

**GALAPAGOS: PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD**

**CONFERENCIA INAUGURAL DEL CURSO 1.990-91 DE LA  
ACADEMIA CANARIA DE CIENCIAS**

por

**Juan José Bacallado Aránega**

**Prólogo**

Excmo. Sr. Presidente de la Academia Canaria de Ciencias, Ilmos. Srs. Académicos, queridos compañeros, señoras y señores.

Representa para mí un honor, a la vez que un difícil reto, el encargo que me ha hecho la Academia Canaria de Ciencias, a través de su Presidente el Dr. Nacere Hayek, de pronunciar la conferencia inaugural del curso 1.990-91.

Agradezco sinceramente la confianza que depositan en mí y espero no defraudar, e incluso desearía que estas palabras y las imágenes que les proyectaré sirvan para que pasemos un rato agradable.

Pensando en ello y también por otras razones que comentaremos a lo largo de esta conferencia, decidí elegir un tema que creo puede interesar a todos, no sólo como investigadores o naturalistas, sino como personas que habitan en islas oceánicas, islas volcánicas con similares características e idénticos procesos de origen y poblamiento que el Archipiélago ecuatoriano de Galápagos, el cual será el auténtico protagonista de esta velada.

Por otra parte, el hecho ya conocido por muchos de ustedes del Proyecto que llevamos a cabo en aquellas Islas un equipo multidisciplinar que tengo la gran suerte de coordinar, proyecto financiado por las Comisiones Nacional y Canaria del Quinto Centenario y que tiene una finalidad científica y divulgativa, me obliga -en cierta medida- a mantener informada a la opinión pública de los resultados que vayamos obteniendo, así como de la importancia de las investigaciones y su relación con los estudios que paralelamente se han llevado y se están llevando a cabo en Canarias y otros archipiélagos atlánticos.

En otro orden de cosas, quisiera aprovechar esta tribuna para reiterar algo en lo que vengo insistiendo desde hace muchos años en la Facultad de Biología.

Se trata de la implantación de los estudios de Biología Insular, en el sentido más amplio, como una

especialidad de gran trascendencia y categoría en nuestra Universidad, por ser el Archipiélago Canario un lugar idóneo para ello, con una Facultad muy madura y un personal investigador muy preparado en áreas tales como Genética, Bioquímica, Biología Vegetal y Animal, Edafología, Ecología, etc..

Concretamente, en lo que a Botánica y Zoología se refiere, nuestros investigadores han trabajado en los archipiélagos oceánicos de Azores, Madeira, Salvajes, Canarias y Cabo Verde, con un breve asomo a las islas de Santa Helena y Ascensión.

Otras islas continentales han sido asimismo prospectadas en mayor o menor medida, como también se está haciendo –sobre todo en lo que respecta a Botánica– con áreas cercanas del Continente Africano. Los contactos con especialistas que dedican sus esfuerzos a ambientes insulares en otras latitudes se ha incrementado notablemente, y nuestra presencia es requerida en los congresos y reuniones que al respecto tienen lugar en Europa y América.

Asimismo, el número de especialistas foráneos que nos visitan para largas estancias y sabáticos en nuestros centros, (investigadores de categoría más que probada) no sólo apoyan y se entusiasman con esta idea, sino que se ofrecen para impartir seminarios, cursos, conferencias, etc. lo que en cierta medida aprovechamos unos pocos. Me refiero a los Drs. Ashmole, Alcover, Hoch, Stock, Ashe, Fjellberg, etc., con los cuales existe una colaboración de alto nivel en proyectos financiados por organismos internacionales, dando lugar a estancias de nuestros investigadores y doctorandos en sus centros de trabajo.

Es nuestro deber insistir en esta idea, potenciando debidamente todos aquellos aspectos de bio-ecología, bio-geografía y evolución insular, pudiendo el día de mañana crearse en Canarias un instituto o centro que aglutine, a nivel mundial, las investigaciones en la materia, con la finalidad última de la protección de los ecosistemas más sensibles y frágiles del Planeta.

Como muy bien dice **GORMAN** (1987), las faunas y floras insulares han continuado jugando un papel central en el desarrollo del pensamiento ecológico y evolutivo más reciente.

Es cierto, como señala el referido autor, que durante gran parte de este siglo la ecología insular ha sido más bien una ciencia descriptiva que ha ido acumulando una riqueza de información sobre modelos de distribución de especies, sobre la composición de las floras y faunas insulares, la clasificación de las islas en tipos tales como oceánicas y continentales, la descripción taxonómica de especies y subespecies insulares y

sobre las adaptaciones, a menudo extrañas y a veces no suficientemente comprendidas, de las criaturas insulares.

Sin embargo los biólogos actuales que centramos la mayor parte de nuestro trabajo en ecosistemas insulares, tratamos de avanzar y no quedarnos en la mera colección de datos y la descripción de modelos, sino que pretendemos unificar teorías, tomando como norte las publicaciones de **WALLACE** (1880), **MAC ARTHUR** y **WILSON** (1967) y otros, quienes sentaron las bases de la paulatina transformación de la ecología insular en una ciencia predictiva e integradora.

Pero entremos de lleno en el tema que nos reúne hoy aquí, no sin antes dejar claro que hablar de las Isla Galápagos y de su gea y biota tan privilegiada e interesante da de sobra para un curso académico completo. Cualquier apartado que queramos desarrollar es de por sí lo suficientemente enjundioso y actual como para interesar a muchos: por ejemplo la evolución de los pinzones de Darwin, los múltiples ejemplos de radiación adaptativa en plantas y animales, los pisos de vegetación, el volcanismo histórico, la bioespeleología, la interesante diversificación de sus tortugas gigantes, el clima, las corrientes marinas y su influencia en la biota marina y terrestre, los aspectos biogeográficos, la geomorfología, la historia – ciertamente trágica– de los primeros asentamientos humanos, y un largo etc..

Permítanme, por consiguiente, que sea esta una conferencia de tipo general, con la pretensión de dar a conocer un enclave único en el mundo, necesitado de la comprensión y ayuda internacional, pues –como figura en el título– se trata de un **PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD** sobre el que se ciernen todo tipo de amenazas.

Dejaré para el final una breve referencia a nuestro trabajo en aquel Archipiélago, comentando someramente los logros científicos obtenidos y las investigaciones en curso.

### **Las Islas Galápagos**

Las Islas Galápagos, denominadas oficialmente Archipiélago de Colón, se localizan en el Océano Pacífico, en la zona ecuatorial, a unos 1.000 Kilómetros de las costas del Ecuador, país al cual pertenecen políticamente. Este archipiélago volcánico, que se extiende en una franja o eje de unos 320 Km de Este a

Oeste y algo menos de Norte a Sur, se conecta con América del Sur mediante la cadena submarina de Carnegie, y con Centroamérica a través de la de Cocos. La línea ecuatorial pasa exactamente por el cráter del volcán Wolf, al norte de la isla Isabela. La mayor parte de las tierras emergidas quedan al sur de esta línea, mientras que en el norte –algo más aisladas– se localizan las pequeñas Marchena, Genovesa y Pinta, así como también Wolf y Darwin, esta última la más septentrional y occidental ( $1^{\circ}40'N$ ;  $92^{\circ}W$ ).

Según G. y N. HOUVENAGHEL (1982), los límites geográficos del archipiélago (tierras emergidas) vienen definidos por la mencionada isla Darwin al Norte y Occidente, al Sur la isla Española ( $1^{\circ}27'S$ ), y al Este San Cristobal ( $89^{\circ}16'W$ ).

Con respecto al área del conjunto de tierras emergidas los datos que se manejan son variables: desde los  $7.844 \text{ Km}^2$  que señalan HOUVENAGHEL y HOUVENAGHEL (op. cit.), pasando por los  $7.900$  de LANZA (1974) hasta los  $8.006$  de CONSTANT (1983). Asimismo, en cuanto al número de islas pequeñas, islotes y rocas aparecen datos variables y contradictorios, arrastrándose errores a medida que proliferan publicaciones de tipo general sobre el Archipiélago.

Con los datos del Parque Nacional Galápagos (Guía a los sitios de visita), de LANZA (op. cit.) y otros, así como de fuente propia (Expediciones canarias a Galápagos, 1988 y 1990), hemos elaborado una tabla donde se recogen las islas e islotes de mayor superficie con sus correspondientes nombres (Tabla I).

NOMBRE OFICIAL	NOMBRE INGLES	SUPERF. $\text{km}^2$	ALTITUD MAXIMA (m)
Isabela	Albermarle	4.588	1.707
Santa Cruz	Indefatigable	986	864
Fernandina	Narborough	642	1.494
Santiago (S. Salvador)	James	585	907
San Cristobal	Catham	558	730
Floreana (Sta. María)	Charles	173	640

NOMBRE OFICIAL	NOMBRE INGLÉS	SUPERF. km <sup>2</sup>	ALTITUD MAXIMA (m)
Marchena	Bindloe	130	343
Pinta	Abingdon	60	777
Española	Hood	61	206
Baltra	South Seymour	25	29
Santa Fe	Barrington	24	259
Pinzón	Duncan	18	458
Genovesa	Tower	14	76
Rábida	Jervis	5	367
Wolf	Wenman	2,85	253
Darwin	Culpepper	2,33	168
Seymour N.	North Seymour	1,90	30
Tortuga	Brattle	1,24	186
Bartolomé	Bartholomew	1,24	114
Daphne Mayor	Idem	32	120
Daphne Menor	Idem	?	?
Sombrero Chino		21,60	52
Plaza Sur	South Plaza	13	25
Plaza Norte	North Plaza	?	?
Mosquetera		5,80	2

Tabla I.

