaracha y una polilla⁵⁷.

Al tomar en cuenta los insectos vivos que fueron detectados en los aviones comerciales podemos concluir que hay un promedio de **0,71** insectos que han sido transportados en los aviones inspeccionados. Entonces, si se considera sólo los vuelos comerciales que llegaron en el primer semestre de 2006, al menos **779** insectos vivos pudieron haber entrado a Galápagos. Cabe recalcar que no se han inspeccionado un gran número de vuelos privados o *charters* para determinar si están ingresando invertebrados por este medio.

⁵⁶ Fritts, T.H., and D. Leasman-Tanner. 2001. The Brown Treesnake on Guam: How the arrival of one invasive species damaged the ecology, commerce, electrical systems, and human health on Guam: A comprehensive information source. Available Online: http://www.fort.usgs.gov/resources/education/bts/bts_home.asp

⁵⁷ Informes trimestrales de las actividades del Sistema de Monitoreo y vigilancia de Invertebrados Introducidos. FCD-SICGAL.

Tabla 6. Invertebrados vivos y muertos encontrados en aviones revisados en Baltra y San Cristóbal.				
Aeropuerto	Aerolínea	Aviones revisados (con invertebrados)	Invertebrados vivos	
			Número	Orden: nombre común
Baltra	Tame	11 (6)	5	Arachnidae: araña (1) Diptera: mosquito (1), Orthoptera: grillos (3)
	Aerogal	11 (10)	14	Arachnidae: arañas (3) Diptera: moscas (7), Diptera: mosquitos (2), Hymenoptera: avispa (1) Orthoptera: grillo (1),
San Cristóbal	Tame	10 (3)	4	Diptera: moscas (2), Hymenoptera: hormigas (2),
	Aerogal	10 (4)	7	Blattodea: cucaracha (1), Coleoptera: escarabajo (1), Diptera: mosquitos (2), Hymenoptera: hormigas (2), Orthoptera: grillo (1)
	Charter (2 de ICARO)	3 (0)	0	
Isabela	Logístico	1 (1)	2	Blattodea: cucaracha (1), Lepidoptera: polilla (1)

Se prevé que el riesgo de ingresar invertebrados vivos a Galápagos aumenta en la época de lluvia cuando son típicamente más abundantes. Sin embargo, estas inspecciones fueron realizadas en la época fría cuando hay una menor actividad de insectos. También, se predice un incremento de los riesgos de transportar invertebrados a Galápagos cuando hay un aumento poblacional de una especie en el continente. Por ejemplo, en Enero de 2007, hubo una gran abundancia de grillos en la zona del aeropuerto de Guayaquil y como consecuencia, un gran número vino como polizontes en los aviones a Baltra⁵⁸.

En conclusión, a pesar de que el sistema de desinsectación está funcionando, esto no está impidiendo que invertebrados ingresen a Galápagos. De acuerdo a un estudio⁵⁹ existe al menos 53 especies de muy alto riesgo para Galápagos que aún podrían llegar desde el Ecuador continental. Si agregamos los datos de los invertebrados detectados en la carga y los equipajes podemos concluir que actualmente los vuelos comerciales y la carga que transportan son vectores de especies introducidas y que el riesgo del ingreso de nuevas especies aumentará con el incremento de vuelos comerciales a Galápagos.

6.3. Riesgos asociados con rutas actuales de vuelos privados y nuevas rutas hacia Galápagos

El principal riesgo asociado con permitir rutas áreas desde otros puntos del territorio nacional (además de los aeropuertos que tienen infraestructura del SICGAL) o desde aeropuertos internacionales, es la conexión de Galápagos con otras zonas en las

