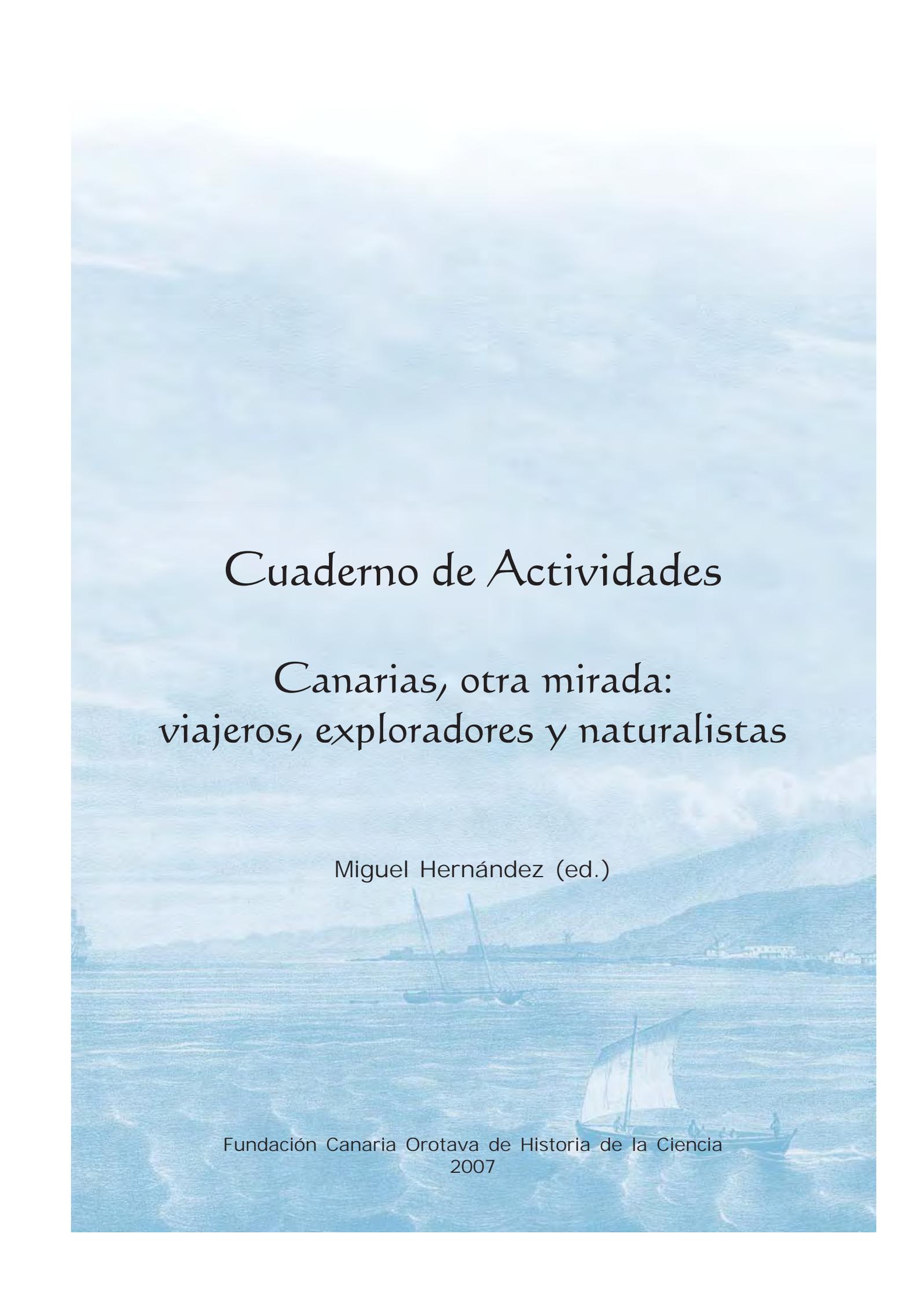


Cuaderno de Actividades

Miguel Hernández
Masu Rodríguez

Canarias, otra mirada
Viajeros, exploradores y naturalistas



Cuaderno de Actividades

*Canarias, otra mirada:
viajeros, exploradores y naturalistas*

Miguel Hernández (ed.)

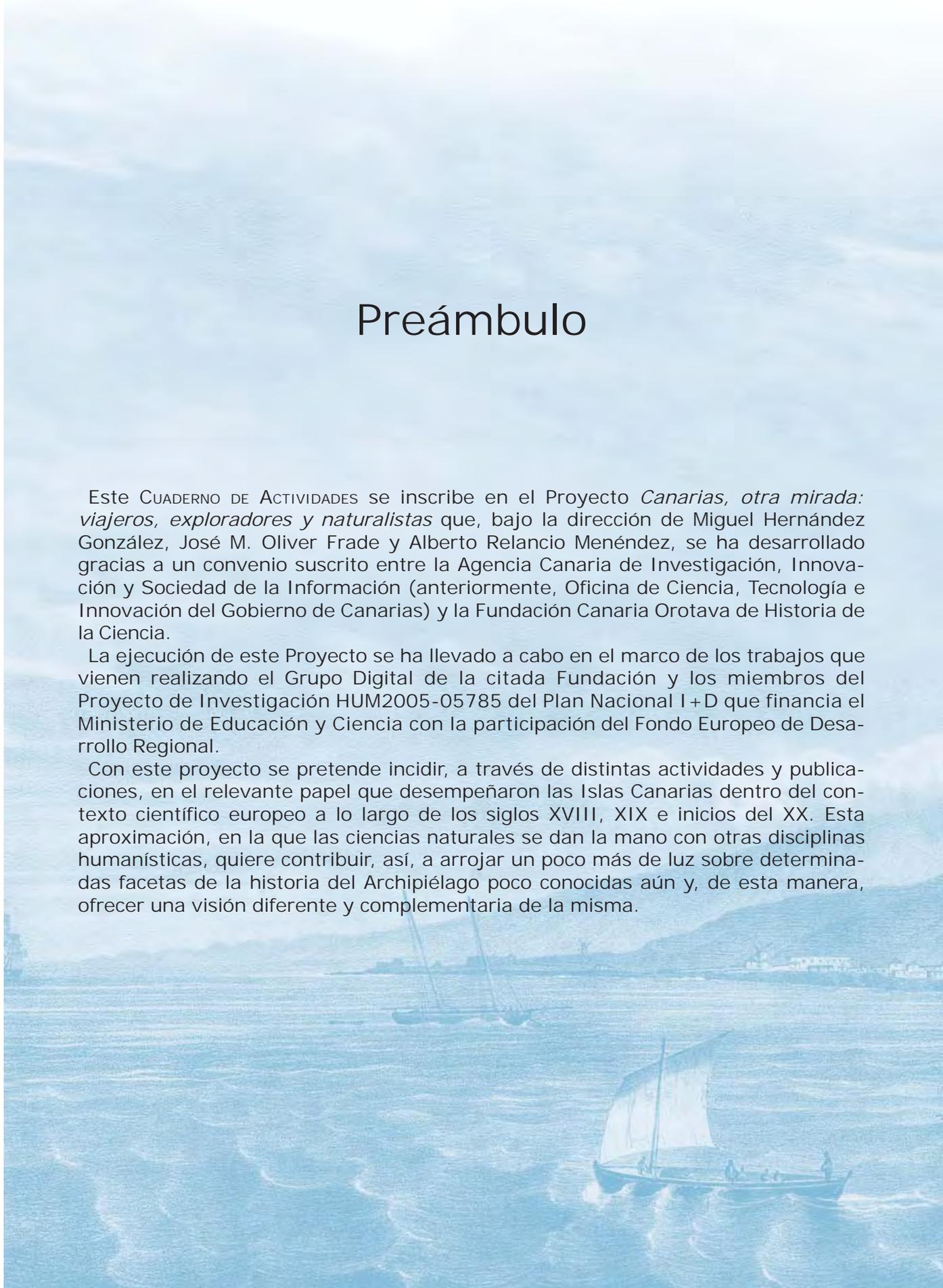
Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia
2007

Preámbulo

Este CUADERNO DE ACTIVIDADES se inscribe en el Proyecto *Canarias, otra mirada: viajeros, exploradores y naturalistas* que, bajo la dirección de Miguel Hernández González, José M. Oliver Frade y Alberto Relancio Menéndez, se ha desarrollado gracias a un convenio suscrito entre la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (anteriormente, Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias) y la Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

La ejecución de este Proyecto se ha llevado a cabo en el marco de los trabajos que vienen realizando el Grupo Digital de la citada Fundación y los miembros del Proyecto de Investigación HUM2005-05785 del Plan Nacional I+D que financia el Ministerio de Educación y Ciencia con la participación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

Con este proyecto se pretende incidir, a través de distintas actividades y publicaciones, en el relevante papel que desempeñaron las Islas Canarias dentro del contexto científico europeo a lo largo de los siglos XVIII, XIX e inicios del XX. Esta aproximación, en la que las ciencias naturales se dan la mano con otras disciplinas humanísticas, quiere contribuir, así, a arrojar un poco más de luz sobre determinadas facetas de la historia del Archipiélago poco conocidas aún y, de esta manera, ofrecer una visión diferente y complementaria de la misma.



ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	5
CONTEXTO SOCIAL, ECONÓMICO, POLÍTICO Y CIENTÍFICO DE LOS SIGLOS XVIII Y XIX	7
CUADERNO DE ACTIVIDADES	35
I. CANARIAS ENTRA EN LA ROYAL SOCIETY	36
II. LOUIS FEUILLÉE Y LA PRIMERA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA AL ARCHIPIÉLAGO	40
III. ADANSON Y GLAS. EXPEDICIONES DE MEDIADOS DEL SIGLO XVIII	44
IV. CANARIAS, LATITUD 28° NORTE	48
V. EL CABALLERO BORDA Y LA MEDICIÓN EXACTA DEL TEIDE	52
VI. CANARIAS: PASO DE LAS GRANDES EXPEDICIONES DE CIRCUNNAVEGACIÓN DEL SIGLO XVIII.	56
VII. INICIOS DE LOS ESTUDIOS BOTÁNICOS EN CANARIAS.....	60
VIII. LAS ESTANCIAS DEL CAPITÁN BAUDIN	64
IX. EL BARÓN DE HUMBOLDT	68
X. CANARIAS, ESCALA DE EXPEDICIONES CIENTÍFICAS EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XIX	72
XI. EL VIAJE CIENTÍFICO DE LEOPOLD VON BUCH Y CHRISTEN SMITH	76
XII. LA OBRA ENCICLOPÉDICA DE WEBB Y BERTHELOT	80
XIII. LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX	84
XIV. LA BOTÁNICA Y LA ZOOLOGÍA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX	88
XV. OBSERVANDO LOS CIELOS CANARIOS	92
XVI. CIENCIA, SALUD Y TURISMO	96
XVII. ANTROPÓLOGOS FRANCESES EN CANARIAS	100
XVIII. LA INTELIGENCIA DE LOS SIMIOS: EXPERIMENTOS EN LA CASA AMARILLA	104
XIX. EL VIAJE Y SU ESCRITURA	108
XX. LA FACETA LITERARIA DEL VIAJERO CIENTÍFICO	112
MAPAS E ITINERARIOS DE VIAJE	116
ALEGATO APASIONADO SOBRE LA HISTORIA DE LA CIENCIA	123
BIBLIOGRAFÍA.....	131

Presentación

Este CUADERNO DE ACTIVIDADES tiene la pretensión no sólo de servir como complemento a la exposición *Canarias, otra mirada: viajeros, exploradores y naturalistas*, que ya circula por nuestro archipiélago, sino también de convertirse en herramienta de trabajo autónomo para ayudar a entender nuestras islas observándolas desde una perspectiva menos convencional y más rica en matices que la habitual.

Los destinatarios preferentes, aunque no los únicos, de esta obra son los miembros de la comunidad educativa, profesores y alumnos. Son ellos los que pueden extraer mayor partido no sólo de los textos que aquí se incluyen sino, también, de las propuestas de investigación, actividades y cuestiones que se sugieren.

El CUADERNO DE ACTIVIDADES está estructurado en varios apartados:

- ❖ Contexto social, político y económico en el Mundo, en España y en las Islas Canarias durante los siglos XVIII, XIX e inicios del XX.
- ❖ La Ciencia durante los siglos XVIII, XIX e inicios del XX.
- ❖ Los viajes y las expediciones científicas
- ❖ Cronología
- ❖ Canarias, otra mirada: viajeros, exploradores y naturalistas
- ❖ Alegato apasionado sobre la Historia de la Ciencia

Los cuatro primeros tienen como misión situar en su más amplio contexto la temática que se desarrolla en los paneles que conforman la exposición y en ellos se traza una panorámica, necesariamente sintética, de la sociedad europea y americana, española y canaria durante el periodo que se extiende desde los inicios del siglo XVIII a los primeros años del siglo XX. En el último se desvela la perspectiva y las claves desde la que el proyecto en su conjunto está concebido así como la filosofía que, desde la FUNDACIÓN CANARIA OROTAVA DE HISTORIA DE LA CIENCIA, ha animado y anima nuestra actividad.

En el apartado nuclear del Cuaderno, el que responde al título genérico del proyecto y la exposición, *Canarias, otra mirada: viajeros, exploradores y naturalistas*, hemos centrado la atención en el papel que, como «pórtico entre continentes, enclave europeo anclado en un mar geográficamente africano, pero proyectado hacia un horizonte que anuncia tierras aún por descubrir y explorar», ha jugado Canarias en el concierto mundial.

Hemos historiado, así, el tránsito de nuestras islas desde su temprana mención como territorio mítico al que adornaba «la montaña más alta del mundo» hasta su utilización como observatorio astronómico desde el que se escruta un Universo abierto y cada vez más amplio.

En el camino hemos procurado ilustrar además el proceso de conversión de las Islas desde singular punto de referencia y parada de avituallamiento para empresas de exploración de mayor envergadura a territorio de exploraciones científicas y laboratorio de pruebas por derecho propio.

Para dotar estas proclamas de consistencia proponemos un conjunto de materiales de apoyo que ayudan a entender en mayor detalle cada uno de los paneles que forman parte de la exposición y la historia que en ellos se narra.

- Texto en el que se amplía el contenido del panel
- Textos de los viajeros a los que se hace referencia en el panel
- Complementos biográficos, históricos, etc.
- Propuestas de investigación
- Cuestiones

Queremos expresar nuestro agradecimiento a las personas que han compartido con nosotros las peripecias de esta publicación y que nos han ayudado a hacerla realidad. En primer lugar a Masu Rodríguez que ha dedicado muchas horas de esfuerzo a escribir la parte central del trabajo y a buscar textos, citas e imágenes que lo complementarían. Asimismo merecen nuestra gratitud José Antonio Manrique Cabrera y Miguel Ángel Ceballos, antiguos compañeros del IES Rafael Arozarena, por el esfuerzo de síntesis para contextualizar históricamente un periodo tan extenso y rico. A José M. Oliver le debemos la exhaustiva bibliografía que acompaña este trabajo.

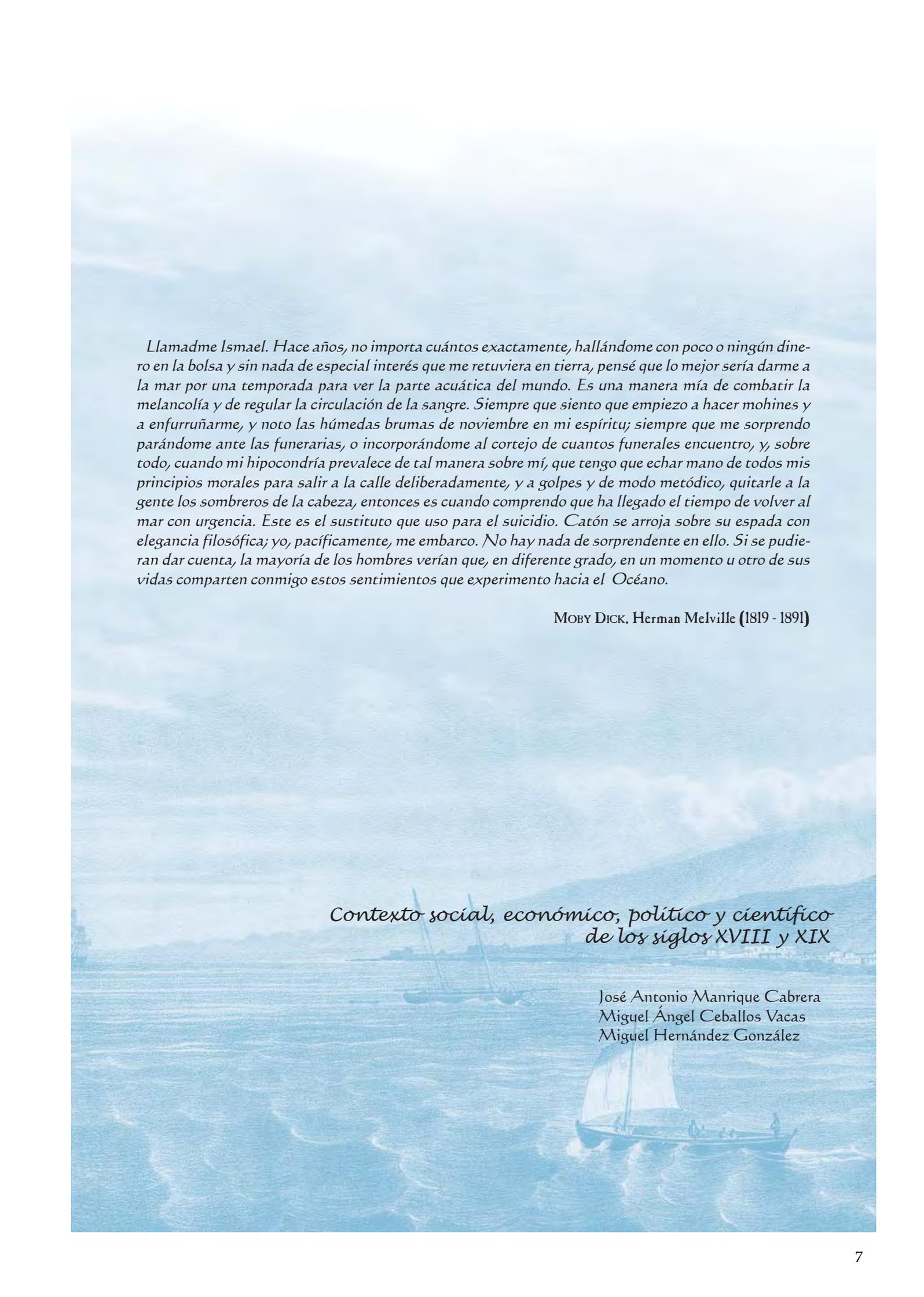
Este agradecimiento queremos hacerlo extensivo también a las personas que han animado el Proyecto Digital de Documentación Científica (ECHO) de la FUNDACIÓN CANARIA OROTAVA DE HISTORIA DE LA CIENCIA, coordinado por Alberto Relancio, sin cuyo esfuerzo de búsqueda y selección de imágenes difícilmente hubiera sido realizable este trabajo. De igual modo es necesario mencionar a todos aquellos que, desde la propia FUNDACIÓN, han ayudado a la maquetación del libro y a la corrección de textos (José A. Oliva, Eduardo Martín y Joaquín Gutiérrez).

La Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información nos ha prestado el máximo apoyo y a su decidida apuesta por el Proyecto le debemos reconocimiento.

No quisiéramos finalizar esta presentación sin señalar que ha sido un placer trabajar con el equipo que ha llevado a puerto esta nave cuya botadura se remonta a comienzos del año 2007. La travesía ha sido pródiga en incidentes de todo tipo, las provisiones, a veces, han resultado escasas, pero nunca ha faltado el ánimo.

¡La aventura ha merecido la pena y estamos listos para nuevos viajes!

Miguel Hernández González
Canarias, diciembre de 2007



Llamadme Ismael. Hace años, no importa cuántos exactamente, hallándome con poco o ningún dinero en la bolsa y sin nada de especial interés que me retuviera en tierra, pensé que lo mejor sería darme a la mar por una temporada para ver la parte acuática del mundo. Es una manera mía de combatir la melancolía y de regular la circulación de la sangre. Siempre que siento que empiezo a hacer mohines y a enfurruñarme, y noto las húmedas brumas de noviembre en mi espíritu; siempre que me sorprende parándome ante las funerarias, o incorporándome al cortejo de cuantos funerales encuentro, y, sobre todo, cuando mi hipocondría prevalece de tal manera sobre mí, que tengo que echar mano de todos mis principios morales para salir a la calle deliberadamente, y a golpes y de modo metódico, quitarle a la gente los sombreros de la cabeza, entonces es cuando comprendo que ha llegado el tiempo de volver al mar con urgencia. Este es el sustituto que uso para el suicidio. Catón se arroja sobre su espada con elegancia filosófica; yo, pacíficamente, me embarco. No hay nada de sorprendente en ello. Si se pudieran dar cuenta, la mayoría de los hombres verían que, en diferente grado, en un momento u otro de sus vidas comparten conmigo estos sentimientos que experimento hacia el Océano.

MOBY DICK, Herman Melville (1819 - 1891)

*Contexto social, económico, político y científico
de los siglos XVIII y XIX*

José Antonio Manrique Cabrera
Miguel Ángel Ceballos Vacas
Miguel Hernández González

EL MUNDO EN EL SIGLO XVIII

Como Siglo de las Luces y de la Razón es conocido el siglo XVIII, al ser la centuria en la que se inicia un movimiento ideológico racionalista y crítico denominado Ilustración, base esencial en la evolución del pensamiento y de la ciencia.

El siglo es, además, un tiempo de cambios y transformaciones, no sólo porque en sus últimos años da comienzo la Historia Contemporánea sino porque en él se inicia un período de acontecimientos, de transformaciones económicas, sociales y políticas de especial relevancia en la vida del hombre, que incluyen a la Revolución Industrial, la Revolución Francesa y la consiguiente desaparición del Antiguo Régimen.

Desde Francia las «luces» se difundieron por toda Europa. La preeminencia intelectual que el idioma francés había adquirido bajo Luis XIV tanto a causa de la hegemonía política de la nación como de la calidad de sus hombres de letras, facilitaba su difusión. Su «culture rayonnante» era el pábulo de quienes en Alemania, en Italia, en Rusia y en cualquier otra parte se preciaban de ser cultos.

R. HERR. *España y la revolución del siglo XVII.*

Durante el siglo XVIII la forma de gobierno característica de los Estados europeos siguió siendo, no obstante, el absolutismo. Los monarcas absolutos incrementaron la concentración de poderes en sus manos, gobernando sin convocar los parlamentos y sintiéndose respaldados por la justificación divina del origen de su poder. Pero además decidieron aplicar las ideas ilustradas con el objetivo de fortalecer el Estado. Este absolutismo impregnado de la filosofía de la Ilustración, de aquella que le beneficiaba, se conoce con la denominación de Despotismo Ilustrado. Si bien se pretendía racionalizar la administración y la economía buscando pretendidamente la felicidad del pueblo, como quedaba resumido

en la máxima *todo para el pueblo, pero sin el pueblo*. Lo cierto es que muchas de estas reformas se realizaron ante el temor a que el poder absoluto se derrumbase.



No en todos los países de Europa, sin embargo, triunfó el absolutismo. Así, por ejemplo, en Inglaterra las revoluciones políticas del siglo XVII dieron lugar a una monarquía parlamentaria, con una separación de los poderes ejecutivo y legislativo, y una justicia independiente. La república parlamentaria de las Provincias Unidas (futura Holanda) y la inestable monarquía electiva de Polonia son otros ejemplos de sistemas no absolutistas.

Por otra parte, el siglo XVIII se caracterizó, además, por un crecimiento demográfico y económico que será la base de las transformaciones que acontecen a finales de éste y comienzos del siglo XIX. Si hasta entonces había predominado el ciclo demográfico antiguo, con una natalidad y mortalidad elevadas, y el consiguiente lento crecimiento de la población, durante el siglo XVIII la población europea tuvo un rápido e ininterrumpido incremento. Fue, sin lugar a dudas, el descenso de la mortalidad la causa de esta nueva situación que se conoce con el nombre de transición demográfica (alta natalidad y mortalidad en retroceso).

La desaparición de la peste bubónica, la menor virulencia de las epidemias, la mejora de la dieta alimenticia, los avances en la higiene y la medicina (con una cirugía en progreso, un aumento del número de hospitales y el uso de nuevos medicamentos como la quinina y el opio), así como un descenso de las tasas de mortalidad infantil, fueron las razones que junto a una natalidad elevada dieron lugar a un aumento de la población de forma considerable, pasando de los casi 110-130 millones a comienzos del siglo a unos 187-190 al finalizar el mismo.

Este crecimiento poblacional no fue uniforme en todo el continente, y aunque la población en las urbes aumentó, el 90% de la misma siguió viviendo en el campo. Todo ello tuvo diversas

consecuencias, entre las que podemos reseñar un incremento de la mano de obra y una mayor demanda de alimentos y productos manufacturados.

La sociedad europea del siglo XVIII, por otra parte, mantuvo las características de la estructura estamental propia del Antiguo Régimen, con grandes desigualdades entre los grupos que la componían. Estas desigualdades estaban fundamentadas en la existencia de privilegios y el papel asignado a cada grupo en la sociedad. Los estamentos privilegiados, clero y nobleza, apoyaban a la monarquía absoluta y llevaban una vida ociosa mientras que el resto de la sociedad, el denominado *tercer estado*, sin ningún privilegio, estaba encargado de sustentar económicamente este orden social. Esta situación contaba, además, con el respaldo político-jurídico y la legitimidad tradicional y religiosa.

A pesar de ello, durante esta centuria se produce una serie de transformaciones que cuestionan esta división estamental. Así, la burguesía, integrada en el tercer estado, alcanzó una posición económica muy importante, que hacía injustificable su imposibilidad de acceso al gobierno y a la administración del Estado. Por otra parte, la profesionalización de los ejércitos, como uno de elementos del poder del monarca absoluto, supuso la pérdida de la justificación privilegiada de la nobleza, tradicionalmente encargada de defender la sociedad. Además, y frente a los privilegios como método tradicional de promoción social, comienzan a destacar nuevos ideales basados en la razón y la valoración del esfuerzo personal. Estamos en una sociedad en crisis y con graves contradicciones.

La agricultura siguió siendo en este siglo la fuente principal de riqueza y ocupaba a la mayor parte de la población. En el paisaje agrario europeo predominaba una agricultura tradicional de autoabastecimiento que se enfrentaba a obstáculos como el clima y los bajos rendimientos, lo que unido a la derivación de los derechos e impuestos de origen feudal a gastos improductivos, limitó su capacidad de crecimiento. No obstante, en el transcurso de este período de tiempo, la agricultura comenzó a experimentar un fuerte crecimiento de la productividad del suelo, proceso que se conoce como Revolución Agrícola. Ello fue debido a la aplicación de las rotaciones de cultivo en sustitución del barbecho, la intro-

ducción de nuevos productos (maíz y papas, fundamentalmente), la mejora del instrumental agrícola, el uso de abonos, la selección de semillas, etc. A la cabeza de estos avances se encontraban los Países Bajos e Inglaterra, quienes ya habían introducido estos cambios desde los siglos XVI y XVII. En concordancia con el pensamiento ilustrado, este extraordinario desarrollo agrícola propició la aparición de una escuela de pensamiento económico, la Fisiocracia, que consideraba que la única actividad generadora de riqueza para las naciones era la agricultura.

El crecimiento de la población no sólo demandó más productos agrícolas sino que estimuló la producción industrial, basada en el taller artesano gremial y en el trabajo a domicilio, junto al mantenimiento de los monopolios estatales, creados para fomentar la misma. La producción de manufacturas a través de los gremios era arcaica y reacia a la introducción de innovaciones tecnol



ógicas. En esta economía preindustrial, en el último cuarto del siglo XVIII, y en concreto en Inglaterra, se inicia otra de las grandes transformaciones económicas de la Edad Contemporánea, la Revolución Industrial. La aplicación de innovaciones técnicas, el aprovechamiento

de nuevas fuentes de energía y la sustitución de los talleres por fábricas favorecieron el incremento de la producción y el consiguiente abaratamiento de los productos. La llegada a las ciudades de campesinos en busca de trabajo provocó no sólo un aumento de la población de las ciudades sino, además, el inicio del tránsito de una sociedad agraria a una sociedad industrial. Nuevamente, Inglaterra se convertía en la protagonista de esta nueva transformación económica y social, vinculada con la Revolución Agrícola.

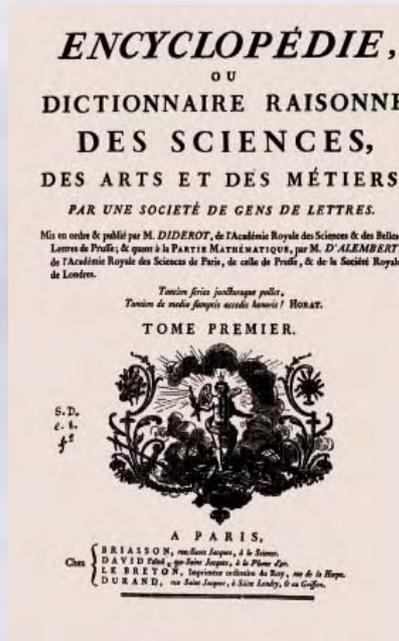
El aumento poblacional y el incremento de la producción agrícola e industrial dieron lugar al crecimiento del comercio. El comercio terrestre apenas sufrió modificaciones entre otras razones por la escasez de caminos, las aduanas interiores y los diferentes sistemas de pesos, medidas y monedas. Por el contrario, el comercio marítimo, en especial el vinculado con las colonias, y debido a la mejora de los barcos, experimentó un mayor desarrollo, creando, además, una rica burguesía que se estableció en los puertos. Holanda, Inglaterra y Francia se convirtieron durante este siglo en las nuevas potencias coloniales, disputando con éxito el predominio

colonial de los españoles en América y de los portugueses en Asia. La hegemonía comercial del Atlántico se inclinó definitivamente hacia Inglaterra.

La política económica característica de las monarquías absolutas fue el mercantilismo. Consideraba que la riqueza de una nación dependía de la cantidad de oro y plata acumulada. La forma de obtener esta riqueza por los países europeos fue muy diversa. En aquellos que optaron por la producción y venta de manufacturas, se impusieron medidas proteccionistas a través de elevados aranceles que se aplicaron a los productos extranjeros que competían con los nacionales.

Como consecuencia de la evolución del pensamiento de los siglos XVI y XVII, en el siglo XVIII se desarrolla la Ilustración, un movimiento filosófico, literario y científico que pretendía modernizar la cultura y transformar la sociedad, partiendo de una fe ciega en la razón, a la que consideraban la base principal del conocimiento. Los ilustrados apostaron por el progreso de la humanidad, la puesta en práctica de los descubrimientos científicos y la búsqueda de la felicidad del hombre. Para ello no dudaron en poner en tela de juicio las creencias políticas, sociales y religiosas tradicionales, considerando la educación como el mejor medio para difundir la

razón y luchar contra la ignorancia. El pensamiento ilustrado se recogió en la *Enciclopedia, o Diccionario razonado de las ciencias, las artes y los oficios*, obra caracterizada por su marcado anticlericalismo y oposición al absolutismo. Entre los grandes pensadores políticos de la Ilustración destacan Montesquieu, quien desarrolló el principio de la separación de poderes ya defendida por Locke, Rousseau, artífice del contrato social, y Voltaire, quien a través de la ironía realizó las críticas más demoledoras contra el Antiguo Régimen.



Bajo ninguna tiranía desearía vivir, pero puestos a escoger, detestaría menos la de uno solo que la de muchos: un déspota tiene siempre algún momento bueno; una asamblea de déspotas no lo tiene jamás.

VOLTAIRE.

El pensamiento político ilustrado contribuyó junto a la grave situación económica y las contradicciones socio-políticas al estallido de la Revolución Francesa de 1789, proceso que acabaría dando al traste con las bases políticas, económicas y sociales del Antiguo Régimen. La importancia de este acontecimiento ha llevado a configurar, a partir de él, una nueva etapa en el estudio de la vida del hombre, la Edad Contemporánea.

ESPAÑA EN EL SIGLO XVIII

España entra en el siglo XVIII con el fallecimiento, en el año 1700, del rey Carlos II, «el Hechizado», último monarca de la Casa de Habsburgo o Austrias españoles. Su muerte sin descendencia y la voluntad de legar en herencia la corona de España a Felipe de Borbón, nieto de Luis XIV de Francia, supuso la ruptura del equilibrio de poderes entre los Estados europeos, colocando a Francia en una posición hegemónica. Carlos II pretendía con esta decisión asegurar las posesiones españolas en Europa. La coronación de Felipe V como rey de España y el mantenimiento de sus derechos al trono francés fue interpretada por Austria e Inglaterra como un desafío,

lo que dio lugar a un conflicto internacional, la Guerra de Sucesión Española (1700-1713). En esta guerra Alemania, Inglaterra, Holanda y Portugal, partidarios del archiduque Carlos de Austria al trono español, se enfrentaron a Francia que respaldaba a Felipe. La Paz de Utrecht (1713) puso fin a este enfrentamiento, reconociendo a Felipe de Borbón como rey de España a cambio de renunciar a sus derechos a la corona francesa y perder definitivamente el imperio en Europa.

El Rey Católico, por sí y por sus herederos y sucesores, cede por tratado a la Corona de la Gran Bretaña la plena y entera

propiedad de la ciudad y castillo de Gibraltar, juntamente con su puerto, defensa y fortalezas que le pertenecen, dando la dicha propiedad absolutamente para que la tenga y goce con entero derecho y para siempre, sin excepción ni impedimento alguno.

ARTÍCULO 10 DEL TRATADO DE UTRECHT.

10 de julio de 1713.

La Guerra de Sucesión Española no sólo fue un conflicto internacional sino una guerra civil al suponer la división de España en dos bandos. Los reinos de la Corona de Aragón apoyaron al Archiduque Carlos de Austria mientras que los territorios de la Corona de Castilla respaldaron a Felipe de Borbón. La derrota militar de la Corona de Aragón permitió al nuevo rey suprimir los fueros y privilegios de estos territorios e imponer la legislación castellana, iniciando un proceso de centralización similar al llevado a cabo en Francia. Este proceso de organización político-administrativa se hizo a través de los Decretos de Nueva Planta. Navarra y las Provincias Vascas mantuvieron sus peculiaridades por su apoyo y fidelidad a Felipe V durante la guerra. De este modo se inicia un proceso que tiene como objetivo afirmar la autoridad real y combatir cualquier limitación a su poder. En este sentido, y para controlar la influencia de la Iglesia, los Borbones españoles defenderán el Regalismo, el control de la Iglesia a través de las regalías o privilegios reales (control de documentos de Roma, designación de cargos, etc.). Esta situación provocará enfrentamientos con los sectores eclesiásticos fieles al poder de Roma, de ahí que Carlos III proceda a la expulsión de los Jesuitas en 1767.

En la política exterior, el intento de recuperar los territorios perdidos en Europa por el Tratado de Utrecht y el deseo frenar el expansionismo inglés en América llevaron a los reyes españoles a firmar con Francia los llamados Pactos de Familia, que subordinaron los intereses españoles a los franceses.

Los primeros monarcas borbones españoles emprendieron un conjunto de reformas que tenían por objeto, inicialmente, mejorar la situación económica de España y, posteriormente, modernizar el país en aplicación de los principios de la Ilustración. A este proceso se le conoce como Reformismo Borbónico. Ilustrados es-

pañoles como Jovellanos llegaron a ser ministros por el convencimiento que tenían de que sólo la monarquía absoluta podía llevar a cabo las reformas necesarias para transformar el país. España se sumaba así al Despotismo Ilustrado. Aunque estas reformas no cuestionaban el absolutismo ni la organización estamental de la sociedad, fueron recibidas con hostilidad por parte de quienes temían perder sus privilegios.