Otros muchos islotes y rocas aparecen diseminados aquí y allá, algunos casi inaccesibles, pero todos albergan particularidades interesantes en cuanto a flora y fauna se refiere. Así, **Roca Redonda**, **Islotes**

**Mariella, Tiburón, Los Hermanos (Crossman Islets), Cowley** están situados cerca de Isabela; **Albany (Albania), Beagle, Rocas Bainbridge** e islotes **Mares**, próximas a Santiago; prácticamente rodeando la isla de Sta. Cruz emergen las **Rocas Gondon, Plazas, Caamaño, Sin Nombre, Guy Fawkes**, islotes de **Punta Bowditch** y **Eden**: en Floreana destacan la **Corona del Diablo (Onslow), Champion, Enderby, Caldwell, Jardinero y Watson**; **Osborn** está cerca de Española; mientras que los satélites de San Cristobal son : **islotes Pitt, León Durmiente e Isla de Lobos**.

El marco geotectónico en el que se asienta el Archipiélago le imprime una dinámica intensa y continúa. El hecho de que se encuentre en la región limitrofe de las placas de Nazca y Cocos y, para muchos autores, sobre un punto caliente, le hace ser considerado como uno de los archipiélagos volcánicos más activos de la Tierra. Las fuertes tensiones corticales que actúan en dicha región han dado origen a lo que se conoce como "Centro de Expansión de las Galápagos", en donde las grandes fracturas del suelo oceánico dan paso a emisiones volcánicas e hidrotermales submarinas situadas a unos 400 Km al Este del Archipiélago. Pese a esto, para explicar su origen hay que recurrir a la combinación de varios conceptos fundamentales de la Tectónica Global: centros de expansión, creación de nueva corteza y, el que parece ser más importante, el punto caliente. La existencia de este foco magmático en el manto profundo de esa región explicaría la edad de las Islas.

La corteza oceánica en la que se asienta el Archipiélago tiene menos de 10 millones de años de antigüedad, pero en cualquier caso, las Islas son aún mucho más jóvenes. Las dataciones radiométricas han dado como fecha máxima 3,3 millones de años para la isla Española, oscilando las edades de las restantes entre los 0,7 y 2,8 millones de años.

A la vista de los productos y estructuras volcánicas presentes en Galápagos, cabe pensar en un volcanismo fundamentalmente básico, más o menos fluido y de emisiones no muy violentas, a manera de lo que viene sucediendo en Azores, Hawaii o Canarias en los últimos miles de años. Lavas tipo AA y pahoehoe, conos de cinder, calderas, hornitos, tubos volcánicos, fumarolas, etc., son comunes a todos estos archipiélagos.

Consecuencia de este tipo de volcanismo es el rango de composición de sus productos, que va desde los basaltos toleíticos de las islas occidentales, hasta los basaltos eminentemente alcalinos de los volcanes de la

parte central del Archipiélago. La aparición de basaltos toleíticos de baja concentración de  $K_2O$  en las islas de Santa Cruz y Santiago, conduce a relacionarlos con las zonas de aducción oceánica y en este caso, con el ya mencionado "Centro de Expansión de las Galápagos". En esta región del Pacífico los centros de emisión, relacionados con las fallas de transformación oceánica, presentan una clara orientación Sureste.

Presumiblemente, la mayor parte de las rocas de Galápagos proceden de magmas originados en la parte superior del manto, de ahí su carácter eminentemente básico. La erupción más antigua de la que se tiene documentación es la acaecida en 1797 en el volcán Wolf, aunque con anterioridad los navegantes y visitantes esporádicos de las Islas hacen mención de actividad volcánica en zonas indeterminadas del Archipiélago. **RICHARDS** (1962) Y **SIMKIN** (1981) han catalogado hasta esa fecha 53 erupciones históricas, aunque hay evidencias de muchas más que quizá hayan pasado desapercibidas dada la corta duración de algunas de ellas y la escasa población de las Islas. En cualquier caso, el número de erupciones registradas en los últimos 20 años sitúan a Galápagos entre los grupos de islas volcánicas más activas del mundo, únicamente superado por Hawaii.

Las fallas normales, con levantamiento o hundimiento de bloques corticales, son un fenómeno constante en la historia geológica del archipiélago, y a lo largo de su accidentada topografía pueden observarse multitud de ejemplos de estas manifestaciones tectónicas. Así, la Bahía de la Academia de la costa sur de Santa Cruz debe su formación a este tipo de procesos. Los movimientos epirogénicos han sido los causantes de la creación, en Punta Espinosa (Fernandina), de un muelle natural utilizado ahora con fines turísticos. Los terremotos tampoco son ajenos en las Islas, precediendo, en la mayoría de los casos, a erupciones volcánicas importantes. Todo esto, como es lógico, afecta sobremanera a la vida costera, y ha sido la causa de la muerte de muchos organismos bentónicos, como manglares o invertebrados marinos sésiles, muy sensibles a los cambios del nivel marino.

El aspecto fisiográfico de las Galápagos es el que normalmente presentan las islas volcánicas jóvenes: proliferación de conos, cráteres y calderas; superficie cubierta de lavas basálticas, piroclastos y "malpais" recientes. Las costas son poco escarpadas y muy accidentadas, excepto en algunos puntos. La relativa altitud de las islas en relación a la superficie, es otra de las características comunes indicadoras de su reciente formación. La escasa actividad erosiva de las aguas superficiales y la juventud geológica, hacen que estas

Islas carezcan de profundos barrancos. El terreno ganado al mar por las continuas erupciones ha propiciado la escasez de plataformas insulares, alcanzándose en algunas costas la isobata de los 1.000 m a pocas millas del litoral.

El agua, en un archipiélago de clima semidesértico, cobra una importancia fundamental para el desarrollo de la vida que soporta. A pesar de que se han registrado precipitaciones anuales superiores a los 2.000 mm en algunas de las islas, esto solo sucede normalmente en uno o dos meses del año (entre Enero y Abril), en los cuales las lluvias a veces son intensas. Tal hecho no resulta suficiente para la normal recarga hídrica, ya que la intensa evaporación ecuatorial y la fuerte escorrentía hacen desaparecer rápidamente el agua superficial. La naturaleza porosa de las lavas recientes favorece, a su vez, la infiltración rápida del agua en el subsuelo y como consecuencia, no existen corrientes continuas de agua en superficie.

Son las corrientes subterráneas las causantes del proceso de palagonitización, mediante el cual los materiales sueltos de los conos volcánicos son cementados por la precipitación de sales transportadas por las aguas ligeramente calientes. De esta manera, las estructuras volcánicas ofrecen mayor resistencia a la erosión.

En las islas más altas los alisios provocan la formación de una capa de nubes, favoreciendo la condensación y dando lugar a la llamada "precipitación horizontal". Sin embargo sus efectos en el balance hídrico son mucho menos espectaculares que en Canarias, ya que carecen de una flora forestal adecuada.

No obstante, en algunos cráteres antiguos como "El Junco", en la isla de S. Cristobal, se han formado lagunas permanentes y pequeñas charcas, al poseer un fondo arcilloso impermeable y estar situadas en la parte más elevada de las islas.

Al igual que el Archipiélago Canario, esta complejidad de fenómenos volcánicos convierte a las Galápagos en un lugar ideal para estudios de volcanismo, poblamiento biológico y evolución insular.

En cuanto al clima actual de Galápagos, la influencia del peculiar sistema de corrientes oceánicas y los vientos alisios parecen preponderantes. A pesar de su situación geográfica ecuatorial se suelen etiquetar como subtropicales, lo que puede aplicarse a islas centrales y quizá a las del Sur, pero no a las del Norte (Darwin y Wolf) que son casi tropicales y poco afectadas por las corrientes frías procedentes del sur.

Las estaciones aparecen marcadas por las influencias antedichas de vientos y corrientes:

- la **"garua"**, **estación seca**, de reposo vegetativo y temperaturas medias muy agradables, con menor



insolación.

- **la estación cálida o lluviosa**, con grandes claros y cielos azules límpidos, con meses calurosos y húmedos (Enero y Abril) y precipitaciones variables (en intensidad y en el tiempo), así como mayor insolación.

Según PALMER y PYLE (1982): "las peculiaridades del clima galapagueño son una condición intermedia entre aquellas de la costa occidental ecuatorial de América del Sur y de la zona seca del Pacífico Central; por esta razón, las islas son indicadoras de las amplias variaciones del clima del Pacífico tropical por entero. Hay variaciones locales en espacio, que se pueden explicar por el elevado relieve de las islas; los cambios temporales no pueden explicarse de igual forma, como tampoco podemos invocar los efectos de la presencia de América del Sur, excepto indirectamente. Dichos cambios temporales en el clima de las Galápagos probablemente reflejan, con todas las escalas, las oscilaciones en la circulación general del océano y de la atmósfera".