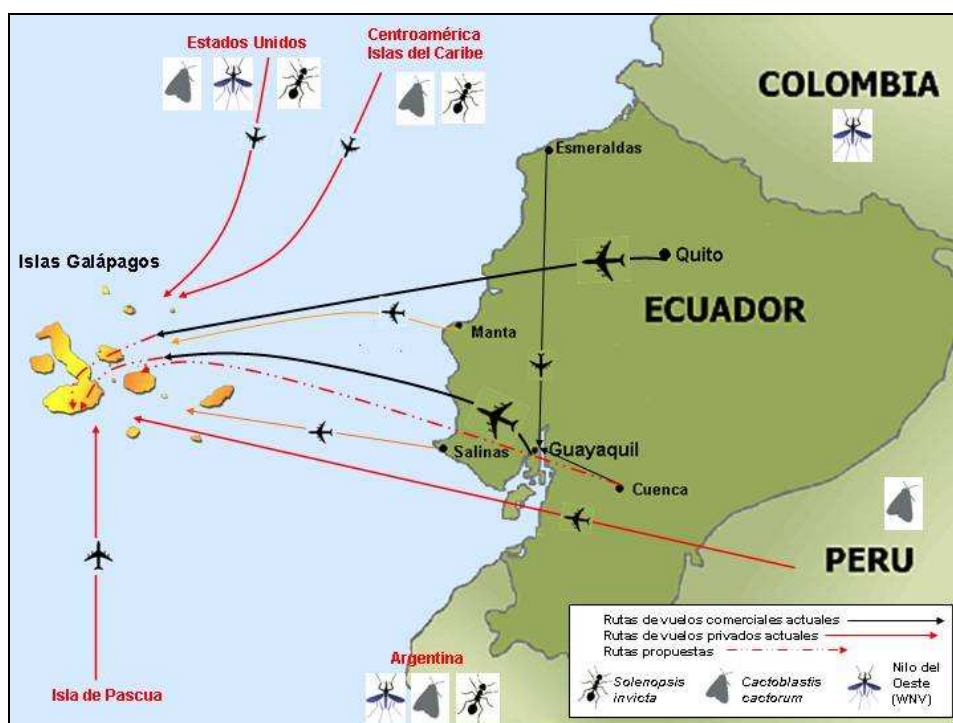
⁵⁸ A. Muth, FCD, comunicación personal. 2007.

⁵⁹ Rogg, H. Comm, pers. 2006.

cuales habitan especies aún no reportadas para el archipiélago, aumentando así la probabilidad de arribo de nuevas especies invasoras. Por ejemplo, los vuelos privados o *charter* que actualmente llegan directamente de otros países establecen enlaces peligrosos entre Galápagos y otros países, es decir crean nuevas vías para especies invasoras las cuales no se encuentran en el Ecuador continental y que actualmente no están en riesgo de ser introducidas a través de los vuelos comerciales o barcos de carga. Las facilidades creadas para especies ajenas al Ecuador continental y Galápagos se demuestran gráficamente en la Figura 10, la cual señala las rutas actuales y propuestas para Galápagos y la distribución de algunas especies de alto riesgo para el archipiélago.

Por otro lado, la apertura de nuevos aeropuertos en Galápagos conectará a islas anteriormente no conectadas directamente al Ecuador continental y a otros países, facilitando la llegada y establecimiento de especies introducidas. En este momento, la probabilidad de que especies introducidas se establezcan en estas Islas es baja porque depende de la capacidad de cada especie de dispersarse desde San Cristóbal o Baltra.

Figura 10: Rutas de vuelo actuales y propuestas hacia Galápagos y distribución de algunas especies invasoras de alto riesgo para Galápagos



A continuación se presentan algunos ejemplos de especies de alto riesgo, las cuales podrían ingresar a Galápagos a través de los aviones y causar un impacto a los ecosistemas naturales y al desarrollo sostenible del archipiélago.

Insectos vectores de enfermedades

La llegada de la enfermedad del virus del Nilo del Oeste (WNV) a Galápagos es de especial preocupación debido a que afectará tanto a la biodiversidad (aves y reptiles), como a los seres humanos. Un estudio del transporte accidental de insectos en aviones en Australia (307 aviones⁶⁰) y en Japón (928 aviones⁶¹) demostró que un promedio de **0,9** y **2,2** mosquitos vivos fueron transportados en cada aeronave, siendo el **95%** el mosquito *Culex*, el vector principal del WNV. El vector del WNV, también es vector de la malaria aviar la cual ha diezmando poblaciones de aves endémicas de Hawai⁶². En un análisis de riesgo realizado por un equipo de expertos se determinó que la vía de más alto riesgo para la entrada de WNV a Galápagos es a través de los aviones⁶³. El riesgo de que el WNV ingrese a las islas existe debido a que en la actualidad están llegando vuelos privados desde países que poseen la enfermedad (*Figura 10*). En este momento, el WNV no está reportado en el Ecuador, no obstante, ya está reportado para Colombia⁶⁴.