A pesar de que el reformismo borbónico planteó la roturación, reparto y colonización de nuevas tierras, así como la introducción de nuevos cultivos y las obras de regadío, la agricultura española siguió anclada en los viejos sistemas de cultivos, sin que aumentase la productividad del suelo. Por ello, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII la producción agraria comenzó a ser insuficiente para alimentar a la población. La única excepción a esta situación fue el inicio de una agricultura comercial e intensiva en las regiones costeras mediterráneas.

Para fomentar la industria se crearon las manufacturas o fábricas reales, pero su carácter artesanal y el enorme coste que suponían para la Hacienda española obligó a traspasarlas al sector privado o cerrarlas. Las manufacturas reales se

especializaron en la fabricación de objetos de lujo o bien en cubrir la demanda militar del Estado. Sólo Cataluña estableció una moderna industria textil que, sin embargo, vio frenado su desarrollo a causa de las guerras de fin de siglo.

Durante esta centuria, el comercio español exterior adquirió un mayor dinamismo, en especial el mantenido entre la metrópoli y las colonias americanas. Los metales preciosos y las materias primas procedentes del otro lado del Atlántico se intercambiaban por productos manufacturados.

Al igual que en el continente europeo, España sufre durante el siglo XVIII una importante expansión demográfica, pasando de los 6 millones en 1700 a los casi 11 en 1800. Este crecimiento poblacional fue desigual. Las regiones litorales o periféricas experimentaron un mayor aumento mientras que el centro peninsular inició un proceso de disminución o estancamiento demográfico. Igualmente, la sociedad española de este siglo siguió siendo estamental, con una aristocracia y alto clero minoritarios pero poseedores de una gran riqueza y enormes posesiones, fundamentalmente rurales.



La Ilustración Española, definida por algunos autores como compleja y hasta cierto punto contradictoria, hubo de evitar el enfrentamiento con la Iglesia Católica y, en concreto, con su instrumento de control ideológico y moral, la Inquisición. Esta situación le llevó a armonizar las ideas ilustradas con el Cristianismo. Los ilustrados eran una reducida minoría formada por nobles, clérigos, altos funcionarios y miembros de las profesiones liberales.

Durante el reinado de Carlos IV (1788-1808) se pone fin al reformismo borbónico al considerar responsable a la Ilustración y a las

reformas llevadas a cabo bajo su inspiración de los acontecimientos revolucionarios originados en Francia, decretándose el cierre de las fronteras con ese país para evitar un contagio subversivo que alterase el orden establecido. De hecho, las reformas de los gobiernos ilustrados no solucionaron los problemas sociales de las capas más humildes, ni modificaron la estructura de la propiedad, y mucho menos pusieron fin al atraso científico y técnico del país. Todas estas circunstancias contribuyeron decisivamente al inicio de la crisis del Antiguo Régimen en España.

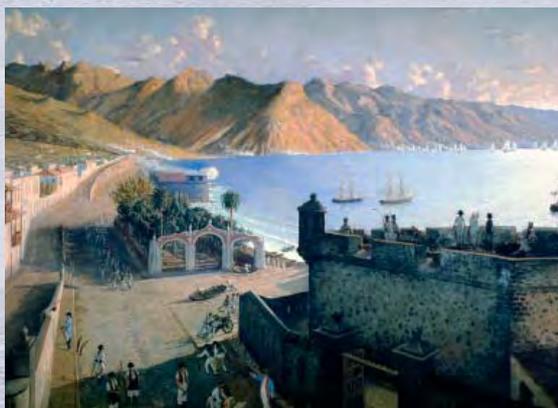
LAS ISLAS CANARIAS EN EL SIGLO XVIII

Las Islas Canarias como enclave de tránsito en el comercio entre la metrópoli y las colonias americanas fueron siempre un territorio abonado para las incursiones de piratas y corsarios. Las islas orientales, por su mayor proximidad a África, sufren la agresión periódica de piratas argelinos y las occidentales, al igual que el conjunto del Archipiélago, se ven sometidas a los vaivenes de los intereses de la alta política. Son frecuentes, así, las escaramuzas con el secular enemigo inglés que pretende obtener en aguas canarias el cargamento de los buques que vuelven de América, incorporar a su flota los buques menores dedicados al tráfico insular o conseguir aprovisionamiento en poblaciones o puertos. Constancia de ello son, por ejemplo, el ataque a Santa Cruz en 1706 por el contralmirante inglés John Jennings o la nueva acometida del también contralmirante inglés Horacio Nelson, en 1797, durante la Revolución Francesa y tras la declaración de guerra entre España e Inglaterra.

La población de Canarias durante el siglo XVIII se caracteriza por un crecimiento moderado; la elevada natalidad se ve contrarrestada por una mortalidad algo inferior debida a las crisis de subsistencia, en las que se suceden períodos de hambre, epidemias (que tras superar la peste se reinician con la fiebre amarilla y la tan temida viruela) y años de malas cosechas. Este crecimiento poblacional se ve matizado por el incremento de la emigración ultramarina, protagonizada fun-

damentalmente por varones jóvenes y solteros. De los 106.000 habitantes de finales del siglo XVII se pasará, una centuria más tarde, a los 193.000. Tenerife sigue siendo, al igual que en el siglo anterior, la isla más poblada, pero las diferencias con el resto de las islas son menores, pues la crisis vitícola favorecerá una mayor emigración.

Una fuerte jerarquización va a determinar la organización social canaria de esta época, distinguiéndose dos grupos: una minoría dominante, formada por la nobleza terrateniente y la burguesía comercial, que ocupará la cúpula de la sociedad, y una mayoría constituida por las clases populares y grupos marginales, con unas condiciones de vida críticas. La nobleza debía su situación de privilegio al proceso de conquista y posterior colonización, en la que se benefició de los repartimientos de tierras y aguas. Con el fin de mantener su poder económico, desde finales del siglo XVII hasta la primera mitad del siglo XVIII, se inicia un proceso de vinculación de sus propiedades que dan lugar a los



Mayorazgos. Un rasgo peculiar de la burguesía comercial era su mayoritario origen extranjero, con un predominio en esta centuria de los irlandeses. Al igual que la nobleza, se caracterizaba también por ser un grupo social fuertemente cohesionado en el que existía una fuerte endogamia socio-profesional. El campesinado constituía la mayoría de la población canaria. No era un grupo homogéneo, existiendo entre ellos diferencias sociales y

económicas importantes. Por el contrario, compartían penuria y miseria, lo que les llevaba a la emigración en épocas de malas cosechas, sequías y plagas. El endurecimiento de las condiciones de vida, con los aumentos de impuestos y rentas señoriales, así como la apropiación de tierras, propiciaron la conflictividad social a través de motines, que tuvieron un carácter local y rural.

Frente al auge económico del siglo XVII, el siglo XVIII es considerado como un largo período de crisis provocado por la decadencia del sector vitícola. Tras la firma en 1703 entre Portugal e Inglaterra del acuerdo comercial de Methuen, el «tratado de los paños y los vinos», el comercio inglés pasó a abastecerse preferiblemente de los vinos portugueses, lo que dio lugar a una reducción de las exportaciones canarias. Éstas se orientaron entonces hacia América, pero la competencia de los vinos peninsulares y la liberalización de este mercado hicieron fracasar esta tentativa. Las dificultades de la agricultura de exportación, motor del crecimiento económico, provocó la decadencia económica. La crisis de la vid propició la generalización de nuevos cultivos (papa y maíz) destinados al consumo interno, ocupando los terrenos de viñedo menos apropiados, así como un importante crecimiento de la ganadería.

En relación con otras actividades económicas, la pesca cercana a la costa africana y las industrias vinculadas a la construcción naval y la salazón del pescado experimentaron una relativa expansión. La importación de productos, la falta de materias primas y la reducida población del Archipiélago fueron factores negativos que hicieron que la actividad artesanal fuese exigua. Por otra parte, la actividad comercial se vio afectada por las guerras del siglo que entorpecieron la navegación atlántica.

La Ilustración aporta a Canarias una época de esplendor cultural en su historia. Las relaciones comerciales con los países europeos y Estados Unidos, así como la presencia de comerciantes extranjeros, integrantes de su burguesía comercial y con residencia en las Islas, van a favorecer el desarrollo de este movimiento. Serán protagonistas de este ambiente de renovación los

nobles, burgueses y clérigos, quienes compartirán una preocupación reformista aunque con intereses no homogéneos.

Los ilustrados canarios contaron en sus bibliotecas con las obras más representativas de la ilustración francesa e inglesa, consideradas prohibidas por la Inquisición. A la preocupación por la lectura se unía la afición por la ciencia y la técnica. En este sentido debemos mencionar la creación del Jardín Botánico de La Orotava en 1791, con el objetivo de aclimatar especies exóticas. Para reformar las peculiaridades propias de cada localidad, los ilustrados crearon las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País (solamente en Santa Cruz de



La Palma, San Sebastián de La Gomera, Las Palmas y La Laguna). Estas sociedades partían de principios filantrópicos e idealistas, que lógicamente tropezaron con la realidad existente, fracasando en sus objetivos.

Las nuevas ideas se conocieron a través de la lectura y las reuniones periódicas que mantenían los ilustrados en las tertulias. De todas ellas destacó sobremanera la Tertulia de

Nava, en La Laguna, ejemplo evidente de los deseos de transformación social por parte de las clases privilegiadas ilustradas. Sus integrantes criticaron el monopolio de la educación y el control de la ciencia que ejercía la Iglesia, situación que se consideraba causante del atraso económico y cultural de las islas.

Entre los ilustrados canarios más destacados hay que reseñar a José de Viera y Clavijo, Tomás de Iriarte, José Clavijo y Fajardo, Agustín de Betancourt, etc. La mayoría de ellos ejercieron su actividad en Madrid, pero fruto de su trabajo fueron importantes iniciativas realizadas en Canarias, como la fundación de la Universidad de La Laguna.

El espíritu ilustrado y las consecuencias de la Revolución Científica favorecieron el estudio de territorios desconocidos y de las culturas que los habitaban. Las Islas Canarias fueron lugar de investigación y paso de muchos de los viajes realizados por exploradores y científicos europeos como Feuillée, Humboldt y von Buch, entre otros.

EL MUNDO EN EL SIGLO XIX

El siglo XIX, a escala universal, continúa el ciclo abierto a finales del siglo anterior de cambios de una importancia trascendental, que nos permiten calificar a esta etapa –al menos hasta mediados de la centuria– como la época de las revoluciones.

Estos cambios se reflejan, en primer lugar, en el *número de los hombres*. La población mundial crece entre 1750 y 1850 tanto como en los mil años anteriores. Este primer salto hacia adelante de las cifras de la población mundial se inicia, sobre todo, en Europa, que pasa de casi 200 millones de habitantes en 1800 a 400 en 1900, lo que le proporciona una mano de obra abundante para su industria y un mercado de consumidores de sus productos industriales mucho más amplio.

Esta «revolución demográfica» es el resultado, como ya hemos visto en el siglo XVIII, de la modificación de las pautas de comportamiento del régimen demográfico antiguo, asistiendo, desde mediados de dicho siglo en Gran Bretaña, y en buena parte de Europa a lo largo del XIX, a un descenso sistemático de la mortalidad (por ejemplo, en Inglaterra se pasa de un 26.9 por mil en 1800 a un 18.2 en 1900), mientras la natalidad se mantiene a un nivel elevado al menos hasta finales del período, originándose crecimientos poblacionales extraordinarios.

Todos estos avances hay que relacionarlos, en primer lugar, con las mejoras introducidas en la agricultura que permiten ampliar y diversificar la dieta, proporcionando a los organismos mayor resistencia a las enfermedades; en segundo lugar, con los progresos en la medicina (descubrimiento de la vacuna de la viruela; nacimiento de la microbiología; introducción de la anestesia parcial y la antisepsia en la cirugía) e higiene (abastecimiento de agua potable en las ciudades; servicios de limpieza en las calles y generalización del aseo personal con uso de ropa interior y jabón). No obstante, ello no impidió la continuidad de algunos rasgos del régimen demográfico antiguo: las tasas de mortalidad infantil no descienden hasta el último cuarto del XIX, las «hambrunas»

no desaparecen de forma sistemática (Irlanda 1846-1848) y algunas epidemias como el cólera –que hace su debut en Europa en 1832– siguen asolando el continente.

Ese crecimiento demográfico, mucho más acusado en la Europa occidental que en la oriental y meridional, va a provocar, también la aceleración de las corrientes migratorias campo-ciudad e intercontinentales que favorecen el crecimiento de las ciudades y los contingentes de población de otros continentes. Aunque la población rural siga predominando en el conjunto del continente europeo hasta finales del siglo XIX, el éxodo rural o trasvase de la población del campo a las ciudades es muy significativo (en 1800 sólo contaba con 23 ciudades de más de diez mil habitantes frente a las 135 de 1900): este éxodo rural es provocado, entre otros factores, por la demanda de mano de obra de las fábricas urbanas, la imposibilidad de competir con estas por parte de los artesanos rurales y la introducción de la mecanización y del trabajo asalariado en el campo.

De forma paralela, se inicia, desde principios del siglo XIX, el desarrollo de una masiva oleada migratoria desde Europa a otros continentes (100 millones entre 1815-1870), especialmente a América del Norte (el principal destino de los emigrantes europeos será EE.UU., seguido a gran distancia por Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Latinoamérica, Norte de África, etc.), al ser incapaz la industria europea de absorber todos los excedentes de mano de obra que la creciente demografía aporta anualmente; la atracción que ejercen las zonas nuevas de poblamiento blanco y las

facilidades que proporcionan los nuevos medios de transporte realizan el resto.

Este siglo es, también, el de los cambios económicos asociados a la Revolución Industrial iniciada en el anterior, que alteraron las formas de trabajar y obtener la subsistencia, comenzando definitivamente la era de la fábrica. Estas transformaciones económicas se vieron precedidas y/o acompañadas de una revolución en el conocimiento del mundo: esta es la última gran



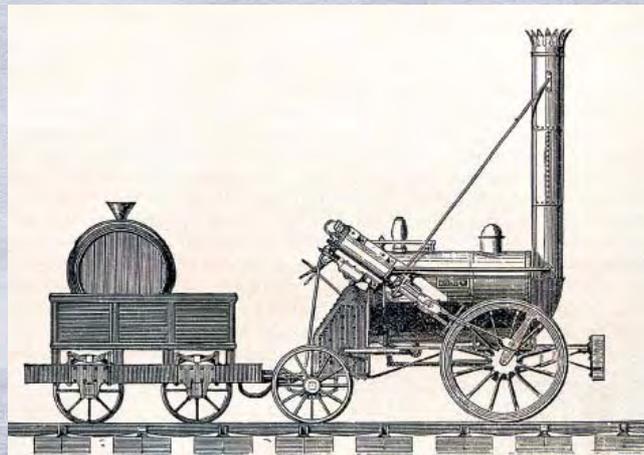
época de los viajes de exploración. Al descubrimiento de Tahití por Wallis (1769), la vuelta al mundo de Bougainville (1766-69), las tres expediciones de Cook a Oceanía (1768-80), la expedición de Malaspina (iniciada en 1789) o la de Vancouver (1791-1795) buscando sin éxito una vía navegable entre el Atlántico y el Pacífico a través de América del Norte, se sumaron, a partir de principios de siglo, los grandes viajes marítimos por el Pacífico de los rusos, franceses o británicos, como el del bergantín *Beagle* - de 1831 a 1836- que llevaba a bordo como naturalista a Charles Darwin, y las empresas fundamentalmente terrestres de Mociño y Sessé por Nueva España (1787-1803), Alexander von Humboldt por América del Sur (1799-1804) o Mungo Park, Denham-Clapperton-Oudney y David Livingstone por el continente africano, cuyo interior se conocerá en la segunda mitad del siglo.

Las primeras décadas del siglo XIX prolongan, como ya se ha apuntado, el proceso industrializador iniciado en la centuria anterior en Gran Bretaña, a partir de las llamadas «revolución agrícola» y «revolución del consumo» que hacen posible que «objetos que durante siglos habían sido posesión privilegiada de los ricos vieran, en el espacio de unas pocas generaciones, a ponerse al alcance de una parte mucho mayor de la sociedad» o, lo que es lo mismo, que permiten multiplicar el número y la variedad de las mercancías, haciendo así a los hombres dependientes de un mercado en el que venden sus productos o su fuerza de trabajo para adquirir unas mercancías que se les habían hecho indispensables.

El aumento de la comercialización explica el temprano desarrollo del transporte, primero en forma de canales fluviales y carreteras de peaje, que multiplican espectacularmente su número y acortan sobremanera las distancias: a mediados del siglo XVIII se tardaba cuatro días y medio en ir de Londres a Manchester; en 1830 ese mismo viaje podía hacerse en 18 horas. Sin embargo, el gran impulso en este campo vino dado por la construcción del ferrocarril, cuya primera línea entre Liverpool y Manchester fue inaugurada precisamente en esa última fecha, con un tren remolcado por la locomotora *Rocket*, inventada por Stephenson. El desarrollo de este nuevo medio de transporte fue posible gracias a la aplicación de la máquina de

vapor al ferrocarril, que se extiende, primero por Inglaterra (en 1825 ya había unos diez mil kilómetros de vías férreas), y más tarde, por Bélgica, Francia, Alemania, España, etc. La construcción del ferrocarril tuvo consecuencias muy variadas e intensas: actuó de estímulo en la fabricación de productos siderúrgicos (tanto la maquinaria como las vías para los tendidos ferroviarios eran de hierro) y de carbón (usado como combustible por las locomotoras); se convirtió en un campo de inversión de los beneficios obtenidos en la agricultura y la industria; favoreció otros sectores industriales auxiliares (vidrio, ladrillo, madera, etc.); atrajo una mano de obra considerable (en 1847 más de 250.000 hombres trabajaban en el tendido de la red ferroviaria inglesa); favoreció el comercio, facilitando la especialización agrícola regional, etc.

Ese mercado en expansión es el que explica también la temprana aplicación de innovaciones tecnológicas a los procesos productivos de las industrias textil y siderúrgica, de toda una sucesión de inventos que permiten el empleo de máquinas y la concentración de los trabajadores en las fábricas. Las bases científicas de esos inventos (lanzaderas volantes, telares mecánicos, uso del coque o carbón mineral, sistema de pudelaje y máquinas de vapor) eran conocidas previamente, pero faltaba aplicarlos a los procesos de producción; la suma de factores favorables a este hecho estimuló que, en muy poco tiempo, se acumulasen las innovaciones (en Inglaterra, a principios del



siglo XIX, se registraban cien patentes anuales). Sin embargo, la generalización del empleo de máquinas más eficientes se retrasó hasta después de 1820, pues hasta entonces la economía británica apenas había pasado del estadio de la manufactura: la producción de las ramas fabriles tecnológicamente más avanzadas

(algodón y hierro) apenas representaba la cuarta parte del valor de la producción industrial.

Como ya se ha señalado, la Revolución Industrial se desarrolla inicialmente en Gran Bretaña, marcando la pauta para otros países, y sentando las bases de su condición de primera potencia mundial hasta 1914. Ese carácter pionero está justificado porque el grado de simultaneidad de los cambios demográficos, agrícolas, comerciales, políticos, etc., desde mediados del siglo XVIII, no fue alcanzado por ningún otro país.



El resultado final es que cuando en 1851 tiene lugar en Londres la Exposición Universal, la economía británica se pudo definir a sí misma como el «taller del mundo»: en esa fecha, con la mitad de la población que Francia, producía dos tercios del carbón mundial y más de la mitad del hierro y del algodón; sus ferrocarriles tenían una densidad de 39,4 habitantes/km², frente a los 16,6 de Alemania y los 8,5 de Francia, y sus inversiones exteriores, cien veces superiores a las francesas, eran ya la clave para compensar su déficit en la balanza de pagos.

En los países de la Europa continental la industrialización apenas realizó tímidos progresos en la primera mitad del siglo XIX: cuando en 1850 la única nación con un crecimiento industrial consolidado era Inglaterra, sólo Francia, Alemania, Bélgica y el reino lombardo-veneto habían desarrollado relativamente su industria.

Desde 1870 a 1914 se localiza una segunda fase en la Revolución Industrial – se habla también de una 2ª Revolución Industrial– que presenta rasgos diferenciadores respecto de la primera:

- ❖ Aparecen nuevas fuentes de energía, como el petróleo y la electricidad, que, sin embargo, no desplazan al carbón de su posición de privilegio en la producción de energía: el primero inicialmente se emplea en la iluminación doméstica – en competencia con el gas–, pero encuentra nuevas aplicaciones al mejorar Daimler y Benz (1885) y Forest (1891) el motor de explosión utilizado en la fabricación de automóviles, mientras que el motor de aceite de Diesel (1900) extiende su uso a la marina de transporte y guerra y otros derivados del petróleo (insecticidas, perfumes, plásticos, tejidos, pinturas, etc.) dan lugar al nacimiento de la petroquímica; las primeras centrales eléctricas, por su parte, permiten numerosas aplicaciones: la iluminación, sobre todo desde la invención de la bombilla por Edison (1879); los medios de comunicación a larga distancia como el telégrafo eléctrico (Morse), el teléfono (Graham Bell, 1876) y la radio (Branly y Marconi); los transportes con los primeros trenes eléctricos y tranvías; la Cinematografía (Hermanos Lumière, 1895).

- ❖ Se ponen en marcha nuevos procedimientos técnicos (por ejemplo el desplazamiento del hierro colado por el acero a raíz de la aplicación del convertidor de Bessemer y de los procedimientos Martin y Thomas) y nuevas ramas industriales: la nueva metalurgia con dos nuevos metales explotados industrialmente como el níquel, que en diversas aleaciones permite la obtención del acero inoxidable, y el aluminio, conseguido merced a la aplicación de la electrólisis a la bauxita; las químicas, con la fabricación de sosa cáustica a partir del amoníaco (proceso Solvay, 1863) a bajo coste y en amplias proporciones, colorantes sintéticos, abonos minerales, explosivos más potentes con los descubrimientos de la nitroglicerina y la dinamita (Nobel), nuevos fármacos (aspirina Bayer, 1893) y las primeras fibras artificiales; papel; cemento y alimenticias, en especial a partir del tratamiento industrial de muchos productos agrícolas y ganaderos mediante el frigorífico (1878) o el envasado en latas esterilizadas y cerradas herméticamente (1809), por ejemplo en 1884 se comienza a fabricar la leche condensada, base de la fortuna de las empresas Nestlé o Lever.

- ❖ La producción aumenta de forma considerable, dispersándose las mercancías por todo el mundo gracias a la revolución de los transportes: Los ferrocarriles, de todas formas, no comienzan su expansión hasta después de 1850: en 1914 más de un millón de kilómetros construidos frente a los 35 mil de 1850. Los grandes ejes transcontinentales, como el que une Nueva York con San Francisco se finaliza en 1864, el de Halifax a Vancouver en 1886 y el Transiberiano, de 8155 kms., en 1904. Aunque hasta 1890 los veleros mantienen el predominio, a partir de entonces, gracias al empleo de la turbina de vapor y el diesel y el aumento de tamaño de los barcos con la utilización del hierro y el acero en los cascos, la navegación a vapor se impone. Los canales interoceánicos como el de Suez (1869) y sobre todo el de Panamá (1914) acortan notablemente las distancias y abaratan los fletes.

- ❖ La aplicación de las nuevas técnicas transforma el sistema capitalista, que adopta nue-

vas fórmulas organizativas (concentración empresarial, alza de las finanzas y fabricación en serie).

❖ El crecimiento industrial es más espectacular en nuevos países como Alemania, Estados Unidos y Japón, que se suman al concierto de potencias industriales y empiezan a amenazar la hegemonía británica.

El proceso de industrialización, iniciado a mediados del siglo XVIII, trajo consigo una serie de cambios en la organización de la sociedad y la aparición de la moderna sociedad de clases. Esta se configura tras un largo proceso paralelo a esa industrialización y a la extensión de la ideología liberal. Los principios liberales fundamentaron la igualdad jurídica de las nuevas clases sociales y permitieron, por una parte, la emancipación de los campesinos aún sometidos a la servidumbre feudal, y por otra, el ascenso social basado en la capacidad y el talento personal para conseguir riqueza. El resultado del proceso fue una sociedad más igualitaria legalmente y más abierta, porque permitía la movilidad social; pese a ello, la nueva sociedad siguió siendo, a la vez, muy desigual en el aspecto económico.

Las clases sociales se definieron por la posición económica común de un colectivo de individuos. Se estableció así una separación básica entre la burguesía, o propietarios de los medios de producción (máquinas, capital, materias primas, instalaciones), y el proletariado, que sólo contaba con el salario que recibía a cambio de vender su fuerza de trabajo. La nueva sociedad de clases acabó por superponerse a la antigua sociedad estamental (formada por la nobleza, el campesinado y el artesanado) de la época preindustrial.

En la Europa industrializada, la riqueza se encontraba básicamente en manos de la gran burguesía, que compartía, en buena parte, esta así como el poder con la aristocracia terrateniente. La burguesía controlaba el mundo de los negocios y tenía una influencia cada vez mayor en la vida política, pero aspiraba a ennoblecerse, por lo que su comportamiento emulaba el estilo de vida aristocrático: reuniones, banquetes, mansiones de estilo palaciego, etc.

El proletariado industrial era un grupo social heterogéneo formado, en sus orígenes, por campesinos que abandonaron el trabajo del campo, trabajadores del sistema doméstico y artesa-

nos procedentes del sistema gremial. Además, toda la clase obrera urbana no estaba formada únicamente por los asalariados industriales, pues, junto a éstos, persistieron los trabajadores de los oficios artesanales y del sistema de trabajo a domicilio. Los trabajadores tuvieron que soportar las duras condiciones sociolaborales impuestas por los empresarios y la organización de la producción en fábricas, que dio al proletariado industrial unas características específicas: adaptación al ritmo de la máquina, jornadas laborales de 14 a 16 horas diarias, salarios míseros, condiciones poco higiénicas e insalubres de los lugares de trabajo y de las viviendas y barrios obreros, deshumanización del trabajo industrial, incorporación de mano de obra infantil y femenina peor retribuida y ausencia de una legislación social que protegiese a los obreros ante la enfermedad o la inseguridad del puesto de trabajo.

La inhibición del Estado liberal sobre dichas condiciones, bajo la excusa de la libertad económica, junto con la posibilidad de comunicación de los obreros en fábricas y ciudades, hacen que estos vayan tomando paulatinamente conciencia de que forman una clase social independiente y que han de asociarse para actuar de manera solidaria frente a los empresarios.

Inglaterra, como país pionero en la industrialización, fue también sede de las primeras manifestaciones obreras: consistieron en revueltas violentas y desorganizadas dirigidas contra las máquinas (1790-1817). La actuación de las primeras mutuas o sociedades de socorro mutuo, junto a las acciones luditas, forzó en 1824 la libertad de asociación, iniciándose la constitución de las *trade unions*, agrupaciones de trabajadores del mismo oficio y localidad, que ampliaban los objetivos de las mutuas a la consecución de reivindicaciones laborales.

Paralelamente a la constitución de las primeras organizaciones obreras, se empiezan a difundir las primeras reflexiones de intelectuales que criticaban las contradicciones de la industrialización y las injusticias del capitalismo, y formulaban modelos alternativos centrados en el igualitarismo y la solidaridad. El primer grupo de estos va a ser conocido como socialistas utópicos (Owen, Saint-Simon, Fourier, etc.), pues aunque no forman un conjunto teórico homogéneo, todos proponen una sociedad basada en la concordia fraterna y la solidaridad humana, que



fomentase el cooperativismo y la propiedad colectiva (la producción se realizaría de forma colectiva y las rentas se repartirían por partes iguales entre todos sus miembros).

El movimiento obrero, tras la derrota de 1848 (la lucha del cartismo por el logro de derechos políticos que les permitieran tener presencia en el Parlamento a fin de conseguir transformaciones sociales), sufre un retroceso en su actividad hasta 1857, y en especial hasta 1864 en que se funda la Asociación Internacional de Trabajadores (AIT). En su seno se desarrollan dos ideologías revolucionarias que plantean la sustitución de la sociedad capitalista por una nueva sociedad sin clases: el marxismo o socialismo científico (a partir de las aportaciones de Marx y Engels) y el anarquismo. Las divisiones internas, especialmente entre marxistas y bakuninistas, y la represión a la que la someten los diversos gobiernos - que la declaran ilegal-, en especial tras el fracaso de la Comuna de París (primera experiencia de un gobierno obrero entre marzo-mayo de 1871), provocan el declive de la AIT, que termina por disolverse en 1876.

Tras esta experiencia fallida, los últimos años del siglo XIX asisten al nacimiento y consolidación de partidos obreros de carácter nacional, por lo general de inspiración marxista, en especial el Partido Socialdemócrata Alemán (SPD), y, después de varias tentativas, en 1889, en uno de los congresos que se celebraron en París para conmemorar el centenario de la Revolución Francesa, se funda la II Internacional Obrera, constituida como una federación de partidos nacionales socialistas de orientación marxista que instauró dos de los símbolos más conocidos del movimiento obrero: el himno de *La Internacional* y la jornada reivindicativa del *Primero de mayo*.

Durante los últimos años del siglo XVIII y gran parte del XIX se suceden una serie de revoluciones políticas que van a estar marcadas por dos nuevas corrientes ideológicas: el liberalismo y el nacionalismo, que básicamente van a responder a los intereses de la clase social ascendente en la nueva sociedad industrial, la burguesía, que ha visto aumentar su poder económico, pero sigue careciendo de derechos políticos.

El establecimiento de los estados liberales en Europa, caracterizados por el reconocimiento de los derechos ciudadanos, la división de poderes y la soberanía nacional en Constituciones,

cuyas bases son puestas durante la Revolución Francesa en los últimos años del siglo XVIII, atraviesa a lo largo del siglo XIX varias etapas:

a) La estabilización del proceso revolucionario francés, cerrando las puertas a cualquier versión más avanzada del liberalismo de 1789, durante el gobierno imperial de Napoleón Bonaparte (1799-1815), quien extiende algunos de los principios liberales por toda Europa.

b) El intento de recuperar las estructuras del Antiguo Régimen -y las fronteras anteriores a 1792- durante el período de la Restauración (1815-1830), lo que no impide un nuevo rebrote revolucionario en 1820 de escasos efectos.

c) El definitivo ciclo de revoluciones entre 1830 y 1848, que sacuden de nuevo desde el foco francés a la mayor parte del continente europeo, tras las cuales la gran burguesía, temerosa de la revolución social, prefirió pactar con la aristocracia, aunque manteniendo sus objetivos básicos. Pierde, así, su contenido revolucionario para pasar a ser

conservadora y defender el orden social establecido frente al proletariado.

d) La consolidación de los estados liberales europeos, durante el resto del siglo, bajo la fórmula mayoritaria de monarquías constitucionales y centralistas, donde la ampliación de derecho a sufragio se realiza muy lentamente, predominando todavía a finales del mismo el sufragio censitario masculino.

La extensión de la ideología liberal va a estar acompañada por la tendencia creciente a identificar la comunidad nacional con las fronteras de un estado-nación o nacionalismo. Durante el Antiguo Régimen, el concepto de nación se identificaba con la monarquía; de este modo, pertenecían a una misma nación todos los súbditos de un mismo monarca. Tras la Revolución Francesa, la legitimidad monárquica entra en crisis y surge la necesidad de encontrar una nueva definición de nación, apareciendo dos corrientes o tendencias nacionalistas: de un lado, la corriente voluntarista o francesa, de orientación liberal, que considera que una nación podía existir si había la voluntad de un pueblo de vivir en común y estar regido por las mismas instituciones; de otro, la



corriente orgánico-historicista o alemana, muy relacionada con el romanticismo, según la cual la nación era algo vivo que se manifestaba a través de unos caracteres externos y hereditarios como la historia, las tradiciones, la lengua o la religión, con independencia de la existencia de un sentimiento nacional o no en ese pueblo. Respondiendo a una u otra tendencia, se desarrollan a lo largo del siglo XIX movimientos nacionalistas que se oponen al absolutismo monárquico y a la división de fronteras previas. Esos movimientos se pueden dividir en: nacionalismos de carácter centrípeto, como en los casos de las unificaciones alemana e italiana (concluidas en 1870), donde se constituyen nuevos estados a partir de otros existentes previamente, y nacionalismos de carácter centrífugo, donde comunidades nacionales integradas en los imperios austríaco u otomano tienden a separarse de estos.

Por último, la suma de las nuevas necesidades del sistema capitalista (búsqueda de nuevos mercados donde colocar los productos industriales y aprovisionarse de materias primas baratas), la acumulación de beneficios de la nueva burguesía (que ha de colocar sus capitales fuera de sus fronteras), el apoyo a políticas expansionistas que permitan aumentar el prestigio nacional y justificaciones ideológicas como la misión civilizadora del «hombre blanco» teñidas de racismo abierto, llevan al fenómeno del imperialismo entre 1870 y 1914. En esta etapa se produce el reparto de África y de la mayor parte de Asia y Oceanía entre las grandes potencias europeas encabezadas por el Reino Unido y Francia, aunque también intervinieron Estados Unidos y Japón, y se lleva a cabo la explotación sistemática de esos amplios territorios, que fueron dominados política y económicamente.

ESPAÑA EN EL SIGLO XIX

La evolución de los acontecimientos en España no podía ser ajena a los desarrollados en el mundo, y particularmente en el continente europeo. De este modo, políticamente el cambio de siglo está marcado, también, por la crisis del Antiguo Régimen y los primeros intentos de construcción de un régimen liberal, muy condicionados por la suerte del proceso revolucionario francés y del imperio napoleónico. Así, la invasión napoleónica de 1808 va a provocar la reacción de las clases dirigentes tradicionales, que temen que se repita el reparto de sus tierras entre los campesinos –como ocurriera en Francia– y organizan la resistencia al invasor durante la Guerra de la Independencia (1808-1814), dando pie al primer proyecto de Estado liberal por las Cortes de Cádiz, plasmado en la Constitución aprobada en 1812.

Sin embargo, la implantación del régimen liberal en España no va a ser una tarea fácil, imponiéndose finalmente una versión extremadamente conservadora del mismo, con brevísimos episodios de mayor democratización:

❖ La retirada francesa de 1814 es seguida del retorno de Fernando VII, quien rechaza la Constitución gaditana e intenta restablecer las bases políticas absolutistas durante su reinado, lo que logra salvo en la etapa de 1820 a 1823 (trienio liberal), en la que se ve obligado a jurar dicho texto e incorporar a su gobierno a ministros liberales.

❖ El sistema liberal sustituye definitivamente al absolutista tras la muerte de Fernando VII y el desarrollo de la primera guerra carlista, que enfrenta a los absolutistas partidarios de Carlos (hermano del rey) con los liberales defensores de la opción de Isabel (hija de Fernando VII). La victoria de estos últimos permite la consolidación de un régimen liberal de monarquía constitucional, basado en un sufragio censitario muy restringido, modelo político que comparten las dos facciones del liberalismo que se alternan en el poder: moderados y progresistas. Dicha alternancia no se produce pacíficamente dado el apoyo continuo de la Corona a los primeros, lo que obliga a los progresistas a recurrir a pronunciamientos militares para acceder al gobierno, siendo desalojados del mismo muy rápidamente por la misma vía.

❖ La resistencia a ampliar las bases de participación política por Isabel II (que deja fuera del sistema a la mayor parte de la burguesía), unido a otros factores, da lugar a la Revolución de 1868, con el destronamiento de la reina y un primer intento de democratización real del sistema. Durante los seis años siguientes (sexenio revolucionario), se introduce el sufragio universal y se amplían las libertades ciudadanas, surgiendo las primeras organizaciones republicanas y obreras. El

miedo de las clases conservadoras al excesivo avance de estas determina, primero, la abdicación del nuevo rey Amadeo I de Saboya, y, segundo, la interrupción por la vía del pronunciamiento militar de la Primera República (1873-1874).