El complejo sistema de corrientes marinas que afectan al área circungalapaqueña, tienen -como ya he señalado- una influencia notable en el clima insular, amén de ser el responsable de la gran riqueza florística y faunística, así como de las apreciables diferencias entre las islas más abiertas al Pacífico (islas occidentales) frente a las más cercanas al continente.

De todas ellas, tres parecen ser definitorias: la corriente fría de Humboldt, que proviene de las regiones subantárticas; la corriente submarina de Cromwell o corriente Subsuperficial Ecuatorial, que aflora cuando toca la plataforma de las Galápagos y es responsable de la riqueza de la vida marina en torno a Fernandina y en toda la costa occidental de Isabela; y la corriente de Panamá o corriente del Niño, que en Diciembre "desplaza" a la de Humboldt, aportando al Archipiélago masas de agua cálidas y de baja salinidad, con un sensible aumento de las precipitaciones.

En realidad en lugar de hablar de la corriente del Niño, debería tratarse en puridad del fenómeno del Niño. Se le ha definido como un evento oceánico consistente en la presencia, especialmente notoria en la costa noroccidental de Sud América, de una gran masa de agua caliente y de baja salinidad. ( $23 - 30^{\circ}\text{C}$ ;  $32 - 33^{\circ}/\text{‰}$ ).

Según NARANJO (1985), el fenómeno aparece por regla general en la segunda quincena del mes de

Diciembre, pero puede comenzar tempranamente en noviembre o retrasarse hasta enero. "La temperatura del agua asciende en forma progresiva durante uno o dos meses y luego, en los dos o tres meses siguientes, vuelve a los valores iniciales. En ciertos años el fenómeno es muy intenso y de graves repercusiones para la vida marina e incluso terrestre, mientras que en otros es débil o imperceptible".

Las investigaciones realizadas en los últimos años (CANE, 1983; RASMUSSEN y WALLACE, 1983, fide NARANJO, op cit) "revelan que el Niño ni es sólo un fenómeno oceánico ni mucho menos queda restringido al área de la costa noroccidental de Sud América. Tales investigaciones demuestran la estrecha interacción que existe entre océano y atmósfera, y obligan a redefinirlo tanto en términos oceánicos como atmosféricos y climáticos. En efecto, el Niño es la exacerbación, en el Pacífico Tropical, del ciclo de fluctuación acoplada océano-atmósfera con las consiguientes alteraciones climáticas que pueden repercutir en amplias regiones tropicales y extratropicales".

#### Antecedentes Históricos

Pedro Sarmiento de Gamboa, pontevedrés de nacimiento, fue conocido –como muy bien recoge **JIMENEZ DE LA ESPADA (1891)**– por su genio náutico, sus arriesgados hechos de marino y su gran entereza. Asimismo se distinguió como historiador, pues escribió una Historia de los Incas (1572) y una crónica del Perú. Recogemos de **JIMENEZ DE LA ESPADA** (op. cit.), algunos párrafos de una carta de Sarmiento a **S.M.**, fechada en el Cuzco el 4 de Marzo de 1572;

"... Y aunque á los principios se hizo así, por sus fines, Mendaña y el piloto mayor (Hernán Gallego) procuraron oscurecer mis servicios; así, por esto, no quisieron tomar la primera tierra que yo descubrí doscientas y tantas leguas de Lima á 14<sup>o</sup>, que son las islas llamadas **Hauachumbi** y **Ninachumbi**, adonde fué Topa Inga Yupangui,..."

Por otra parte, Miguel Cabello de Balboa, en su libro "Miscelanea Austral" (1586), relata el extraordinario viaje del Inca Tupac Yupangui (abuelo del Inca Quiteño Atahualpa):

"Llegado Tupac-Inga-Yupangui á Xipixapa y á Apelope, habiendo sabido que en las cercanías se encontraba un buen puerto donde podía embarcarse y aumentar la gloria de su nombre, dirigióse á la costa

y mandó que su ejército acampase en Manta, Charapoto y Picoaza... En esta jornada fué cuando vió por primera vez desde lo alto de una montaña el mar, que adoró y nombró **Mama-cocha**, o Madre de las lagunas".

"Los historiadores peruanos dicen que este viaje duró más de un año, y que el Inga descubrió en el mar del Sur unas islas que ellos llaman **Hahuachumbi y Ninachumbi**. No me atreveré, sin embargo, a afirmar el hecho, ni á determinar cuáles sean las islas de que se trata; pero los indios refieren que el Inga trajo de esta expedición muchos prisioneros de piel negra, mucho oro y plata, un trono de cobre y pieles de animales semejantes á los caballos".

Y Sarmiento añade en su Historia de los Incas que "los mencionados trofeos se guardaron en la fortaleza del Cuzco hasta el tiempo de los españoles".

Como muy bien recoge **CRISTOBAL BONIFAZ** (1968):

"Así, las balsas (veleros-balsas) de los Mantas y de los Punaes habían realizado la hazaña de ensanchar el Imperio del Tahuantinsuyu del ambicioso y valiente conquistador. Y esto sucedía en medio del Pacífico y a mediados del siglo quince".

Sin embargo Olaf Holm, en la Recopilación de Estudios de **JENNY ESTRADA** (1988), al tratar de las Islas Galápagos en la prehistoria ecuatoriana comenta: "Forzosamente, si pensamos en el descubrimiento prehistórico del Archipiélago de Colón, tenemos que buscar cual fué el pueblo que técnicamente estuvo capacitado para hacer tal descubrimiento. La contestación es una sola, fueron los pobladores precolombinos del litoral ecuatoriano en una balsa manteño-huancavilca". Y más adelante añade: "En varios estudios y en libros de carácter popular se encuentran frecuentemente referencias a la navegación precolombina en balsa y casi siempre se las describe como un medio de transporte y de comercio de los Incas. Nada puede ser más inexacto. Los Incas que asoman tardíamente en el Ecuador, sin dejar huellas profundas de su cultura material o espiritual, jamás fueron navegantes. El sustento de ellos fué la agricultura y su cultura fué andina, sin conexión con el mar, además el libre comercio no existía en el Incario. La misma historia oficial de los Incas así nos lo enseña".

Tuvieron que pasar casi cien años para que oficialmente, aunque de forma involuntaria se descubrieran las Islas Galápagos tal y como queda reflejado en una carta que el 26 de Abril de 1535 dirigiera el dominico Fray Tomás de Berlanga, Obispo de Castilla de Oro (como se conocía en aquél entonces a Panamá), al

Emperador de las Españas, Carlos Quinto.

Fray Tomás había sido enviado a Perú con la difícil misión de delimitar las gobernaciones de Pizarro y Almagro, revisar las cuentas del Conquistador de Perú e informar sobre las nuevas regiones incorporadas a la Corona de España. El Rey le escogió para esta compleja misión por su capacidad y prudencia, pese a que había pertenecido al primer grupo de misioneros que ya en 1508 se atrevió a protestar contra ciertas injusticias de los conquistadores y encomenderos y aún cuestionó el derecho de España de invadir el Continente Americano.

Personalmente quien les habla, en los pocos contactos que ha tenido con historiadores, estudiosos y aficionados a estos temas en Guayaquil, Quito y en las propias Islas Galápagos, así como con la bibliografía consultada, ha podido constatar que la figura de Berlanga es siempre ensalzada y recordada con cierto orgullo. Así, LATORRE (1990) afirma: "América le debe mucho y el Ecuador más todavía. Fué uno de los precursores del Canal de Panamá (la búsqueda de "el paso") e introdujo muchas plantas útiles, en especial el plátano",... este último procedente de Canarias durante su estancia en el Convento de los Dominicos de Las Palmas, según me ha comunicado la eminente historiadora de América Dra. Borges.

El Ecuador le debe, además del descubrimiento del Archipiélago, la sugerencia al Rey de España de la creación de la Gobernación de Quito, llevada a cabo en 1536 y que constituyó el principio de la nacionalidad ecuatoriana.

La nave en que venía Berlanga zarpó de Panamá el 23 de Febrero de 1535 y durante los primeros días tuvieron viento favorable hasta que sobrevino una completa calma. Pero reproduzcamos aquí un pasaje de la carta que Fray Tomás dirigiera al Emperador de las Españas, Carlos V, fechada en Villanueva de Puerto Viejo en 26 de Abril del propio año de 1535, y cuyo original se encuentra en el Archivo de Indias. (Patronato, 2,2,2).