Otros insectos

De acuerdo a Rogg⁶⁵ existen al menos 53 especies de muy alto riesgo para Galápagos que aún podrían ingresar a través de aviones provenientes del Ecuador continental. El número de especies invasoras que podrían ingresar de otros países es mucho mayor. Se predice que actualmente hay un riesgo alto de introducir organismos desde el Ecuador continental por la frecuencia de los vuelos y la carga transportada, y por ende, es necesario fortalecer la inspección y otros mecanismos de prevención. Sin embargo, en adición al riesgo de vuelos comerciales domésticos, las rutas tomadas por los aviones internacionales forman vías de entrada para otras especies conocidas como invasoras en otras partes del mundo, las cuales podrían tener un impacto de igual magnitud o mayor. Así, especies como la hormiga de fuego *Solenopsis invicta*, identificada dentro los 100 organismos más invasores del mundo⁶⁶, tiene una alta posibilidad de ser transportada en los aviones internacionales (*Figura 10*). Esta hormiga ocasiona alteraciones en las comunidades de invertebrados y vertebrados nativos por ser depredador o provocar mortalidad a otras especies por sus fuertes picaduras. También afecta a la salud humana.

Otra especie de preocupación para Galápagos es el gusano perforador de los cactus *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera). Esta especie está distribuida en América Latina (incluyendo a Perú), Centroamérica y las Islas del Caribe (*Figura 10*), así como en

⁶⁰ Russell, R., N. Rajapaksa, P. Whelan, and W. Langsford. 1984. Mosquito and other insect introductions to Australia aboard international aircraft and the monitoring of disinfection procedures. Pages 109–141 in M. Laird, editor. Commerce and the spread of pests and disease vectors. Praeger, New York.

⁶¹ Takahashi, S. 1984. Survey on accidental introductions of insects entering Japan via aircraft. Pages 65–79 in M. Laird, editor. Commerce and the spread of pests and disease vectors. Praeger, New York

⁶² Wilkelski, M., J. Foufopoulos, H. Vargas, and H. Snell. 2004. Galápagos birds and diseases: Invasive pathogens as threats for island species. *Ecology and Society* 9(1): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art5> Z

⁶³ Kilpatrick, A.M., P. Daszak, S.J. Goodman, H. Rogg, L. D. Kramer, V. Cedeño, and A. A. Cunningham. 2006. Predicting pathogen introduction: West Nile Virus Spread to Galapagos. *Conservation Biology*: 20(4): 1224-1231.

⁶⁴ Máttar, S., Edwards, E., Laguado, J., Gonzalez, M., & N. Komar. 2005. West Nile Virus antibodies in Colombian Horses. [letter]. *Emerg Infect Dis*. 11: 1497-8.

⁶⁵ Rogg, H. Comm, pers. 2006.

⁶⁶ GISD 2007. Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database>), consultado en Enero 2007.

otros países como Estados Unidos y Australia. En Cuba, científicos⁶⁷ reportaron que pocos días después de detectado el insecto en plantas de *Opuntia* se observó una completa destrucción de los individuos. Esta especie puede ser introducida a Galápagos, porque el estado adulto es una polilla nocturna que es atraída por las luces. Las consecuencias ecológicas de la introducción de *C. cactorum* en las islas podrían ser muy graves, debido a que la especie en corto tiempo puede destruir las poblaciones de una planta símbolo de los ecosistemas galapagueños: los cactus del género *Opuntia*.

Apertura de nuevos aeropuertos en Galápagos

La apertura de un aeropuerto en Isabela para aviones procedentes del continente aumentará el riesgo de que nuevas especies exóticas arriben al archipiélago así como el rango de dispersión. Isabela es la isla más grande de Galápagos (>50% de la superficie), tiene la mayor proporción de especies endémicas y, por ende, las consecuencias de los efectos de especies invasoras son mayores. Además, está ubicada a poca distancia de la isla más prístina (Fernandina) y podría ser un paso para especies invasoras que lleguen a esa isla. Un ejemplo de esto es el caso de la hormiga de fuego, *Solenopsis geminata*, la cual está establecida en el oeste de Isabela y que en varias ocasiones con la ayuda de las corrientes de aire ha logrado establecerse en las Marielas- islas entre Isabela y Fernandina. Por el tamaño, difícil acceso y complejidad logística, la factibilidad técnica de erradicar o controlar plagas establecidas en Isabela es muy reducida y, de ser técnicamente factible, el costo sería altísimo. Indiscutiblemente, abrir vuelos comerciales directos a Isabela aumenta de manera muy significativa los riesgos de introducción de especies y, por lo tanto, el ritmo de degradación ecológica de la isla.