❖ El general Martínez Campos proclama rey de España a Alfonso XII, hijo de Isabel II, inaugurando la etapa de la Restauración que sobrevivirá hasta 1923. El proyecto restaurador, diseñado por Cánovas del Castillo, supone la vuelta al poder de la burguesía conservadora bajo la misma fórmula de monarquía constitucional del reinado de Isabel II, pero corrigiendo los errores que precipitaron su caída. El «nuevo» régimen se apoya, aparentemente, en el alejamiento del ejército de la vida política, el bipartidismo importado de Gran Bretaña («turnismo» de conservadores y liberales) y una Constitución, la de 1876, que mantiene buena parte de los derechos reconocidos en el sexenio y permite una alternancia pacífica en el gobierno sin intervención de la Corona. En la práctica, sin embargo, se convierte en un sistema oligárquico cerrado, basado en el fraude electoral generalizado a cargo de los «caciques», que excluye del poder a las clases medias y obreras así como a los incipientes nacionalismos (sobre todo el catalanista).

A diferencia de lo ocurrido en otros países europeos, como Gran Bretaña, el proceso de cambios económicos y sociales que habitualmente asociamos al fenómeno de la Revolución Industrial se desarrolló en España a un ritmo muy lento. El desmantelamiento de los privilegios e instrumentos jurídicos del Antiguo Régimen sólo comenzó a tener continuidad a partir de 1840 con la finalización de la primera guerra carlista, intensificándose los procesos de urbanización e industrialización durante la etapa de la Restaura-

ción. Sin embargo, a principios del siglo XX, todavía estos distaban bastante de los desarrollados en otros países europeos. La economía seguía dominada aún por el sector agrícola y la industrialización aparecía limitada a Cataluña y País Vasco, la sociedad era más abierta y con un mayor grado de urbanización pero con las diferencias sociales eran muy marcadas y persistía un elevado nivel de analfabetismo.

La agricultura española aún concentra el 65-70% de la población activa y sigue basada en los cereales de secano, vid y olivo. A pesar de convertirse en una agricultura comercial por el progreso de los transportes y la supresión de los diezmos y cargas señoriales –decretada por los gobiernos isabelinos– no consigue modernizarse a causa de los siguientes hechos: la mayor concentración de la propiedad de la tierra producida por la desamortización de las fincas de la Iglesia y los municipios, el bajo coste de la mano de obra, el proteccionismo y la escasa especialización regional.

La industrialización en España comienza a fines del siglo XVIII en Cataluña, Málaga o Santander, pero la pérdida de las colonias americanas a principios del siglo siguiente frena su crecimiento, que no se ve favorecido posteriormente por otra serie de factores: la ausencia de un verdadero mercado nacional; el bajísimo nivel de ingresos del campesinado, lo que significaba que la mayor parte de la población española, con una limitada capacidad de compra, era incapaz de absorber la producción industrial; la escasez de capitales, desviados a la Deuda Pública, la compra de tierras desamortizadas y los ferrocarriles; el tendido de la red ferroviaria tampoco favorece el desarrollo industrial por cuanto, desde 1855, corrió a cargo de capitales extranjeros (franceses), subvencionados por el Estado, y se autorizó la libre importación de los materiales para su construcción –los beneficios de su explotación fueron muy escasos al carecerse



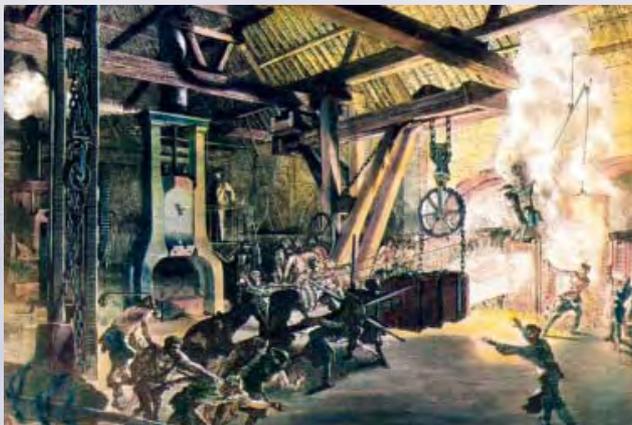
de un volumen de tráfico suficiente-, y la venta de las mejores minas españolas, propiedad del Estado, a empresas extranjeras (francesas e inglesas).

Los únicos núcleos industriales modernos de España se desarrollan en Cataluña y País Vasco, favorecidos por el proteccionismo y el bajísimo nivel de salarios de los obreros. En Cataluña, merced a la acumulación de capitales por la exportación de vinos y el control del comercio antillano, se desarrollan la industria textil algodonera - que aprovecha la energía hidráulica y las máquinas de vapor-, y la metalúrgica, y en el País Vasco la industria siderometalúrgica (Altos Hornos de Vizcaya) basada en la acumulación de capital por la venta de mineral de hierro a Inglaterra y la compra del carbón inglés.

Desde el punto de vista demográfico, la población española experimentó un importante crecimiento, pasando de 10,5 millones de habitantes en 1797 a 20 millones en 1900. Este incremento se produjo, en mayor medida, durante la primera mitad del siglo, gracias a una serie de circunstancias favorables (retirada de la peste, extensión de cultivos e introducción del maíz y las patatas) y no por los efectos de una revolución industrial o demográfica, por lo que su ritmo de crecimiento fue inferior al europeo: las tasas de mortalidad siguieron siendo elevadas, porque, a pesar de ciertas mejoras médicas, no dejaron de existir durante todo el siglo las crisis de subsistencias periódicas y las epidemias (cólera, tifus, etc.), favorecidas por una deficiente higiene; la esperanza de vida en 1900 se sitúa todavía por debajo de los 35 años. El aumento de población, por otro lado, se registra, sobre todo, en las regiones costeras, mientras el centro se estanca o tiende a la baja: el ascenso más acusado se produce en Cataluña, con una media anual más próxima a la europea que a la española.

A pesar de esta mayor lentitud del crecimiento demográfico respecto al europeo, se origina un desequilibrio entre la población y los recursos, aumentando la emigración exterior que se dirige especialmente a ultramar (Argentina y Cuba) y norte de África, favorecida por la libertad migratoria y la modernización de los transportes marítimos (más de un millón de españoles entre 1882-1914).

Las últimas décadas del siglo XIX contemplan también una mayor incidencia de las migraciones interiores, del campo a la ciudad, del centro a la periferia o las capitales de provincia, registrándose, por tanto, un aumento de la población urbana, visible sobre todo en Barcelona y Madrid (que superan los 500000 habitantes en 1900), pero también en Valencia, Sevilla y Málaga (más de 100000 habitantes en 1870). A pesar de ello, a principios del siglo XX, el 70 % de la población vivía en el medio rural.



Desde el punto de vista social, los cambios políticos y económicos propiciaron una nueva sociedad de clases - configurada según la riqueza, la propiedad privada y la igualdad jurídica- que sustituyó a la sociedad estamental, pero esa transformación fue lenta, y de hecho, durante el siglo XIX en la mayor parte de España perduró un tipo de relaciones sociales más próximas al Antiguo Régimen que a una sociedad capitalista liberal.

La nobleza, a pesar de perder sus privilegios señoriales y fiscales, no sólo mantuvo sus propiedades territoriales, sino que las amplió con las propiedades desamortizadas, viéndose sólo obligada a adaptarse al ascenso de una burguesía, prácticamente inexistente fuera de los núcleos industrializados de Cataluña y País Vasco.

En el otro extremo de la sociedad, las clases populares siguen estando integradas por los campesinos, cuya situación empeoró con las desamortizaciones, que anularon muchos arrendamientos y privatizaron las tierras comunales, quedando reducidos en muchos casos a la condición de jornaleros o proletariado rural. En las ciudades, las clases bajas crecen constantemente, ocupadas en el servicio doméstico, los oficios artesanales y, sólo en determinadas zonas (Cataluña, País Vasco y Asturias), el nuevo grupo de los obreros de las fábricas o proletariado industrial con una rígida disciplina laboral, jornadas de 12 a 14 horas, lugares de trabajo insalubres y mal iluminados, y salarios muy bajos. Estas condiciones explican, como en otros países, el desarrollo de un movimiento obrero, donde va a predominar desde la constitución de la Sección Española de la AIT en 1870 la corriente anarquista sobre la socialista o marxista, decantándose un sector de la misma por el uso de la «acción directa» (atentados contra representantes del Estado, la burguesía y la Iglesia) en los años finales del siglo.

Entre ambos polos sociales, y reflejando el reforzamiento de los antagonismos que caracteriza a esta sociedad, unas débiles clases medias, formadas por la pequeña burguesía urbana (comerciantes, propietarios de

talleres y pequeñas fábricas tradicionales...), los medianos propietarios rurales o arrendatarios, los funcionarios públicos (sustituídos en cada cambio de gobierno) y los profesionales liberales.

LAS ISLAS CANARIAS EN EL SIGLO XIX

A principios del siglo XIX la economía canaria mantenía, como en el resto de España, un mayoritario peso del sector agrario, con la tradicional división entre los subsectores de la agricultura de exportación (vinos) y el del policultivo de autoconsumo interno; una industria artesanal reducida a la mínima expresión por las razones ya apuntadas en el siglo anterior, y un papel de intermediario en las relaciones comerciales con las colonias americanas. Tal modelo dependiente de zona desindustrializada se verá reforzado con la instauración del régimen de puertos francos a mediados del siglo, renunciando definitivamente a cualquier opción industrializadora - aunque más lenta como en otras zonas de España-, convirtiéndose nuestras islas en un territorio de libre comercio, al que se le asigna la función de mercado para las potencias capitalistas europeas.

Ese modelo, tan dependiente de la demanda exterior, explica las diferentes coyunturas económicas del siglo:

❖ Las guerras napoleónicas de principios del mismo, con la aplicación del bloqueo continental, permiten recuperar mercados perdidos por los productos canarios, especialmente por los vinos. Su finalización en 1814 supone la caída de las exportaciones, a la que se suma inmediatamente la independencia de las colonias americanas (pérdida de mercados tradicionales en los que las islas jugaban un importante papel de intermediario).

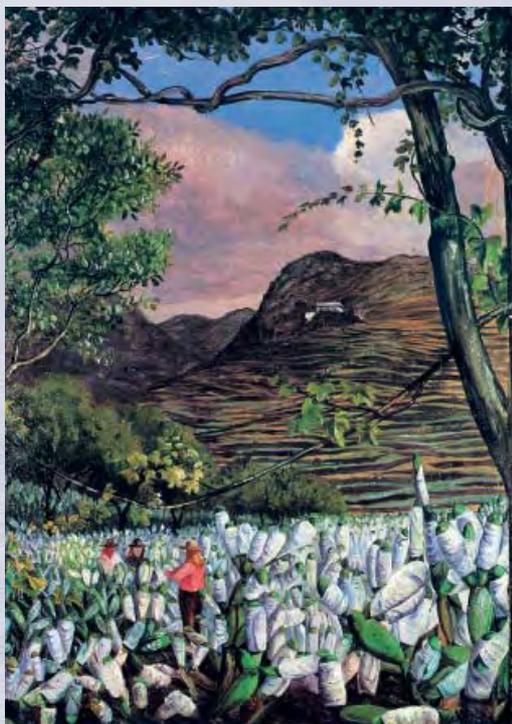
❖ Esa etapa de crisis no se supera hasta mediados del siglo por la confluencia de tres factores: el proceso de transformación del régi-

men de propiedad, que permite una mayor disponibilidad de terrenos para la producción; el auge del cultivo y exportación de la cochinilla (insecto que crece adherido a las pencas de tuneras y del cual se extrae un colorante natural empleado en la industria textil), gracias a la fuerte demanda francesa y británica entre 1850 y 1870, llegando a constituir el 90% de las exportaciones de las islas, y el establecimiento del régimen de franquicias en 1852 que elimina prácticamente todos los aranceles para las importaciones.

❖ Esa próspera coyuntura resultó efímera por la disminución de la demanda de cochinilla a partir de 1870 por el uso cada vez mayor de sustancias tintóreas químicas en las fábricas textiles europeas. La nueva crisis se intenta remontar, primero, con la siembra de otros dos cultivos exportadores, el tabaco y la caña dulce con destino al mercado peninsular, y, segundo, con la comercialización de plátanos, tomates y papas

de cosechas tempranas. Esta arranca con una presencia muy importante de capitales anglosajones (Fyffes, Wolfson, Yeoward) que se encargan de promocionar el consumo del plátano en Gran Bretaña e introducir variedades de papas procedentes de las Islas Británicas (*King Edward, Up-to-date*) o semillas de tomates exportables.

Ese proceso de reconversión agraria va a reforzar la posición de los puertos canarios, especialmente el de Las Palmas (La Luz), de escala inexcusable en las rutas atlánticas, en el marco de la expansión imperialista europea en África. De este modo, los puertos canarios se convier-



ten en estaciones carboneras baratas (el suministro de carbón es casi monopolizado por compañías británicas) y contemplan la instalación por compañías europeas de consignatarias, varaderos, astilleros, etc.

Esas mismas firmas europeas modernizan el sector terciario canario: comunicaciones (correillos de vapor entre puertos insulares, te-

rición de un incipiente proletariado urbano, donde tardarán en surgir las primeras organizaciones obreras destacables.

Políticamente, los cambios que se registran en el conjunto de España no van a afectar al dominio absoluto de los resortes del poder que ejercen en las islas los representantes de la burguesía insular, no cuestionado siquiera durante el



léfono, alumbrado eléctrico y tranvías) y turismo (los primeros hoteles como el Martíáñez o el Gran Hotel Taoro en el Puerto de la Cruz son construidos con predominio de dinero inglés). La dependencia de nuestras islas de Gran Bretaña -reflejada hasta en la fisonomía de áreas urbanas o en la imitación de costumbres y la incorporación de anglicismos- lleva a afirmar que Canarias entre 1880-1914 era algo parecido a una «colonia sin bandera» de su imperio.

La demografía canaria, por su parte, no es ajena a los vaivenes económicos, aunque mantiene una pauta general de crecimiento moderado, limitado por las epidemias (viruela, fiebre amarilla, cólera), calamidades (hambrunas, sequías, plagas de langosta) y el permanente recurso a la emigración a América (Cuba) durante las situaciones de crisis, especialmente la de la cochinilla (90 mil canarios entre 1876-1900).

Esas corrientes migratorias afectan de forma distinta a una sociedad canaria profundamente desigual. Por un lado, un bloque dominante formado por la tradicional aristocracia terrateniente y una burguesía comercial, beneficiadas ambas por el proceso de desamortización, a las que se suman los capitalistas extranjeros; por otro, una mayoría de la población, campesina, condenada al más absoluto analfabetismo (en 1860, un 87% de los canarios) y a trabajar como jornaleros para los propietarios. Sólo a finales de siglo el desarrollo de los puertos permite la apa-

Sexenio Revolucionario con la aparición de opciones políticas más próximas a las clases populares.

El panorama político sólo va a presentar dos rasgos diferenciadores con respecto al general del país:

- ❖ El primero, la existencia del llamado «pleito insular» a partir de mediados de siglo tras la aprobación de las franquicias en 1852, que enfrenta a los bloques dominantes de Tenerife y Gran Canaria. Económicamente, se traduce en el conflicto entre los grupos mercantiles de cada isla por el control de los intercambios exteriores a través de la obtención de mejoras para sus respectivos puertos, y políticamente en la disputa entre los partidarios de la unidad provincial y capitalidad de Santa Cruz (Tenerife), y los defensores de la división provincial (Gran Canaria).

- ❖ El segundo, la inexistencia de la alternancia durante la Restauración entre los dos partidos dinásticos, al establecerse en las islas una versión peculiar del bipartidismo: los liberales monopolizaban los parlamentarios de las islas orientales, mientras que los conservadores hacían lo propio con los de las occidentales. Incluso, durante tiempo, Fernando León y Castillo, líder de los liberales grancanarios y ejemplo máximo de la oligarquía caciquil en las islas, controla la designación de candidatos a las Cortes de toda Canarias, respetando ese reparto.

LA CIENCIA EN LOS SIGLOS XVIII Y XIX

En 1687 Newton publica las *Principia*, libro donde se ponen los cimientos de un edificio al que, en 1864, Maxwell acabará dando forma definitiva al unificar la electricidad, el magnetismo y la óptica, disciplinas cuyo estudio había experimentado un auge extraordinario durante esos dos siglos. Durante ese periodo se producen también avances significativos en el conocimiento de la estructura de la materia y la vieja noción aristotélica de los cuatro elementos acaba siendo desplazada por una nueva química que, teniendo como adalides, primero a Lavoisier y luego a Dalton, acaba aceptando la visión atomista. Paralelamente, en el ámbito de los fenómenos relacionados con el calor, éste, concebido inicialmente como sustancia, pasa a ser conceptualizado finalmente como «una cierta clase de movimiento». Nuevas formas de energía, vinculadas a procesos químicos, caloríficos o eléctricos, sustituyen o complementan a la vieja energía mecánica. Nacen nuevas máquinas que modifican el paisaje urbano y que alteran en profundidad el tejido social.

Se establece así un cuerpo de conocimientos, al que acabará etiquetándose como Física Clásica o Ciencia Clásica, que comporta un *modo de ver el mundo* con los siguientes rasgos:

❖ La materia, a la que tiende a concebirse como discontinua en su estructura, se mueve a través del espacio y en el tiempo según las leyes de la mecánica. Estas leyes son tales que si se conoce el estado de un sistema en un momento determinado, resulta factible determinar ese estado en cualquier otro momento del pasado o del futuro. La evolución del mundo físico es, pues, determinista.

❖ Todas las diferencias aparentemente cualitativas de la naturaleza, el aspecto que presentan las cosas, se deben a las diferencias de configuración o movimiento de estas unidades básicas o de sus agregados. Los cambios cualitativos son, pues, meros efectos superficiales del desplazamiento de esas unidades elementales.

❖ La acción recíproca entre los corpúsculos básicos no es una acción a distancia; ésta puede siempre explicarse por una serie de acciones sucesivas del medio que separa a los cuerpos que interactúan (este medio sutil es *el éter*).

❖ La energía puede propagarse desde un lugar a otro de dos modos alternativos y excluyentes: por medio de partículas o por medio de ondas.

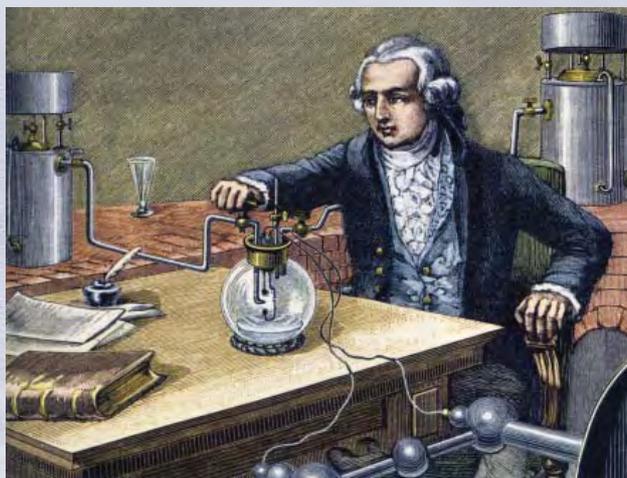
❖ Las propiedades de un sistema, incluidos los atómicos, pueden medirse con una precisión ilimitada; para ello basta con reducir la intensidad de la sonda de medida o introducir un ajuste teórico controlado

Esta visión, que exige un cierto modo de entender el espacio, el tiempo, la materia y el movimiento, supone la aceptación de una causalidad mecánica en la que el mundo, cuya existencia objetiva no se cuestiona, evoluciona de

un modo claro y determinista, gobernado por leyes formuladas mediante ecuaciones diferenciales.

La ciencia durante los siglos XVIII y XIX conoce, pues, el apogeo y triunfo de lo que podríamos denominar el modelo clásico, aunque, en las postrimerías del periodo, comiencen a hacerse visibles las primeras grietas que terminarán generando la crisis de

fin de siglo y el tránsito hacia un nuevo paradigma. La época aparece, así, dominada por el auge de las ciencias físicas, cuyo objetivo último no es otro que la extensión del marco explicativo de la mecánica a ámbitos como el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo. Esta extensión exigirá expresar los conceptos centrales de estas ciencias en lenguaje matemático, alcanzándose, al concluir el siglo, un elevado grado de unificación conceptual y lingüística en campos inicialmente dispersos. También, y en virtud de la generalización del método experimental, adquirirán estatus científico la química o la biología, disciplinas que, a partir de ese momento, van a jugar un papel crucial en el desarrollo global de la ciencia.



Durante esos dos siglos, el XVIII y el XIX, se producen avances significativos en otros ámbitos de las Ciencias Naturales; avances que influyen y se ven influidos por los múltiples viajes de exploración, estudio y explotación de las nuevas tierras que se descubren y colonizan. Se amplía el mundo conocido, que se convierte, ahora sí, en un único mundo, y se estrechan las relaciones entre los diversos países que se disputan la hegemonía política, económica y comercial de los nuevos territorios. La historia fragmentada pasa a ser, de forma irreversible, historia universal.

Las noticias de tierras de imponentes montañas y selvas sin fin, plagadas de nuevas especies animales y vegetales, convulsionan el mundo de los naturalistas, quienes movidos por la curiosidad, el afán de conocimientos y la gloria que se concede a los descubridores se lanzan a la mar en expediciones de todo tipo.



La Historia Natural pasará, durante este periodo, de una etapa dominada por el fijismo, cuyo más conocido representante es Linneo, a otra en la que se impondrá poco a poco una visión evolucionista de la Naturaleza, visión que en cierta medida se inicia con Descartes y Buffon prosigue con Erasmus Darwin y, tras pasar por Lamarck y Lyell entre otros, encuentra su expresión más acabada en la obra de Charles Darwin *El origen de las especies*, publicada en 1859.

La actividad de los naturalistas, inicialmente dirigida a elaborar un inventario del mundo natural, se guiará, durante gran parte del siglo XVIII y comienzos del XIX, por nociones asentadas en el providencialismo y la economía de la naturaleza, para pasar a mediados de este último siglo, tras el afianzamiento del darwinismo, a estar marcada y dirigida por la lucha por la existencia y la selección natural.

Muchos son, pues, los logros de este periodo, pero, sin duda, el hito más relevante es el que tiene como núcleo central el tema del tiempo. Así, del mismo modo que la Revolución Científica supuso la transición desde un Mundo cerrado a un Universo abierto, con la consiguiente dilatación del

espacio y el cambio del lugar en el que el hombre aparece ubicado, durante el siglo XIX se adquirirá una percepción nueva sobre la antigüedad del Universo y sobre el momento en que apareció el hombre sobre la Tierra. La escala temporal sufrirá un proceso de dilatación espectacular, y ello permitirá encarar el problema de la génesis de los seres vivos desde una óptica nueva y profundamente revolucionaria, cuyas repercusiones sobre la posición del hombre en la naturaleza tendrán un alcance hasta entonces insospechado. Será, efectivamente, el evolucionismo la noción más importante del período al construirse sobre ella un paradigma que hace posible una interpretación científica y coherente del surgimiento y transformaciones de los seres vivos en general, y de los humanos en particular. Se producirá así un cambio sustancial de perspectiva que sólo tiene como precedente a la Revolución Copernicana.

La visión evolucionista del mundo de lo vivo tendrá, por otra parte, su complemento en las especulaciones que, sobre los orígenes del Sistema Solar y sobre la misma Tierra, arrancan en Kant y van perfilando lo que más tarde se conocerá como *hipótesis nebular* en Laplace y Herschel.

La historia se instala, así, en todos los ámbitos del estudio del mundo natural.

Por otra parte tampoco puede olvidarse que uno de los hechos más notables de la época es la generalización y ampliación de la Revolución Industrial. En el núcleo de esta revolución opera el maridaje creciente entre ciencia y tecnología que acabará produciendo mutaciones de largo alcance en la economía y la sociedad.

Es a lo largo de este extenso y dinámico periodo cuando tienen lugar las expediciones que recalcan en Canarias. Los viajeros, científicos y naturalistas que nos visitan están influidos no sólo por el agitado fluir de las ideas filosóficas y políticas de la época, sino también por el clima científico del momento en que les tocó vivir y su visión, así como las tareas que acometen, aparecen, como no podía ser de otro modo, mediatizadas por todo ello.

LOS VIAJES DE EXPLORACIÓN Y LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

La breve panorámica que sobre la ciencia hemos trazado con anterioridad nos permitirá entender con más claridad los objetivos científicos que viajeros y naturalistas o naturalistas-viajeros se propusieron en los múltiples y diversos periplos de exploración y colonización que tuvieron lugar durante los siglos XVIII y XIX.

Durante este periodo veremos, pues, expediciones como las de Maupertuis y La Condamine que determinan la forma de la Tierra, viajes como los de Delambre y Méchain que la miden con una precisión desconocida hasta entonces o largas travesías de circunnavegación como las de



Estos viajes, y más en concreto aquellos que contaron con patronazgo institucional, obedecían fundamentalmente a razones de índole económica, militar y política más que a desinteresadas motivaciones científicas. No obstante, fueran unas u otras las verdaderas razones, estas expediciones jugaron un papel importante, a veces incluso esencial, en el desarrollo de las diversas ciencias.

Sin ánimo de ser exhaustivo señalaremos a continuación algunas de esas aportaciones:

❖ El motivo más evidente de los viajes geográficos no fue otro que el de completar los mapas para conseguir así cartografiar en detalle y de modo preciso el territorio en el que se desplegaba la actividad humana:

Explorar es sobre todo descubrir nuevas tierras, precisar el contorno de las costas, encontrar los pasos entre islas y continentes, remontar el curso de un río, ascender una montaña, recorrer las planicies... Es, también, cartografiar y, en consecuencia, calcular longitudes, latitudes y altitudes, medir distancias por triangulación.

Cook y tantos otros que amplían los límites del mundo conocido incorporando nuevos territorios al entramado tejido sobre la superficie del globo. En todas ellas una forma distinta de mirar, que exige medir, obliga al desarrollo de nuevos instrumentos para ubicar con precisión no sólo al observador sino también lo observado. Brújulas, círculos de medición, termómetros, barómetros, microscopios, telescopios y relojes pasan así a ser elementos imprescindibles en toda expedición.

❖ Por otra parte, al mismo tiempo que se emprende una decidida actividad destinada a «colorear» los espacios en blanco que aún aparecen en los mapas, se busca redimensionar otras zonas de ese mundo abierto que nos legó la Revolución Científica. Y para ello se mira al cielo no sólo con instrumentos perfeccionados que nos revelen nuevas claves sino también con la nueva perspectiva que da una teoría unificadora. Así, Lacaille, en el cabo de Buena Esperanza, en 1751, determina la posi-

ción de todas las estrellas visibles entre el polo austral y el trópico de Capricornio, catalogando unas 10.000 estrellas y, en esa misma fecha, sitúa la luna a una distancia de 85464 leguas (379460 km). Esta eferescencia en el ámbito de la astronomía explica que se incluya, en la expedición de Cook de 1769, la observación del tránsito de Venus de cuyos datos podrá obtenerse información relevante sobre las dimensiones absolutas del Sistema Solar. El Universo ampliaba sus límites y su cartografía permitía aventurar hipótesis sobre su disposición y estructura: en 1796 Laplace publica su *Exposición del Sistema del Mundo*.

❖ La Naturaleza era ya pródiga en «creaciones» antes del contacto con el Nuevo Mundo, pero desde ese momento su exuberancia pareció incontenible. Surgiría así la necesidad de encontrar alguna clave para imponer orden. Se desarrollaron, pues, sistemas de clasificación con vocación de universalidad que permitieran moverse en una maraña creciente de especies animales y vegetales. Y el proceso de inventario del mundo natural devino una de las tareas esenciales de viajeros y naturalistas revestido, a menudo, por proclamas utilitarias tanto sobre la bondad terapéutica como sobre las propiedades nutritivas, de amplia repercusión económica y social, de los recién descubiertos especímenes vegetales o animales.

❖ El contacto con pueblos y civilizaciones nuevas, de costumbres diversas, enfrentó a los europeos con el «otro» y, al tiempo que estimuló su curiosidad por conocerlo, le hizo reflexionar sobre su propia identidad. Se abrieron múltiples posibilidades para encarar esta relación y la religión, la economía, la política y la filosofía convirtieron al sujeto humano en objeto de análisis y experimentación: el «salvaje» pasó, según los vaivenes del momento, de edénico a bruto y en la literatura del periodo coexistieron proclamas racistas y loas románticas que ocultaban que «el otro» no era distinto al «uno».



❖ Indicios de diverso tipo –un suelo estratificado en el que se encuentran restos fósiles de seres desconocidos– así como teorizaciones de variada índole –las especulaciones de Descartes en *El Mundo*, las de Buffon en *Las épocas de la Naturaleza* o la hipótesis nebular de Laplace– habían comen-

zado a poner en cuestión la, hasta entonces, aceptada cronología bíblica que cifraba la antigüedad del Mundo en unos 6000 años. La Historia se introduciría en la Naturaleza abriéndose, de ese modo, las puertas al tiempo. Irrumpirá así un nuevo mundo en el que lo estático deja paso a lo dinámico: progreso y evolución serán las señas del nuevo modo de

observar el Universo. Los vestigios del paso del tiempo se convertirán, así, en objeto de búsqueda y en la estratificada Tierra poblada de fósiles se tratará de articular el relato de épocas pretéritas, de las que no hay ya testimonio escrito; relato que hay que reconstruir.

No es extraño, pues, que se tratara de orientar al viajero en ese nuevo mundo que iba desplegándose paulatinamente y, así, a las *Guías de viaje* que se publican a finales del siglo XVI le siguen las *Instrucciones de viaje* que se dictan a lo largo de los siglos XVIII y XIX. En tanto que las primeras tienen como finalidad que el viaje resulte de la mayor utilidad formativa para quien lo emprende, las segundas, en cambio, pretenden que el viajero, preferentemente un naturalista, obtenga de su viaje un beneficio que vaya más allá de lo individual para devenir útil a su patria y a la humanidad. Se introduce la idea de filantropía como motor de progreso y se trata de incardinar al expedicionario dentro de un proyecto de investigación más amplio bajo la supervisión de alguna institución científica.

De todas esas motivaciones que hemos enumerado más arriba participaron, en mayor o menor medida, los viajeros y naturalistas que recalaban, en periodos de estancia largos o cortos, en las Islas Canarias. El rastro de su paso por ellas es lo que hemos querido reflejar en este y los otros trabajos que configuran el Proyecto *Canarias, otra mirada*.



Embarqué en un vapor francés que se detenía en todos los malditos puertos que tienen por ahí, para, por lo que pude saber, desembarcar soldados y funcionarios de aduanas. Yo contemplaba la costa. Contemplar una costa desde un barco en movimiento es como reflexionar sobre un enigma. Está ahí ante ti: sonriente, enojada, invitadora, grandiosa, mezquina, insípida o salvaje; y siempre muda, con aspecto de estar murmurando: Ven a descubrimme. Ésta carecía casi por completo de rasgos propios, como si aún estuviera en proceso de creación, tenía un aspecto de monótona severidad. El extremo de aquella jungla colosal, de un verde tan oscuro que casi parecía negro, rematado por el blanco de las olas que rompían, se extendía en línea recta, como trazado con regla, y se perdía en la distancia junto con el azul de la mar cuyo brillo volvía algo borroso una niebla apenas insinuada. El sol era implacable, la tierra parecía enviar destellos de las gotas de vapor. Aquí y allá había puntos blancos y grisáceos, entre la espuma de las olas, y a veces se veía una bandera que los sobrevolaba: poblaciones; algunas llevaban ahí siglos, y sin embargo parecían cabezas de alfiler ante la intacta extensión de terreno a sus espaldas. Avanzábamos lentamente, fondeábamos, desembarcábamos soldados, continuábamos, desembarcábamos aduaneros para recaudar aranceles en lo que parecía una jungla dejada de la mano de Dios, con una choza de hojalata con su asta y bandera por allí perdida, desembarcábamos más soldados, seguro que para proteger a los aduaneros

EL CORAZÓN DE LAS TINIEBLAS, Joseph Conrad (1857 - 1924)

Cronología

AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1616			Willem Schouten descubre el cabo de Hornos. William Baffin recorre la bahía que lleva su nombre
1618	Comienzo de la Guerra de los Treinta Años	Galileo: <i>Il Saggiatore</i>	
1621	Sube al trono Felipe IV de España		
1624	Richelieu entra en el Consejo Real		
1629		William Harvey descubre la circulación de la sangre	
1632		Galileo: <i>Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo</i>	
1634		Francia establece el primer meridiano en la Punta de Orchilla (El Hierro)	
1635		Creación del Jardin des Plantes de París	
1637		Descartes: <i>Dióptrica, Meteoros y Geometría</i>	
1642	Comienzo de la Guerra Civil en Inglaterra	Nace Isaac Newton	Abel Tasman descubre Tasmania, Nueva Zelanda, Tonga y Fiyi
1648	Paz de Westfalia: fin de la Guerra de los Treinta Años		
1657		Fundación de la Academia del Cimento. Muere William Harvey	
1660	Carlos II restaura la monarquía inglesa		
1661	Comienza el reinado de Luis XIV de Francia		
1662		Fundación de la Royal Society	
1666	Gran incendio de Londres	Fundación de la Académie de Sciences. <i>Año admirable</i> de Newton	
1667		Fundación del Observatorio de París	
1675		Fundación del Observatorio de Greenwich	
1683	Los turcos sitian Viena		
1685	Revocación del Edicto de Nantes		
1687		Newton: <i>Principios matemáticos de la Filosofía Natural</i>	
1688	Revolución Inglesa		
1689	Pedro el Grande toma el poder en Rusia	John Strong recolecta la primera colección botánica para el Museo Británico	
1697			Allason explora la península de Kamchatka
1702	Guerra de Sucesión en España		