"S.C.C.M. Pareciome ser justo hacer saber á V.M. el proceso de mi viaje desde que partí de Panamá, que fué en 23 de hebrero deste presente año, hasta llegar á esta Villanueva de Puerto Viejo. Trajo el navío muy buen tiempo de brisas siete días, y haciase el piloto cerca de tierra y dionos calma ocho días. Eran tan grandes las corrientes, que nos engolfamos de tal manera, que en 10 de marzo vimos una isla, y porque en el navío no había más que agua para dos días, acordaron de echar la barca y salir en tierra por agua y yerba

para los caballos; y salidos, no hallaron sino lobos marinos y tortugas y galápagos tan grandes, que llevaba cada uno un hombre encima; y muchas iguanas, que son como sierpes. Otro día vimos otra isla mayor que aquella y tan grandes sierras, y creyendo que así por su grandeza como por su montuosidad que no podría dejar de tener ríos y fuentes, fuimos a ella, porque la primera bojaría cuatro o cinco leguas y la otra bojaría diez o doce leguas. Y en esto bebiose el agua que en el navío había, y estuvimos tres días en tomar la isla con calmas, en los cuales, así los hombres como los caballos padecimos mucho trabajo. Surto el navío, salimos todos los pasajeros en tierra, y unos entendían en hacer un pozo y otros en buscar agua por la isla. Del pozo salió el agua más amarga que la de la mar; en la tierra no pudieron descubrir otra agua en dos días, y con la necesidad que la gente tenía, echaron mano de unas hojas de unos cardones como tunos, y porque estaban zumosas, aunque no muy sabrosas, comenzaron a comer dellas y exprimirlas para sacar dellas agua, y sacada, parecía lavacias de legia, y bebíanla como si fuese agua rosada".

"Domingo de Pasión yo hice sacar en tierra recaudo para decir misa, y dicha, torné á enviar la gente de dos en dos y de tres en tres por diversas partes. Fué nuestro Señor servido que hallasen en unas quebradas entre las piedras hasta media pipa de agua, y cogida aquella, hallaron más y más, en fin, que se cogieron ocho pipas y los barriles y botijas que había en el navío; pero de la necesidad del agua se nos murieron allí un hombre y dende en dos días que salimos de aquella isla otro, y murieron dos caballos".

"Desde esta isla vimos otras dos, la una muy mayor que todas, que largamente bojaría quince o veinte leguas; la otra era mediana. Yo tomé el altura para saber en qué paraje estaban estas islas, y estan desde medio grado á uno y medio de la Ecuatorial á la banda del Sur. En esta segunda había la misma disposición que en la primera: muchos lobos marinos, tortugas, iguanas y galápagos; muchas aves de las de España, pero tan bobas, que no sabían huir, y muchas tomaban á mano. A las otras dos no llegamos ni sé la disposición que tienen".

"En ésta, en la arena de la playa, había unas chinias que, así como salimos, pensamos que eran puntas de diamantes, y otras de color ambar; pero en toda la isla no pienso que hay donde se pudiese sembrar una hanega de maiz, porque lo más della esta lleno de piedras muy grandes, que parece que en algún tiempo llovió Dios piedras; y la tierra que hay es como una escoria sequísima, que no tiene virtud para criar un poco de hierba, sino unos cardones, las hojas de los que dije que comíamos".

Está claro que la nave fue arrastrada por la corriente de Panamá hacia el suroeste, acercándolos a Las Galápagos, de donde tardaron en regresar unos 24 días, pues la corriente fría de Humboldt frenaba los avances hacia el Continente.

Todo ello ocurría a los 43 años de la llegada de las carabelas españolas al Nuevo Continente, 22 después del descubrimiento del Mar del Sur por Vasco Nuñez de Balboa, y escasamente a los 4 meses de la fundación de la Muy Noble y Muy Leal Ciudad de San Francisco de Quito perdida en el altiplano andino. Era la primera noticia sobre las islas Galápagos para el mundo civilizado del Renacimiento europeo.

Once años después se redescubren las Galápagos, también casualmente y con motivo del alzamiento de Gonzalo Pizarro en el Perú. Fue el capitán Diego de Rivadeneira quien navegando hacia Nueva España sin brújula ni otro gobierno, se encuentra con las Islas en 1546.

Francisco de Castellano, tesorero real de Guatemala, escribe una carta al príncipe D. Felipe dándole cuenta del hallazgo de Rivadeneira:

"Al Príncipe, Santiago de Guatemala, 27 de Agosto de 1546".

"En los Charcas, Centeno juntó gente contra Pizarro y fué desbaratado por Carvajal, Diego de Rivadeneira, capitán de Centeno, desbaratado éste, huyó en un navío pequeño con doce o quince soldados hacia otra provincia. Halló en el camino una isla, sobre cuya costa anduvo tres días. Es debajo la línea, tierra alta de grandes sierras; diz tendrá de costa ochenta leguas. Tomó tierra en otra pequeña, cerca della, do halló tortugas, hicotecas, iguanas, lobos marinos, unas aves llamadas flamencos, tórtolas y otras aves, y entre ellas un girifalte muy hermoso, que no se ha visto en esta tierra ni creo en Perú, aunque hay halcones. Cerca de dicha isla hay otras diez o doce pequeñas...".

Así pues Diego de Rivadeneira señala por primera vez los flamencos y los gavilanes de Galápagos (*Craxirex galapagoensis* = *Buteo galapagoensis*).

Otras fechas señaladas para Galápagos serían las siguientes:

En 1570 el Archipiélago aparece –por vez primera– en un mapa mundial; fue obra de Abraham Ortelius y están reseñadas como: "Insulae de los Galopegos".

A partir de 1593 y hasta bien entrado el siglo XVIII, comienzan las visitas de piratas y bucaneros a Galápagos, utilizando las islas como refugio de sus correrías y como base de avituallamiento, proveyéndose

de alimento fresco: tortugas marinas y terrestres.

El 12 de Febrero de 1832 Ecuador toma oficialmente posesión de las Islas, bautizándolas "Archipiélago del Ecuador".

Pero quizás una de las fechas clave para la historia de Galápagos sea la del 16 de Septiembre de 1835, en que Charles Darwin visita –a bordo del **HMS BEAGLE**– el archipiélago, permaneciendo en él hasta el 20 de octubre.

Como muy bien comenta **MELLENDEZ** (1983): "Especial impacto causó en la mente de Darwin la comparación de la fauna y flora de dos archipiélagos, Cabo Verde y Galápagos, situados respectivamente frente a las costas de África y de América, con análogas condiciones de latitud y ambientales, pero cuyas faunas eran totalmente distintas y, en cambio, análogas a las del continente cercano. Darwin no encontró razón que explicase tales diferencias, a no ser que se tratase de las mismas faunas africanas y americanas, respectivamente, emigradas desde el continente y diferenciadas con el paso del tiempo, debido a su aislamiento. El mismo fenómeno, en menor escala pero más acusado, lo pudo comprobar comparando la fauna de las distintas islas de los Galápagos, y de estas observaciones dedujo importantes argumentos en favor de su teoría".

Su libro, "El Origen de las Especies", viene a ser el mejor corolario de su visita a Galápagos. En palabras del propio Darwin:

"Nunca hubiera soñado que islas que están a 50 ó 60 millas de distancia, muchas de ellas visibles las unas desde las otras, formadas exactamente de las mismas rocas, bajo un clima muy similar, que están a la misma altura, tengan ocupantes diferentes".

En 1892, como conmemoración del IV Centenario del Descubrimiento y en honor de Cristóbal Colón, las islas son rebautizadas con el nombre oficial de Archipiélago de Colón.

El 4 de Julio de 1959 el Gobierno de Ecuador declara a las Islas como Parque Nacional; al propio tiempo se crea en Bruselas la Fundación Charles Darwin.

El 21 de Enero de 1964 se inaugura, en la isla de Santa Cruz, la Estación Charles Darwin.

En la década de los 80 las Islas reciben un gran impulso de cara a su conservación para las generaciones futuras y como centro de investigación internacional en temas de bio-ecología insular: son declaradas

### El Medio Marino

El Programa Internacional de las Naciones Unidas "El Hombre y la Biosfera", pretende la protección de ecosistemas representativos de las regiones biogeográficas mundiales, sin dejar de lado o incorporando las actividades humanas controladas. En este sentido el Gobierno de la República de Ecuador estableció, por Decreto Presidencial de 13 de Mayo de 1986, la **RESERVA DE LOS RECURSOS MARINOS DE GALÁPAGOS**, lo que representa un paso gigantesco en orden a la administración (uso y gestión) global de lo que podríamos bautizar como "área archipelágica integral", es decir un indiviso ecosistema marítimo terrestre.

Mediante este Decreto "declárese reserva de recursos marinos, de exclusivo dominio del Estado, la columna de agua, el lecho y subsuelos marinos del área de mar localizada en el interior del Archipiélago de Galápagos, comprendida dentro de las líneas de base utilizadas para medir el mar territorial del Archipiélago de Galápagos (...) y una franja de 15 millas náuticas alrededor de dichas líneas de base".

No obstante, el progreso real para el establecimiento de normativas que regulen el uso y gestión de la Reserva Marina –en estos cuatro años– han sido mínimos, no estando acorde con la verdadera filosofía para la que fue creada.

Parece muy clara la necesidad de potenciar las investigaciones, estudios, seminarios, etc., tendentes a la puesta en marcha, de una manera seria y rigurosa, de los mecanismos que agilicen la protección efectiva del ecosistema marino. Téngase en cuenta que nos encontramos en un área privilegiada e impresionante desde el punto de vista biogeográfico, y que gran parte de la biota terrestre depende casi exclusivamente de la Mama Cocha, como ya bautizara al Pacífico el Inca Tupac Yupangui.

Es preciso establecer aquellas **RESERVAS INTEGRALES**, dentro del área de Reserva Marina Global, con un conocimiento profundo de esa variabilidad y riqueza biológica allí presente, eligiendo los lugares más idóneos para luego delimitarlos de forma precisa en base a otros criterios racionales.