6.4. Riesgos asociados a la apertura de vuelos nocturnos hacia Galápagos

Se desconoce la existencia de estudios ambientales que evalúen los impactos de la iluminación de la pista y la actividad aérea sobre la biodiversidad en Baltra o en islas cercanas. Se predice que una ampliación de horarios al incluir vuelos nocturnos, también ampliaría la diversidad de especies con potencial de ser transportadas a Galápagos como por ejemplo especies de mosquitos y polillas. Además, el uso de luces en los aeropuertos y en los aviones atraerá un mayor número de insectos, aumentando las probabilidades de ser accidentalmente introducidos en los aviones y transportados a Galápagos.

Los impactos potenciales no se restringen a la introducción de organismos. La realización de vuelos nocturnos extenderá la circulación de vehículos entre Puerto Ayora - Canal Itabaca – Puerto Ayora, con el riesgo asociado o probable de impactar a aves de actividad nocturna, las cuales son frecuentemente afectadas por las luces. La FCD desde el 2000 hasta el 2006 ha realizado el monitoreo de aves muertas por colisiones con los automotores. En el 2005, en 10 conteos realizados desde Puerto Ayora hasta el Canal Itabaca se encontró un total de 25.4 aves muertas por día⁶⁸. Hasta la fecha, las aves nocturnas afectadas están entre el 0.5 al 1% del total de aves

⁶⁷ Hernandez, L. R. & T. C. Emmel, 1993. *Cactoblastis cactorum* in Cuba. *Tropical Lepidoptera*, 4: 45-56.

⁶⁸ Jiménez Uzcátegui, G.J. & Betancourt, F. 2006. Estudio de la mortalidad de aves en la carretera Puerto Ayora-Canal Itabaca, Isla Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. Informe técnico, Fundación Charles Darwin.

encontradas, dado que la actividad aérea es diurna. Sin embargo, con la realización de vuelos por la noche, se estima un incremento de la cantidad de aves nocturnas afectadas por la movilización de automotores terrestres.

6.5. Otros riesgos

Además del riesgo de la introducción de especies invasoras altamente agresivas, se destaca la interferencia en los procesos evolutivos de las islas. La interesante y única biota insular es producto, en muchos casos, de los lentos procesos evolutivos cuyo resultado es la formación de especies únicas debido al aislamiento genético, la radiación adaptativa, entre otros. Por ejemplo, más del 40% de las especies de insectos son únicas del archipiélago. La introducción de una especie continental con afinidades filogenéticas cercanas a las especies endémicas de las Islas, puede influir en el proceso de especiación y en el carácter único de la biota de Galápagos.

7. CONCLUSIONES

Existe suficiente evidencia en otras partes del mundo y en Galápagos que demuestran que animales como culebras, insectos, y vectores de enfermedades, particularmente mosquitos, son transportados en aviones como polizontes. Adicionalmente, la carga y el equipaje de personas son conocidos medios de transporte de plagas agropecuarias y especies invasoras.

Los resultados de estudios realizados en Galápagos demuestran que en los últimos años ha habido un aumento alarmante de vuelos comerciales y privados hacia y entre las islas trayendo consigo un incremento del número de pasajeros, equipajes y carga. Se ha demostrado que estos medios son vías de introducción de especies invasoras a Galápagos. Así mismo, la entrada ocasional a Galápagos de vuelos privados provenientes directamente de otros países y la no inspección de los vuelos charter o privados en el Ecuador continental traen consigo el riesgo de transportar especies invasoras y enfermedades de otros países aún no encontradas en el Ecuador continental, por ejemplo el mosquito vector del WNV.

Las nuevas rutas y horarios de vuelos propuestos incluyendo vuelos nocturnos aumenta las posibilidades de que más personas viajen a Galápagos, y con ellos también se trasladen otros organismos exógenos que antes tuvieron una baja probabilidad de arribo a las islas, por vivir en zonas biogeográficamente no conectadas a este archipiélago o por estar activos en horas distintas. Así mismo, la apertura de nuevos aeropuertos en Galápagos, conectará a islas anteriormente no conectadas directamente al Ecuador continental y a otros países, facilitando la llegada y establecimiento de especies introducidas. Anteriormente, los riesgos de establecerse en estas islas eran más bajos porque dependían de la capacidad de cada especie introducida dispersarse una vez introducido en San Cristóbal o Baltra.