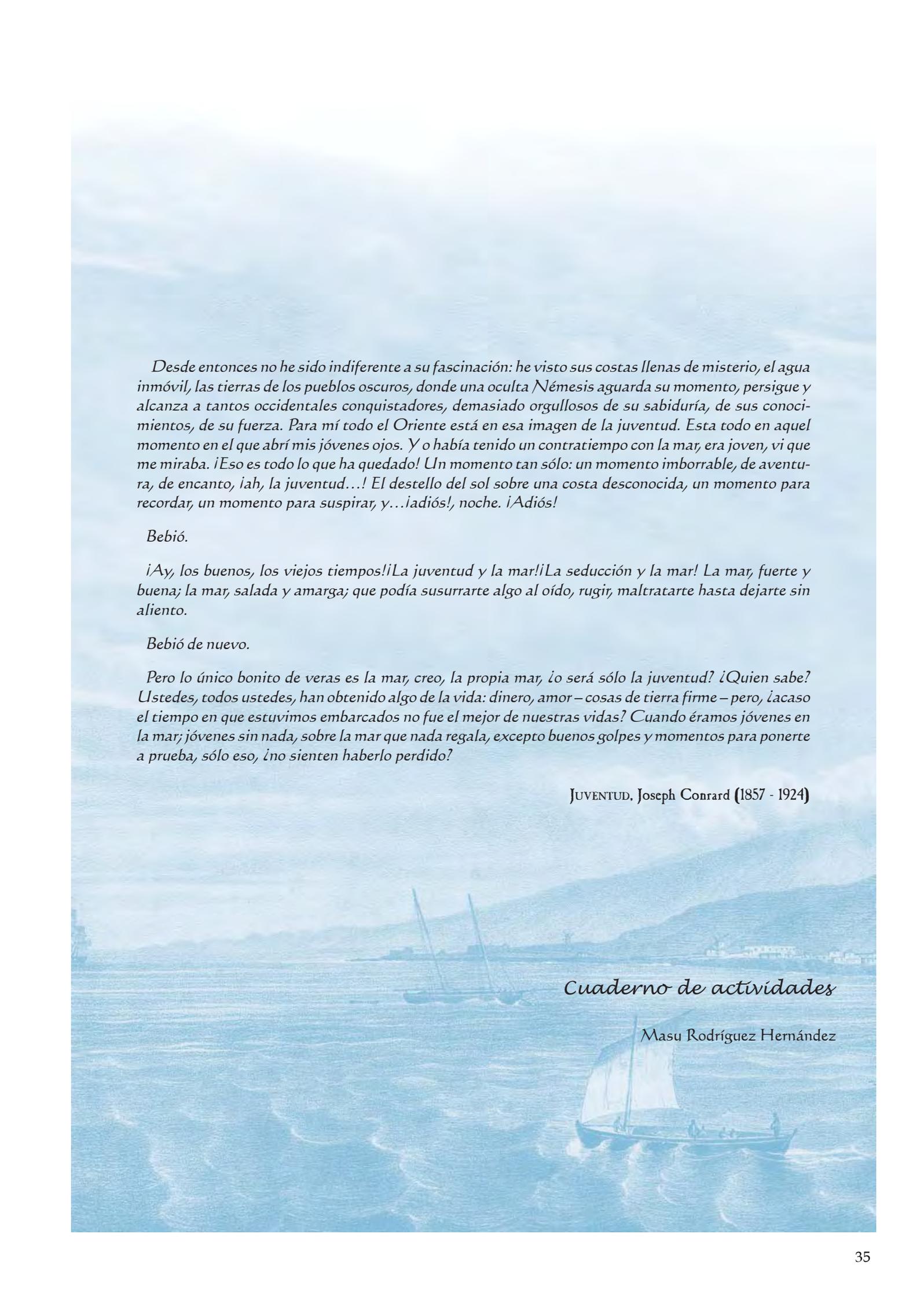
AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1707	Unión de Inglaterra y Escocia	Nace Carlos Linneo	
1713	Tratado de Utrecht		
1715			La narración de la subida al Teide de J. Edens se publica en las <i>Philosophical Transactions</i>
1719	Daniel Defoe: <i>Robinson Crusoe</i>		
1723	Nace Adam Smith		
1724			Louis Feuillée realiza diversas exploraciones en Canarias y escribe su <i>Voyage aux Isles Canaries</i>
1726	Jonathan Swift : <i>Los Viajes de Gulliver</i>		
1735		Inventión de la metalurgia del carbón por Darby. Linneo: <i>Sistema de la Naturaleza</i>	Expedición de La Condamine
1738	Tratado de Viena	Kay inventa la lanzadera volante	
1740			Viaje a Canarias de Thomas Heberden
1741			Vitus Bering descubre el estrecho que lleva su nombre
1746	Muere Felipe V y sube al trono Fernando VI de España		
1749			Viaje de Michel Adanson a Tenerife y Senegal
1751	Edición del primer volumen de la <i>Encyclopédie</i>		
1757			Michel Adanson : <i>Histoire Naturelle de Senegal</i>
1759	Comienza el reinado de Carlos III		
1761		Observaciones del tránsito de Venus	
1762	Catalina II, zarina de Rusia		
1764		Hiladora mecánica del británico Hargreaves	George Glas: <i>The History and Conquest of the Canary Islands</i>
1765			Expedición de Bougainville a las Malvinas y al Estrecho de Magallanes
1766			Vuelta al mundo de Bougainville
1767	Expulsión de los jesuitas de España y Francia		
1768			Expedición de Claret de Fleurieu. Bruce inicia la exploración del Nilo Azul
1769		Máquina de vapor de James Watt	Expedición de James Cook en el <i>Endeavour</i> .
1771			Expedición de Borda en <i>La Flore</i>

AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1773			Claret de Fleurieu: <i>Voyage fait par ordre du Roi en 1768 et 1769, à différentes parties du monde, pour éprouver en mer les horloges marines inventées par M. Ferdinand Berthoud</i>
1776	Independencia de los Estados Unidos	Borda logra calcular la altura del Teide con exactitud	Expedición de Borda en <i>La Boussole</i> . Francis Masson viene a Canarias enviado por el Jardín Botánico de Kew
1781	Kant: <i>Crítica de la razón pura</i>		
1783	Tratado de Versalles		
1785			Expedición de La Pérouse
1786	<i>Las bodas de Fígaro</i> , Mozart		
1789	Revolución Francesa		Expedición de Malaspina por América y las islas del Pacífico
1791			Expedición de D'Entrecasteaux
1793		Se crea en París el Museum d'Histoire Naturelle	
1796		Laplace: <i>Exposición sobre el sistema del mundo</i> . Nace Sadi Carnot	Expedición de Baudin a las Antillas
1797		Nace Charle Lyell. Primera locomotora a vapor	
1798			Expedición a Egipto mandada por Napoleón Bonaparte
1799	Golpe de Estado de Napoleón Bonaparte		Expedición de Humboldt y Bonpland
1800		Cuvier: <i>Lección de anatomía comparada</i> . Volta inventa la pila eléctrica	Expedición de Baudin a Australia. Broussonet llega a Tenerife
1801	Unión de Gran Bretaña e Irlanda		
1803			Bory de St. Vincent: <i>Essais sur les Îles Fortunées et l'Atlantide</i> . Cordier llega a Canarias
1805	Batalla de Austerlitz	Humboldt: <i>Ensayo sobre la geografía de las plantas</i>	
1806	Fin del Sacro Imperio Romano Germánico		
1807	Abolición del comercio de esclavos en el Imperio Británico	Betancourt: <i>Ensayo sobre la composición de las máquinas</i> . Se funda la Sociedad Geológica de Londres	
1808	Comienzo de la Guerra de Independencia en España	Dalton enuncia la hipótesis atómica	
1809		Lamarck: <i>Filosofía zoológica</i> . Nace Charles Darwin	
1810	Da comienzo la emancipación de la América Española		A.P. Ledru: <i>Voyage aux Îles de Ténériffe, la Trinité, St-Thomas, St Croix et Porto Ricco</i>

AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1811	Se industrializa el telar mecánico	Ley de la densidad de los gases de Avogadro	
1814	Congreso de Viena. Fernando VII		
1815	Regreso de Napoleón. Batalla de Waterloo		Expedición de Kotzebue. Viaje de Von Buch y Smith a Canarias
1817		Faraday, Oersted y Ampère realizan sus estudios sobre la electricidad y el magnetismo	Expedición de Freycinet
1820	Comienza el Trienio liberal		1ª estancia de Berthelot en Canarias
1822		Fourier: <i>Teoría analítica del calor</i> Nace Louis Pasteur	L. Choris: <i>Voyage pittoresque autour du monde</i>
1824		Sadi Carnot: <i>Sobre la potencia motriz del fuego</i> . Muere Agustín de Betancourt	
1825	Muerte del zar Alejandro I, sucedido por Nicolas I	Primera línea de ferrocarril pública en Inglaterra	Von Buch: <i>Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln</i>
1826			Expedición de Dumont d'Urville. L. Choris: <i>Vues et paysages des régions équinoxiales</i>
1828			Expedición de Webb y Berthelot a Canarias
1829	Independencia de Grecia		
1830	Luis Felipe, rey de Francia	Charles Lyell: <i>Principios de Geología</i> . Auguste Comte: <i>Curso de filosofía positiva</i>	
1831			F.C. Mac-Gregor: <i>Die Canarischen Inseln</i>
1833	Primera guerra Carlista	Ley de la electrólisis, Faraday. Primer telégrafo eléctrico	
1835			Comienza la publicación de la <i>Histoire Naturelle des Iles Canaries</i> de Webb y Berthelot
1836			L. von Buch: <i>Atlas des Iles Canaries</i>
1838	Abolición de la esclavitud en las colonias británicas	Daguerre inventa la fotografía. Schleiden y Schwann exponen la teoría celular	
1839	Primera guerra del opio entre Inglaterra y China		
1842		Principio de conservación de la energía, Mayer y Joule	
1847			2ª estancia de Berthelot en Canarias
1848	Levantamientos proletarios en Europa. Primera Comuna de París. Marx y Engels: <i>Manifiesto Comunista</i>		
1850		2º principio de la Termodinámica, Kelvin y Clausius	

AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1851		1ª Exposición Universal de las Ciencias, las Artes y las Técnicas, Londres	Primer viaje a Canarias de Carl Bolle
1852			Exploración del África austral por David Livingstone
1853			R.F. Burton es el primer europeo que entra en La Meca y Medina
1854			Expedición de Lyell y Hartung a Canarias. Segundo viaje de Bolle a Canarias
1856		Descubrimiento del hombre de Neanderthal	Expedición de Charles Piazzi Smyth a Canarias
1857		L. Pasteur comienza las investigaciones que le llevan a descubrir las bacterias. Primer colorante sintético	G. Hartung: <i>Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura</i>
1858		Nace Max Planck	Expedición de Wollaston, Lowe y Gray a Canarias
1859	Wagner: <i>Tristán e Isolda</i>	Charles Darwin: <i>El origen de las especies</i>	Travesía del Sahara por Henri Duveyrier
1861	Comienza la Guerra Civil norteamericana		
1862	Bismarck es nombrado Primer Ministro de Prusia	Kelvin: <i>Sobre la edad del calor del Sol</i>	Expedición de Von Fritsch a Canarias
1864	Fundación de la 1ª Internacional	Maxwell: <i>Teoría dinámica del electromagnetismo</i>	
1866		Mendel establece los principios de la herencia genética	Expedición de Francis Gamier por el río Mekong
1867	Karl Marx: <i>El Capital</i>	Dinamo de Siemens	Expedición de Haeckel a Canarias. K. von Fritsch: <i>Reisebilder von den Canarischen Inseln</i>
1868		Conferencia de Kelvin sobre el tiempo geológico	K. von Fritsch: <i>Geologische Beschreibung der Insel Tenerife</i>
1869	Apertura del Canal de Suez. Concilio Vaticano I que proclama la infalibilidad papal	Mendeleiev publica su tabla de elementos químicos. Se funda la revista <i>Nature</i>	
1870	Unificación de Italia. Guerra franco-prusiana		
1871	Unificación de Alemania. Segunda Comuna de París		
1873	B. Pérez Galdós: <i>Episodios Nacionales</i> . Primera República española		
1876			Primer viaje de Vemeau a Canarias
1877	La reina Victoria es proclamada emperatriz de la India	Interpretación estadística de la dinámica, Boltzman. Edison inventa el fonógrafo	
1879		Creación del Museo Canario. Nace Albert Einstein	Expedición de Pierre Savorgnan de Brazza al Congo
1882		Koch aisla el bacilo de la tuberculosis. Primera planta hidroeléctrica	

AÑO	HISTORIA	CIENCIA	EXPLORACIONES
1883			Viaje de Stone a Canarias
1885	Conferencia en Berlín para el reparto de África. Nietzsche: <i>Así hablaba Zaratustra</i>		
1889	Fundación de la 2ª Internacional		
1891		Comienza la construcción del Transiberiano	R. Verneau: <i>Cinq années de séjour aux Iles Canaries</i>
1894	Kipling: <i>Libro de las tierras vírgenes</i>	Emil Fisher demuestra la especificidad de los enzimas	
1895	Comienza la insurrección en Cuba	Röntgen descubre los rayos X	
1896	Comienza la insurrección en Filipinas	Becquerel descubre la radioactividad. Primera proyección cinematográfica, Hermanos Lumiere	Chamisso: <i>Reise um die Welt mit der Romanzossischen Entdeckungs Expedition</i>
1898	España pierde Cuba, Puerto Rico y Filipinas	Los Curie descubren el polonio y el radio	
1900	Freud: <i>La interpretación de los sueños</i> . Joseph Conrad: <i>Lord Jim</i>	Max Planck define los cuantos de energía	
1904	Guerra ruso-japonesa		
1905		Einstein publica sus artículos sobre el efecto fotoeléctrico, el movimiento browniano y la teoría especial de la relatividad	Primer viaje de Pitard a Canarias
1907			J. Schenck: <i>Beitrage zur kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln</i>
1908			Proust y Pitard: <i>Les Iles Canaries. Flore de l' Archipel</i>
1909			Robert Peary alcanza el polo Norte
1910			Misión científica de la Asociación Internacional contra la Tuberculosis en Las Cañadas del Teide.
1911	Revolución en China		<i>Roald Amundsen alcanza el Polo Sur</i> . J. Mascart: <i>Impressions et observations dans un voyage a Tenerife</i>
1913		Kohler inicia en Tenerife sus investigaciones con primates	
1914	Comienza la Primera Guerra Mundial		
1925		Wolfgang Kohler: <i>The Mentality of Apes</i>	



Desde entonces no he sido indiferente a su fascinación: he visto sus costas llenas de misterio, el agua inmóvil, las tierras de los pueblos oscuros, donde una oculta Némesis aguarda su momento, persigue y alcanza a tantos occidentales conquistadores, demasiado orgullosos de su sabiduría, de sus conocimientos, de su fuerza. Para mí todo el Oriente está en esa imagen de la juventud. Esta todo en aquel momento en el que abrí mis jóvenes ojos. Yo había tenido un contratiempo con la mar, era joven, vi que me miraba. ¡Eso es todo lo que ha quedado! Un momento tan sólo: un momento imborrable, de aventura, de encanto, ¡ah, la juventud...! El destello del sol sobre una costa desconocida, un momento para recordar, un momento para suspirar, y... ¡adiós!, noche. ¡Adiós!

Bebió.

¡Ay, los buenos, los viejos tiempos! ¡La juventud y la mar! ¡La seducción y la mar! La mar, fuerte y buena; la mar, salada y amarga; que podía susurrarte algo al oído, rugir, maltratarte hasta dejarte sin aliento.

Bebió de nuevo.

Pero lo único bonito de veras es la mar, creo, la propia mar, ¿o será sólo la juventud? ¿Quién sabe? Ustedes, todos ustedes, han obtenido algo de la vida: dinero, amor – cosas de tierra firme – pero, ¿acaso el tiempo en que estuvimos embarcados no fue el mejor de nuestras vidas? Cuando éramos jóvenes en la mar; jóvenes sin nada, sobre la mar que nada regala, excepto buenos golpes y momentos para ponerte a prueba, sólo eso, ¿no sienten haberlo perdido?

JUVENTUD, Joseph Conrad (1857 - 1924)

Cuaderno de actividades

Masu Rodríguez Hernández

Canarias entra en la Royal Society

El siglo XVII es el siglo de la famosa Revolución Científica. A lo largo de esta centuria la forma de ver el mundo sufre una mutación radical que tiene sus orígenes en la Astronomía, con Nicolás Copérnico y Johannes Kepler como protagonistas esenciales, se extiende a la Física, de la que Galileo Galilei e Isaac Newton son sus máximos exponentes, y pasa poco a poco a impregnar todos los ámbitos del saber y la cultura de ese período.

En este contexto surgen las primeras instituciones de carácter científico, entre las que destacan la Royal Society en Londres y la Académie des Sciences en París. Paralelamente van creándose, bien vinculada a estas sociedades o bien de forma independiente, las primeras revistas científicas. Este es el caso de la Philosophical Transactions, órgano de expresión que la Royal Society abrió a conocer en 1665, y que constituye hoy en día la publicación científica periódica más antigua.

En fechas tan tempranas como 1667 aparecerá en la revista londinense el primer informe sobre una subida al Teide, emprendida por un grupo de "mercaderes y hombres dignos de crédito" que protagonizaron una célebre anécdota ante el embajador español en Londres y que la barbaleta pluma de Voltaire immortalizará en unos versos de 1736. Más interesante es la edición de Robert Hooke en 1679 de *An Account of a Journey made to the highest part of the north by my Ingenious Friend Mr. G. T.*, una minuciosa descripción de una ascensión al Teide, con una valoración científica realizada por el propio Hooke. El texto recoge, asimismo, un relato sobre la erupción del volcán de Fuencaliente que se produjo en noviembre de 1677. Este fue presentado, junto con otros informes científicos, ante la Royal Society.

Fundación de la obra, *The History of the Royal Society* de Thomas Spray (1687).

Académie des Sciences de París en un grabado de la época.

El Pico de Teide, visto desde la meseta de la Caldera.

A principios del siglo XVII se publicará un artículo, con un tono más científico, firmado por J. Edens. Estas páginas, que describen las experiencias realizadas al hilo de la ascensión al Pico de Tenerife, se han considerado en ocasiones como el primer testimonio de la entrada de Canarias en la historia de la Ciencia europea. No sería esta la última vez en que experiencias u observaciones que tienen como escenario el Teide ocupen las páginas de la prestigiosa publicación científica, pues a mediados del Setecientos William Heberden escribirá dos artículos al respecto. En ellos relata las observaciones que, junto a su hermano Thomas, residente en las Islas, realizó acerca de una subida al Pico y sobre el hallazgo de una sal desconocida en el orden que los lugareños conocen como salbón y otros llamaron azarón.

Informes científicos de los siglos XVII y XVIII relacionados con Canarias.

- 1667. Observaciones hechas en una subida al Pico de Tenerife, de J. Edens. Traducción de la obra de J. Edens, por el Sr. Juan de la Cruz, de la Real Academia de Ciencias de Madrid. Madrid, 1736.
- 1679. *An Account of a Journey made to the highest part of the north by my Ingenious Friend Mr. G. T.* de Robert Hooke.
- 1677. Descripción de la erupción del volcán de Fuencaliente.

I. CANARIAS ENTRA EN LA ROYAL SOCIETY

Las sociedades científicas, como la Royal Society de Londres o la Académie des Sciences de París, surgieron a raíz de la necesidad de los intelectuales del XVII de crear foros donde debatir acerca de la «nueva filosofía» o «filosofía experimental» y de los temas con ella relacionados, lo que incluía cuestiones de medicina, anatomía, geometría, navegación, estática, mecánica, etc. La convicción de que la Naturaleza debía ser observada a través del análisis experimental y cuantitativo había cambiado la imagen del Universo. Todo ello ha quedado simbolizado en la famosa frase de Galileo en *Il Saggiatore* (1623) «el libro de la Naturaleza está escrito en lenguaje matemático».

La filosofía experimental, basada en la observación de los fenómenos físicos y sus concomitancias, había sido impulsada a principios del siglo XVII por Francis Bacon en su obra *Novum Organum*. El astrónomo checo Johannes Kepler, que formuló tres leyes sobre el movimiento de los astros, el físico toscano Galileo Galilei, con su estudio del movimiento del péndulo, de

los proyectiles y de los cuerpos que caen, y el filósofo francés René Descartes, con sus trabajos sobre óptica, fueron quienes en la primera mitad de ese siglo añadieron un aspecto que faltaba: el análisis matemático de los fenómenos naturales. Había que medir, cuantificar y determinar las proporciones de las distintas variables operantes. Y no sólo se estudiaban las «experiencias» — sucesos naturales sin intervención humana —, sino que se trataban de reproducir de modo artificial las condiciones en que ocurrían los fenómenos naturales mediante «experimentos». Con la obra de los ingleses Robert Boyle e Isaac Newton, del holandés Christian Huygens y del sajón Gottfried Leibniz triunfó y se consolidó definitivamente en Europa ese estilo de hacer ciencia consistente en que las teorías se elaboraban a partir de la experimentación y de la matematización de los resultados obtenidos.

El desarrollo de la filosofía natural experimental, a pesar del éxito de figuras como las antes citadas, tardó, sin embargo, mucho en repercutir en la enseñanza. Durante los siglos XVII y

XVIII la enseñanza de las ciencias en las facultades de Artes de las universidades había seguido el modelo medieval del *quadrivium* —aritmética, geometría, astronomía y armonía musical— y el modelo aristotélico, que separaba los saberes matemáticos de las ciencias de la naturaleza. Ante ese panorama no es de extrañar que muchos de los científicos de la época no tuvieran conexión con las universidades, pues los escenarios de la práctica científica eran los incipientes laboratorios particulares y las múltiples academias y sociedades que iban surgiendo al efecto. La ciencia se hallaba mucho más cercana a los talleres de los artesanos y artistas, a los ingenieros que ejecutaban las obras públicas y las fortificaciones militares, a los carpinteros y demás profesionales que trabajaban en astilleros y fábricas, que al mundo académico universitario, que en general se limitaba a glosar las enseñanzas de los viejos maestros como Aristóteles y su extensa pléyade de comentaristas. Francia —tras la revolución de 1789— y

Prusia —a principios del XIX— fueron los primeros estados europeos en acometer una profunda reforma de la enseñanza científica, lo cual implicaba dar entrada en las universidades a los métodos, resultados y teorías elaborados por los investigadores de la Naturaleza que construyeron la denominada «ciencia moderna» mediante una «revolución científica».

Se incrementó el apoyo institucional a los objetivos y progresos científicos; de ahí que empezaran a proliferar las nuevas academias, centros y sociedades dedicadas a la investigación científica: la Academia del Cimento (Italia, 1657), el Observatorio de París (1667) o el de Greenwich (1675). Sin duda, las condiciones materiales del trabajo científico mejoraron: se idearon o perfeccionaron instrumentos de medición y observación —la lente astronómica (1609-1630), el telescopio de reflexión (Newton, 1671), el microscopio (hacia 1660), el barómetro (1644), el termómetro (hacia 1640, perfeccionado por Fahrenheit en 1714), el péndulo (hacia 1650) y la máquina aritmética (Pascal, 1644).

La Royal Society, fundada en Londres en 1662, programaba reuniones y tertulias periódicas y prohibía que se discutiera en sus dependencias sobre la divinidad, sobre asuntos de Estado o de actualidad. Disponía de sus propias vías de difusión y recolección de artículos, como la revista científica *Philosophical Transactions* (actualmente la más antigua que sigue editándose). La



publicación de un artículo en las revistas de estas prestigiosas instituciones garantizaba su presencia en los círculos intelectuales más importantes de Europa. Sin duda, la Royal Society es el mejor símbolo de la expansión científica en Gran Bretaña.

La Académie de Sciences, fundada por Jean-Baptiste Colbert en 1666 —fundador igualmente del *Journal de savants*—, se consolidó conforme avanzaba el siglo como el centro más cualificado para el desarrollo de la actividad científica europea. Contaba al principio con sólo 56 científicos que repartían sus esfuerzos entre dos áreas disciplinares diferenciadas al estilo aristotélico: las ciencias matemáticas —geometría, mecánica y astronomía— y las ciencias físicas —química, botánica y anatomía.

Desde el mismo año de su fundación, miembros de la Royal Society se propusieron ir a Tenerife a realizar experimentos en el Teide. Querían estudiar la presión atmosférica y la gravedad en relación con

la altura, comprobar cómo ardían diversos materiales, observar los efectos del aire enrarecido en los animales, analizar la evolución del humo y los vapores, investigar la corrosión de los metales, ver el efecto de la altura sobre el sonido (por ejemplo tañendo

campanas), comprobar si los alimentos y las bebidas conservaban sus cualidades organolépticas, estudiar la congelación y la condensación y, desde luego, describir los hechos de interés geológico, zoológico y botánico. La expedición estuvo a punto de realizarse en 1664, pero nunca se llevó a cabo.

John Evelyn presentó en la Royal Society «Una exacta relación del Pico de Tenerife», que se publicó en *Historia de la Royal Society* de Sprat en 1667. Relata una ascensión de comerciantes ingleses al Pico en 1646. Luego se añaden informaciones geológicas, botánicas, zoológicas y antropológicas de escaso interés, aparte de un texto sobre las momias guanches. Unos años después, Robert Hooke, el encargado de la realización de los experimentos en la citada entidad, que estaba interesado en la relación entre la condensación del vapor de agua en las montañas y la formación de las fuentes, recogía y estudiaba el testimonio de un inglés que subió al Teide en 1674. En las *Philosophical Transactions* de 1716 se publicó también el informe de la ascensión realizada el año anterior al Pico por el comerciante inglés J. Edens, otra prueba de la atención que prestaba esta institución a Tenerife.

INVESTIGA

1. Por qué era importante Canarias para los científicos europeos del XVIII y XIX
2. Qué actividades realizaban en Canarias los científicos del XVIII y XIX
3. Qué significa que el libro de la Naturaleza está escrito en lenguaje matemático
4. Qué tuvieron en común Copérnico, Kepler, Galileo y Newton
5. Qué diferencia hay entre «experiencias» y «experimentos»
6. Por qué la ciencia moderna no surgió en las universidades
7. Cuáles son las principales diferencias entre la concepción del mundo en la Edad Media y en la Edad Moderna.
8. Cuáles son las características principales de la filosofía natural moderna o filosofía experimental.
9. Cuál es el origen del *quadrivium*.
10. Cuáles fueron las instituciones educativas más prestigiosas que surgieron de la reforma educativa en Francia y Prusia hacia 1800.
11. En qué época nacen las siguientes ciencias: Química, Biología y Geología.
12. La obra de tres científicos famosos que fueran miembros de la Royal Society en el siglo XVII.

TEXTOS

El astrolabio y la brújula

Los instrumentos de navegación servían para determinar la posición, el rumbo y la velocidad de los barcos, factores decisivos para el éxito de las travesías y para el control de las rutas marítimas. Permitieron mejorar la cartografía y ayudaron a calcular el tiempo de navegación. Desde mediados del siglo XVII los gobiernos y las sociedades científicas europeas estimularon el desarrollo de inventos y mecanismos que facilitaran la navegación en los océanos.

El astrolabio y la brújula fueron durante mucho tiempo los instrumentos de navegación más utilizados, especialmente a partir del siglo XV. Sin ellos difícilmente se podía perder de vista las costas u otros puntos terrestres de referencia, pues internarse mar adentro suponía abandonarse a merced de los vientos.

El astrolabio era un instrumento astronómico muy antiguo utilizado para medir la altura de los astros sobre el horizonte. Aunque inventado por los griegos hacia el 150 a.C., en Europa no se utilizó hasta que los árabes lo introdujeron después del siglo X. A finales del siglo XV los navegantes portugueses y españoles empezaron a usarlo como instrumento náutico para la determinación de la latitud mediante la medida de la altura del Sol sobre el horizonte. Hasta la invención de la ballestina de Davis y del sextante fue sin duda el instrumento más útil para la navegación. Se utilizó en todo el continente europeo hasta principios del siglo XVIII.

La brújula o aguja magnética, un invento chino del siglo IX, se cree que se empezó usar en Europa en el siglo XI. Se trataba de un mecanismo simple, una aguja imantada que podía girar sobre sí misma y apuntaba siempre hacia el norte. Pierre de Maricourt, en su *Epistola de magnete* (1269), fue el primero en aventurar que la aguja señalaba hacia el polo celeste y no hacia la estrella Polar próxima, como se creía. Desde finales del siglo XV se sabía que la declinación magnética afectaba a las agujas náuticas desviándolas del norte geográfico. Ese problema estuvo sometido a intensos debates: algunos le atribuían la desviación de la aguja al imán, en tanto que otros a la propia forma de la aguja. A causa de su imprecisión ese instrumento se solía utilizar sólo en la navegación de altura, lejos de la costa, y cuando las nubes impedían orientarse mediante el Sol o las estrellas.



J. Edens, agosto 1715

«Un poco después del alba vimos la sombra del Teide sobre el mar llegando hasta la isla de La Gomera; y la sombra de la parte más alta, es decir, el Pan de Azúcar, la vimos impresa, como otro Pico, en el mismo cielo, lo que nos pareció muy sorprendente; pero como el aire estaba nublado debajo de nosotros, no percibimos ninguna otra isla, excepto Gran Canaria y La Gomera.

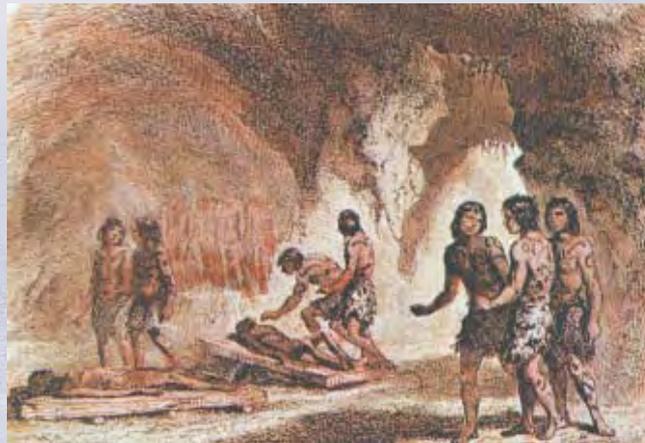
A las seis de la mañana del jueves bajamos de la cima del Pan de Azúcar; a las siete llegamos a la cisterna de agua de la que se dice que no tiene fondo; el guía nos contó que esto es falso, ya que hace unos siete u ocho años, cuando hubo un gran volcán en este lugar, la cueva estaba seca y la recorrió toda; y me dijo que la profundidad del agua que encontramos allí no era mayor de dos brazas.

Calculo que las dimensiones de esta cueva son las siguientes: Largo, alrededor de 35 yardas. Ancho, alrededor de 12 yardas. Profundidad normal, 14 yardas desde la cima hasta el fondo.

En el lado más lejano se encuentra una sustancia blanca que el guía nos dijo que era salitre. Cuando estuvimos en ella había tanto hielo como agua; el hielo tenía un gran espesor y estaba cubierto de agua, cuya profundidad era aproximadamente de un codo. Bajamos una botella atada en la punta de una cuerda para obtener agua, en la que pusimos azúcar y bebimos, pero era la más fría que he tomado en mi vida. [...]

En nuestro regreso a casa, llegamos a una cueva situada a tres o cuatro millas del Pico, donde hay muchísimos esqueletos y huesos de hombres; y algunos dicen que en esta cueva hay huesos de gigantes, pero no sabemos cuántos cuerpos se encontraban allí ni hasta dónde llegaba la cueva. Si Dios quiere, antes de marcharme de la isla pienso regresar otra vez a ella; entonces llevaré una lámpara conmigo y veré qué descubrimientos puedo hacer».

EDENS, J. (2002)



CUESTIONES

1. ¿Para qué servían los instrumentos de navegación?
2. ¿Qué otros instrumentos náuticos de la Edad Moderna conoces además del astrolabio y la aguja magnética?
3. ¿Por qué los Estados europeos tenían tanto interés en el desarrollo de los instrumentos de navegación?
4. ¿Cuáles eran los puntos más conocidos en la ruta de subida al Teide por La Orotava que usaban los científicos europeos?
5. ¿Qué factores podían perturbar la visibilidad de las demás islas desde el Pico de Tenerife?
6. ¿En qué lugares de Canarias se han encontrado cuevas con esqueletos de la población aborigen prehispánica?

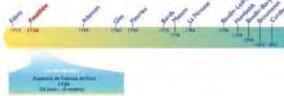
Louis Feuillée y la primera expedición al Archipiélago



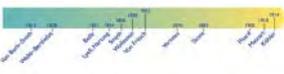
En 1724 la Academia de Ciencias de París encomendó al astrónomo y religioso Louis Feuillée la realización de diversas observaciones científicas en Canarias, que se complementarían con otras efectuadas en París. Este experimentado viajero emprendió, nada menos, que a los 64 años de edad, su última misión oficial, culminando así una dilatada y relevante trayectoria científica con la que sería la primera exploración de esta naturaleza que tuvo por destino específico el Archipiélago Canario.



Mapa de las Islas Canarias por Feuillée.



Cronología de la expedición de Feuillée a Canarias (1724-1725).



Cronología de la vida de Louis Feuillée (1660-1732).



Plano de la distancia entre las islas por Feuillée.

Feuillée, además de cartografiar las islas occidentales, dibujó líneas de costa y planos de ciudades (como Valverde en El Hierro), no pudo sustraerse a intentar la ascensión al Teide, cuya altura calculó, aunque sin acierto. Por otra parte, durante su estancia, que se prolongó algo más de tres meses, se dedicó también a recoger diversas muestras botánicas y zoológicas, algunas de las cuales plasmó en dibujos, como el dragón, la violeta del Teide, la orquídea, la terrazosa o el perrenquén. Por todo ello, Louis Feuillée es considerado el pionero de las exploraciones científicas en el Archipiélago.



Dibujo de un hombre y un niño por Feuillée.



Dibujo de la órbita de Júpiter, usado para la determinación del meridiano de El Hierro.



Dibujo del dragón, Dinosaurio dragón por Feuillée.



Dibujo de un perrenquén por Feuillée.



Vista del castillo de la isla de El Hierro por Feuillée.

II. LOUIS FEUILLÉE Y LA PRIMERA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA AL ARCHIPIÉLAGO

Durante el siglo XVII persistía el problema de cómo determinar una coordenada imprescindible, la longitud en el mar; es decir, cómo hallar la distancia hacia el Este o el Oeste de cualquier lugar respecto a un meridiano que se tomara como referencia desde el que empezar el cómputo. La solución no se logró hasta mediados del siglo XVIII. En la búsqueda de fórmulas efectivas para determinar ese meridiano de partida la Royal Society jugó un papel relevante.

Los franceses establecieron en 1634 el primer meridiano en la Punta de Orchilla, el cabo más occidental de la isla de El Hierro. Hasta el descubrimiento de América se creía que Orchilla era el final del mundo, que no había ninguna tierra habitable más allá de este punto.

Esa fue una de las razones por la que la Academia de Ciencias de París encargó a Louis Feuillée (1660-1732), fraile de la orden de los mínimos, viajar a Canarias, adonde llegó el 23 de junio de 1724 para permanecer casi cuatro

meses. En su libro cuenta: «Nuestro barco se llamaba *Le Neptune* y estaba armado con 16 cañones [...]. La tripulación estaba compuesta sólo de 30 hombres, escaso número que nos hacía temer aún más a los corsarios de Salé». Se considera la primera expedición científica a Canarias cuyos objetivos más relevantes eran determinar la posición exacta de las islas de El Hierro y Tenerife, lograr una medición precisa de la altura del Teide y calcular la diferencia en longitud del meridiano de El Hierro respecto al observatorio astronómico de París. Feuillée utilizó los siguientes instrumentos en su viaje a Canarias: un anteojo de 15 pies, un micrómetro para la observación de los eclipses, un semicírculo de un pie de diámetro dividido en grados y minutos, una cadena de 10 toesas de longitud, mercurio y seis tubos de vidrio para construir barómetros, un cuarto de círculo de 15 pulgadas de radio, dos relojes de péndulo, dos brújulas y varios termómetros.

Aparte de ser astrónomo y matemático, Feuillée había sentido desde muy joven gran afición por la botánica y en este sentido no desaprovechó su visita al Archipiélago: describió y herborizó unas treinta especies vegetales, entre las que se cuentan algunos endemismos, y elaboró la primera descripción botánica del drago. Además, estudió algunos usos medicinales de esas plantas. Su herbario se halla en la actualidad conservado en el Museo de Ciencias Naturales de París. Asimismo, llevó a cabo otras investigaciones en las islas relativas a su historia natural y a cuestiones astronómicas, como la determinación de la posición de La Laguna. Todas esas impresiones quedaron recogidas en su obra *Voyage aux Isles Canaries*, fechada en 1724 y cuyo manuscrito se conserva en París.



Feuillée se equivocó ampliamente en los métodos geodésicos que utilizó para medir el Teide y le dio más de 4400 metros de altitud. Aún así, fue uno de los primeros en recelar de la idea generalizada que postulaba al Teide como la montaña más alta del mundo —pues en Europa todavía no se conocía la altura de las cumbres del Himalaya ni la de las cimas de los Andes. En sus viajes había visto que el pico de Santa Marta, cer-

cano a la costa caribeña de Colombia, se divisaba desde el mar a mayor distancia que el Pico Teide.

En la época de Feuillée cada país elegía como meridiano de referencia el más apropiado según sus conveniencias. Sin embargo, con el desarrollo del comercio y de la cartografía se fue imponiendo entre los científicos y los gobernantes la idea de establecer un único meridiano de referencia para todo el mundo, proyecto que no se llevaría a la práctica hasta finales del siglo XIX, cuando delegados de 25 países acordaron en Washington que el meridiano de Greenwich fuera el punto de origen universal para medir las longitudes en grados. Por ello a esa longitud se le asignó el valor cero. Tras esa decisión fueron cayendo en desuso los numerosos meridianos que hasta

aquella fecha se habían tomado como referencia, de los cuales uno de los más utilizados había sido el de El Hierro.

Se acordó igualmente que todos los países del globo adoptaran el día universal, que comenzaba a medianoche en Greenwich y que tendría una duración de 24 horas. Además, se instauró el sistema métrico decimal para las divisiones del tiempo y el espacio.