Como muy bien recogen **BROADUS Y GAINES** (1987), el entorno marino de Galápagos se caracteriza



por:

- Alta diversidad de flora y fauna comparada con otras áreas marinas insulares del Pacífico Este.
- Alto grado de endemismos (25%).
- Complejo e inusual sistema de corrientes oceánicas.
- Interesante mezcla de afinidades biogeográficas.
- Gran diversidad de hábitats y complejas comunidades marinas en relación con otras áreas del Pacífico

Este Tropical.

- Marcada importancia del gran número de organismos terrestres relacionados estrechamente con el medio marino.

A pesar del indudable interés mostrado por la comunidad científica internacional en el estudio de las islas Galápagos, generalmente, dichas investigaciones se han limitado al medio terrestre, siendo muy escasos los trabajos que se ocupan del medio marino y en especial de sus aspectos biológicos. Esta situación es recogida sistemáticamente por quienes recientemente se han ocupado de hacer algún tipo de recopilación sobre este ecosistema (MACCOSKER et al., 1984; WELLINGTON, 1984; BROADUS & GAINES, 1987). Los aspectos faunísticos son, quizás, los más trabajados gracias a las grandes expediciones científicas de la primera mitad de este siglo, como la Hancock Pacific Expedition of Velero III y las Eastern Pacific Expeditions de la New York Zoological Society, etc. En los últimos años se ha prestado especial atención a los procesos oceanográficos relacionados con el fenómeno de El Niño, principalmente en lo referente a la incidencia sobre los taxones más conspicuos (aves: RETCHEN, 1985, HERNANDEZ & DE VRIES, 1985, SOSA, 1985, VALLE, 1985, CRUZ & CRUZ, 1985; iguanas: LAURIE, 1985; peces: GROVE, 1985; corales: ROBINSON, 1985). Asimismo, se han realizado algunos trabajos sobre la zonación biológica bentónica, centrada en el intermareal (HOUVENAGHEL & HOUVENAGHEL, 1965). Con todo, se mantiene la falta casi total de información sobre la estructura de las comunidades marinas y su dinámica y sobre los procesos que tienen lugar como consecuencia de las agresiones del medio, ya sea por causas naturales o como consecuencia de las actividades humanas. Debido a esto, aunque ya existen propuestas concretas sobre el ordenamiento de los recursos costeros y marinos de las islas Galápagos (BROADUS & GAINES, 1987; KENCHINGTON, 1989) la capacidad de predicción y por tanto de tomar medidas protectoras no restrictivas

para otros usos sigue siendo prácticamente nula.

La comunidades marinas de Galápagos son muy peculiares y con diferencias más que notables a las de otros enclaves del Pacífico, lo que sin duda se debe a su aislamiento geográfico y a los cambios estacionales de temperatura y salinidad. Encontramos, entre los organismos marinos, un alto porcentaje de endemismos y un elevado grado de diferenciación interespecifica. Las características especiales de los ambientes y organismos marinos de Galápagos, permiten asegurar que el archipiélago se comporta como un ecotono o frontera donde confluyen distintas provincias biogeográficas, siendo posible –cuando las investigaciones en curso esté lo suficientemente avanzadas– dar la razón a aquellos autores que postulan que podría constituir una provincia con entidad propia dentro del Pacífico Oriental.

### **Flora y Vegetación**

En Galápagos, como en la mayor parte de las islas oceánicas, las formaciones vegetales varían en su estructura y composición florística en función de la altitud y de la humedad. Las zonas o pisos de vegetación citados en la mayoría de los libros se refieren, casi exclusivamente, a las que se pueden reconocer en Santa Cruz, ya que esta isla cuenta con accesos a varios lugares y ha podido ser bien estudiada. Sin embargo, en el resto de las islas, no todas las zonas se identifican fácilmente, en algunos casos por estar muy transformadas por las actividades humanas (cultivos, pastos, talas, vegetación introducida, etc.), y en otros por no existir o, simplemente, ser inaccesibles. Hay que tener en cuenta que la filosofía conservacionista de intervenir lo menos posible en la naturaleza, se traduce en las islas deshabitadas en la casi imposibilidad de transitar por ellas, ya que no existen caminos que permitan penetrar a través de la densa vegetación hacia el interior de las mismas. Tan sólo algunas sendas han sido abiertas por los guardas del Parque Nacional que nos permitieron, gracias a su inestimable colaboración, acceder a determinadas zonas que de otro modo hubiera sido imposible.

La zonación altitudinal de las islas (sin considerar los islotes y las más pequeñas) es patente en las más antiguas, concretamente en Santa Cruz, San Critóbal, Española y Floreana. Estas islas son las que están mejor estructuradas desde el punto de vista geológico y sus formaciones vegetales están bien definidas. Sin

embargo, en las más recientes (menos de 700.000 años), Santiago, Isabela y Fernandina, los pisos de vegetación son imprecisos: faltan algunos, otros no se corresponden con los de las otras islas, su extensión altitudinal es muy variable, etc. A esto hay que añadir que las erupciones volcánicas más recientes han tenido lugar en estas últimas islas, ocupando los malpaíses, aún en proceso de colonización vegetal, grandes extensiones en cada una de ellas.

En cualquier caso, la división de las comunidades vegetales por pisos según la altitud, no deja de ser una mera idealización de lo que realmente ocurre en la naturaleza. En otros archipiélagos de origen volcánico, como Canarias (donde Alexander von Humboldt introdujo por primera vez estos conceptos), Azores, Madeira ó Cabo Verde, se ha comprobado que los factores locales (climáticos, edáficos, orográficos, etc.) influyen en la vegetación tanto o más que los factores de carácter general que son, precisamente, los que definen los pisos de vegetación.

Básicamente, las zonas de vegetación son las siguientes:

- **ZONA LITORAL.** Abarca una estrecha franja costera, cuya vegetación está condicionada por el sustrato y la salinidad de las aguas. En las ensenadas y lagunas protegidas se forman manglares más o menos densos de **helfí, mangle rojo, negro y blanco**, cuyas raíces quedan sumergidas en el agua salobre. En tierra firme se desarrollan comunidades de halófitas cuya composición es muy parecida a las que se encuentran en las costas ecuatorianas y peruanas. Sobre playas de arena son frecuentes algunas especies de la familia Aizoaceas (**Sesuvium** y **Trianthema**), así como el extraño arbusto pantropical **Scavola plumieri**. Sobre sustratos rocosos, los **salados** (**Cryptocarpus pyriformis** y **Batis maritima**) son las plantas más comunes. Todas las especies citadas se dispersan a través de las corrientes marinas, por lo que no es de extrañar su analogía con las que crecen en la costa sudamericana.

- **ZONA ARIDA.** Se extiende hasta los 200 m sobre el nivel del mar (en algunas islas bastante más) y presenta una vegetación marcadamente xérica. Son características algunas cactáceas endémicas, de porte casi arbóreo, pertenecientes a los géneros **Opuntia** (**tuna**) y **Jasminocereus** (**espino blanco**). Amplias zonas están dominadas por el **palo santo**, árbol de origen americano que forma, junto a las **acacias** y otros árboles de la familia de las leguminosas, bosques más o menos abiertos.

Arbustos como la **chala**, el **muyuyo**, el **rompeollas**, el **amargo** y otros constituyen el sotobosque, cuya densidad varía según el número de chivos (cabras) en la zona. La mayor parte de las plantas presentan típicas adaptaciones a la aridez: transformación de hojas en espinas, disminución del tamaño de las hojas, pérdida de éstas en la estación seca, tallos suculentos, etc. La vegetación de la zona árida contiene un alto número de endemismos y es, sin duda, la que está mejor estructurada y representada en las islas.

- **ZONA DE TRANSICION.** Situada inmediatamente por encima de la zona árida y con una vegetación similar a la de ésta, aunque las condiciones climatológicas son más suaves, lo que permite el desarrollo de un mayor número de árboles (**pegapega**, **guayabillo**, **coralero**, etc.).

- **ZONA DE SCALESIA.** Ocupa superficies entre los 200 y los 400 metros sobre el nivel del mar. Se beneficia de los vientos frescos y húmedos del sur que suelen dar lugar a brumas durante una parte del año. Por esta zona se extienden los bosques de **lechoso** (*Scalesia pedunculata*), árbol endémico perteneciente a la familia de las compuestas, de poca altura y poca longevidad. El **lechoso** es el más abundante, aunque también suelen ser frecuentes otros árboles, asimismo de pequeño porte, como el **uña de gato** o el **guayabillo**. El sotobosque es rico en helechos, lianas y pequeños arbustos, mientras que las plantas epifitas (orquídeas, bromelias, musgos, líquenes, etc.) indican el alto grado de humedad en el interior del bosque. Gran parte de la superficie original del bosque de *Scalesia* está ocupada actualmente por cultivos y pastizales, muchas de cuyas plantas se han asilvestrado e introducido en las zonas boscosas que aún existen, constituyendo un peligro adicional para la conservación de este ecosistema único.