En Galápagos, la no inspección o inspección incompleta actual de pasajeros, equipajes, carga y los aviones, sumado a una desinsectación incompleta de las aeronaves, aumenta el riesgo de que especies exóticas ingresen a través de estas vías y se establezcan en el archipiélago. La prevención de más introducciones es

prioritaria y se logra a través de correctas y eficaces inspecciones de los medios de transporte, equipajes y carga, además del cumplimiento de los procedimientos y la normativa legal. No obstante, en este momento no existe un aumento paralelo en la designación de recursos para fortalecer el SESA-Galápagos, institución coordinadora del SICGAL, el cual tiene la responsabilidad de prevenir el ingreso de especies introducidas a Galápagos. En la actualidad hay menos inspectores y la inspección es menos eficiente que cuando se implementó el SICGAL. En parte esto se debe a que no existe un reconocimiento de la importancia del trabajo del SESA-SICGAL por el Gobierno e instituciones locales. En adición, se ha observado que la planificación de operaciones aéreas es principalmente externa y no considera la evaluación de los riesgos de introducción de nuevas especies invasoras a Galápagos, además no se aplica el principio de aislamiento ecológico y el principio precautelorio, indicado en la Ley Especial de Galápagos.

Ningún sistema de bioseguridad en el mundo aunque sea muy eficiente ha logrado prevenir completamente la introducción de especies exóticas y por ende deben existir otras estrategias para prevenir su ingreso. Considerando que hay una fuerte vinculación entre el número de personas, carga y medios de transporte y el riesgo de transportar especies, debe ser considerado un límite en el número de personas y medios de transporte que lleguen a Galápagos. Además, y como fue reconocido por una misión de la UNESCO enviada en Mayo de 2006⁶⁹ a las islas, se deben minimizar las rutas aéreas para evitar el rompimiento de las barreras naturales y el aislamiento ecológico del archipiélago con otras partes del mundo. Así como también es necesario pensar en otras estrategias para minimizar el ingreso de especies invasoras.

Finalmente, los esfuerzos invertidos en prevención son pocos comparados con los fondos que se están invirtiendo en erradicar o controlar una especie invasora, o los impactos de una enfermedad sobre la salud humana o la biodiversidad. En Galápagos, los costos invertidos en programas de control y erradicación son altos, por ejemplo se han invertido aproximadamente \$ 300.000 en erradicar una infestación de 22 ha. de la hormiga colorada de la Isla Marchena⁷⁰, mientras que los costos del personal del Servicio Nacional Erradicación del Malaria (SNEM) y personal de la FCD para controlar el mosquito de dengue en Puerto Ayora, Santa Cruz en los últimos 3 años han sido aproximadamente \$90.000 sin incluir los costos de los químicos. Por otro lado, los costos económicos asociados al daño de una especie invasora son muy altos, por ejemplo, en los Estados Unidos los costos asociados con los efectos de la hormiga de fuego, *Solenopsis invicta*, a la agricultura son de 1 billón de dólares por año⁷¹. Así mismo, el valor económico por la pérdida de biodiversidad es incalculable si ocurre la extinción total o parcial de una especie y las consecuencias sobre los ecosistemas galapagueños serían muy altas y afectarían la economía de Galápagos y de todo el Ecuador.

Bajo esta perspectiva es necesario concluir que el aumento del tráfico aéreo y visitantes a Galápagos tiene un impacto negativo para las Islas. Por el riesgo de la

⁶⁹ Report to the World Heritage Committee on the mission carried out from; Claudia Karez, UNESCO Science Sector; Marc Patry, UNESCO World Heritage Centre; Pedro Rosabal, IUCN; February 28 to March 10, 2006.

⁷⁰ Causton, C.E., Sevilla, C and S.D. Porter. 2005. Eradication of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata* from Marchena Island, Galápagos: On the edge of success? Florida Entomologist 88: 159-168.

⁷¹ Pimentel, D., L. Lach, R. Zuniga, & D Morrison, 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50: 53-65.

introducción de especies que ponen en peligro el desarrollo sostenible de las islas, la salud de sus habitantes, así como a los procesos evolutivos y a las especies endémicas, que han hecho estas islas un sitio único para la investigación científica y un lugar atractivo y exclusivo para el turismo mundial.

8. RECOMENDACIONES

Basados en el alto riesgo de ingreso de especies invasoras a Galápagos que conlleva la ampliación de vías aéreas a Galápagos, se considera que es necesario minimizar las rutas a las islas para así disminuir el riesgo de introducir nuevas especies invasoras.