INVESTIGA

1. Por qué era importante fijar la posición exacta de los meridianos
2. Qué métodos pudieron usarse en el XVIII para medir grandes alturas como el Teide
3. Cuáles eran los principales objetivos de la expedición Feuillée y qué actividades realizó este en Canarias
4. Qué nombres ha recibido la isla de El Hierro desde la Antigüedad
5. Cómo llegó Feuillée a la conclusión de que el Teide no era la montaña más alta del mundo
6. Durante qué periodo se usó el meridiano de El Hierro como meridiano cero.
7. Cuáles son los nombres de los cartógrafos que hicieron los mapas más antiguos de Canarias, anteriores a 1700.
8. Cuándo se creó la Orden de los frailes Mínimos y quién fue el científico Mínimo más famoso del siglo XVII.
9. Por qué países europeos pasa el meridiano de Greenwich.
10. Qué famoso escritor formaba parte de la delegación española en la Conferencia de Washington en 1884.
11. ICuáles son las longitudes y latitudes máximas y mínimas del Archipiélago Canario.
13. En qué y bajo qué reinado se fundó la Academia de Ciencias de París.

TEXTOS

Manuscrito de Feuillée a propósito del método para determinar la altura del Teide

«El Pico de Tenerife había pasado hasta nuestros días por ser la montaña más alta del mundo, pero desde que nuestros navíos tomaron la ruta de las Indias Occidentales nos hemos desengañado de ese error. Lo que digo lo hago después de haberlo comprobado yo mismo. He visto las Montañas de Santa Marta a más de sesenta leguas de distancia, mientras que la del Pico del Teide no he podido divisarla sino a cuarenta leguas y eso por la mañana con el sol de levante y cuando el tiempo está claro.

[...] Después de haber encontrado en la llanura dos puntos de referencia que respondían a un mismo punto del Pico en línea recta, establecí sobre estos dos puntos mis dos estaciones. Medí con una cadena de diez toesas la distancia entre una y otra con la exactitud que exigen las operaciones geométricas. Cada diez toesas clavé sobre la línea que tomé como base unos piquetes para no desviarme de mi base ni por un lado ni por el otro. Mi primera estación estaba situada justo a la altura del mar, de tal manera que cuando tomaba la altura de la cima del Pico el agua bañaba mis pies. Mi segunda estación estaba muy cerca de la montaña a una distancia a la base de la medida al borde del mar que yo había calculado en 210 toesas».

HERRERA PIQUÉ, ALFREDO (2006)



Feuillée en El Hierro

«La isla de El Hierro es un triángulo de lados desiguales: el del este tiene unas tres leguas, uno de los otros dos tiene cinco y el tercero, cinco y medio; de tal manera que el contorno de la Isla puede ser de unas 14 a 15 leguas. Sabemos que las costas son muy irregulares, y hay ensenadas, cabos que se adentran en el mar, por lo que no podríamos determinar el contorno a una media legua. La Isla está formada sólo por rocas y terribles montañas; es la Pluvialia de Ptolomeo, la Pluvialia en Plinio, y la más occidental de las Canarias. Los habitantes de las otras Islas la llaman Nigra a causa de las grandes nieblas que la cubren permanentemente.

El árbol de que hablan casi todos los viajeros, llamado árbol maravilloso, que se basta para proporcionar agua a casi toda la Isla, es pura leyenda. Pedí que me lo enseñaran y se echaron a reír. Supe inmediatamente que no estaba equivocado cuando dudé de las relaciones de los viajeros que nos cuentan un sinfín de falsedades. No sé cómo es posible que Louis Jacson, inglés, haya relatado un hecho tan falso en su viaje cuando aseguró haber visto este árbol en 1618, y esto es, palabra por palabra, lo que dijo: «Este árbol es del tamaño de una encina, su corteza es parecida a un trozo de madera endurecida, su altura es de seis a siete toesas con las ramas extendidas. Las hojas se parecen a las del laurel, blancas por dentro y verdes por fuera, no da ningún fruto; este árbol, situado en la ladera de una montaña, se seca y se marchita durante el día y durante la noche destila agua mientras la nube que lo cubre por completo está suspendida en el aire. El agua que cae de las hojas se recoge en un depósito hecho de ladrillo y acondicionado con grandes piedras. De aquí el agua es conducida, por tubos de plomo, a otros depósitos más pequeños que éste, fabricados en distintos lugares de la Isla. El depósito mayor puede contener 20.000 toneles y se llena en una noche. La población de la Isla es de unas ocho mil almas». Existen indicios de que Louis Jacson copiara a alguien que le había precedido, ya que es imposible que añadiera todos estos detalles. Pretende que en el momento en que escribía y en que nos dejó su relación, había en El Hierro 8.000 hombres. En ese tiempo las Islas Canarias habrían tenido que estar muy pobladas, pues en 1724

sólo había unas 100 personas y la gente me aseguró que nunca se habían visto manantiales, principalmente cerca de la aldea y en otros lugares, y no se habría aventurado a contarnos leyendas que desacreditan la buena fe de los viajeros que deben ser escrupulosos en sus relaciones.

En la isla de El Hierro se pueden encontrar todos los frutos que tenemos en Europa, aunque la escasez de terreno no permite que haya en abundancia; la población es poco numerosa y su cosecha les es suficiente, las uvas y los higos tienen un sabor delicioso, pero se ven pocas viñas e higueras; los habitantes son muy pobres y la región es muy estéril. La aldea está formada por unas pocas casas, y la mayor parte de la gente vive bajo las rocas o en cuevas excavadas bajo tierra. Algunos años antes la sequía fue tan grande que muchos animales murieron de hambre».

PICO, BERTA *et al.* (2000)



CUESTIONES

1. ¿Cuánto miden una toesa y una legua?
2. ¿En qué país actual se encuentran las montañas de Santa Marta?
3. ¿Qué famoso naturalista romano menciona Feuillee en el texto?
4. ¿Con qué nombre se conoce actualmente al árbol del que habla Feuillee?
5. ¿Qué perímetro aproximado tiene la isla del Hierro en kilómetros según Feuillee?
6. ¿Por qué le parece pobre la isla del Hierro?

Expediciones de mediados del siglo XVIII: Adanson y Glas

En la primera mitad del siglo XVIII, concretamente en 1735, los franceses Charles Marie de La Condamine y Pierre Bouguer emprendieron una expedición a París con el objeto de medir con exactitud los grados de meridiano en la latitud correspondiente al ecuador terrestre, y así poder determinar con precisión la verdadera figura de la Tierra. A esta empresa se unieron los españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa, que, si bien no se desviaron en Canarias, anotaron en sus diarios diversos datos relativos a la posición de las islas y se sirvieron de las observaciones efectuadas unos años antes por Feuilleux.

En abril de 1749 el botánico francés Michel Adanson, que formaba parte de una expedición oficial a Senegal, hizo una escala de ocho días en Tenerife. Mientras se llevaban a cabo las tareas de avistamiento, aprovechó para realizar varias excursiones por la isla, experiencia que reflejó en un relato donde eticó sus bellezas naturales, la bondad de su clima, al tiempo que describe la orografía, la fauna o la flora insulares. Su creencia de que el Tíbet era una de las montañas más altas del mundo le animó, asimismo, a tratar de determinar su altitud.

Uno de los primeros relatos de viaje que mejor da cuenta de los usos y costumbres de los habitantes de las islas se debe al intrépido navegante, médico y comerciante escocés George Glas. El conocimiento y la experiencia acumulada a lo largo de las diversas visitas que efectuó al Archipiélago, sobre todo por motivos comerciales, se reflejaron en un libro que verá la luz en Londres en 1764. Su interés por esas tierras le llevó a abrir su obra con la traducción de un manuscrito, que atribuyó a Abreu Galindo, y que trata sobre el descubrimiento y conquista de las Canarias, así como sobre sus antiguos pobladores. La segunda parte de esta extensa publicación consiste en una descripción de las islas, además de una serie de observaciones sobre el comercio, y unas interesantes reflexiones sobre el lenguaje prehistórico.

III. ADANSON Y GLAS. EXPEDICIONES DE MEDIADOS DEL SIGLO XVIII

A lo largo del siglo XVIII, los viajes alrededor del mundo —eso que se conoce como viajes de circunnavegación— con pretensiones científicas permitieron dar respuesta a cuestiones largamente debatidas, por ejemplo que la Tierra efectivamente era redonda y achatada por los polos, o precisar la cartografía costera de los grandes continentes o fijar rutas marítimas más seguras. Para obtener tales resultados se necesitó mucho tiempo y esfuerzo. Sin embargo, el empeño fue firme, ya que de ellos dependía no sólo el logro de unas metas científicas concretas, sino, además, una serie de ventajas en la práctica para los gobiernos europeos, como la capacidad para ejercer un mayor control sobre los territorios de ultramar, para dominar las mejores rutas marítimas y para aumentar los beneficios y las relaciones comerciales: dominar el mar significaba dominar el comercio y por tanto el mundo.

Los navíos solían recalar en Canarias de manera provisional, una escala obligada para el avi-

tuallamiento necesario para continuar su rumbo. El puerto de Santa Cruz, en Tenerife, se había convertido durante el siglo XVIII en un lugar muy transitado e importante desde el punto de vista de las transacciones comerciales, lo cual incidió positivamente en el desarrollo de la población. Dejó de ser simplemente el puerto de La Laguna y empezó a ganar autonomía gracias a la mejora de las infraestructuras y al establecimiento de la sede permanente de la Capitanía General en la ciudad. Era pues un lugar frecuentado por aquellos barcos que iban o venían de América o del Índico cargados de vino, especias y tesoros, circunstancia que favoreció la piratería en las aguas cercanas a los archipiélagos atlánticos: Canarias, Madeira y Azores, las llamadas «islas del vino».

Michel Adanson y George Glas ejemplifican adecuadamente el interés que manifestó el siglo XVIII por conocer nuevos territorios, bien fuera por razones científicas o bien por motivos militares. Aprovecharon la escala para estudiar

Tenerife y nos legaron sus narraciones acerca de la geografía física y humana de aquel tiempo.

El botánico francés Michel Adanson (1727-1806) emprendió un viaje a Senegal en 1748, donde permaneció casi cinco años dedicado a la descripción de su naturaleza y su sociedad. Durante los ocho días que pasó en Tenerife estudió la botánica y la geografía de la isla. Adanson estaba convencido de que el Teide era la montaña más alta del mundo, por lo que no pudo resistirse a intentar una nueva medición de su altura. Los resultados de este viaje los publicó en París en 1757 bajo el título de *Histoire naturelle du Sénégal*.

El escocés George Glas (1725-1765) era comerciante y, como tal, viajó al Archipiélago, interesado por el dominio de los bancos pesqueros y la posibilidades mercantiles en el norte de África y Canarias. Pronto sintió, más allá de sus objetivos comerciales, atracción por las islas: su historia, su lengua y su paisaje suscitaron en él tanto interés que llegó a escribir las más de 365 páginas de *The History and Conquest of the Canary Islands* (1764), una obra que, siguiendo el patrón descriptivo de las de su tiempo, da cuenta de la historia y la conquista del Archipiélago a través de la traducción de un manuscrito antiguo de Juan Abréu Galindo. A ella le sigue un estudio de la lengua y las costumbres de los antiguos pobladores. Aunque no era lo usual en las obras de viaje de esa época, Glas incluyó al final de su

libro una aguda reflexión acerca de la sociedad canaria después de tres siglos de vida colonial y de sus consecuencias en los modos de gobierno y en las relaciones con lo extranjero.

Aunque la expedición al Perú de Charles Marie de La Condamine (1701-1774) no recaló en Canarias, nos sirve como ejemplo de ese tipo de viajes de circunnavegación, en los que el afán de explorar nuevos territorios llevaba a aquellos aventureros a asumir grandes riesgos. La Condamine fue uno de los tantos que cambiaron la vida militar por la de científico explorador. Su soltura en la práctica de la navegación astronómica le hizo merecer el encargo, por parte de la Academia de Ciencias de París, de determinar las dimensiones, la forma de la Tierra y el ensanchamiento del planeta hacia el Ecuador. La expedición contó con algunos académicos franceses, como Pierre Bouguer y Godin, y con dos científicos españoles, Antonio de Ulloa (1716-1795) y Jorge Juan (1713-1773). El viaje comenzó en 1735 y se prolongó diez años. La Condamine obtuvo buenos resultados respecto a las mediciones astronómicas del globo. Además, se mostró convencido de que había un canal entre las cuencas del Amazonas y del Orinoco, cuya existencia comprobaría Humboldt años después. En ese mismo viaje La Condamine descubrió las propiedades del caucho, del árbol de la quinina y los beneficios del curare como remedio contra la viruela.

INVESTIGA

1. De qué manera podían, estos hombres de mediados del XVIII, dar a conocer al mundo europeo lo que veían en sus largos viajes
2. Por qué de manera generalizada los científicos que recalaban en Tenerife querían medir el Teide y cuál era el interés que podía ofrecer el Teide
3. Para qué atracaban la mayoría de los barcos de las expediciones científicas en el puerto de Santa Cruz
4. A qué científico envió Francia al Perú para medir un arco de meridiano
5. En qué continente estuvo Adanson durante cinco años realizando estudios naturalistas y etnográficos
6. Qué interés tenía Glas en Canarias
7. Qué escuela de física predecía lo contrario que la de Newton sobre la forma de la Tierra, diciendo que nuestro planeta estaba achatado por el Ecuador.
8. Quién fue Abreu de Galindo, cómo se llama su obra y qué temas trata.
9. Si los habitantes prehispánicos de Canarias hablaban la misma lengua en todas las islas o si había una lengua distinta en cada isla.
10. En qué instituciones españolas trabajaron Antonio de Ulloa y Jorge Juan después de su viaje.
11. En qué isla fue apresado George Glas y en cuál estuvo encarcelado.
12. IQué puerto de Tenerife fue inutilizado por una erupción volcánica a principios del siglo XVIII.

TEXTOS

El asesinato de George Glas

«Hace algún tiempo se prendieron en Irlanda cuatro convictos de un horroroso delito. Eran cuatro marineros del navío inglés *Conde de Sandwick*, que regresaba de Canarias a Londres con una rica carga de vino, seda y cochinilla y gran cantidad de pesos, oro molido y algunas barras del mismo metal. (Aquí se conoce el caudal que sacan de esta isla los navíos extranjeros). En este navío viajaba el capitán Cocheran con 7 hombres de la tripulación y en calidad de pasajero un Oficial llamado Glas, que traía consigo a su mujer, una hija y un criado. Cuatro marineros de la tripulación quitaron la vida a cuantos se hallaban en el navío para hacerse dueños de la carga. Así, el 30 de noviembre último, a las 11 de la noche, sorprendieron al Capitán cuando iba a entrar en su cámara y le echaron encima un grueso barrón de hierro. Dos de los marineros y el señor Glas que oyeron el ruido y gemidos que daba el Capitán volaron al instante a ver lo que era. Los primeros que llegaron fueron dos marineros, a los cuales, después de haberlos maltratado, los arrojaron al mar. Viendo el señor Glas esta crueldad volvió a su cuarto a tomar la espada. Le siguió uno de los asesinos y le esperó al paso. En efecto, no tardó el señor Glas con la espada en la mano, mas el pícaro que había quedado en cubierta se tiró a él en tal disposición que le impidió el manejo de la espada. En el ínterin otro de los compañeros lo desarmó y atravesó el cuerpo de muchas estocadas con su propia espada: después de lo cual le arrojaron al agua. La infeliz esposa de este desgraciado Oficial, que con su hija había salido en seguimiento de su marido, vio parte de este horrible espectáculo. Se arrojó a los pies de los asesinos implorando su clemencia, mas estos furiosos, sin que les moviesen a compasión sus lágrimas y ruegos, cogieron a madre e hija y las arrojaron inhumanamente al mar estrechamente abrazadas. Aún no satisfecho el furor de estos malvados, quitaron después la vida a los demás marineros, que no habían entrado en la conjuración, excepto un Galopin o Page de escoba y el criado del Señor Glas, que aún era joven. Habiéndose hecho así dueños del navío arribaron a la costa de Irlanda y a diez leguas de Waterford echaron a pique el Vagel, después de haber sacado todo el oro y la plata que pudieron llevar en la chalupa. Al abandonar el navío dejaron en él al Galopin y al criado del difunto Glas. El primero de estos infelices suplicó, aunque en vano, que le dejasen entrar con ellos en la chalupa: y viendo que la embarcación comenzaba a anegarse, se arrojó al mar y logró alcanzar a nado la chalupa a la cual intentaba agarrar; pero uno de los asesinos le descargó tal golpe en el pecho que le precipitó en las ondas. Finalmente habiendo saltado a tierra estos malhechores, enterraron a la orilla del mar parte de su caudal y después se encaminaron a Ross y de allí a Dublín, en donde gastaron mucho dinero. Bien pronto se supo que había naufragado una embarcación en la costa, sin que se encontrase a bordo persona alguna. Esta noticia, junta con el dinero y especialmente monedas extranjeras que habían extendido estos cuatro hombres dio lugar a que se entrase en sospecha. Por último después de algunos indicios, fueron arrestados y confesaron su delito con todas las circunstancias que acaban de referirse».

GLAS, GEORGE (1999)

La medida de la Tierra

«Nadie ignora que desde hace diez años muchos astrónomos de la Academia han sido enviados, por orden del rey, bajo el Ecuador y al Círculo Polar para medir allí los grados terrestres, mientras que otros académicos hacían en Francia las mismas operaciones.

En otro reinado, estos viajes, con los aparatos y el número de observadores que exigían, no hubieran podido ser sino el fruto de una larga paz. Bajo el de Luis XV han sido concebidos y felizmente ejecutados durante el curso de dos sangrientas guerras; y mientras que los ejércitos del rey corrían de un extremo a otro de Europa para socorrer a sus aliados, sus matemáticos, dispersos por la superficie de la Tierra, trabajaban bajo las Zonas Tórridas y Glacial por el progreso de las ciencias y el provecho común de las naciones.

Han conseguido, como fruto de su trabajo, la resolución de una cuestión célebre; resolución de cuya utilidad participan la Geografía, la Astronomía, la Física general y la Navegación. Han esclarecido una duda en la que se hallaba interesada la vida de los hombres. Estos motivos merecen haberse tomado todas las molestias que ha costado lograr el término de esta empresa: la Academia, desde su fundación, no la había perdido de vista, y acaba de darle la última mano.

Sin insistir sobre las consecuencias directas y evidentes que pueden deducirse del conocimiento exacto de los diámetros terrestres para perfeccionar la Geografía y la Astronomía, el diámetro del Ecuador, reconocido como de mayor longitud que el que atraviesa la Tierra de un polo a otro, suministra un nuevo argumento, por no decir una nueva demostración, de la revolución de la Tierra sobre su eje; revolución íntimamente unida con el sistema celeste. El trabajo de los académicos, tanto

sobre la medida de los grados, como sobre las experiencias perfeccionadas acerca del péndulo, y hechas con tanta precisión en diferentes latitudes, esparcen nueva luz sobre las teorías de la pesantez, que en nuestros días ha comenzado a surgir de las tinieblas; enriquece la Física general con nuevos problemas, insolubles hasta el presente, sobre las cantidades y las direcciones de la gravedad de los diversos lugares de la Tierra; en fin, ¿nos pone acaso en el camino de descubrimientos más importantes, tales como el de la naturaleza y las leyes verdaderas de la pesantez universal, esta fuerza que anima los cuerpos celestes y que rige todo el Universo?».

LA CONDAMINE, C. DE (1999)



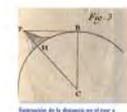
CUESTIONES

1. ¿Cuál era el nombre inglés del barco en que Glas fue asesinado?
2. ¿A qué puerto se dirigía?
3. ¿En qué país fueron apresados sus asesinos?
4. ¿Qué dos motivaciones atribuye La Condamine al trabajo de los científicos franceses?
5. ¿Qué interés tenía medir los grados terrestres en distintas zonas? ¿Qué diámetro terrestre es menor: el que pasa por los polos o el que pasa por el Ecuador?
6. ¿Cuál era la importancia científica que tenía la determinación de la forma de la Tierra?

Canarias, latitud 28 Norte



Uno de los problemas cruciales de la navegación hasta la época moderna fue el de la determinación de la longitud, es decir, cómo calcular de forma precisa la posición de un barco en alta mar que se desplaza de Este a Oeste o viceversa o, lo que es lo mismo, cruzando los meridianos desde un convencional meridiano cero. Para solventar esta dificultad se ensayaron varios métodos astronómicos, tomando como referencia las estrellas, la distancia lunar entre estas, etc. Sin embargo, el problema sólo acabó resolviéndose con la construcción de relojes de precisión que no sufrieran alteraciones durante la travesía, como las del inglés John Harrison o las de los franceses Pierre Le Roy y Ferdinand Berthoud.



Entre los objetivos de la expedición también estaba el de fijar con exactitud la posición de las Islas Canarias (y en especial la de El Hierro) y de diversos lugares de la costa africana, tarea que se confió al geodesta, matemático e ingeniero militar Jean-Charles Borda y al astrónomo-geógrafo Alexandre Gui Pigaire (que ya había acompañado a Fleurbaey a bordo de L'Isis). Durante los once días que permanecieron en Tenerife, se efectuaron varias mediciones de diferentes puntos de la isla y se realizó una planeada excursión al Teide con el fin de determinar su altura con más precisión, si bien el cálculo resultó erróneo una vez más. Los detalles de las operaciones y observaciones llevadas a cabo a lo largo de esta importante expedición, así como una descripción del Archipiélago y de sus habitantes, se publicaron por la Imprenta Real en 1778.



Relojes marinos de Harrison y Berthoud.

Con el fin de comprobar la eficacia de estos relojes marinos el gobierno francés encomendó al oficial y matemático Charles d'Étienne Claret de Fleurbaey el mando de la fragata L'Isis. En el viaje, que le llevó de Aix a Terranova pasando por Cabo Verde y las Azores, recaló en Tenerife tanto a la ida (a finales de 1768) como a la vuelta (a mediados del año siguiente), aprovechando ambas ocasiones para llevar a cabo importantes trabajos astronómicos y cartográficos, así como distintas mediciones y observaciones desde Santa Cruz y La Orotava que le permitieron calcular la posición de las islas.



Exposición de la distancia en el mar a partir de la altura del Teide, por Fleurbaey.



La fragata L'Isis fondeando en un fiordo de Islandia.

A finales de 1771 la Academia de Ciencias parisina, empeñada en verificar la eficacia de los instrumentos y métodos de utilidad para la navegación y, en particular, para determinar la latitud y la longitud, encargó una nueva misión al capitán Jean René-Antoine Versé de la Crene, para lo que armó la fragata La Rivre con el propósito de surcar todo el Atlántico. El balance de la campaña —que se prolongó diez meses— resultó muy positivo, pues se pudieron completar los trabajos iniciados por Claret de Fleurbaey y dar por resultado prácticamente el problema de las longitudes.



Mapa de Canarias, Madeira y Puerto Santo por Versé.

IV. CANARIAS, LATITUD 28° NORTE

La altura del Teide y la posición de Canarias entre los paralelos 27° y 30° al norte del Ecuador han supuesto a lo largo de los siglos dos motivos de atracción para navegantes y científicos. El Archipiélago, protegido por los vientos alisios, está ubicado en una latitud que garantiza un clima privilegiado muy diferente al del desierto de la costa africana, del que dista apenas cien kilómetros. Esa circunstancia daba mayor seguridad a sus puertos, situados estratégicamente en el océano para el avituallamiento y reparación de los barcos en ruta. Las temperaturas no sólo avalaban el éxito de las cosechas y ofrecían la oportunidad de disponer de nuevos cultivos para la exportación sino que propiciaban el que las islas albergaran una naturaleza aislada y singular, verdadero laboratorio a lo largo de siglos para la observación y la investigación científica.

En el siglo XVIII la navegación oceánica implicaba aún muchos riesgos. Los astros han guiado a los barcos durante miles de años, pero la

necesidad del control de las rutas comerciales y el incremento de la afluencia de viajes a las colonias de América, África y el Pacífico apremiaron a los gobiernos europeos en la búsqueda de mecanismos de precisión que solucionaran el problema de las distancias y el tiempo en la navegación.

El interés por hallar mecanismos de medición precisos tuvo como consecuencia la convocatoria sucesiva de premios que animaban a la investigación en este campo. En este contexto, en el año 1767 se construyó *L'Aurore*, una fragata ligera destinada específicamente a probar relojes y otros instrumentos marinos. La ruta seguida fue Calais - Dunkerque - Rotterdam - Boulogne. La misma finalidad tuvo la fragata real *L'Enjouée* (1768), comandada por Cassini de Thury, que partió de Le Havre hacia Terranova para regresar por Salé (Marruecos) - Cádiz - Brest.

Entre 1768 y 1769 se probaron los cronómetros de Ferdinand Berthoud (1727-1807) a bordo de *L'Isis*, fragata al mando de Claret de

Fleurieu, quien dirigía una expedición cuyos objetivos eran medir y fijar las distancias náuticas con los nuevos cronómetros para estudiar y probar su eficacia. Fleurieu estuvo desde joven muy interesado por la construcción de barcos y de relojes marinos y dedicó gran parte de su vida a las matemáticas y a las ciencias náuticas, casi siempre con el objetivo de perfeccionar el cálculo de longitudes. En 1765 presentó en la Academia de Ciencias un proyecto sobre relojes marinos para el que había trabajado, junto a Berthoud, en la construcción de artefactos que midieran los tiempos y las distancias en el mar. Se trataba de elaborar mecanismos que consiguieran medir segundos con precisión. El 12 de diciembre 1768 *L'Isis* zarpó de Aix. Regresó después de 10 meses y 20 días, el 31 de octubre de 1769. Los relojes fueron llevados a tierra y 3 días después la fragata fue desarmada.

L'Isis era una fragata ligera, de no más de 20 cañones, construida en Indret (1763) y con capacidad para 90 hombres (aunque Fleurieu no quería embarcar a más de 60 para realizar las mediciones con mayor exactitud). Viajaban a bordo 4 alféreces de navío, varios guardiamarinas, un capellán, un cirujano, un escribano y un delegado de la Academia, el canónigo Alexandre Guy Pingré (1711-1796) y un grupo de jóvenes oficiales instruidos que jugaron un activo papel en la parte científica del viaje.

Durante el viaje Fleurieu fue calculando medidas de longitud muy certeras y con muy poco margen de error respecto a las actuales. Cruzó el Atlántico por latitudes diferentes a la ida y a la vuelta para poder probar el funcionamiento de los relojes a diferentes temperaturas y para fijar determinaciones astronómicas. Incluso pasaba dos veces por el mismo sitio para corregir posibles errores de cálculo y mostrar cómo compensarlos. Todo ello hizo que el viaje se prolongara, pero los resultados de *L'Isis* tuvieron verdadero

éxito. Los relojes habían sido probados en condiciones de movimiento y temperaturas diferentes y además se habían hecho cálculos para eliminar los márgenes de error. Fleurieu determinó distancias y latitudes de diversos puntos con una precisión nunca antes alcanzada. La ruta seguida por *L'Isis* fue: Aix (12 diciembre 1768), Cádiz (24 febrero 1769), Canarias (marzo 1769), Gorée (Senegal) (5-9 abril 1769), Cabo Verde, Martinica, Santo Domingo, Haití (23 julio 1769), Terranova (Canadá), Azores (23 julio 1769), Madeira, Tenerife (agosto 1769), Cádiz (15 de septiembre - 13 octubre), Aix (31 octubre 1769).

En 1773, siendo teniente de navío, Fleurieu publicó en París los resultados del viaje por el Atlántico en *Voyage fait par ordre du Roi en 1768 et 1769, à différentes parties du monde, pour éprouver en mer les horloges marines inventées par M. Ferdinand Berthoud*, una obra en dos volúmenes que había

emprendido nada más regresar y que le costó más de tres años de trabajo. Fleurieu tenía 30 años cuando visitó Canarias. Gran parte de esta obra está dedicada a las instrucciones náuticas, discusiones geográficas y correcciones de mapas. Todo este trabajo contribuyó enormemente a la recuperación de operaciones de cartografía bajo los nuevos paradigmas. Se sentía sin duda emocionado con lo que él mismo llamaba «la nueva navegación». Gracias al éxito de *L'Isis* Berthoud consiguió del rey el privilegio exclusivo del suministro de relojes marinos a los barcos reales y el título de inspector de relojes marinos. Sus relojes pasaron a la posteridad por excepcionales. La

cuarta y última expedición organizada para continuar ensayando mecanismos de medición estuvo a cargo de Jean Charles Borda, quien zarpó de Brest en 1771 a bordo de la fragata francesa *La Flore*. Las mediciones llevadas a cabo en Canarias durante este viaje fueron decisivas para fijar su cartografía.



INVESTIGA

1. Cuál es la latitud del Archipiélago Canario
2. Por qué estaban interesados los gobiernos europeos en solucionar el problema de la longitud geográfica en el mar
3. En qué navíos franceses se estuvieron ensayando relojes y otros mecanismos de medición
4. Por qué islas pasó la expedición de *L'Isis*
5. A qué llamaba Fleurieu «nueva navegación»
6. Qué cargo oficial obtuvo Berthoud por el éxito de sus relojes
7. Qué isla canaria está más cercana a África y a qué distancia del continente se halla
8. Cuál es la dirección predominante de los vientos alisios en Canarias
9. Cuáles son los nombres de algunas colonias francesas en el Atlántico en el siglo XVIII
10. Cómo determinar distancias sobre un mapa y obtén la distancia aproximada desde Canarias a la Península Ibérica
11. Qué artesano inglés fabricó los relojes de más éxito usado por la Marina británica en el siglo XVIII
12. Por qué el clima canario es tan distinto del de los territorios africanos más próximos

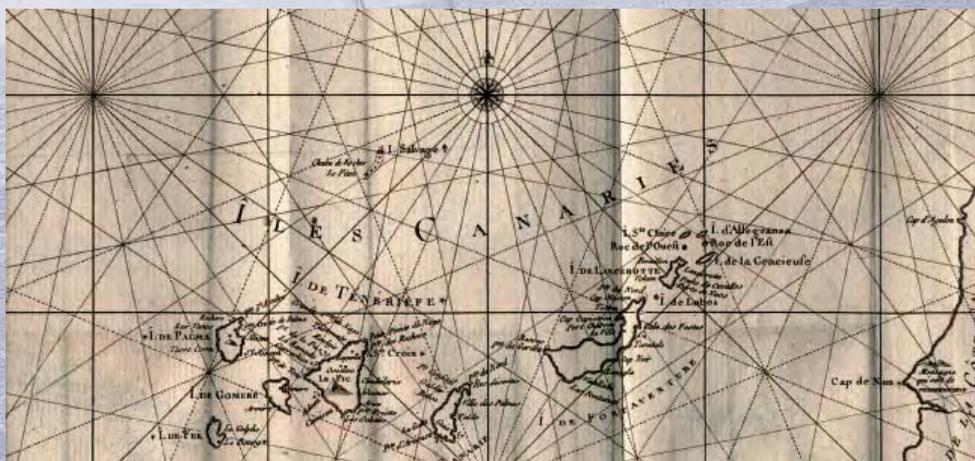
TEXTOS

Geografía de Canarias

«Antes de Fleurieu, Verdun, Pingré y de Borda, Canarias no estaba representada fielmente en ninguna parte. El abad de la Caille, después de haber recogido todas las observaciones que le habían sido hechas, redactó un informe sobre este tema y añadió un mapa general del archipiélago, que se había encontrado manuscrito entre los papeles del padre Feuillé. M. de Fleurieu lo ha utilizado, pero la configuración de las islas es infinitamente defectuosa, así como todos los planos que precedieron al mapa de 1776 de M. de Borda.

Este mapa es el resultado de un segundo viaje emprendido por M. de Borda en el *Boussole* y el *Espiègle* para establecer, definitivamente y de forma precisa, la posición absoluta y relativa de cada una de las Canarias.

También existen muy buenos mapas generales y particulares del archipiélago y de cada una de las islas; éstos últimos realizados por don Tomás López, geógrafo español, en una escala muy grande y posteriores a la mayoría de los que conozco. La ejecución de los planos particulares es muy buena y están considerados, en especial por los españoles, como muy exactos. Nos han sido facilitados por el Sr. Murphy.



Sin duda, al contemplar estos mapas se quedarán sorprendidos de las diferencias que a veces se encuentran entre las fijaciones de M. de Borda y las de don Tomás López, que se nos dijo había trabajado después de las investigaciones de nuestro geógrafo. Ya era difícil conciliar a los geógrafos precedentes, todos no obstante observadores hábiles y entre los que las imperfecciones de los resultados provienen de la mayor o menor exactitud de los instrumentos y de los métodos empleados. No habiendo podido verificar nosotros mismos la posición de estos lugares, hemos optado por no pronunciarnos sobre personas mucho más capacitadas que nosotros y, en la redacción de nuestros mapas adoptar los yacimientos de los puntos más notables de Canarias según las fijaciones que parecen merecer más confianza».

BORY DE ST. VINCENT (1988)

Navegación astronómica y astronomía náutica

«Para la determinación de la hora en el mar (el mediodía verdadero local) con vistas a la obtención de la longitud (tanto se hiciese uso de los cronómetros como de las distancias lunares) se aconsejaban en la época dos procedimientos alternativos: el método de las alturas absolutas y el método de las alturas correspondientes del Sol, siendo este último el más fiable. Ambos habían sido aplicados en la astronomía.

El método de la altura absoluta consistía en tomar consecutivamente varias alturas del Sol (también podía ser una estrella), anotando la hora para cada una de ellas; luego se calculaba la media. Hecho esto, había que resolver el triángulo esférico cuyos vértices eran el Sol, el cenit y el polo (y para esto último era preciso conocer la latitud). Para emplear este método había que corregir de refracción, paralaje, semidiámetro del Sol e inclinación del horizonte del mar [...] Finalmente, fuese cual fuese el procedimiento, había que corregir de la «ecuación del tiempo», o diferencia entre el tiempo solar verdadero y el medio, que es el marcado por el reloj.

Todo esto vendría a suponer una complicación para la gran mayoría de los marinos, que por lo general en la segunda mitad del setecientos, aun empleando la proyección de Mercator, apenas sí se habían familiarizado con los adelantos de la navegación. Todavía más, una buena porción de astrónomos y matemáticos se volcaron en las técnicas náuticas sugiriendo nuevos métodos para la obtención de la latitud por observaciones del Sol fuera del meridiano, y tratando de refinar al máximo otros procedimientos. Surgió así una nueva subdisciplina, la astronomía náutica, que durante un tiempo vinculó la navegación a muchos de los tratados de astronomía, y reforzó grandemente la presencia de ésta en los de navegación. El divorcio, ya nunca demasiado estricto, sólo se produciría cuando los marinos encontrasen irrelevantes las últimas cifras decimales que estos nuevos refinamientos les suministraban. Entre tanto, era preciso que perfeccionasen sus conocimientos, y en la segunda mitad del siglo se realizó un esfuerzo notable por difundir la práctica de los nuevos procedimientos».

SELLES, MANUEL (1994)



CUESTIONES

1. ¿Quién y cuándo se realizó el primer mapa preciso de las islas Canarias según Bory de Saint Vincent?
2. ¿Qué mapa del archipiélago canario era más exacto: el de Feuillée o el de Tomás López?
3. ¿A qué causas atribuye Bory las notorias diferencias entre los mapas de Canarias trazados por distintos cartógrafos?
4. ¿Cuál es el primer paso del método de la altura absoluta para determinar la hora en el mar?
5. ¿Por qué había una estrecha vinculación entre la astronomía y la navegación?
6. ¿Qué dificultad presentaban los métodos de la astronomía náutica para los marinos?

El caballero Borda y la medición exacta del Teide






Borda midió la altura del Teide en 1.925 toesas (2.713 metros). Para ello aplicó métodos trigonométricos más modernos de la medición de triangulos cuyos vértices estaban situados en lugares estratégicos: la Playa Mar Sáez, la casa de la familia Cólégan en el Puerto de la Cruz, la montaña donde luego se emplazaría el hotel Taoro, el jardín de la familia Franchy en La Orocova y por supuesto, el propio Pico.