- **ZONA DE MICONIA.** Entre los 400 y 600 metros sobre el nivel del mar, se encuentra un denso matorral formado casi exclusivamente por el **cacaotillo** (*Miconia robinsoniana*), arbusto aparentemente endémico de Galápagos, aunque parece ser que se ha detectado recientemente en Panamá. Esta formación vegetal sólo se encuentra bien desarrollada en Santa Cruz, ya que en otras islas su presencia es esporádica. La desaparición del **cacaotillo**, debida a diferentes causas (talas, incendios, chivos), ha propiciado que muchas especies de la zona de pampa ocupen actualmente su hábitat original.

- **ZONA DE PAMPA.** Se extiende por las cumbres de las islas más altas, y presenta una vegetación formada por praderas de helechos, gramíneas y ciperáceas. En algunos lugares el suelo permanece empapado de agua casi todo el año, lo que favorece el desarrollo de **musgos de turbera (*Sphagnum spp.*)** y **cañaveras y líquen de los renos (*Cladina spp.*)** de las regiones polares. En las laderas abruptas de los volcanes crece uno de los endemismos más espectaculares de las Galápagos, el **chontillo (*Cyathea watherbyana*)**, un helecho arbóreo cuyo tronco puede sobrepasar los 3 m de altura.

### Fauna

Realmente lo que ha dado fama a las Islas y ha logrado que el nombre de Galápagos sea conocido en todo el mundo, ha sido y sigue siendo su peculiar fauna, que parece desvelar –como muy bien señalan **BEANI** (1985) y colaboradores– para quien posee la clave de lectura correspondiente, los secretos de la evolución. El conjunto de circunstancias, fenómenos naturales, situación geográfica, origen, edad, suelo y vegetación, lejanía del continente americano, así como la distancia entre islas –suficiente para no permitir mezclas demasiado frecuentes entre las distintas faunas insulares, pero al propio tiempo no como para impedir un cierto flujo genético entre una isla y otra– han hecho de este Archipiélago un caso único. Siguiendo a **BEANI**, cuando se subraya el extremado interés de la fauna de las Galápagos no es necesario pensar en una fauna muy rica y diferenciada, y mucho menos constituida por especies particularmente "hermosas" o llamativas. "También los insectos son pequeños y de colores apagados –observa Darwin– y... no hay nada en su aspecto general que pueda llevar a pensar que han nacido hacia el Ecuador. Aves, plantas e insectos tienen las características de animales de localidades desérticas y no muestran colores más vivos que los de la Patagonia meridional". En relación al número de especies, las Galápagos son bastantes pobres, de acuerdo con su naturaleza de islas oceánicas pequeñas, y también la gama de los grupos animales representados es limitada: pocos mamíferos, y ausencia de anfibios; en cuanto a aves y reptiles, faltan órdenes completos, por no hablar de los invertebrados. Pero precisamente esta pobreza permite captar un cuadro simplificado, casi esquemático, de las fuerzas que han forjado su evolución.

Sería prolijo tratar aquí todos y cada uno de los grupos faunísticos presentes, por lo que me limitaré

a comentar aquellos más conspicuos. De entre los artrópodos destacan algunos endemismos: un escorpión, un solpúgido y varias arañas de considerable tamaño, que en las cálidas noches galapaqueñas acompañaban a quien les habla, compartiendo en ocasiones el pijama y el saco de dormir (Heteropoda venatoria). Otras arañas endémicas, no menos interesantes son las especies troglobias que habitan en tubos lávicos (géneros Coryssocnemis, Ptheridion, etc.).

Los cienpiés gigantes (Scolopendra galapagoensis), de gran voracidad, se alimentan no sólo de insectos, sino también de lagartijas y pequeños pollos de aves endémicas.

Los lepidópteros nocturnos y coleópteros, insuficientemente estudiados, son –con mucho– los grupos con mayor número de representantes de entre los insectos.

Los espectaculares y llamativos reptiles nos transportan a épocas pretéritas, tal es el caso de las dos especies de iguanas terrestres (Conolophus spp.) y las marinas (Amblyrhynchus cristatus), así como los lagartos de lava del género Tropidurus, interesante caso de evolución insular cuyo conocimiento profundo aún presenta lagunas por resolver. Lo mismo sucede con las seis especies de perenquenes o salamanguetas del género Phyllodactylus y con las serpientes del género Dromicus.

Pero las verdaderas reinas de la clase reptiles –todavía en peligro por culpa del hombre– son las tortugas gigantes (Geochelone elephantopus), quienes dieron el nombre de Galápagos al Archipiélago. Persisten once de las quince subespecies originales, y una más (de la isla Pinta) cuenta con un sólo ejemplar macho sobreviviente (el viejo Jorge).

Según FRITTS (1984) las tortugas gigantes divergen considerablemente en tamaño, en forma y en otras características del caparazón. El morfotipo "ensillado" (silla de montar) se conoce sólo de faunas insulares carentes de grandes depredadores terrestres (Galápagos y Aldabra en Mauricio) y en Galápagos está asociado con hábitats xéricos, donde el rango vertical de alimentación y el estiramiento del cuello en la lucha por la pareja parecen ser eminentemente adaptativos. El gran morfotipo "en bóveda" está asociado con hábitats relativamente frescos y fríos, donde la competición interespecífica por el alimento y otros recursos puede ser menos intensa que en los hábitats xéricos. Otras características externas que difieren entre las poblaciones de tortugas están correlacionadas así mismo con la variación ecológica. Las tortugas han radiado a un mosaico de condiciones ecológicas, pero se carece de datos críticos sobre el papel de los controles genéticos y

ambientales en la variación fenotípica. La divergencia morfológica en las tortugas es potencialmente un mejor indicador de las actuales condiciones ecológicas que de las relaciones evolutivas.

Evidentemente esta afirmación de FRITTS, planteamiento típicamente lamarckiano, podría explicarse al revés siguiendo las teorías darwinianas: algunas tortugas con el cuello largo pueden alcanzar los frutos de las opuntias con lo cual adquiere más ventajas sobre las que no lo tienen. En épocas de sequía extrema, las de cuello largo logran sobrevivir, mientras que las otras mueren. Las primeras se reproducen entre sí dando lugar con el tiempo a una variedad típica que tiene el cuello largo, afianzándose este carácter genético en sucesivas generaciones. Esto viene además avalado por el hecho de que ciertas variedades de tipo en "bodega" viven en ambientes xéricos y tienen cuello corto (Pinzón) alimentándose de los frutos y paletas que se desprenden de las Opuntias.

Los mamíferos autóctonos, al igual que sucede en Canarias, son escasos. Se conocen dos especies de Quirópteros (*Lasiurus borealis brachyotis* y *Lasiurus cinereus*), así como otras dos supervivientes de roedores (*Oryzomys bauri* y *Nesoryzomys narboroughi*), habiéndose extinguido –sin duda debido a la competencia con ratas introducidas– otras diez especies de ratones y ratas pertenecientes al género endémico **Nesoryzomys**.

Los pinnípedos están representados por dos especies de otáridos: la foca peletera **Arctocephalus australis galapagoensis** y el león marino o "foca de California", **Zalophus californianus wollebaeckii**, la primera en vías de recuperación –dado que fué ampliamente cazada para comerciar con su piel– la segunda, abundantísima y muy bien distribuida por todo el archipiélago.

Pero en mi opinión, donde Galápagos se vuelve particularmente generosa y destapa el frasco de las esencias es con la avifauna, y de forma particular con las aves marinas, que constituyen uno de los principales atractivos del Archipiélago.

Las islas más occidentales (Fernandina e Isabela) albergan nutridas colonias de pingüinos (*Spheniscus mendiculus*) y cormoranes (*Nannopterum harrisi*) no voladores, ambos endémicos y sometidos a grandes fluctuaciones –a la baja– durante el fenómeno del Niño; las ricas aguas de aquella zona –que como ya explicamos están sometidas directamente al influjo de la corriente de Cronwell– suponen para ellas una despensa inagotable.

En el otro extremo, la isla Española soporta con indulgencia la prácticamente única colonia nidificante

de albatros (*Diomedea irrorata*), con una fidelidad local de difícil comprensión. Para un ornitólogo la observación del ritual que precede al acomplamiento de las parejas es un espectáculo inolvidable.

Distribuidos por todas las islas, petreles, pardelas, gaviotines, golondrinas, piqueros, gaviotas, fragatas, rabijuncos, etc., se reparten áreas de nidificación y territorios marinos más o menos delimitados, y –cuando estos últimos se solapan– aparece la segregación alimentaria, desde cefalópodos y pequeños peces de superficie, hasta aquellos de tamaño medio de aguas más profundas. Ello se observa bien en los piqueros de patas azules (*Sula nebouxii*) que pescan en aguas someras, mientras que los de patas rojas (*Sula Sula*) y los enmascarados (*Sula dactylatra*) lo hacen mar adentro.

Otras aves limícolas viven a expensas de las también ricas pozas, charcas o lagunas costeras –saladas o salobres– nidificando en ellas, cual es el caso de los flamencos; o en la vegetación que los rodea: patillos, gallinulas, garzas e incluso cigüeñas (Teros reales) y ostreros.

Dejaremos a un lado las aves migratorias, de las que apenas se han señalado una treintena de especies, provenientes –la mayoría– de Norte y Centroamérica.