Se sugiere además, que solo se autoricen nuevas rutas después de que se haya realizado una evaluación del impacto ambiental que incluya un análisis de riesgo del ingreso de especies invasoras, y que estos hayan sido aprobados por las instituciones competentes. Posterior a esto, debe existir adecuada infraestructura de inspección y la presencia de personal técnico operativo del SESA-SICGAL.

Además es importante considerar el aumento de los recursos necesarios para fortalecer al SICGAL y a la vez asegurar un marco legal estable que le permita funcionar de una manera eficiente.

Otras recomendaciones específicas para disminuir el riesgo de ingreso de especies invasoras o enfermedades son las siguientes (**recomendaciones de la misión de UNESCO)⁷²:

Minimizar rutas de entrada

- No autorizar la apertura de nuevos aeropuertos de salida a las islas Galápagos, excepto por los aeropuertos nacionales de Quito y Guayaquil**, sitios donde existe presencia del SICGAL.
- Solo permitir que aviones privados lleguen a Galápagos después de pasar Guayaquil** y Quito y solo después que hayan sido inspeccionados por inspectores del SESA-SICGAL.
- Exigir que todos los aviones con destino a Galápagos vuelen dentro de los horarios en que laboren los inspectores del SESA-SICGAL y que cumplan con la inspección en el lugar de procedencia.
- Desarrollar e implementar una estrategia para reducir el número de aeropuertos en Galápagos los cuales deben ser técnicamente avanzados y altamente profesionales**

*Fortalecer el SESA-SICGAL***

- Fortalecer los puntos de inspección del SESA-SICGAL existentes.
- Creación de un fondo económico que aporte recursos para las mejoras y acondicionamiento del SESA-SICGAL.

⁷² Report to the World Heritage Committee on the mission carried out from; Claudia Karez, UNESCO Science Sector; Marc Patry, UNESCO World Heritage Centre; Pedro Rosabal, IUCN; February 28 to March 10, 2006

- Buscar mecanismos legales para que el SESA-SICGAL aplique multas y sanciones.
- Evaluar periódicamente la realización de las inspecciones en todos los puntos de control.
- Fortalecer las actividades de monitoreo y vigilancia en los alrededores de los aeropuertos.

Mejorar sistema de desinsectación

- Exigir a las empresas aéreas como las de servicio privado y militar el cumplimiento de los protocolos de desinsectación de aeronaves que se trasladan a Galápagos⁷³ con carácter obligatorio**
- Evaluar los protocolos de desinsectación para determinar el cumplimiento y eficacia de los procedimientos.
- Investigar otros mecanismos para minimizar el transporte de insectos en aviones como el uso de "flaps" flexibles en las puertas de las bodegas y cabinas de los aviones.
- Tener un equipo del SESA-SICGAL responsable de asegurar el cumplimiento de los protocolos de desinsectación.

Tener un sistema de aviso interinstitucional sobre el movimiento de aeronaves

- Establecer un convenio de cooperación entre la DAC y el SESA-SICGAL para el intercambio de información sobre movimientos de aeronaves y apoyo para las inspecciones.
- Establecer un Sistema de Aviso Interinstitucional, que permita el intercambio de información entre instituciones locales (DAC, INGALA, PNG y SESA-SICGAL) para la recepción, atención e inspección de aeronaves que arriben a Galápagos.
- Obligar a las compañías de apoyo de aeronaves privadas informar al SESA-SICGAL con anticipación la venida de vuelos privados.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la colaboración brindada por la Dirección Aviación Civil en proveer los datos de tráfico aéreo en Galápagos, en especial del Licenciado Luis Obando y Econ. Edgar Navas. A Adair Muth por la compilación de datos y a Ronal Azuero y José Loayza por el trabajo arduo en realizar las inspecciones de los aviones. A Alejandro Mieles, Fabián Bersosa, Ana Maria Ortega, Henri Herrera, Piedad Lincango y Edison Lomas de la FCD por la identificación y el montaje de los especímenes estudiados, y a Piedad Lincango, Susana Cardenas, y Lazaro Roque para sus comentarios sobre el documento.

⁷³ Nota de respaldo legal: **RESOLUCIONES DEL COMITÉ DE SANIDAD AGROPECUARIA Y DEL SICGAL Y PUBLICADAS EN EL REGISTRO OFICIAL [CSA/43-2005](#)**