El Teide –el excelsa monte que cantara Antonio de Viana– fue considerado durante mucho tiempo la montaña más alta del mundo. Su impresionante aspecto –visible desde el mar a distancias considerable– y sobre todo su utilidad práctica para la navegación –al ser una especie de faro que servía para orientarse en las rutas marítimas atlánticas– hicieron que conocer su posición y su altura exactas resultara crucial para los navegantes.

De ahí la relevancia de las observaciones del geodesta francés Jean-Charles Borda, a quien le corresponde el honor –como señalaría Alexander von Humboldt en 1816– de ser el primero en determinar con exactitud la altitud del Teide sobre el nivel del mar:



Los errores cometidos durante las observaciones que se efectuaron en el viaje de La Flore hicieron que el caballero Borda volviera a Tenerife en 1776 para repetir sus cálculos y mediciones, pero en esta ocasión con la ayuda de un equipo de cuarenta personas (entre los que había varios oficiales españoles), con mejores instrumentos y materiales y un mayor rigor.

La medición del Pico de Teide se hizo en un sitio de gran exactitud para asegurar que el ángulo observado sea tan preciso y exacto. Se usó un instrumento de observación de gran exactitud, para asegurarse de la exactitud de los ángulos que se tomaron en el Pico de Teide, y de la exactitud de la línea de vista que se usó para medir la altura del Pico...



Planchura de la expedición de Borda calculando la altura del Teide (foto cedida a P. Osorio).



Casa de Cólégan en el Puerto de la Cruz.

Los cálculos que dirigió el científico francés durante su visita a las Islas, que coincidió con una visita del célebre marino inglés James Cook, le servirían también para trazar un preciso mapa del Archipiélago.



Trayectoria hecha por Borda para medir la altura del Pico Teide.

V. EL CABALLERO BORDA Y LA MEDICIÓN EXACTA DEL TEIDE

Testimonios recogidos en tiempo de la conquista del Archipiélago indican que el Teide tenía un carácter sagrado, no sólo para la población prehispánica de Tenerife, sino también para la de otras islas, ya que es visible, incluso desde las más alejadas, en días de gran transparencia atmosférica. Varios son los motivos por los que este volcán ha merecido tanta consideración a lo largo de la historia:

- Tiene la altura suficiente como para que en días despejados se divise desde el mar a una distancia considerable, lo cual permite usarlo como punto fundamental de referencia para determinar las coordenadas geográficas de otros lugares de las islas, factores, todos ellos, que interesaban a las cortes europeas después del descubrimiento de América.
- Está situado en un entorno singular y atractivo, un paisaje científicamente interesante desde el punto de vista de diversas áreas de conocimiento.

- Desde la Antigüedad Clásica su descripción ha formado parte de la literatura de los viajeros que pasaban por Canarias, como indican múltiples testimonios conservados.

Sin duda ha sido guía, paisaje y parte de una larga tradición literaria. No hubo expedicionario que se resistiese a subir al Pico. Es más, casi todos ellos intentaron calcular sus medidas. Jean Charles Borda –matemático, físico y astrónomo– fue el primero en lograr una medición realista de su altura en 1776. Cinco años antes ya había visitado Canarias formando parte de la expedición comandada por Verdun de la Crenne a bordo de la fragata francesa *La Flore* en calidad de comisario de la Academia de Ciencias. En aquella ocasión los objetivos, que contaban con el apoyo del rey, eran claros: ensayar los mecanismos de medición para determinar la latitud y la longitud, problema éste que se resistía y que urgía resolver. Fue la cuarta y última expedición, organizada para hallar una fórmula certera de

medir el tiempo en el mar. Le habían precedido las de Courtanvaux en 1767, la de Cassini en 1768 y la de Fleurieu en 1768, pero los resultados a bordo de *La Flore* fueron mucho más provechosos para los estudios de hidrografía y para el ensayo de los cronómetros marinos, en concreto, de los relojes de Le Roy y Berthoud.

La Flore zarpó de Brest en octubre de 1771 pertrechada con relojes ingleses y franceses, octantes, sextantes y una caja marina de Fyot. Aparte de Verdun de la Crenne, formaban parte de la tripulación el dibujante Pierre Ozanne y los astrónomos Mersais y P. Pingré, siendo éste último el responsable de gran parte de la redacción de los resultados obtenidos durante el viaje. A su llegada a Tenerife los instrumentos fueron depositados en una de las casas que la familia Cologan tenía en Santa Cruz. El propósito era hacer las observaciones pertinentes respecto a las mareas y a la precisión de las brújulas y relojes, pero, sobre todo, querían medir la altura del Teide. Para ello se desplazaron a La Orotava y al Puerto, puntos geográficos que tomaron como referencia para eliminar en lo posible márgenes de error. Hicieron uso, además, de diferentes instrumentos para verificar, por contraste, los resultados obtenidos con unos y otros. Subieron al Teide y estudiaron su geografía, el cráter y el comportamiento de los líquidos a la altura de la cima. Establecieron la posición de Santa Cruz, La Orotava y su Puerto y la de las islas de Gran Canaria, La Palma y El Hierro. Las mediciones realizadas en Canarias

por la expedición de *La Flore* fueron decisivas de cara a fijar su cartografía y situar con exactitud las islas e islotes con sus dimensiones. La ruta fue la siguiente: Brest - Cádiz - Madeira - Islas Salvajes - Tenerife (diciembre 1771) - Gran Canaria (enero 1772) - Gorée - Cabo Verde - Antillas - Terranova - Islandia - Feroe - Dinamarca - Dunkerque - Brest

En 1776 Borda regresó a Tenerife a bordo de la corbeta *La Boussole*, acompañada del lugre *l'Espégle*. Su estancia en la isla coincidió con la del navegante inglés James Cook. De nuevo calculó, comprobó y rectificó las mediciones del Teide llevadas a cabo en su visita anterior. Esta vez la intención era mejorar la cartografía existente hasta ese momento y fijar de manera más precisa la posición de cada una de las islas del archipiélago canario y de la costa occidental africana. En ese sentido, Borda se sumó a la preocupación general del siglo por fijar mapas precisos, de la misma manera que Bougainville, Cook o La Pérouse determinaron definitivamente la forma de los continentes y de los archipiélagos del Pacífico. En su diario sobre este viaje, Borda escribió: «La medición del Pico de Tenerife no era un objeto de simple curiosidad para nosotros, pues de ello dependía esencialmente nuestro trabajo náutico. Nos era indispensable conocer la elevación exacta de ese volcán, para sacar partido de las observaciones de la altura aparente que habíamos hecho en varios puntos de las islas de Tenerife, Gomera y Canaria, que habían de servir para fijar las longitudes y latitudes de estos puntos».



INVESTIGA

1. Qué objetivos tenía fijados la expedición de 1771 a Canarias en que participó Borda
2. Qué método usó Borda para medir la altura del Teide
3. Quién midió el Teide con mayor precisión, Borda o Humboldt
4. Qué función tenían los relojes marinos que se llevaban a bordo
5. Qué diferencia hay entre el comportamiento del agua al nivel del mar y a la altura de la cima del Teide
6. Por qué era importante medir la altura del Teide con precisión y cómo ha ido cambiando la altura estimada del Teide desde Feuillée hasta la medición por satélite
7. Cuáles eran los principales tipos de barcos usados en las expediciones científicas del siglo XVIII
8. Qué es el *círculo de Borda* y cómo funciona
9. En qué ciudad francesa hay un museo dedicado a Borda
10. Qué relación hay entre la medición del arco de meridiano terrestre y el sistema decimal de medidas
11. Qué testimonios en la montaña de Tindaya parecen indicar, según los arqueoastrónomos, que el Teide era objeto de veneración por los pobladores aborígenes de Fuerteventura
12. Cuáles son las referencias a Canarias documentadas en la literatura greco-latina

TEXTOS

Mediciones y cálculos de posiciones. La costa sur de Tenerife. (1776)

«En primer lugar observamos las respectivas demoras de las puntas Roja, Las Galletas y Rasca, que sirvieron para comprobar las posiciones que habíamos hallado al ponerlas en relación con el Pico del Teide. Luego reconocimos una bahía bastante extensa llamada Bahía de los Cristianos, que está cerca de la punta de Rasca, y más adelante la playa de Adeje, en la que dijo nuestro piloto que hay varios fondeaderos buenos. La localidad de Adeje es notable por el cultivo de caña de azúcar, que pretenden que ya estaba implantado allí antes de que fuese conocido en América. Durante toda la tarde continuamos bordeando la isla y determinando la posición de las diferentes puntas respecto al Teide; este monte, visto desde la costa meridional de la isla, parece extremadamente alto, no sólo a causa de su proximidad sino también porque, al ir elevándose las tierras casi sin interrupción desde el mar, el ojo cuenta, por así decirlo, todos los grados de altitud. Al final del día llegamos bastante cerca de la punta de Teno, tras la que debíamos encontrar fuertes vientos del nordeste, pero estuvimos con calma chicha durante toda la noche, y sólo doblamos esa punta al día siguiente por la mañana, e incluso lo pudimos conseguir gracias a las corrientes que nos fueron llevando insensiblemente hacia el viento y nos sacaron de las calmas».

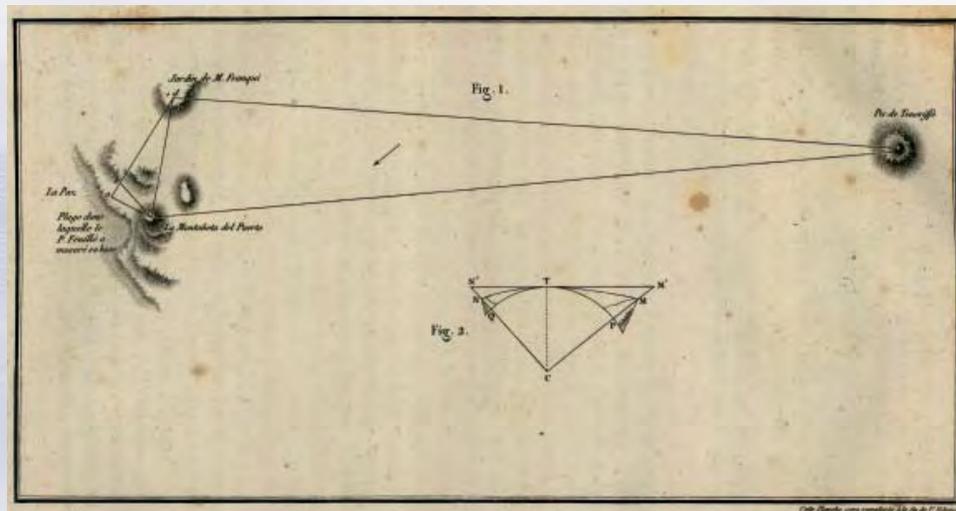
Mediciones y cálculos de posiciones. La costa norte de Tenerife. (1776)

«Al doblar los dos roques de Anaga, el señor Chastenot midió la demora entre ellos y respecto a la Punta de los Hombres; luego, con ayuda de la brisa que refrescaba, empezó a bordear la parte occidental de la isla. Primero reconoció la Punta del Hidalgo, que está muy baja, y luego la Punta del Viento, donde los vientos del nordeste se hacen sentir a veces con mucha violencia. Junto a esta última, se ve tierra adentro la pequeña villa de Tacoronte, situada en una llanura rica, fértil y de aspecto agradable, y a continuación varios pueblos bastante cercanos al mar. Más adelante está el pequeño puerto de La Orotava, formado por algunas rocas, entre las que encuentran abrigo los barcos pequeños, pero donde son sacudidos continuamente por la resaca del mar. El pueblo del puerto de La Orotava, del que tendremos ocasión de hablar más adelante, se levanta al borde del mar, casi sobre las rocas. A tres cuartos de legua tierra adentro se ve otra villa más importante que también se llama La Orotava, de la que la primera, fundada recientemente, ha tomado su nombre.

El Sr. Chastenot había observado la latitud junto a la Punta del Viento; luego había establecido las posiciones de las diferentes puntas, bien sea mediante la determinación de su posición y la

estima de las derrotas, o bien sea poniéndolas en relación con el Pico de Tenerife, cuya posición determinaba a la vez que observaba su altitud aparente. Prosiguió sus operaciones hasta la Punta de Teno, y al pasar reconoció el puerto de Garachico, antaño el mejor de la isla, que fue destrozado en 1706 por un temblor de tierra y la erupción de un volcán».

PICO, BERTA *et al.* (2000)



Jean Charles Borda, matemático, físico y astrónomo (Dax, 1733-París, 1799)

Nació en el seno de una familia noble y tuvo quince hermanos. Su primo Jacques-François, quince años mayor, le transmitió desde muy pronto el amor por las Ciencias, en especial por las Matemáticas, y se ocupó a la vez de que asistiera a colegios especializados en la enseñanza de las ciencias. Borda no dudó en estudiar la carrera de Matemáticas. A sus veinte años vio la luz su primer tratado de Geometría y fue también elegido socio de la Academia de Ciencias de París, para la que escribió una memoria sobre la teoría de proyectiles.

A partir de 1758 puso sus miras en el mar y hacia él dirigió definitivamente su interés científico. Sus investigaciones matemáticas fueron granjeándole un éxito creciente, así como sus contribuciones a la mecánica de fluidos y a la física de bombas y ruedas hidráulicas. Entre 1765 y 1775 cruzó varias veces el Atlántico, combinando puntos de vista naturalistas y militares en sus investigaciones sobre hidrografía y cartografía.

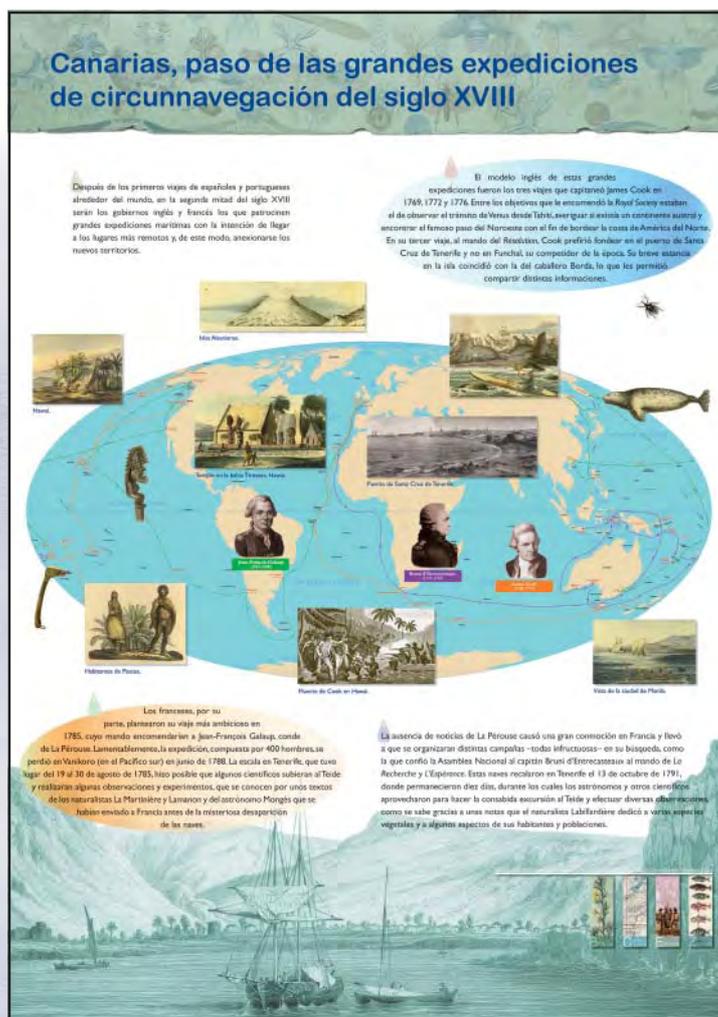
Uno de los mayores logros científicos de Borda a partir de esos años fue la puesta en práctica del cálculo diferencial y el desarrollo de tablas trigonométricas aplicadas a la división centesimal del cuadrante y a los mecanismos que iba innovando. Trabajó en el campo de la artillería, diseñó bombas hidráulicas e instrumentos científicos y realizó estudios de mecánica de fluidos orientados a su aplicación en barcos. En 1785 obtuvo gran éxito con el círculo repetidor, un instrumento destinado a medir el arco de un meridiano, como parte de un proyecto para introducir el sistema decimal de pesos y medidas. Dos años más tarde publicó un estudio sobre el círculo de reflexión, sin duda el instrumento que le catapultó a la fama.

En 1767 fue nombrado miembro electo de la Academia de Burdeos y dos años después de la Academia de Marina. En 1783 asumió la dirección de la Escuela Naval de París y a partir de 1795 formó parte del Instituto Nacional de Francia.



CUESTIONES

1. ¿Qué técnicas matemáticas usó Borda en sus trabajos y en qué temas de Física trabajó Borda?
2. ¿A qué distancia en kilómetros de la costa, según Borda, se halla La Orotava?
3. ¿Qué catástrofe natural se menciona en el texto?
4. Sitúa en un mapa de Tenerife los lugares citados en ambos textos y une con una línea de un color los puntos del sur por los que pasaron y con otra de diferente color la ruta del norte?
5. ¿Qué significado tienen los términos del segundo texto «fondeadero», «demo-ra», «resaca del mar», «derrota»?
6. ¿Cuáles son los dos modos de establecer «puntas» a los que se hace mención en el texto.



VI. CANARIAS: PASO DE LAS GRANDES EXPEDICIONES DE CIRCUNNAVEGACIÓN DEL SIGLO XVIII.

Las expediciones científicas de los siglos XVIII y XIX heredaron los logros y beneficios de la revolución científica que tuvo lugar a lo largo del XVII. Se había pasado de una concepción del mundo medieval a una concepción moderna, en la que el cambio de mentalidad respecto a la Naturaleza era evidente. Ahora imperaba el control de la experiencia, la voluntad de medir y calcular; señales evidentes de que la imagen del mundo había sufrido una transformación. Para explicar los fenómenos naturales, un proceso en el que avanzan a la par las teorías científicas y el desarrollo técnico, se hacía necesario el uso de las Matemáticas y la Mecánica y había que recurrir a la experimentación.

Los viajes de circunnavegación pretendían dar la vuelta al mundo en busca de las mejores rutas de acceso hacia tierras lejanas o aún inexploradas. El afán por conocer nuevas realidades obedecía no sólo a la curiosidad por lo

desconocido, sino al interés por el dominio militar y político de los nuevos territorios.

Uno de los objetivos era encontrar el paso del Noroeste, una vía entre el Atlántico y el Pacífico que acortase las distancias y facilitase la navegación entre los continentes. La búsqueda resultó durante mucho tiempo infructuosa: solía detenerse al llegar a Alaska, ya que el frío y la visión del hielo constituían una muralla disuasoria; a ello se sumaba el elevado número de expedicionarios que habían muerto en el intento. Hubo que esperar casi hasta mediados del XVIII para descubrir el estrecho de Bering, que por su angostura había pasado desapercibido.

Otro objetivo del siglo, crucial para hacerse una idea de las dimensiones del Cosmos, fue medir con exactitud el tránsito de Venus, para lo que Francia preparó seis expediciones e Inglaterra otras siete, entre ellas la de James Cook a los mares del sur. A bordo del *Endeavour*, Cook

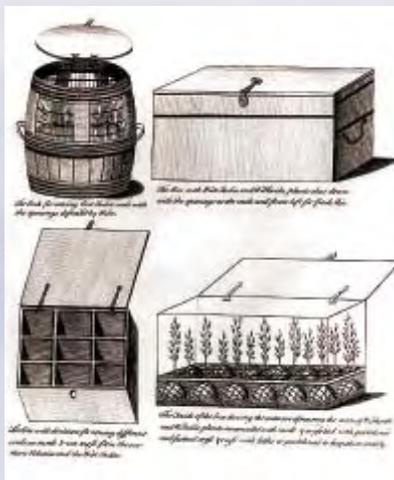
(1768) se aventuró, junto a los 94 miembros de su tripulación, a navegar miles de kilómetros por mar abierto utilizando un sextante, relojes de arena y un almanaque para calcular la posición del barco según las estrellas. Después de ocho meses llegó a Tahití, una isla que había sido descubierta por los europeos tan sólo un año antes y que por tanto tenía que ser debidamente explorada y cartografiada, junto a los posibles territorios circundantes.

Las expediciones científicas de la época mostraron también un interés especial en recoger muestras de la naturaleza — plantas, animales, minerales — de los lugares visitados para enviarlas a Europa, de modo que los museos del viejo continente (sobre todo de Inglaterra y Francia) llegaron a albergar grandes colecciones de historia natural, fruto de lo que los naturalistas recolectaban alrededor del mundo. Constituían la prueba de que se había llegado a territorios lejanos, era la recompensa o el botín que los europeos podían así admirar en sus metrópolis. Hay que entender que el interés por lo exótico o por lo que provenía de tierras desconocidas era enton-

ces mucho mayor que el que pueda suscitar hoy en día, cuando viajar es tan fácil, rápido y cotidiano. En el XVIII aún se estaba lejos de vislumbrar fenómenos sociales como las vacaciones y el turismo, aunque desde nuestra perspectiva actual podamos ver los viajes científicos como un preludio de los mismos.

Pues bien, el paso por Canarias era la escala perfecta para continuar viaje a América o a Australia. Los motivos eran varios: de octubre a marzo los vientos alisios favorecían la travesía hacia América a la altura de las islas, el clima era inmejorable, su posición en el océano era estratégica y además albergaban puertos seguros y bien organizados para avituallar los barcos. A lo largo del siglo XVIII toda la atención de aquellos viajeros y científicos que arribaban a Tenerife parecía estar

centrada en el Teide. Esa exclusividad se fue perdiendo con el tiempo, hasta que en el XIX ya se advertía un interés creciente por dejar constancia de un cuadro natural más completo que tuviera en cuenta la singularidad del territorio, plagado de endemismos, del Archipiélago de las Canarias



INVESTIGA

1. Qué cambia en la visión de la Naturaleza del hombre moderno respecto a la Edad Media
2. Qué instrumentos de navegación utilizó Cook para atravesar el océano
3. Desde qué nación partió la expedición de La Pérouse y por qué continentes pasó
4. Durante qué estaciones del año los alisios favorecen la navegación desde Canarias hacia América
5. Qué objetivos tenían las grandes expediciones de circunnavegación
6. Por qué Canarias era una escala tan frecuentada por las expediciones
7. A qué se llama la «corriente fría de las Canarias»
8. Cual fue la ruta la ruta que siguió la expedición de La Pérouse y trázala en un mapa mundi
9. Cuáles son los nombres de algunos de los exploradores que trataron de encontrar el Paso del Noroeste entre el Atlántico y el Pacífico.
10. Cuáles son los nombres de los museos de Francia e Inglaterra donde se conservan las colecciones más importantes de muestras naturales de otros continentes.
11. Qué importancia tuvieron las *cajas Ward* para el traslado de especies botánicas
12. Cuándo se inventó aproximadamente el telescopio y quién fue el primer científico que hizo importantes descubrimientos con él

TEXTOS

El tránsito de Venus

Cuando sus órbitas planetarias se cruzan la Tierra, Venus y el Sol quedan alineados. Venus tiene más o menos las mismas dimensiones que la Tierra, pero está tan lejos que su paso por delante del Sol es casi imperceptible a simple vista. El tránsito más antiguo del que se tiene noticia data de 1639, el primero después de la invención del telescopio. Durante el siglo XVIII tuvieron lugar dos (junio de 1761 y junio de 1769), al igual que durante el XIX (diciembre de 1874 y diciembre de 1882). El último ocurrió en junio de 2004. La periodicidad del fenómeno es como sigue: tras un intervalo de ocho años entre dos tránsitos se produce un intervalo de unos 114 años hasta el siguiente tránsito y luego se sigue repitiendo el ciclo.



Para los astrónomos era importante que los tiempos y las características del tránsito de Venus pudieran observarse desde lugares de la Tierra suficientemente separados en latitud. Con tal objetivo se sucedieron numerosas expediciones financiadas y patrocinadas fundamentalmente por Inglaterra y Francia. Durante el tránsito de 1761 hubo un total de 120 astrónomos observándolo y tomando datos en más de 60 lugares distintos del planeta. Se pudieron recoger y comparar más de 150 observaciones que permitieron estimar con bastante precisión la paralaje solar. Para los dos tránsitos ocurridos en el XIX Francia organizó un total de 16 expediciones. En 1890 se presentaron por escrito mediciones más precisas de la paralaje solar, que sólo serían superadas en exactitud por los datos de radar, a mediados del siglo XX.

Conocer el resultado de las mediciones ofrecía gran interés para la ciencia por varias razones:

- w Saber cuál era la distancia entre la Tierra y el Sol. Los dos siglos de observaciones —el XVIII y el XIX— sirvieron para determinar una distancia media de 150 millones de kilómetros.

- w Averiguar el tamaño de la órbita terrestre.

- w Conocer las proporciones del sistema solar, que podían deducirse de las proporciones de la Tierra. En la época del viaje de Cook (1769) aún no habían sido descubiertos Urano, ni Neptuno.

Dos razones complicaron persistentemente el análisis del tránsito: la sospecha de que Venus tenía atmósfera, un factor a tener en cuenta al cronometrar su movimiento, y el llamado efecto de la gota negra, por el cual cuando Venus se acerca a los bordes del Sol, el espacio negro exterior parece tocar el planeta, lo que hacía difícil determinar con precisión cuándo había empezado y terminado el tránsito.



En busca de La Pérouse

La Pérouse (1741-1788) contaba ya con una brillante trayectoria como militar y gran veteranía en comandar navíos, cuando Luis XVI le encomendó la expedición de 1785 alrededor del mundo a bordo de las fragatas *La Boussole* y *L'Astrolabe*. Era un viaje ambicioso para el que no se escatimaron recursos. Estaba planificado para cuatro años y sus objetivos eran varios; el más aparente era ampliar y completar los hallazgos de James Cook en el Pacífico, pero había otros de interés militar y estratégico, como establecer bases francesas o colaborar con los países aliados en diferentes zonas del mundo. La ruta de aquella expedición fue: Brest - Valparaíso (Chile) - Isla de Pascua - Islas Hawai - Alaska - California - Atolones de Hawai - Macao - Manila - Islas Quelquepart - Península de Corea - Península de Kamchatka - Samoa - Australia.

Más de dos años estuvo La Pérouse viajando por todo el globo y aventurándose en regiones escasamente conocidas por los europeos. Dejaba constancia de los lugares por donde iba pasando, de manera que todo el periplo está documentado hasta que se le perdió la pista: no se volvió a saber nada de él ni de sus acompañantes después de que se les viera bordeando la costa noreste de Australia. Hoy sabemos que *La Boussole* y *L'Astrolabe* naufragaron cerca de Vanikoro (islas Salomón).

Dos años más tarde, Luis XVI ofreció una recompensa a cambio de alguna noticia sobre La Pérouse y envió una expedición que fuera en su busca. Joseph Antoine Bruni d'Entrecasteaux fue el elegido para comandarla. Partió en 1791 sin conseguir el objetivo. Sin embargo, cuando en enero de 1792 d'Entrecasteaux arribó a Table Bay (Islas Vírgenes) escuchó con atención el relato del capitán John Hunter acerca de que en las islas Admiralty había visto a los nativos con ropas y cinturones de los uniformes franceses. Este hecho decidió a d'Entrecasteaux a poner rumbo hacia dicho archipiélago, haciendo una escala previa en Van Diemen (Tasmania) para obtener víveres. Durante semanas (hasta finales de mayo de 1792) exploraron meticulosamente la costa. Recaló en Vanikoro y avistó humo en las zonas altas de la isla. Quedó convencido de que se trataba de La Pérouse y parte de su tripulación. Por desgracia no pudo enviar ninguna partida para comprobarlo debido a que sus barcos se hallaban en serio peligro de colisionar contra los arrecifes. D'Entrecasteaux enfermó y murió de disentería y escorbuto dos meses después cerca de Java.

Escorbuto

El escorbuto no se convirtió en un problema de primer orden para los marinos hasta que los navíos emprendieron las largas travesías que los llevaron a la India o al Pacífico.

Esta enfermedad, de origen desconocido, se atribuye inicialmente a causas diversas. Se piensa, así, que es una enfermedad producida por la sangre corrompida; se echa la culpa al frío viento del mar y a la madera verde de las naves, y para combatirla se recomiendan numerosos tratamientos entre ellos la prevención con sal y carne salada, alcalis, ácido fosfórico, aceite de vitriolo, berros, rábano rusticano, mostaza, sidra, caldo de pollo, sangre de cobaya e incluso transfusiones con sangre de animales.

Numerosas son las expediciones que ven mermada su tripulación por esta «plaga del mar». En 1499 Vasco de Gama perdió las dos terceras partes de sus hombres en su viaje a la India, Magallanes el 80% en su travesía por el Pacífico, etc.

Los síntomas son descritos con crudeza por Richard Walter, capellán de la expedición del Comodoro George Anson en 1740 y redactor del informe oficial del viaje: piel negra como la tinta, úlceras, dificultades respiratorias, rictus en los miembros, caída de los dientes y, quizás los más repulsivo de todo ello, una sobreabundancia de tejido de las encías expulsado a borbotones de la boca que se pudría de forma inmediata provocando, en el aliento de la víctima, un olor abominable.

Ante la seriedad del problema se prueban diversos remedios y, así, por ejemplo, James Cook somete a sus hombres a una dieta a base de malta, al tiempo que se preocupa por mejorar las condiciones de habitabilidad de los buques y las medidas higiénicas. No será, sin embargo, hasta mediados del siglo XVIII cuando se lleve a cabo una investigación científica adecuada. En esas fechas James Lind (1716-1794), médico de la marina inglesa, realiza sus clásicos experimentos a bordo del *HMS Salisbury*. En el primer ensayo de terapia controlada de la historia de la medicina, Lind elige doce pacientes de escorbuto con cuadros clínicos lo más parecido posible. Los divide en seis grupos. Todos están alojados en el mismo recinto y reciben la misma dieta, pero cada grupo obtiene además, un complemento adicional distinto: sidra, vinagre o cítricos. Con ello demuestra el valor terapéutico de los cítricos y propugna la ingesta de ellos para prevenir esta enfermedad. En 1753 publica sus experiencias en un libro titulado *A treatise of the scurvy*. No es hasta 1795 que el zumo de limón se hace obligatorio en la marina británica y sólo en 1856 en la francesa.

El agente que provoca el escorbuto todavía se desconocía. Es en el siglo XX, cuando se descubre que se debe a la falta de vitamina C.



CUESTIONES

1. ¿Qué interés tenía el tránsito de Venus?
2. ¿En qué año será el próximo tránsito de Venus?
3. ¿Cuál será la longitud aproximada de la órbita de la Tierra alrededor del Sol sabiendo que su medida es de 150 millones de kilómetros?
4. ¿Por qué continentes pasó la expedición de La Pérouse?
5. En la época de la expedición de La Pérouse ¿era Francia era una monarquía o una república?
6. ¿En qué continente murió La Pérouse?

Inicios de los estudios botánicos

La flora autóctona de Canarias ya era conocida en varios países de Europa a lo largo de todo el siglo XVIII, gracias a las numerosas muestras recogidas por los viajeros o a sus dibujos, como los que realizó Louis Feuillée en 1724. Pero solo a finales de ese siglo empezaría a llevarse a cabo un estudio sistemático de la botánica canaria en sí.

En varios jardines europeos se habían cultivado ejemplares típicos de Canarias, como el drago -cuya "sangre" ya era conocida desde la Antigüedad por sus propiedades medicinales y era apreciado objeto de comercio- y existía una notable iconografía de la botánica canaria, por ejemplo en los trabajos de Leonard Plukenet o en los de Charles-Louis L'Héritier. El interés suscitado por la flora considerada "exótica" hizo que hasta 1840 los famosos jardines ingleses de Kew existieran recolectores de plantas a lugares como Sudamérica, las Antillas, Azores, Madeira y Canarias. Con esa misión estuvo en Tenerife el recolector Francis Masson, que envió plantas de la isla a los célebres botánicos William Aiton y Joseph Banks.

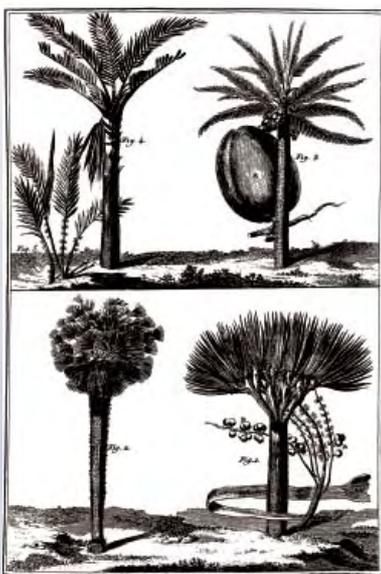
El primer estudio sistemático de la flora realizado en Canarias fue obra del conde francés Auguste Broussonet, que durante su estancia en Tenerife, entre 1800 y 1802, recolectó y clasificó un gran número de plantas. Hizo partícipes de sus hallazgos a varios botánicos europeos, como Joseph Banks y René Desfontaines, y comenzó parte de sus conocimientos a su compañero el naturalista y viajero Bory de Saint-Vincent, que los utilizó en sus *États sur les îles Fortunées et l'Europe Atlantide*. Broussonet proyectaba publicar varias obras -entre ellas, su anunciado *Florilegium canariense*- con el fruto de sus años de trabajo en Tenerife, pero sus estudios permanecieron inéditos y sus manuscritos, utilizados posteriormente por otros autores, comenzaron a dispersarse.

VII. INICIOS DE LOS ESTUDIOS BOTÁNICOS EN CANARIAS

Los viajes oceánicos promovidos por los gobiernos europeos a lo largo de los siglos XVIII y XIX obedecían, como ya se ha indicado, a un interés militar, colonizador y de monopolio político y económico de los nuevos territorios. Como parte de esa empresa patriótica tales expediciones llevaban consigo a especialistas, naturalistas y científicos capaces de identificar, estudiar y recolectar muestras de la naturaleza (vegetales, animales o minerales) de las tierras por descubrir. Al interés por los estudios geográficos y cartográficos se sumó en el siglo XVIII el afán por hallar y conocer las nuevas especies vegetales de los territorios de ultramar. Había motivos científicos para abundar en el conocimiento, la descripción y sistematización de las nuevas especies, pero, a la par, los gobiernos europeos vislumbraron pronto las posibilidades y los beneficios que podían ofrecer las investigaciones botánicas para la economía, la agricultura y el comercio.

A mediados del siglo XVIII la botánica alcanzó un amplio desarrollo en España. Carlos III fundó no pocos jardines botánicos y mejoró las infraestructuras de otros tantos, poniendo verdadero empeño en proteger y fomentar los estudios de las plantas, sobre todo en relación con sus usos terapéuticos y medicinales. En este marco histórico se creó el Jardín de Aclimatación de Plantas de La Orotava, verdadero establecimiento científico visitado desde su fundación por multitud de viajeros y sabios europeos llegados a Tenerife. No se había ideado, como otros, para ejercer una función meramente ornamental o acumulativa de especies. La pretensión era aprovechar los beneficios del clima y del suelo característicos del Archipiélago para herborizar, ensayar nuevos métodos de cultivo, investigar nuevas especies aptas para la comercialización y aclimatar plantas y semillas procedentes de todo el mundo.

Por entonces ya se consideraba a Canarias como una región especialmente interesante desde el punto de vista botánico, rica en especies y peculiar por el gran número de endemismos. El célebre botánico francés Augustin Pyramus de Candolle (1778-1841), influido por las reflexiones de Alexander von Humboldt respecto a la relación entre la temperatura y las plantas, alentó a principios del siglo XIX el surgimiento de una nueva disciplina: la geografía botánica, cuyo objeto de estudio era la distribución de especies según las migraciones de semillas y plantas. De Candolle estuvo muy interesado por las especies insulares, aisladas de los continentes:



Apresurémonos, pues, antes de que sea demasiado tarde, a elaborar floras exactas de países lejanos, recomendemos sobre todo a los viajeros su estudio en las islas poco frecuentadas por los europeos: su estudio nos proporcionará la solución a multitud de cuestiones sobre geografía vegetal.