Como era de esperar, el número de aves terrestres nidificantes es bajo, unas 28 (según GRANT 1984), de las cuales 22 son endémicas, la mayor parte de ellas insuficientemente estudiadas, si exceptuamos los muy elaborados trabajos que sobre los pinzones de Darwin han llevado a cabo ornitólogos de la talla de LACK (1945,1947), BOWMAN (1961) Y GRANT (1984,1986).

Imposible, por claras razones de tiempo, desentrañar aquí el obvio fenómeno de radiación adaptativa que tuvo lugar con los pinzones de Galápagos, y que –seguramente– aún continua actuando.

Baste con señalar que a partir de una especie madre, procedente de Centro o Sudamérica, –ancestros no identificados y sobre los que se citan especies de los géneros *Melanospiza*, *Coereba* y *Volatinia*–, tuvo lugar la colonización y posterior diversificación de los pinzones, con repetidos fenómenos de recolonización y especialización dentro del Archipiélago y en un tiempo relativamente corto.

Se conocen 13 especies pertenecientes a cuatro géneros (otra especie diferente vive en la isla de Cocos).

He llegado a observar hasta seis especies distintas en una misma isla, adaptadas a nichos diferentes y coexistiendo sin mayores problemas. Las diferencias parecen pues el fruto de una competencia interespecífica por los recursos alimentarios disponibles.



Por citar un caso curioso, se ha comprobado en la isla de Wolf, que una especie de pinzón (Geospiza difficilis), desparasitando alcatraces o piqueros de patas rojas y enmascarados, han acabado por picotear con fuerza la base de las plumas para alimentarse de su sangre; localmente se comienza a hablar de ellos como los "pinzones vampiro".

Las cuatro especies de cucubes o sinsontes (Nesomimus) representan otro interesantísimo caso de evolución insular, diferenciándose por los modelos de plumaje, tamaño y color del ojo. Según GRANT (1984) la crianza cooperativa de los cucubes –que hemos podido observar personalmente– es un hábito desarrollado probablemente en las islas.

Terminaremos esta apresurada reseña señalando otras aves terrestres endémicas, tales como la paloma o tortola de Galápagos (Zenaida galapagoensis), un cuclillo, una golondrina y tres rapaces; entre estas últimas destaca el gavilán (en Canarias conocido como aguililla o ratonero) y la lechuza campestre.

No quiero finalizar sin comentarles que nuestra presencia –desde el año 1988– en tan sugestivo Archipiélago, presencia que nos ha creado un estado de adicción, se debe a la realización de un trabajo científico y divulgativo del cual, y a la vista de los resultados que vamos obteniendo, nos sentimos satisfechos. Estos, a modo de resumen son los siguientes:

– En biología marina destacamos el estudio bionómico y estructural de los poblamientos bentónicos, cuya investigación es fundamental de cara a la delimitación de las áreas marinas más sensibles para su protección inmediata. Se trata de un trabajo prácticamente inédito que hay que culminar en nuestra próxima visita.

Asimismo los estudios faunísticos llevados a cabo en grupos marinos tales como equinodermos, crustáceos y moluscos, han dado como resultado el descubrimiento de no menos de 20 especies nuevas para la Ciencia, algunas de las cuales tienen un alto interés biomédico.

En las próximas expediciones se prevé el estudio estructural del poblamiento ictiológico, así como el ya comenzado de inventario, caracterización y tipificación de las lagunas costeras. Su localización en la interfase tierra-mar y sus características intrínsecas, entre las que destaca su elevada producción biológica, las hace ambientes de importancia decisiva para el desarrollo de especies marinas y aves acuáticas migratorias.

- En cuanto a la paleontología los esfuerzos se centraron en el medio litoral, ya que tanto los depósitos litorales o "playas levantadas" como los enclaves de calizas fosilíferas asociadas a algunos conos volcánicos, suministran una valiosa información sobre los parámetros marinos de hace miles de años. Se estudiaron los yacimientos conocidos, descubriendo nuevos taxones no señalados por los investigadores americanos; asimismo se localizaron 3 nuevos yacimientos.

- El área de biospeleología se convirtió, por inédita, en la estrella de nuestras investigaciones. Téngase en cuenta que en el corto espacio de tiempo de dos meses, con vagas referencias sobre la localización de los escasos tubos de lava conocidos hasta entonces, y en un medio francamente duro y hostil, no sólo se localizaron y estudiaron la mayoría de ellas, sino que se descubrieron simas y cuevas nuevas de gran interés geológico y biológico, entre ellas la que hasta el presente puede considerarse como la mayor de Sudamérica. Entre 10 y 15 especies nuevas, actualmente en fase de estudio y descripción, han sido descubiertas.

Los resultados biológicos que se obtendrán de los muestreos ya realizados y los de la campaña de 1991, permitirán ampliar el conocimiento de la fauna críptica de las Islas, así como llevar a cabo comparaciones cuantitativas y cualitativas entre esta fauna de Galápagos y la ya conocida de Canarias, Azores, Hawaii y Ascensión, lo que sin duda arrojará nueva luz sobre la biogeografía y evolución insular de estas especies.

- En lo que a botánica se refiere se trató de obtener un conocimiento amplio y global de los principales ecosistemas terrestres (localización, formaciones vegetales, estado de conservación, plantas introducidas, etc.), pensando fundamentalmente en los objetivos básicos del programa y en especial en la exposición itinerante.

Por otro lado se llevó a cabo un trabajo de campo (recogida de datos, inventario florístico, recolección de material, etc.) en todas las islas visitadas, siguiendo un programa de estudio sobre la flora de Galápagos previamente establecido: flora liquénica, colonización de lavas recientes, etc.

Es deseo de quien les habla y de todo el equipo que coordino, que nuestra modesta aportación científica y divulgativa pueda servir para que un enclave como Galápagos, privilegiado PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD, pueda seguir siendo respetado y salvaguardado para las generaciones futuras.

Termino como lo hice hace unos días en la reciente presentación de nuestro proyecto, identificado plenamente con las palabras de Irenaus Eibl-Eilbensfeldt (discípulo favorito del Premio Nobel Konrad

Lorenz) quien terminó así el informe que propició la creación de la Estación Científica Charles Darwin en Galápagos: "Los restos del mundo animal son un patrimonio cultural de la Humanidad, como lo son nuestras catedrales y monumentos de la antigüedad. Es un síntoma muy triste de nuestro tiempo el que algunos delegados de los ministerios de cultura no comprendan ese simbolismo. Encuentran poco apropiado relacionar la conservación de la Acrópolis de Atenas con la de cualquier especie animal como pudieran ser las de las Galápagos, sin percatarse que estaban incurriendo en una tremenda sobrevaloración de la obra humana frente a la de Dios, versus Naturaleza".

¡Itmos señores y señoras, compañeros y amigos todos: las islas, aparte de todo lo que de ellas pueda decirse, son lugares maravillosos para soñar y vivir en paz.

### Agradecimientos

Estoy en deuda con mis compañeros, investigadores dentro del Proyecto Galápagos, Drs. García-Talavera, Pérez Ruzafa, Ortea Rato, Sanchez-Pinto, Hernández Pacheco, Izquierdo Zamora y Carrillo Pérez, sin cuyo asesoramiento hubiera sido muy difícil para mí recopilar gran parte de los datos aquí reflejados.

Asimismo doy las gracias a las Dras. Borges y Laviana Cuetos, especialistas en Historia de América, por la inestimable ayuda que me prestaron, lo que hago extensivo al Dr. A. Concepción.

Al fotógrafo R. de Armas agradezco su aportación y consejos en la parte gráfica; a Ana Esther Pérez por pasar a limpio un manuscrito ilegible.

### Bibliografía consultada

- BEANI, L. et al., 1985. Las Galápagos. Enciclopedia de la Naturaleza. Ed. Debate.(11): 67-105.
- BONIFAZ, C., 1970. Galápagos. Discovery. Sierra Club-Ballantine Books, Inc. (1) p. 16
- BROADUS, J.M. & GAINES, A.G., 1987. Coastal and Marine Management in the Galapagos Islands. **Coastal Management** (15): 75-88.
- CRUZ, F. & CRUZ, J., 1985. The effect of the El Niño on the breeding of the dark-rumped petrel on Cerro Pajas, Floreana. In: ROBINSON, G. & PINO, E.M. (Eds.) El Niño en las islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin: 259-272.
- FRITTS, T.H., 1984. Evolutionary divergence of giant tortoises in Galapagos. Biological Journal of the Linnean Society, (21): 165-176.
- GORMAN, M., Island Ecology. Chapman and Hall Ltd. London. 79 pp.
- GRANT, P.R., 1984. Recent research on the evolution of land birds on the Galapagos. Biological Journal of the Linnean Society, (21): 113-136.
- GRANT, P.R., 1986. Ecology and Evolution of Darwin's Finches. Princeton University Press. New Jersey. 458 pp.
- GROVE, J., 1985. Influence of the 1982-83 El Niño event upon the ichthyofauna of the Galapago Archipelago. In: ROBINSON, G. & PINO, EMM. (Eds.) El Niño en las islas Galápagos. El evento de 1982-83. Fundación Charles Darwin: 191-198.