En ese sentido, la naturaleza vegetal del archipiélago canario le mereció un vivo interés, por configurar en sí misma una «región botánica», es decir, un territorio concreto caracteriza-

do por un número considerable de plantas autóctonas. Esas áreas eran especialmente codiciadas por los investigadores, ya que potencialmente podían aportar pistas acerca de la distribución de las especies y la de relación biológica entre morfología y función vegetal.

Muchos expertos europeos se acercaron al Archipiélago atraídos por la singularidad de su flora y con el propósito de hallar y describir especies nuevas, herborizar y recoger ejemplares para los jardines botánicos de sus países de origen, como los Kew Gardens de Londres y el Jardín du Roi de París, que durante años aclimataron y naturalizaron muchas especies canarias. Carl von Linné ya había documentado unos cuarenta endemismos canarios, una cifra que fue incrementándose con el paso del tiempo a medida que empezaron a aparecer los primeros estudios sistemáticos, como los de José de Viera y Clavijo y Auguste Broussonet, y a proliferar las investigaciones de campo.

Louis Feuillé, Joseph Banks, Francis Masson, Bory de Saint Vincent, André-Pierre Ledru o Philip Barker-Webb son sólo unos pocos nombres relevantes de los muchos que contribuyeron al conocimiento de la flora del Archipiélago en Europa.

INVESTIGA

1. En qué medida las expediciones científicas tenían como objetivo aumentar el conocimiento humano o por el contrario predominaban en ellas los intereses políticos
2. Qué monarca español se distinguió por su apoyo a la botánica
3. Por qué Canarias era especialmente interesante desde el punto de vista botánico
4. Qué dos naturalistas citados en el texto contribuyeron a crear la geografía botánica
5. Cuáles de los botánicos citados en el texto estuvieron en Canarias
6. Sobre qué temas puede aportar indicios el estudio de las «regiones botánicas»
7. En qué año se fundó el Jardín de Aclimatación de Plantas de La Orotava, quién fue su primer director y qué rey gobernaba entonces España
8. Por qué es famoso Carl von Linné
9. Cuál es la obra más importante de Philip Barker Webb
10. Cómo se llama la principal obra de George Buffon y qué ilustre canario la tradujo al español
11. Qué famosa novela escribió el naturalista Bernardin de Saint-Pierre
12. Cuál fue el papel de la Convención en la Revolución Francesa

TEXTOS

Augustin Pyramus de Candolle: Recomendaciones para la geografía botánica.

«Las floras de las islas son particularmente interesantes, sea por las peculiaridades que presentan, sea porque el trabajo, estando circunscrito, puede hacerse con exactitud.

Es importante que los viajeros no sólo se contenten en notar que hallaron una especie tal, conocida en determinados lugares, sino que traigan muestras que puedan constatar su identidad. Es deseable incluso que anoten con cuidado las circunstancias locales que pueden hacer presumir si la especie realmente es indígena o si fue naturalizada; si vive en sociedad o esparcida, si es abundante o rara en la región; en una palabra, los detalles precisos y variados sobre las estaciones y las habitaciones de las plantas son absolutamente necesarios para dar una marcha más segura para la geografía botánica. Me permito recomendar estas investigaciones a los viajeros; y repito, es urgente hacerlas antes que la civilización haya cambiado demasiado la faz del globo.

[...] Igualmente, será útil a este género de investigaciones y a varias otras ramas de las ciencias que se publicase al fin un resumen exacto y completo de los conocimientos adquiridos sobre el estado actual de la geografía física y de esa parte de la geografía general que hace realmente parte de la geografía. Durante bastante tiempo, en los libros elementales consagrados a este estudio, sólo hemos visto las divisiones políticas y los trabajos de los hombres: es tiempo de poseer alguna colección, sea metódica o alfabética, de la propia naturaleza de las diversas regiones».

VV.AA. *Historia de la Biogeografía* (2004)



Jean Baptiste Geneviève Marcellin Bory de Saint Vincent (1778 - 1846)

Fue uno de los 24 científicos que formaron parte de la gran expedición francesa de 1800 comandada por Nicolas Baudin, aunque abandonó el periplo por motivos de salud a su paso por isla Mauricio (marzo-abril 1801). Desde allí se aventuró a visitar distintas islas africanas e hizo algunas descripciones, como las de Santa Helena o Reunión. Bory tenía 22 años cuando la expedición de Baudin hizo escala en Tenerife. Le bastaron unos días para observar, herborizar y dar a luz varias obras sobre Canarias:

- *Essais sur les Îles Fortunées et l'Atlantide ou Précis de l'histoire de l'Archipel des Canaries*, París, 1803. Contiene una descripción general de la geografía y la historia de Canarias, en la que destaca la parte dedicada a la botánica y los listados de flora (los primeros en letra impresa sobre flora canaria) elaborados a partir de los catálogos de Broussonet.

- *Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique fait par ordre du gouvernement, pendant les années neuf et dix de la République (1801 et 1802). Avec l'histoire de la traversée du Capitaine Baudin jusqu'au Port Louis de l'île Maurice. Par J.B.G.M. Bory de St. Vincent, officier d'État Major: Naturaliste en chef sur la corvette Le Naturaliste, dans l'expédition de découvertes commandée par le capitaine Baudin*, París, F. Buisson, 1804. Los dos primeros capítulos se dedican a la geografía tinerfeña, población, ciudades e incluye algunos dibujos que Bory realizó durante su escala en la isla entre octubre y noviembre de 1800.

- *Annales générales des sciences physiques*, publicado junto a los belgas Drapiez y Van Mons. Incluye un texto sobre el mocán canario y la excursión al Teide de Poudenx (1811).

Posteriormente vivió en España, de la cual estudió la geografía y trazó importantes mapas topográficos (*Géographie de la Péninsule Ibérique*, 1818, y *Guide du voyageur en Espagne*, 1823). Regresó a su Francia natal, pero no por mucho tiempo: su conocida adhesión a la política de Napoleón le supuso el destierro entre 1815 y 1820, cuando se iniciaba la Restauración de Luis XVIII.

A Bory le interesaba sobre todo la historia natural. Realizó estudios sobre botánica, reptiles, animales microscópicos y mineralogía. Fue el principal redactor de la *Bibliothèque physico-économique*, del *Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle* (durante los años 1822- 1831), de todos los artículos sobre historia natural incluidos en la Enciclopedia de Diderot y d'Alembert y de la parte científica de la expedición a Morea y a las Cícladas (*Expédition scientifique de Morée*, 1832). Fue miembro de la Académie des Sciences y durante 16 años jefe del Departamento Histórico del Ejército. Su obra más reveladora la escribió en 1836: *L'homme, essai zoologique sur le genre humain*. León Dufour, su amigo naturalista, dijo de él que era un personaje pálido y pequeño, ágil y vivo, de un humor excelente, amable y apasionado por la música, pero sobre todo por la naturaleza.



El Jardin des Plantes

Creado en 1635 por edicto real a instancias de los médicos de Luis XIII d'Herouard y Guy de la Brosse, el Jardín Real de Plantas Medicinales (Jardin du Roi) es una de las instituciones científicas más antiguas de Francia. Cuando se abrió al público en 1650 ocupaba un espacio de unos 50.000 m². Administrado por prestigiosas personalidades —Guy-Crescent Fagon, Joseph Pitton de Tournefort, Antoine de Jussieu, Sebastian Vaillant—, el Jardin du Roi adquiere una extensión considerable y una importancia nueva bajo la dirección de Buffon como superintendente. A él se deben las bellas avenidas de tilos plantados en 1740, así como la construcción del gran anfiteatro y del laboratorio de química. Puso el Gabinete de Historia Natural bajo la dirección de Louis Jean Marie Daubenton y confió la construcción del Jardín a André Thouin, responsable de muchas de las directrices incluidas en la *Instrucciones de viaje*, y que aparecen inspiradas por su decidido apoyo a la causa de la utilidad pública de la Botánica. A Georges Louis Leclerc de Buffon le sucedió Jacques Julián Houton de Labillardière y a él Bernardin de Saint-Pierre. A partir de un informe de Lakanal, que resumía todo un proyecto de reglamentación elaborado por los profesores de la institución, la Convención, por decreto de 10 de junio de 1793, convierte el Jardín du Roi en Museo de Historia Natural. Sus fines y organización se recogen en un articulado que comienza así:

Artículo 1º: El establecimiento se llamará Museum d'Histoire Naturelle.

Artículo 2º: El objetivo principal del establecimiento será la enseñanza pública de la historia natural, en toda su extensión y aplicada al avance de la agricultura, del comercio y de las artes.

Artículo 3º: Estará bajo la protección inmediata de los representantes de la Nación.

Artículo 4º: Todos sus funcionarios tendrán el título de profesores.

Artículo 5º: Todos los profesores del Museo tendrán los mismos derechos y deberes.



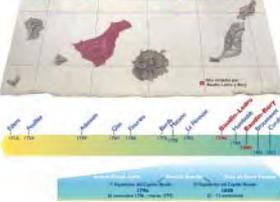
CUESTIONES

1. ¿Qué naturalista impulsó la creación de un laboratorio de química en el Jardin du Roi?
2. ¿A quién encomienda la Convención la protección del Museo de Historia Natural?
3. ¿Qué características de las plantas deben anotar los botánicos cuando están herborizando en territorios nuevos?
4. ¿Cuál es el interés de estudiar las flores isleñas según De Candolle?
5. ¿Qué islas africanas visitó Bory de Saint-Vincent?
6. ¿En qué islas del Mediterráneo estuvo trabajando?

Las escalas del capitán Baudin



En 1796, el capitán Nicolás Baudin, un controvertido personaje de la Marina francesa, emprendió una expedición a las Antillas con el objeto de recabar una colección de historia natural que había depositado un año antes en la isla de Trinidad y de paso, recoger muestras de plantas y animales en la desembocadura del Orinoco y en Venezuela. El éxito científico de la campaña fue tal que se tuvo que construir un nuevo edificio en el Museo de Historia Natural con el fin de poder albergar el entonces inmenso material recopilado.



Sin embargo, una terrible tormenta entre Madeira y Azores hizo que la goleta La Belle-Angélique tuviera que recalar en Tenerife. Los desperfectos eran de tal envergadura que la tripulación hubo de permanecer en la isla más de cuatro meses. Esta forzosa y prolongada estancia en Canarias sirvió para que los expedicionarios pudieran estudiar la flora y la naturaleza insular y establecer relaciones con la población. De todo ello dan cuenta tanto el diario y algunas cartas de Baudin como el relato de André-Pierre LeDro, en el que se detallan las características generales del Archipiélago (y, en especial, de Tenerife) y se incluyen unos breves ensayos sobre mineralogía y zoología. Por otra parte, cabe señalar que tanto una colección de 60 ejemplares de aves como su herbario, compuesto por muestras de unas cincuenta especies canarias, se conservan hoy en día en museos franceses.

En 1800 Napoleón Bonaparte encargó al capitán Baudin un nuevo proyecto de la Academia de Ciencias, para el que no se escatimaron medios materiales ni humanos, consistente en efectuar una serie de exploraciones por las costas australinas y sus alrededores. La tripulación científica, que superaba la veintena de especialistas, fue una de las más completas de la época. A pesar de las numerosas vicisitudes sufridas (deserciones, enfermedades, separación de los navíos, fallecimiento de más de la mitad de la expedición inicial incluido Baudin), la expedición finalizó su cometido en marzo de 1804 y sus resultados tuvieron un notable éxito científico.



Llaves de la *Centrosema* recolectadas en el diario de Baudin (1796).



Salto espontáneo de un ave rapaz (cormorán) sobre el agua, en el diario de Baudin (1796).



Dibujo del Puerto de Tenerife en el diario de Baudin (1796).



Página del manuscrito de Baudin, con un retrato de La Pérouse (1796).



Mapa comparado de la Abadía de Bory de Saint-Vincent.



Planta del herbario de LeDro de la goleta. Como japonés recogido en el puerto de Anvers-sur-la-Droque.

La primera escala técnica que realizaron las dos embarcaciones que componían esta campaña tuvo lugar en Tenerife, entre el 2 y el 14 de noviembre. Esta breve estancia sirvió para que, como ya era práctica habitual, los naturalistas pusieran a punto sus instrumentos, recorrieran la isla y realizaran herborizaciones y otras observaciones y experimentos. Todo ello quedó reflejado en una serie de documentos de distinta naturaleza, naturalista y zoológico que supone la más rica y variada visión del Archipiélago procedente de una misma expedición. Entre ellos son de destacar los libros de Bory de Saint-Vincent, de Jacques Milbert o de François Péron, así como los dibujos de Nicolas Ponce, Charles Lesueur y Pierre Milieu.



VIII. LAS ESTANCIAS DEL CAPITÁN BAUDIN

Los viajes en la época de Baudin resultaban todavía bastante peligrosos. El hacinamiento, la falta de higiene, la mala alimentación y las enfermedades, como el escorbuto, hacían estragos. La piratería era otro factor de riesgo y desde luego, la lentitud de los barcos, construidos de madera y guiados por mapas imprecisos.

Nicolas Baudin comandó dos de las expediciones más famosas que recalaron en Canarias. En 1796 emprendió su primer gran viaje a las Antillas; sin embargo, una fuerte tormenta en el Atlántico causó graves daños en su barco y tuvo que recalar en la costa de Tenerife. La tripulación tuvo que permanecer más de cuatro meses en la isla mientras se reparaba la nave. Un tiempo que fue aprovechado para explorarla, llevar a cabo herborizaciones y estudios acerca del paisaje y la naturaleza insular.

En 1800, Baudin emprendió su segunda gran expedición. Por entonces, ya era un capitán de fragata con experiencia. Años atrás había coman-

dato los viajes a bordo de *La Pepita*, *La Jardinière* y *La Belle-Angélique*. Fue una empresa de envergadura, financiada por el gobierno francés, para la que se utilizaron dos barcos en los que se hacían un total de 251 personas. Podemos imaginar los problemas derivados de esta circunstancia. Entre la tripulación había 23 especialistas: astrónomos, dibujantes, geógrafos, mineralógicos, botánicos, zoólogos y farmacéuticos. Sólo sobrevivieron siete a toda la travesía. Baudin murió también antes del regreso a París.

El general Bonaparte había accedido a financiar un viaje de exploración a New Holland (actualmente Australia), la tierra de Van Diemen (actualmente Tasmania), Nueva Guinea y las tierras cercanas. Claret de Fleurieu fue el elegido para redactar las instrucciones y el itinerario de viaje. Le llevó un mes organizar un rígido plan de ruta que incluía el tiempo estimado para examinar los lugares de escala. Baudin estaba obligado a acatar estos planes y fue instruido por los

expertos y por las instituciones científicas en la clase de trabajo al que los científicos de a bordo tenían que dedicarse. A pesar del rígido plan impuesto Baudin pudo al menos escoger los barcos, cuyos nombres querían hacer ver a los ingleses que la expedición era estrictamente científica: *Le Géographe*, una corbeta de 30 cañones, y *Le Naturaliste*, una nave más resistente y de mayor eslora, aunque menos manejable. La diferencia de velocidad entre los dos barcos provocó que en muchas ocasiones se separaran por grandes distancias, obligando a que uno tuviera que esperar por el otro, un serio problema que cuestionó la reputación de Baudin como navegante.

Tanto los oficiales como los marineros de más bajo rango fueron seleccionados con sumo cuidado. El capitán Jacques Félix Emmanuel Hamelin fue nombrado comandante de *Le Naturaliste* y Jacques Milius comandante segundo de *Le Géographe*. Muchas familias de aborigen querían que sus hijos, nietos o protegidos se unieran a la expedición. Baudin quería decidir sobre la cantidad de hombres a bordo, pero no se lo permitieron. De hecho, el número de expertos dobló con creces la cantidad que Baudin proponía. Sólo pudo influir en la admisión a bordo de algunos de ellos (Bernier, Riédélé, Maugé). Se consiguió un equipo de 23 científicos muy cualificados, entre ellos Bory de Saint Vincent, Louis de Freycinet (autor del primer mapa detallado de Australia) Jacques Milbert, Leschenault, Levillain, Mauger y François Péron. Diez de estos expertos, disconformes con la actitud de Baudin, perdieron el interés en la expedición y abandonaron al paso por isla Mauricio, alegando «mala salud». El capitán no se apenó al perderlos de vista y reemplazó a dos de ellos por ilustradores de gran talento: Charles-Alexandre Lesueur y Nicolas-Martin Petit.

Después de siete meses de privaciones y enfermedad, el 27 de mayo de 1801 avistan Cabo Leeuwin en Australia. Los siguientes seis meses los pasarían explorando Van Diemen's land y las islas vecinas. Separadas por las inclemencias del tiempo y por las características náuticas de cada barco, *Le Géographe* y *Le Naturaliste* exploraron de manera independiente la costa. Baudin navegó hasta Port Jackson (actualmente Sydney) donde la expedición al completo descansó durante cinco meses.

En diciembre de 1802, Baudin ordena a Hamelin regresar a Francia en *Le Naturaliste* con la preciada carga de especímenes, dibujos y animales vivos. Hamelin parte de King Island rumbo a Francia y llega el 6 de junio de 1803. Baudin sin embargo continuó el viaje en *Le Géographe*

acompañado de Freycinet, quien comandaba la *Casuarina*, goleta adquirida en Sidney por Baudin. Navegaron de nuevo por la costa oeste australiana y luego se dirigieron a Timor para llegar a isla Mauricio el 17 de julio. Baudin ya estaba entonces muy enfermo y murió allí el 16 de septiembre de 1803 en Mauricio. El capitán Pierre Bernard Milius tomó el mando para retornar a Francia, adonde llegaron el 25 de marzo de 1804.



Los artistas oficiales de la expedición, Lesueur y Petit, realizaron una colección excepcional de dibujos y pinturas. Abandonaron el viaje en Mauricio. Petit murió de gangrena seis meses después de regresar a Francia. Lesueur murió en 1846. Péron, colaborador en la mayoría de las actividades científicas del viaje, fue uno de los supervivientes.

Esta expedición se reveló como uno de los viajes científicos más importantes de todos los tiempos: a su regreso se contaron decenas de miles de especímenes de plantas desconocidas hasta el momento, 2500 ejemplares de minerales, 1500 bocetos y pinturas, más una multitud de notas, observaciones, mapas. Este material fue de enorme utilidad para los naturalistas y los etnógrafos interesados en Australia y Tasmania. Pero también las disputas, deserciones y los índices de mortalidad hicieron de ella una expedición maldita. Baudin significó en muchos sentidos la culminación de medio siglo de viajes de exploración ingleses y franceses, cuyos predecesores más célebres habían sido Bougainville y Cook.

INVESTIGA

1. Cuáles fueron las dos expediciones científicas del siglo XVIII que más tiempo pasaron en las islas
2. Cuáles eran los nombres de los barcos de las dos expediciones del capitán Baudin
3. Qué conocidos naturalistas iban en la expedición científica organizada por Francia para estudiar el continente australiano
4. Cuáles eran los riesgos de los viajes transoceánicos hacia 1800
5. Quién diseñó el periplo de la expedición de Baudin
6. ¿Qué famosos navegantes precedieron a Baudin comandando expediciones transoceánicas?
7. Y traza en el mapa cuáles fueron las rutas de las expediciones del capitán Baudin.
8. Qué temas trata el libro de André Ledru sobre Canarias
9. Cuáles eran las colonias francesas en América en el siglo XIX
10. Cuáles eran los síntomas del escorbuto y cómo se combatía entonces la enfermedad
11. Quién era Van Diemen y cuándo descubrió Tasmania.
12. Qué navegantes europeos avistaron por primera vez el continente australiano

TEXTOS

Baudin: *El huracán. Carta a M. Marie*

«Poco ha faltado, mi querido Marie, para que esta carta estuviera fechada en el fondo del mar, si es que desde ese lugar se puede escribir. Entre Madeira y Canarias se desató un huracán, cuya violencia me sería imposible describir, que redujo nuestra nave a un estado en extremo lamentable. Sin timón y casi sin mástiles, durante cuatro días y tres noches estuvimos a merced del mar y de los vientos, que nos sacudían en todas direcciones y que parecían haber decidido nuestro final. Al dedicarnos exclusivamente a bombear apenas teníamos tiempo de tomar algún alimento que nos diera fuerzas e incluso algunos de los nuestros, convencidos de que no se iban a salvar, rechazaron todo lo que yo les ofrecía para darles ánimo. Rendidos de cansancio, extenuados por las penalidades de la víspera, sin fuerzas para seguir resistiendo, el final del cuarto día hubiera sido también el nuestro si el temporal no hubiera por fin amainado. Con los nuevos ánimos que nos dio la esperanza logramos mantener las bombas hasta que el tiempo nos permitió cerrar una parte de las principales vías de agua. De camino a las islas Canarias después de haber reparado la avería lo mejor que pudimos, tenía pocas esperanzas de llegar, ya que la menor brisa un poco fuerte podía hundirnos. Sin embargo, a fuerza de habilidad, de perseverancia y de celo nos encontramos por fin aquí seguros.

[...]Me encuentro bien de salud y, a pesar de que he estado cuatro días y tres noches sin dormir, cubierto de agua salada y dolorido a causa de las heridas, recorro la montaña y recojo plantas e insectos.»



PICO, BERTA *et al.* (2000)

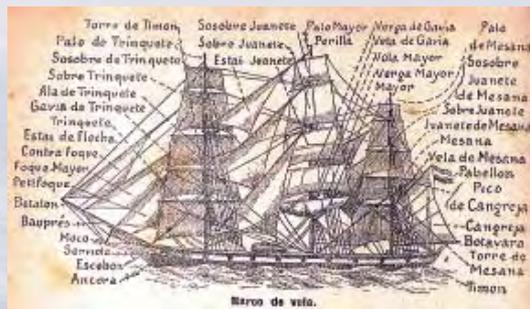
François Péron. Llegada a Tenerife.

«Por fin, el uno de noviembre a las seis de la tarde, apareció ante nosotros la tan ansiada vista del Teide, el monte Nivaria de los antiguos. Entre las islas de La Palma, El Hierro y La Gomera al oeste, y las de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote al este, se eleva esta cumbre tan famosa, conocida con el nombre de Pico de Tenerife. Su ancha base estaba entonces cubierta de nubes, mientras que su cima, iluminada por los últimos rayos de sol, se perfilaba majestuosamente por encima de aquéllas. Es indudable que esta montaña no es la más alta del globo, como así lo han repetido a menudo viajeros demasiado apasionados o demasiado ignorantes. En efecto, no mide más de 2000 toesas sobre el nivel del mar, por lo que la superan el Mont-Blanc y varias montañas de Suecia y Noruega, en Europa, y, en América, diez o doce cumbres de los Andes, como el Antisana o el Chimborazo, que la sobrepasan en más de un tercio de su altura. No obstante, hay que reconocer que el aislamiento de ese pico en medio de los mares, la presencia de las famosas islas que anuncia desde lejos, los recuerdos que evoca, las grandes catástrofes que proclama, y de las que él mismo es un efecto prodigioso, todo contribuye a darle una magnitud que no podrían alcanzar las demás montañas del planeta.»

PICO, BERTA *et al.* (2000)

La vida a bordo

«La vida a bordo de un buque de guerra estaba llena de peligros para la salud: los marineros aceptaban como gajes del oficio los tiros del enemigo o las caídas desde la arboladura, pero lo que más temían eran las enfermedades, que eran más mortales y mataban lentamente; la ciencia médica estaba bastante atrasada y ni siquiera los médicos comprendían del todo por qué las fiebres se propa-



gaban con tanta rapidez. La humedad y la suciedad contribuían a ello: era casi imposible para los hombres lavarse o lavar su ropa adecuadamente. En Inglaterra el jabón no estuvo al alcance de los marineros hasta 1825 más o menos; para conservar limpia la ropa, la mojaban con orina para aclararla luego con agua de mar. Y, sin embargo, no enfermaban más, probablemente, que sus amigos en tierra, que no podían permitirse comidas regularmente o recibir las atenciones médicas que estaban al alcance de los marineros.

La comida era mala porque era muy difícil conservar los víveres frescos. Los viajes podían durar años y no existían frigoríficos. Solían llevarse animales vivos, pero su carne, leche y huevos se reservaba

en su mayor parte para los oficiales. La carne para la marinería se conservaba salada, lo que la hacía muy seca y dura. El pan se ponía seco o mohoso, por lo que se sustituía con una especie de galleta o bizcocho duro de harina y agua. Pero a pesar de todo, la comida de a bordo era probablemente mejor que la que disfrutaban los marineros en tierra, con sus familias.

Castigar las desobediencias de los marineros y llevar la derrota del buque eran dos de las obligaciones más difíciles del comandante, aunque por razones bien distintas. Para que el servicio a bordo funcionase ordenadamente, tenía que castigar a quienes no obedecieran sus órdenes, a veces con azotes. Las ordenanzas y la tradición fijaban los castigos sólo de un modo general para una amplia escala de transgresiones. Si un comandante ordenaba un número de azotes demasiado pequeño para el infractor, se le consideraría débil, pero si eran excesivos, su crueldad le desacreditaría también.»

BYESTY, S. (1993)

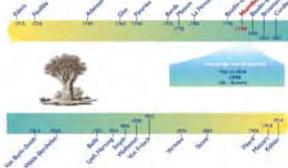


CUESTIONES

1. Define las siguientes palabras: timón – mástil – bombear – amainar
2. ¿Para qué crees que recogía Baudin plantas e insectos?
3. ¿Qué daños produjo la tempestad en el barco de Baudin?
4. ¿Cuáles son las características que se atribuyen al Teide diferenciándolo de otras cimas de mayor altura?
5. ¿Podrías nombrar siete cumbres del mundo que sobrepasen en altura al Teide?
6. ¿En qué países se encuentran el Mont-Blanc y el Chimborazo?

El barón de Humboldt









Uno de los más célebres científicos europeos que dejó testimonio de su paso por Canarias fue Alexander von Humboldt, quien hizo escala en Tenerife durante unos días de junio de 1799 junto con su compañero el naturalista francés Aimé Bonpland. Humboldt iba a llevar a cabo una larga expedición científica a Centroamérica y Sudamérica, que duraría cinco años y que daría lugar a los 36 volúmenes de la colosal obra *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* (1814-1825). En la "Relation historique" de ese viaje dedica varias decenas de páginas a su breve e interesante estancia en Canarias.



En sus observaciones sobre la vegetación ya se encontraba el germen de lo que habría de ser su *Essai sur la géographie des plantes...* (1805), en el que estudia la distribución de la vegetación en relación con la altitud, la latitud y los factores físicos, meteorológicos y climáticos, principalmente correspondientes. En esta obra inaugura los estudios de geografía vegetal o fitogeografía, el sabio alemán hace una clasificación –recificada por autores posteriores– de los pisos de la vegetación en la isla de Tenerife: la zona de viñas, la de laureles, la de pinos, la de retamas y gramíneas.



Geografía de las plantas de Tenerife tomada como referencia al Teide, publicada en la obra de Humboldt según las observaciones de von Buch y Senz.



Las investigaciones llevadas a cabo por el sabio alemán supusieron todo un replanteamiento del conocimiento científico que hasta ese momento se tenía del Archipiélago. El mismo Humboldt se encargaría de animar a muchos de sus colegas europeos a recorrer Canarias con el fin de estudiar su naturaleza: así lo harían destacados geólogos como el francés Louis Cordier en 1803 o el alemán Leopold von Buch en 1815. Quien no lo pudo hacer, en cambio, fue Charles Darwin, que en enero de 1832 se tuvo que contentar con ver el Teide desde el barco, pues una cuarentena le impidió bajar a tierra. De no haberse dado esta lamentable circunstancia, la historia de la ciencia en las islas contaría, en duda, con una importante página de aquel joven naturalista que, más tarde, elaborará la teoría de la selección natural.

IX. EL BARÓN DE HUMBOLDT

Humboldt fue el gran naturalista de su tiempo, un espíritu activo y sensible dirigido a la investigación de la naturaleza. Incidió profundamente en la concepción de algunas ciencias, como la geografía, la biología y la etnografía. Geógrafo, explorador y escritor viajó por el mundo recopilando ingentes cantidades de muestras –minerales, especímenes botánicos y zoológicos– y datos de todo tipo –geológicos, geográficos, biológicos y lingüísticos. Su obra además influyó de manera decisiva en el surgimiento de la ecología a mediados del siglo XIX. No ha pasado desapercibida para los estudiosos, la influencia –en Darwin, por ejemplo– de sus descripciones acerca de la belleza y lo sublime de la Naturaleza. Humboldt la concebía como un sistema menos teleológico que sus predecesores, como una interconexión de formas, como la base de la vida universal. Verla, examinarla, estar inmerso en la Naturaleza era para él una experiencia estética.

Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt nació en septiembre de 1769, cerca de Berlín, en el seno de una familia de la nobleza prusiana. Se crió en el palacete de Tegel junto a su hermano Wilhelm, que sería el reformador de la Universidad alemana. Su condición social le permitió recibir clases privadas de profesores ilustres, como Johann Engel, Christian von Dohm o Joachim Kampe, y comenzar desde muy joven su formación en filosofía, física, idiomas y dibujo.

Finalizados sus estudios en las Universidades de Gotinga y Frankfurt se matriculó en la Escuela de Comercio de Hamburgo y más tarde en la Academia de Minas de Freiberg, donde coincidió con Leopold von Buch, Karl Freisleben y Andrés del Río, con los que entabló una buena amistad. La práctica de la minería le mantuvo ocupado durante varios años, trabajando bajo la supervisión de Georg Forster, miembro de la segunda expedición de Cook alrededor del mundo.

A finales de 1796, tras heredar la fortuna de su madre, decidió dedicarse exclusivamente a viajar y estudiar la Naturaleza. En París conoció a Aimé Bonpland, joven botánico y cirujano francés. Después de haber adquirido el dominio de los instrumentos de medición más modernos y de haber aprendido el español estos dos naturalistas viajaron a España en marzo de 1799 para obtener el permiso del rey Carlos IV para explorar sus colonias en América. Humboldt celebró el éxito de su petición, pues ya se le habían frustrado varios viajes, bien por falta de fondos, bien por problemas políticos.

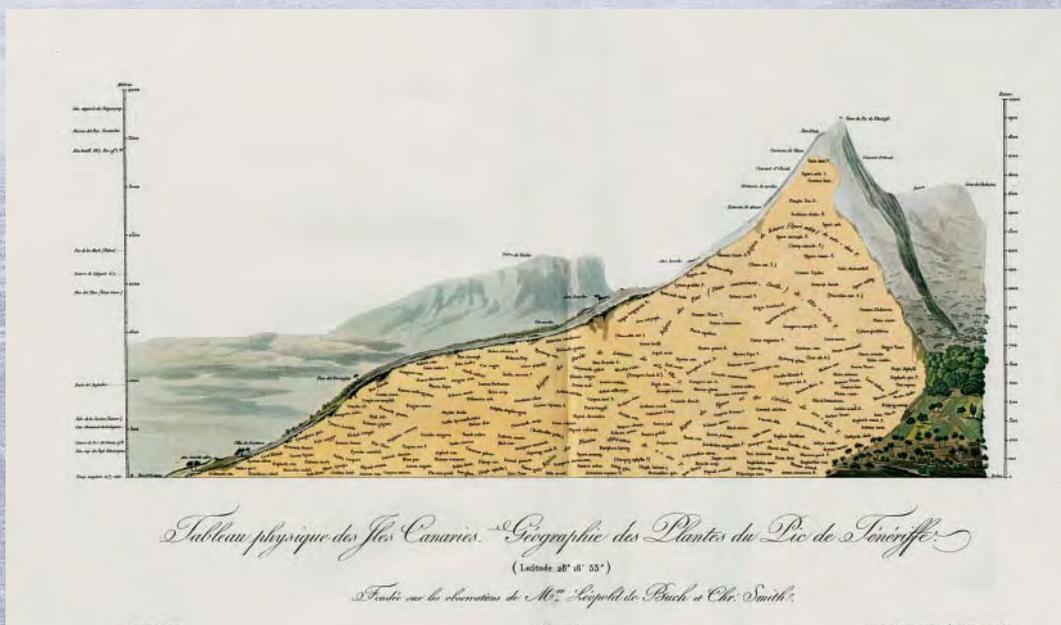
Pertrechados con un buen número de instrumentos científicos de medición y observación, Humboldt y Bonpland pudieron embarcar el 5 de junio de 1799 en el *Pizarro* para su expedición española rumbo al Nuevo Mundo, una aventura que sería considerada como ejemplo del viaje científico por excelencia. La primera escala fue Tenerife (entre el 19 y el 25 de junio de 1799), donde tuvieron oportunidad de emprender la famosa excursión al Pico del Teide y realizar algunos estudios sobre la geografía insular. En América visitaron los territorios que pertenecen a los actuales estados de Venezuela, Cuba, Colombia, Ecuador, Perú, México y parte de Estados Unidos. Esta aventura duró cinco años y terminó con el atraque del *Pizarro* el 3 de agosto de 1804 en Burdeos. Ordenar los materiales científicos recopilados y analizar sus resultados le llevó más de 20 años y aún así sólo dio testimonio de un tercio de su empresa. Alumbra la mayor obra de viajes de la historia, que llegó a 34 tomos y fue titulada *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 y 1804*.

Canarias fue conocida en muchos países gracias a Humboldt. Aunque sólo permaneció

una semana en Tenerife quedó impresionado por la belleza del paisaje y la bondad del clima: «Después de haber paseado por las orillas del Orinoco, las cordilleras del Perú y los hermosos valles de México, tengo que confesar no haber visto, en parte alguna, una imagen tan armónica, tan diversa, tan atrayente por la distribución de verdes y masas rocosas». Humboldt quedó maravillado ante la visión del valle de La Orotava. Sus observaciones en la isla le resultaron muy reveladoras para afrontar la nueva perspectiva de lo que vería en América. No sólo recogió en *Viaje a las regiones equinocciales* su placentera experiencia en Tenerife, sino que dio a luz su atinada y pionera tesis sobre los pisos de vegetación en Canarias, base de nuevos campos de investigación para los botánicos y los geógrafos. Además hizo interesantes observaciones sobre el vulcanismo, la botánica, la población aborigen y la sociedad canaria. Todo ello avivó el interés de otros estudiosos que se acercarían a nuestras islas con objetivos de investigación científica.

Durante este viaje Humboldt y Bonpland llevaron a cabo numerosas investigaciones, logrando hacer descubrimientos útiles para la ciencia: describieron por primera vez la corriente marina que posteriormente fue bautizada con su nombre, fueron pioneros en incluir las isotermas en los numerosos mapas físicos que trazaron y recolectaron y estudiaron infinidad de plantas y especies zoológicas así como su distribución altitudinal, determinando la importancia de esta y la latitud en los biotopos.

Toda la obra de Humboldt refleja su entusiasmo por la Naturaleza. Tras su viaje por América, Humboldt se estableció en París y luego en Berlín, difundiendo sus conocimientos en diversas obras que lo convirtieron en uno de los científicos más famosos del siglo XIX.



INVESTIGA

1. Cuáles son las razones por las que fue tan importante el paso de Humboldt por Canarias
2. Cuál fue la concepción humboldtiana de la Naturaleza?
3. Qué aportaciones ofreció Humboldt al conocimiento científico tras su gran viaje
4. Qué ciencias se vieron influenciadas en mayor medida a raíz de las investigaciones de Humboldt y cual es el contenido de esa influencia
5. Qué tipo de estudios llevó a cabo Humboldt durante su estancia en Tenerife
6. Qué famoso geólogo fue amigo de Humboldt y viajó a Canarias en 1815
7. El itinerario seguido por Humboldt desde La Orotava al Teide y trázalo en el mapa
8. Qué territorios visitó Humboldt en América (con sus nombres coloniales o los actuales). Traza en un mapa el itinerario de su viaje
9. Cuáles son las principales obras de Humboldt y los temas que tratan
10. Cuáles son los pisos de vegetación que señaló Humboldt en el Valle de La Orotava
11. El significado de los siguientes términos: teleología, isotermas, latitud, distribución altitudinal y piso de vegetación
12. En qué idioma escribió Humboldt el relato de su viaje por América

TEXTOS

Alexander von Humboldt: Pico del Teide

«Llegados a la cumbre, nos asombramos no poco al ver que apenas había sitio para sentarnos cómodamente. Nos encontrábamos ante una muralla pequeña y circular hecha de lava porfídica con base de retinita, que nos impidió ver el interior del cráter. El viento soplaba con tanta fuerza del Oeste, que a duras penas podíamos sostenernos de pie. Eran las ocho de la mañana y estábamos ateridos de frío, a pesar de que el termómetro marcaba algo más de cero grados. Estábamos habituados desde hacía mucho tiempo a una temperatura muy alta, y el viento seco aumentaba la sensación de frío.