- HERNANDEZ, C. & DE VRIES, T.**, 1985. Fluctuaciones en la población de fragatas, Fregata minor, en Bahía Darwin, Genovesa, durante 1975-1983. In: **ROBINSON, G & PINO, E.M.** (Eds.) El Niño en las islas Galápagos. El evento de 1982-83. Fundación Charles Darwin: 239-245.
- HOLM, O.**, 1988. Las Islas Galápagos en la Prehistoria Ecuatoriana. In: **ESTRADA, J.** La Balsa en la Historia de la Navegación Ecuatoriana (Recopilación de estudios). Guayaquil: 168-185.
- HOUVENAGHEL, G. y HOUVENAGHEL N.**, 1982. Aspectos ecológicos de la zonificación de entremarea en las costas rocosas de las Islas Galápagos. In: Compendio de Ciencia en Galápagos. Publicación de la Estación Científica Charles Darwin: 79-100 pp.
- KENCHINGTON, R.A.**, 1989. Planning for the Galapagos Marine Resource Reserve. Ocean & Shoreline Management. 12 (1): 47-60.
- LACK, D.**, 1945. The Galapagos finches (Geospizinae): a study in variation. Occ. Pap. Calif. Acad. Sci. (21): 1-159.
- LACK, D.**, 1983. Darwin's finches (Reissued of the first published 1947). Cambridge University Press, 208 pp.
- LATORRE, O.**, 1990. La maldición de la tortuga. Gráficas Ortega. Quito. 226 pp.
- LAURIE, A.**, 1985. The effects of the 1982-83. El Niño on marine iguanas. In: **ROBINSON, G. & PINO, E.M.** (Eds.) El Niño en las islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin: 153-190.
- McCOSTER, J. & ROSENBLATT, R.H.**, 1984. The Inshore Fish Fauna of the Galapagos Islands. In: **PERRY,**

- R.(Ed.). Galapagos. Pergamon Press. Oxford: 133-144.
- NARANJO, P.**, 1985. El fenómeno El Niño y sus efectos en el clima del Ecuador. In: **ROBINSON, G. & PINO, E.M.** (Eds.) El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin Quito: 3-27.
- PALMER, E.C. y PYLE R.L.**, 1982. El ambiente climático de las Islas Galápagos. In: **ROBINSON, G. & PINO, E.M.** (Eds.) El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin Quito: 17-25.
- RECHTEN, C.**, 1985. The waved albatros in 1983. El Niño leads to complete breeding failure. In: **ROBINSON, G y DEL PINO, M.**, 1985. El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin. Quito: Ecuador. 227-238.
- ROBINSON, G.**, 1985. The Influence of the 1982-83 El Niño on Galapagos marine life. In: **ROBINSON, G y DEL PINO, M.**, 1985. El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin. Quito: 153-190.
- SIMKIN, T.**, 1984. Geology of Galapagos. Biological Journal of the Linnean Society, (21): 61-75.
- SOSA, A.C.**, 1985. Fluctuaciones en las poblaciones de aves en Quinta Playa, Isla Isabela, Galápagos. In: **ROBINSON, G y DEL PINO, M.**, 1985. El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles Darwin. Quito: 279-298.
- VALLE, C.A.**, 1985. Alteraciones en las poblaciones de cormorán no volador, el pingüino y otras aves marinas en Galápagos por efecto de El Niño 1982-83 y su subsecuente recuperación. In: **ROBINSON, G y DEL PINO, M.**, 1985. El Niño en las Islas Galápagos. El evento de 1982-1983. Fundación Charles

Darwin. Quito: 245-258.

WALLACE, A.R., 1880. Island Life. Mac Millan, London.

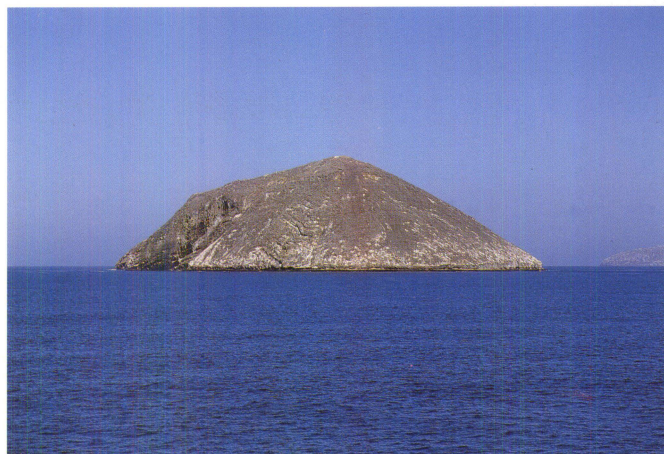
WELLINGTON, G.M., 1984. Marine Environment and Protection. In: PERRY, R. (Ed.) Galápagos.  
Pergamon Press. Oxford: 247-263.







Piqueros de patas azules en la isla Española.



Roque Daphne Mayor, enclave privilegiado para las aves marinas.





Vista parcial de la isla San Bartolomé.



Iguana marina (*Amblyrhynchus cristatus*) en postura de "asoleo elevada".

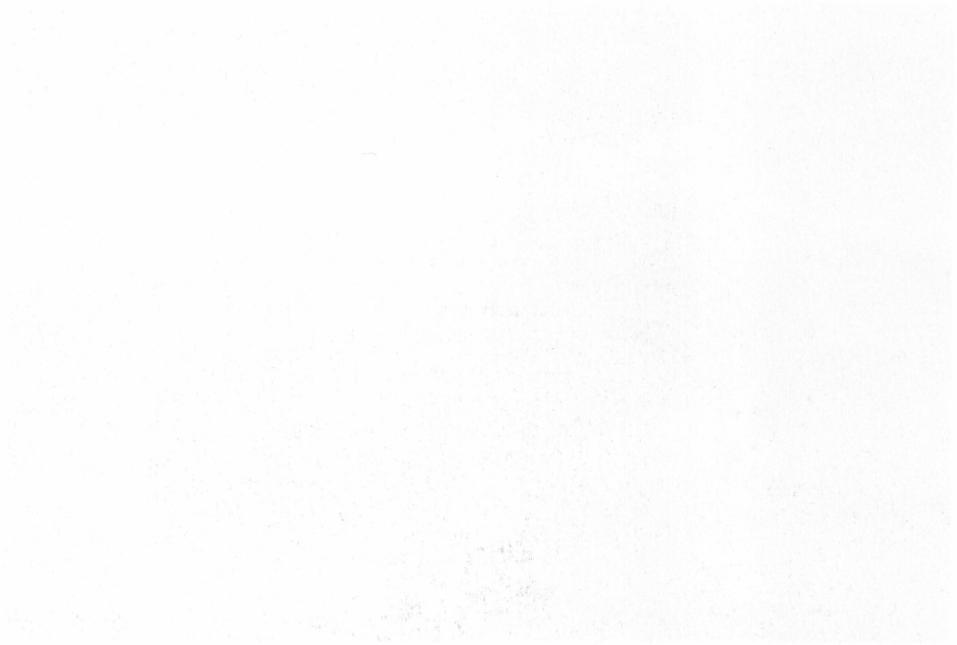
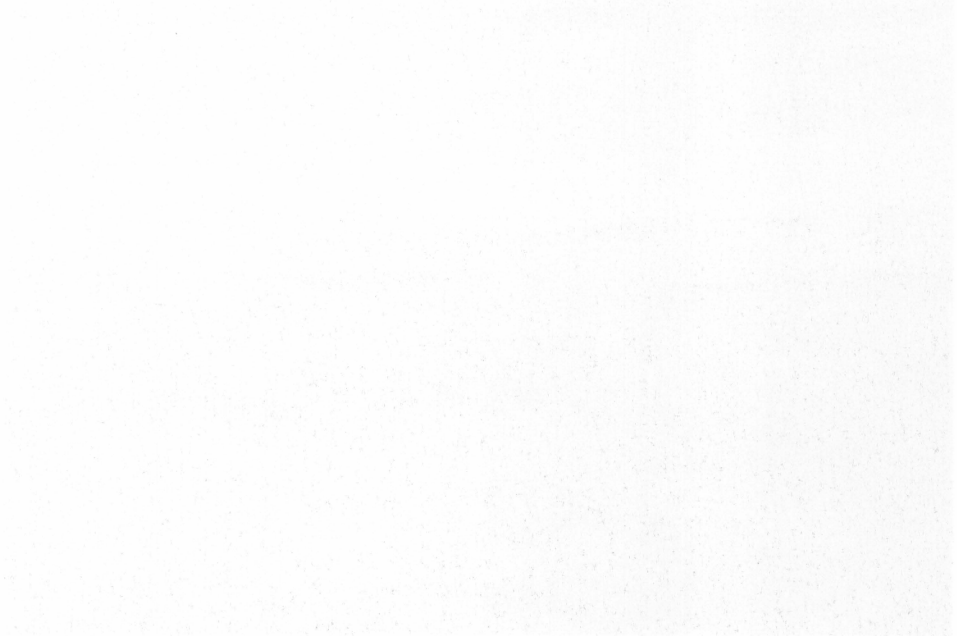




Colonia de "Fragatas" sobre matorral de *Cryptocarpus* en Genovesa.



Escorias y lapilli del volcanismo subcreciente de Isabela con vegetación de "palo santo".





El autor en la Bahía del Correo de Floreana.



Hembra de lobo marino (*Zalophus californianus*) en San Cristobal.