Por lo que al borde se refiere, el cráter del pico no tiene ningún parecido con los de la mayoría de los otros volcanes que he visitado. Por la cima discurre, en forma circular, una cresta o muralla que rodea al cráter, a modo de parapeto, tan alto que no permitiría llegar a la Caldera a no ser porque al lado Este hay una solución de continuidad originada, al parecer, por un antiquísimo derrame de lava. Por aquel intersticio bajamos al fondo del embudo, que tiene forma elíptica. Calculamos su anchura máxima en 97 metros, y la mínima, en 65.

Los bordes externos de la caldera son casi verticales; su aspecto es aproximadamente el de la Somma vesubiana vista desde el Atrio di Cavallo. Pasamos al suelo del cráter por una faja de lavas rotas que sube a la brecha del muro de circunvalación. El calor se sentía únicamente encima de algunas grietas, por las cuales brotaba vapor acuoso con un zumbido característico. Algunos de estos respiraderos o grietas se encuentran fuera del círculo del cráter, en el borde exterior del antepecho que lo rodea. Un termómetro metido en ellos subió de pronto de los 68 a los 75 grados. Indudablemente marcaba una temperatura al retirarlo más elevada aún, pero no pudimos leer el instrumento hasta después de retirarlo, so pena de quemarnos las manos. Podría creerse que estos vapores, que salen a sacudidas, contienen ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, pero si se dejan condensar sobre un cuerpo frío, no tienen ningún sabor especial, y la experiencia demuestra que tales fumarolas exhalan sólo agua pura.

He dibujado sobre el terreno la configuración interior del borde del cráter, tal como se ve cuando se baja por la brecha situada al Este. Nada más sorprendente que esta superposición de capas de lava, que presentan sinuosidades como las de las calizas alpinas. Estos enormes bancos son tan pronto horizontales como inclinados y ondulados, y todo parece probar que en otros tiempos la totalidad de la masa fue líquida, y que diversas causas perturbadoras cooperaron en dar a aquella corriente una determinada dirección. El borde Norte es el más alto; hacia Sudoeste, el muro se vuelve mucho más bajo, y en el extremo exterior hay adherida una enorme masa de lava escoriificada. Hacia el Oeste, la roca aparece rota, y a través de una ancha hendidura se ve el horizonte del mar. Tal vez la fuerza de los vapores se abrió camino por allí en el momento en que el cráter rebozaba de la lava que subía del interior. La superficie del embudo prueba que desde hace

milenios el volcán ha escupido fuego únicamente por los flancos. El suelo no se halla en el estado en que lo deja una erupción. Las dentelladas del tiempo y el influjo de los vapores han desmoronado las paredes y cubierto la cubeta de grandes bloques de lava petrificada».

HUMBOLDT, ALEXANDER VON (2005)

Aimé Bonpland (La Rochelle, 28/8/1773 - Santa Ana, 10/3/1858)

Aimé Jacob Alexandre Goujaud mostró desde muy pequeño una gran afición por las plantas, por lo que su padre le dio el sobrenombre de Bonpland (Bon-Plant), que con los años sustituyó definitivamente su apellido. Comenzó sus estudios de Medicina en 1791 y obtuvo el grado de cirujano de tercera clase en la Escuela Naval de Medicina de Rochefort. Regresó a París para continuar sus estudios y conoció entonces a su maestro, el naturalista Antoine Jussieu, personaje decisivo en su vida –junto a R.L. Desfontaines– por ser parte activa en unir su destino al de Alexander von Humboldt. Jussieu los había recomendado para la expedición a África y América que el gobierno francés estaba organizando. El proyecto del viaje no tuvo éxito, pero la idea de una expedición al continente americano sedujo a ambos científicos y emprendieron rápidamente las diligencias oportunas para poder llevarlo a cabo, cosa que consiguieron. Partieron el 5 de junio de 1799 desde La Coruña a bordo del *Pizarro*.



Fue un viaje fructífero, centrado en el objetivo de explorar, descubrir e interpretar todos los elementos de historia natural que encontraban a su paso por las tierras visitadas: flora, fauna, geología... Bonpland capturó y preservó multitud de especies de insectos y recopiló unas 6.000 plantas tropicales acompañadas de sus descripciones y propiedades. Además, durante los cinco años que duró el viaje fue escribiendo un diario de botánica con más de

4.000 descripciones sistemáticas de plantas equinociales y donó al Jardín de Plantas de París su herbario de 60.000 plantas, de las que la décima parte correspondía a especies descubiertas por él. Finalmente, ambos científicos –Bonpland y Humboldt– llevaron a Francia una cantidad ingente de material y escribieron numerosas obras.

Bonpland regresó a América en noviembre de 1816. Esta vez lo hacía con su familia y con el compromiso de ocupar una plaza de profesor en la Facultad de Medicina y en el Museo de Historia Natural de Buenos Aires. Esta decisión la había tomado a raíz de la muerte de la emperatriz Josefina, quien años antes le había nombrado administrador de la residencia imperial y responsable del cuidado de sus jardines.

En 1818 comenzó sus investigaciones de los grandes cultivos y la mejora de la yerba mate en Corrientes, entre los ríos Uruguay y Paraná. Estas incursiones no fueron bien vistas por José Gaspar Rodríguez de Francia, el dictador que gobernaba por entonces Paraguay, quien –convencido de que Bonpland era un espía– ordenó su encarcelamiento en diciembre de 1821. A pesar de las muchas presiones para su liberación, Bonpland permaneció cautivo más de diez años. Su puesta en libertad estaba prevista para 1829, pero se hizo efectiva dos años después. A pesar de todo –cárcel, soledad y pobreza– no cejó en su empeño por continuar recorriendo la geografía americana, recopilando especies y tomando apuntes sobre todo lo que veía.

Sus últimos días los dedicó a ordenar el material obtenido con el afán de emprender varias publicaciones sobre su segundo, largo y definitivo viaje a América. Durante varios años, Bonpland estuvo olvidado en Europa y muchos pensaban que había muerto. Sin embargo, Humboldt y otros sabían de su existencia y fue honrado tanto en Francia como en Alemania al cumplir 80 años. En 1853, se inició la publicación de la revista *Bonplandia* y fue condecorado por el Rey de Prusia en 1854. En Francia se gestionaba el regreso de Bonpland a su patria, pero éste sólo manifestó deseos de visitar Europa para depositar sus colecciones, adquirir libros y regresar a su retiro voluntario en Suramérica.



CUESTIONES

1. ¿Cuál era la profesión de Bonpland antes de su viaje a América?
2. ¿A qué país se fue a trabajar Bonpland en su segundo viaje americano?
3. ¿Qué planta de gran consumo en el cono sur americano fue estudiada por Bonpland para mejorar su cultivo?
4. ¿A qué temperatura están los vapores que salen por las fumarolas? ¿De qué gas se trata?
5. ¿A partir de qué hecho deduce Humboldt que no ha habido erupciones recientes en el cráter del Pico?
6. ¿Qué superficie aproximada tendría el embudo del cráter según las dimensiones dadas por Humboldt?

cido de que debía existir una unión entre el Pacífico y el Atlántico, pero se equivocó en las mediciones náuticas y, antes de poder enmendar el error, las fuertes tormentas obligaron al bergantín *Rurik* a navegar rumbo sur. En el verano de 1817 Kotzebue lo volvió a intentar, pero de nuevo el mal tiempo y sus dolencias se lo impidieron. En 1818 el *Rurik* navegó de regreso a Rusia.

La novedad del siglo XIX fue, sin embargo, el incremento de los viajes privados a Canarias a partir del periplo americano iniciado por Alexander von Humboldt en 1799, recién inaugurado el movimiento romántico en Europa. El romanticismo europeo reaccionó contra la fe ilimitada de los ilustrados en el poder de la razón y del progreso. Frente a los factores que rechazaban de la Revolución Industrial, como la emigración del campo a la ciudad, que convertía a los campesinos en proletarios, produciendo un crecimiento urbano, feo y desordenado, pregonaron el retorno a la Naturaleza, a la belleza de los grandes espacios vírgenes. Exaltaron la libertad individual, la pasión amorosa y los viajes como métodos de búsqueda de lo más auténtico de sí mismos. El entusiasmo de Humboldt por la naturaleza y sus impresiones sobre el paisaje, la geología y la botánica tinerfeñas inauguraban el siglo animando a prestigiosos profesores y hombres de ciencias a aventurarse en la exploración de Canarias. El naturalista alemán fue sin duda quien sedujo a su amigo Leopold von Buch para que estudiara *in situ* la geografía, la flora y la geología del Archipiélago. En ese viaje (1815) Von Buch y Christen Smith recorrieron, casi siempre

a pie, cada rincón de las islas y no quedaron decepcionados: el noruego Smith logró identificar un número importante de especies botánicas endémicas, mientras que el alemán Von Buch asentó las bases de su tesis sobre los cráteres de elevación escudriñando las formaciones geológicas del Teide y Las Cañadas en Tenerife y de la Caldera de Taburiente en La Palma.

A medida que avanzaba el siglo se iba consolidando el gusto por el viaje de investigación independiente, personal y privado. El romanticismo de los círculos culturales europeos influyó en el afán de aventurarse por territorios poco conocidos, de describir de la manera más completa e integradora nuevos escenarios naturales, para lo cual se apelaba al viaje individual y en libertad. En ese sentido, el archipiélago canario fue un lugar común a lo largo de la primera mitad del XIX, un destino codiciado por la riqueza y singularidad de su paisaje, volcánico y fértil, plagado de especies nuevas para la ciencia y únicas en el mundo.

Muchos concentraron su esfuerzo en describir, analizar y recolectar materiales de Historia Natural, un campo amplio en el que confluían un elevado número de disciplinas científicas y que alumbró numerosos trabajos especializados a lo largo de toda la centuria. Con seguridad, la obra más completa, significativa y voluminosa (nueve tomos y un atlas) fue la enciclopédica *Histoire Naturelle des Iles Canaries* (1835-1850), emprendida por Sabino Berthelot y Philip Barker Webb y que contó con la colaboración de los mejores botánicos y zoólogos de la época.

INVESTIGA

1. En qué época comenzó Canarias a convertirse en un destino interesante para los viajeros europeos
2. Quién influyó sobre Leopold von Buch para que viniera a estudiar la geología de Canarias
3. Cómo influyó el romanticismo literario en los viajeros de la época
4. Quién comandaba la primera expedición rusa que hizo escala en Canarias
5. Qué atractivos podía tener Canarias para un viajero romántico
6. Cuál es la obra más completa sobre la historia natural de Canarias
7. Qué características tuvo el romanticismo literario
8. Cuál fue el recorrido y la finalidad de la expedición de Dumont d'Urville en 1826?
9. Quiénes fueron algunos de los artistas extranjeros que retrataron la naturaleza o la sociedad canaria en el siglo XIX
10. Qué nombres tenían los navíos participantes en las expediciones de Freycinet (1817) y de Du Petit-Thouars (1837)
11. Cuáles son los títulos de las obras más importantes del siglo XIX sobre la Naturaleza canaria?
12. En qué lugares nacieron y murieron Sabino Berthelot y Philip Barker Webb

TEXTOS

Trabajos de exploración a principios del siglo XIX.

«Con la excepción de las regiones polares, la forma general del globo terrestre era conocida en 1815, pero sólo a grandes rasgos. Quedaban por precisar numerosos detalles. Existían en los continentes amplios espacios que permanecían en blanco en los mapas, y muchos contornos de las costas estaban dibujados a grandes trazos. Los exploradores tenían ante sí grandes empresas que realizar, tal vez menos espectaculares que las de sus antecesores, descubridores de mundos, pero igualmente difíciles, porque exigían observaciones minuciosas y precisas que reclamaban conocimientos muy variados, correspondientes a todas las ramas de la ciencia».

Rouch, J. (1989)



Los ilustradores.

«Canarias desde un principio interesaba por su paisaje y por su luz, lo que confería a su entorno un carácter exótico que supuso una verdadera atracción para los artistas de gusto romántico, e incluso para aquellos que inmersos en el realismo captaban la belleza de una naturaleza extraña para lo que era habitual a los ojos de un europeo. Por todo ello, estas islas se convirtieron en un excelente marco para las experiencias pictóricas de los ingleses del siglo XIX. [...]



Tras el paisaje, en segundo término, se hallan entre los motivos preferidos los costumbristas, bien fuera del signo rural (arrieros, leñadores, etc.), o relativos a las poblaciones, en especial las iglesias y sus ceremonias religiosas. El contacto directo con la naturaleza, propio del romanticismo, derivará hacia la elección del campesino –el mago de Canarias– como figura clave de muchas de sus obras; a partir de ahí los artistas van a seguir describiendo su tipo de vida, su jornada diaria y sus costumbres. El mago se convierte en objeto iconográfico, vinculándose en la mayoría de los casos a un elemento convertido en tópico –el Teide,

un drago, una casona–, sirviendo siempre como complemento al mismo. Buen ejemplo de todo ello lo tenemos claramente en los dibujos de J.J. Williams».

GARCÍA PÉREZ, J.L. (1988)





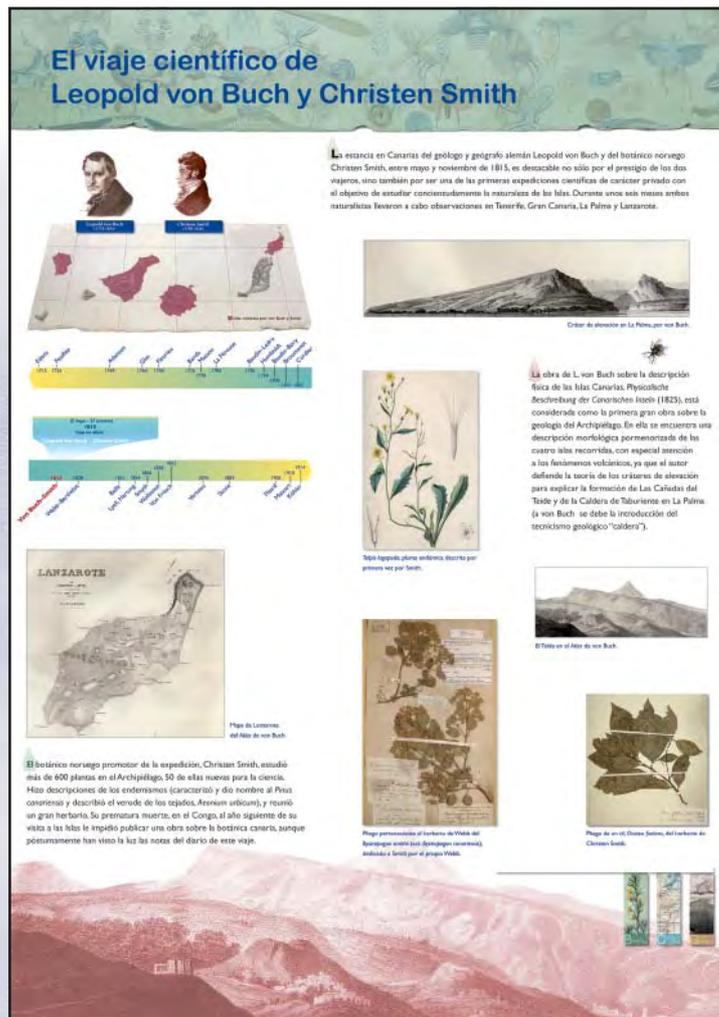
La escala en Tenerife

«La conmoción que supuso en Francia la desaparición de La Pérouse determinó la preparación de varias expediciones en su búsqueda y con similares objetivos científicos y comerciales o coloniales. Tanto las expediciones hacia el Pacífico como las sucesivas campañas de circunnavegación emprendidas durante la primera mitad del siglo XIX hacen escala en Tenerife (las capitaneadas por D'Entrecasteaux en 1791, Baudin en 1800, Freycinet en 1817, Duperrey en 1823, Dumont d'Urville en 1826, Vaillant en 1836, Du Petit-Thouars en 1837, y Laplace en 1837), y de ellas no sólo se conserva el diario de a bordo del capitán de la expedición, con los incidentes de la escala –de contenido, extensión y punto de vista variables, que generalmente era objeto de publicación oficial–, sino también los diarios de diferentes participantes, que proporcionaban simultáneamente distintas visiones complementarias».

PICO, BERTA *et al.* (2000)

CUESTIONES

1. ¿Qué zonas del globo terrestre eran las más desconocidas a principios del siglo XIX?
2. ¿Existía una buena cartografía de los continentes a principios del XIX? ¿Por qué?
3. ¿Qué aspectos de Canarias interesaron más a los artistas extranjeros que visitaron las islas?
4. ¿Qué elementos se convirtieron en motivos iconográficos habituales en la obra de los artistas gráficos extranjeros sobre Canarias?
5. ¿Qué consecuencia tuvo la desaparición de la expedición de La Pérouse?
6. ¿Por qué podemos tener una visión plural de las expediciones de la época?



XI. EL VIAJE CIENTÍFICO DE LEOPOLD VON BUCH Y CHRISTEN SMITH

El célebre geólogo alemán Leopold von Buch (1774-1853), amigo y compañero de viaje de Alexander von Humboldt, fue un hombre bien conocido en los círculos científicos europeos, además de miembro de la Academia de Ciencias de Berlín y del Instituto de Francia. Viajó por gran parte de Europa (Francia, Italia, Suecia, Alemania) para estudiar diferentes cuestiones de geología y paleontología. Tras el viaje a Canarias, von Buch asentó las bases de su famosa teoría de los cráteres de elevación y publicó la obra más importante sobre la geología y la vulcanología del archipiélago: *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln* (1825). Realizó también otros viajes por Europa. Su formación y su experiencia en las observaciones llevadas a cabo en sus viajes y expediciones le posicionaron en una postura intermedia entre neptunismo y plutonismo.

El noruego Christen Smith había estudiado Medicina en Copenhague y ejerció durante al-

gún tiempo como médico. Ya desde entonces sentía un interés creciente por la historia natural. Las clases de sus profesores de Universidad, Martín Vahl y Jens Wilkens Hornemann, le animaron sin duda en su afición por la botánica. En 1814 tuvieron lugar dos acontecimientos importantes en la vida de Smith: logró un puesto como profesor de botánica en la Universidad de Oslo y heredó de su padre una suma de dinero suficiente como para independizarse y poder viajar al extranjero. Hacía tiempo que deseaba, no sólo explorar la naturaleza de nuevos territorios, sino también conocer y tratar con los científicos de renombre de la época, algo difícil si se hubiera visto obligado a permanecer en Noruega. Se decidió al fin a emprender un primer viaje a Inglaterra, donde conoció al famoso geólogo alemán Leopold von Buch, a quien se ofreció como acompañante para «*explorar e investigar los fenómenos de tierras con climas más tropicales*». No tardaron en planear un viaje de exploración a Canarias, una

de las primeras expediciones científicas de carácter privado. Zarparon desde Inglaterra en abril de 1815 a bordo del *William and Mary*.

El viaje a Canarias de estos dos hombres sorprende por la exploración tan exhaustiva del terreno, como si se negaran a dejar algún rincón sin escrutar. Las excursiones, muchas de ellas a pie, podían durar varias jornadas y los recorridos eran maratonianos, causando asombro entre aquellos naturales que podían ver cómo aparecían descalzos o con los zapatos destrozados, doloridos y exhaustos después de horas y días de largas caminatas. Este viaje sirvió para realizar importantes descubrimientos de especies

fue menor. Durante la primera ascensión Smith describió por primera vez el *Pinus canariensis* y la consideró una especie nueva para la ciencia, sin tener en cuenta que años antes Humboldt ya se había percatado de su existencia.

Von Buch y Smith recorrieron Tenerife en varias excursiones, una de ellas al Teide desde La Orotava. Luego fueron a Gran Canaria, donde se aventuraron en una excursión de seis días rodeando toda la isla, que resultó particularmente fructífera respecto al hallazgos de nuevas especies botánicas. Regresaron a Tenerife, emprendieron una segunda subida al Teide desde La Laguna y Smith se dedicó a la recolección de se-



botánicas hasta entonces desconocidas para la ciencia y para estudiar diferentes aspectos de la geología de las islas. Como naturalistas polivalentes dedicaron también sus esfuerzos a la investigación de cuestiones de climatología e hidrografía, así como a la etnografía de las islas.

Tras una escala de dos semanas en Madeira llegaron a Santa Cruz de Tenerife el 5 de mayo de 1815 y se establecieron en el Puerto de La Orotava durante un mes. Smith se dio cuenta pronto de la riqueza botánica que ofrecían Madeira y Canarias. La cantidad de endemismos que iba encontrando por el camino superó con creces sus expectativas. Su entusiasmo era tal que Von Buch dejó constancia de ello en su obra: «*Tan pronto se sorprendía con las curiosas formas de las suculentas, como corría como el viento por las crestas de las montañas para explorar los bosques de Arundo o corría extasiado de flor en flor*». Al final del viaje Smith pudo formar un herbario de unas 600 especies, de las cuales creyó que 48 eran nuevas para la ciencia, aunque estudios posteriores demostraron que el número de nuevos hallazgos

millas con el fin de llevarlas al jardín botánico de Oslo. Zarparon rumbo a La Palma, donde Von Buch pudo admirar la Caldera de Taburiente y realizar reveladores estudios geológicos acerca del vulcanismo y la formación del archipiélago. Antes de abandonar Canarias pasaron por Lanzarote y el geólogo alemán dio cuenta del número y características de las alineaciones de conos volcánicos que halló a su paso. La estancia en Canarias había durado cinco meses y medio. La travesía de regreso a Inglaterra duró un mes y medio.

A Smith no le fue posible publicar los resultados del viaje a Canarias como tenía planeado. De regreso a Inglaterra, Joseph Banks le animó a emprender los trabajos botánicos y geológicos en una expedición inglesa a Cabo Verde y Congo promovida por la Royal Society. Smith no superó el viaje y murió en el Congo a los 30 años de edad. Sus investigaciones fueron dadas a conocer por otros autores, sobre todo por Leopold von Buch en su obra *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln* (1825).

INVESTIGA

1. Cuáles eran las especialidades de Von Buch y Smith?
2. Qué territorio estudiaron ambos conjuntamente antes de venir a Canarias
3. Cuántas ascensiones realizaron al Teide y cómo se les conocía coloquialmente en las islas
4. Qué porcentaje del herbario canario de Smith constituía el conjunto de plantas nuevas descubierto por él
5. Cuál fue la teoría geológica más famosa defendida por Von Buch
6. Por qué tuvo que ser Von Buch quien difundiera entre los científicos europeos los resultados del trabajo de Smith en Canarias
7. Qué es el neptunismo y qué es el plutonismo
8. Por qué razón política Smith -siendo noruego- estudió en una universidad de Dinamarca
9. A qué se dedicaba el famoso científico inglés Joseph Banks
10. Qué famoso geólogo inglés que viajó a Canarias en 1854 rechazó la teoría de Von Buch sobre el origen de las Islas Canarias
11. Cuál es el significado de los siguientes términos que aparecen en el texto: paleontología - clima tropical - plantas suculentas - traquita

TEXTOS

Cráteres de elevación

«Aunque este pequeño número de erupciones basten para demostrar que el Pico del Teide es el centro de todas las acciones que las han determinado, se iría demasiado lejos, sin embargo, si se quisiera unir estas islas a un todo único y considerarlas solamente como los restos de un gran continente, agitado violentamente y quebrado en diversas partes por las actividades volcánicas. Cada isla forma en sí misma un conjunto bien determinado, al que no le falta nada esencial, y cada una de ellas presenta en su centro un cráter de levantamiento de una extensión considerable y en cuyas faldas se encuentran capas basálticas por todas partes. Esta disposición es tan evidente en Gran Canaria que el mismo contorno de la isla indica casi por completo la dirección y la forma de la Caldera, cuyo centro ocupa; la figura completamente circular de la isla es tan sorprendente que a la primera ojeada se reconoce con claridad que no son los restos de un continente; al contrario, todas las partes se dirigen hacia un punto central, en el que con mucha probabilidad se manifestó la fuerza que levantó la isla entera del fondo del mar. Esta acción y sus resultados son quizás aún más evidentes en La Palma, porque la isla es más pequeña y, sin embargo, mucho más alta; por lo tanto, la pendiente suave de los estratos que se apoyan en los bordes de La Caldera y que forman sus faldas exteriores escapa menos a la atención del observador.



Los cráteres de levantamiento de Fuerteventura y Lanzarote están menos caracterizados. Estas dos islas, producidas por un levantamiento análogo a una falla, tienen una forma alargada. Sin embargo, se reconocen sus cráteres; en Lanzarote está formado por el cinturón rocoso casi vertical que bordea el canal de El Río, entre la isla y La Graciosa; en Fuerteventura es la depresión en cuyo centro está construida la capital, Santa María de Betancuría.

De esto se deduce que sólo se debe considerar a las Islas Canarias como un grupo de islas que fueron levantadas aisladamente del fondo del mar por una fuerza que, durante mucho tiempo, tuvo que haberse concentrado en el seno de la tierra antes de haber adquirido la intensidad suficiente para vencer la resistencia que oponían a su acción las masas superiores. Entonces, esa fuerza quebró las capas de basalto y de conglomerado que se encontraban en el fondo del mar, y de un cierto espesor en el interior, y las levantó por encima de las aguas en forma de inmensos cráteres. Después del levantamiento de una masa tan enorme, al menos una parte vuelve a caer sobre ella misma y cierra muy pronto la abertura por la que se abre paso la actividad volcánica. De este levantamiento no resulta, pues, un volcán propiamente dicho. Pero, en medio de estos cráteres de levantamiento, se eleva una cúpula inmensa de traquita que forma un pico; entonces se abre una comunicación permanente entre la atmósfera y el interior de la tierra y por esa abertura se escapan incesantemente masas considerables de vapores que, cuando algún nuevo obstáculo se opone a su salida, pueden abrirse paso por el pie del volcán o a una pequeña distancia, arrastrando con ellas corrientes de lava, sin que entonces sea necesario que la acción de esas materias sea lo bastante poderosa para determinar un nuevo levantamiento. El volcán, que sólo puede ser obstruido en la cima, y jamás en las partes inferiores, por el enfriamiento y la caída de las materias fluidas, permanece siendo el punto central alrededor del cual se coordinan todos los fenómenos. En las Islas Canarias no hay, pues, sino un solo volcán, el Pico del Teide; es el volcán central».

BUCH, LEOPOLD VON (1999)

Christen Smith: Excursión hacia Taburiente

«El día 25, yendo hacia Taburiente, vi El Hierro, y bajando hasta el fondo del Barranco de las Angustias, [en un lugar] llamado Las Viñas, conseguimos nuestro guía. Teníamos dos caminos para elegir: hacer equilibrio por los canales de agua o caminar abajo por el valle, que es lo que elegimos. Aunque en verdad lo encontramos menos peligroso de lo esperado había, a menudo, tramos malos, teniendo que caminar tan pronto a pie por senderos anchos como por precipicios, cruzando a cada instante el arroyo, en lo profundo del barranco. Nos deslizábamos por las rocas con la lanza, que nos resultó indispensable, rodeados a ambos lados por rocas altísimas. Algún *Lupinus* [altramuz, chocho] argelino, hasta el lugar [Dos Aguas] donde la gran masa de agua, llamada Agua Buena, se separa de la menor, Agua Mala [probablemente porque ésta deposita tierra ferruginosa]. Llegamos hasta una fuente agria y finalmente por diversas lomas nos acercamos a la Caldera por una pequeña llanura [El Capadero]; antes de ésta encontramos varias higueras viejas, almendros y hasta *Aloe* esparcidos [*Aloe vera*, introducido como planta medicinal]. La Caldera resultó ser solamente el centro de una cantidad de valles menores, que se concentran aquí como surcos entre las lomas con arbustos colgando de las paredes rocosas. El fondo lo constituyen superficies empinadas, arenosas y rocosas; en estas nace un manantial a 61°F., donde nos detuvimos algún tiempo, luego ascendimos el lado norte, adonde lleva el camino usual, cruzamos algunas lomas, empezamos a recorrer los valles rocosos con sus manantiales a la sombra de los Vinátigos [viñátigos, *Persea indica*] y acampamos en uno de éstos después de una ligera discusión. De cama una roca inclinada y agujas de pino y, por primera vez en nuestras caminatas, junto a un fuego llameante de madera de pino obtenida de un gran árbol, [al raso] que parece ahora bastante acogedor. Sin embargo, la niebla y la lluvia me acabaron ahuyentando. Encontré una cueva estúpida un poco más abajo, de dos pisos de alto y ocupé la parte de arriba –justo para una persona– mientras la gente acampaba en la parte inferior. Hicieron un fuego tan grande que casi me asfixio por el humo».

SMITH, CHRISTEN (2005)



CUESTIONES

1. ¿Cómo son las cráteres de levantamiento de Gran Canaria, La Palma, Lanzarote y Fuerteventura y cuáles son?
2. ¿Cómo se generaron las Islas Canarias según von Buch?
3. Según esta teoría ¿cuál es el volcán central de las Islas Canarias?
4. ¿A qué se refiere Smith cuando dice «la lanza»?
5. ¿A qué temperatura en grados centígrados equivale 61° Fahrenheit?
6. ¿Qué especie vegetal que se encuentra en los bosques de laurisilva nombra Smith?

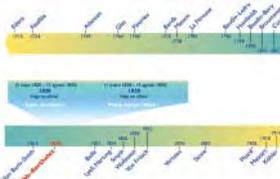
La obra enciclopédica de Webb y Berthelot



Philip Barker Webb (1793-1854) and Sabin Berthelot (1794-1880).



Mapa de las Islas Canarias.



Cronología de la expedición científica (1828-1830).



Pais de Orotava, en Tenerife.

La Histoire Naturelle des Îles Canaries es, sin duda, el trabajo más importante de la historia científica del Archipiélago. Sus autores y editores son dos eremitas naturalistas: el francés Sabin Berthelot, miembro de la Sociedad de Geografía de París, y el inglés Philip Barker Webb, miembro de la Royal Society. Ambos colaboraron estrechamente durante cerca de veinte años en la redacción de esta obra capital, en la que también participaron los mejores zoólogos y botánicos del momento –la mayoría franceses–, así como acreditados dibujantes y grabadores. La publicación vio la luz en París de 1835 a 1850, primero en forma de fascículos y luego en diez volúmenes, uno de ellos un atlas de gran formato.



Habitante de El Hierro, hablando al viento.



Vista de Güímar, Gran Canaria.

Sabin Berthelot, el principal redactor de la obra, se ocupó fundamentalmente de la etnografía, de la historia de la Conquista y de los antiguos aborígenes canarios –que denominó genéricamente “guanches”–, así como de la geografía física –con mapas de gran calidad–, de la estadística –una suerte de economía aplicada– y de la geografía biónica. Su participación fue asimismo importante en las secciones de geología y zoología. Fruto de sus andanzas y excursiones durante su primera estancia, entre 1820 y 1830, son las *Misceláneas Canarienses*, también incluídas en esta publicación. En 1847 Berthelot volvió a Tenerife para costear la representación consular de su país, lo que aprovechó para continuar y ampliar sus estudios canarios, como los que dedicó al cultivo de la cochinilla o a la pesca, además de participar activamente en la vida cultural e, incluso, en la política insular con su apoyo a la ley de puertos francos. Todo ello le valió que el Ayuntamiento de Santa Cruz lo nombrara hijo adoptivo cuatro años antes de su fallecimiento en 1880.



Interior de una casa de campesinos de Tenerife.



Procyonidae.



Detalle de un ejemplar de angélica o salvia salvadora recolectada por la Phytographia canariense en Tenerife (Berthelot).



Perfil geológico de la isla de La Palma.



XII. LA OBRA ENCICLOPÉDICA DE WEBB Y BERTHELOT

Philip Barker-Webb nació en Surrey en 1793 y estudió en la Universidad de Oxford. En 1817 viajó a Italia y al año siguiente recorrió Grecia, Turquía y Tierra Santa. Se instaló en Londres y fue nombrado miembro de la Royal Society. Durante 1826 y 1827 se trasladó a la Península Ibérica con la intención de estudiar su historia natural. Visitó Madeira en 1828, antes de su viaje a Canarias.

Sabin Berthelot nació en Marsella en 1794. Pasó tres años en la Marina francesa y otros cuatro como marino mercante. Llegó a Canarias en 1820 y hasta 1830 residió en Santa Cruz, La Laguna y La Orotava. En 1828 conoció a Webb en Tenerife y acordaron realizar un estudio sistemático de la naturaleza de las Islas, labor que les ocupó hasta agosto de 1830, fecha en la que ambos partieron hacia Francia. En 1833 se instalaron en París y trabajaron en la redacción y publicación de su obra hasta 1845. Webb, tras abandonar París en 1848, emprendió diversos viajes por Francia, Inglaterra, Irlanda e Italia. Murió

en París en 1854. En 1847 Berthelot regresó a Canarias donde ocupó diversos puestos en el Consulado de Francia. Murió en 1880.

Los estudios sobre historia natural fueron promovidos por diferentes sociedades científicas entre la segunda mitad del siglo XVIII y la primera parte del XIX. El interés radicaba en dejar de lado los estudios más generalistas de la filosofía natural en favor del desarrollo de disciplinas particulares. A partir de ese momento el conocimiento de la naturaleza fue parcelándose en las distintas disciplinas científicas, al tiempo que las obras históricas y de investigación sobre el medio natural partían ya de esa concepción que distinguía entre unos y otros campos de estudio.

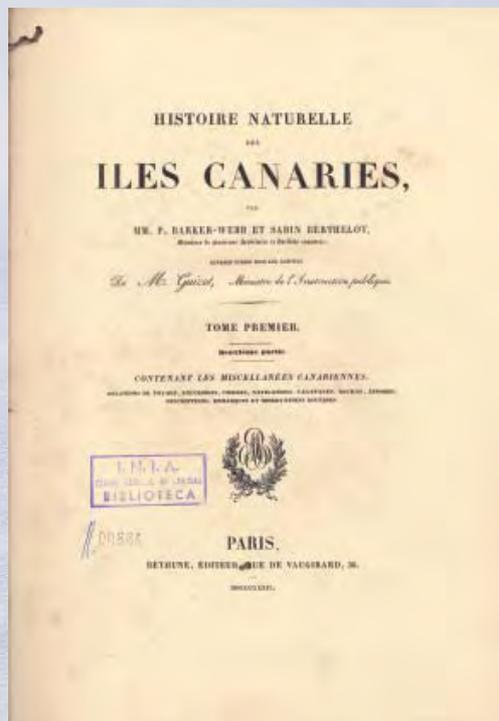
Sobre la naturaleza del archipiélago canario se han escrito a lo largo de la historia miles de obras. Aún así se puede afirmar que *Histoire Naturelle des Îles Canaries* ha sido el estudio científico más completo y extenso sobre las islas que daba a conocer en profundidad la historia, la antro-

pología, la geografía, la geología, la zoología, la botánica y la etnografía del Archipiélago. Sus autores, Sabin Berthelot y Philip Barker Webb trabajaron intensamente a lo largo de quince años para componer los nueve tomos y el atlas de los que consta. Esta obra enciclopédica fue publicándose por entregas desde 1835 hasta 1850 y su estructura resultaba tan compleja, que mereció un prospecto explicativo del contenido y del orden de la misma. Ni siquiera sus autores, cuando se propusieron la edición de la obra pudieron vislumbrar la magnitud que finalmente iba a adquirir.

La obra se distribuyó por numerosas instituciones y bibliotecas públicas europeas, pero en Canarias tuvo escasa difusión debido a su elevado coste. Berthelot redactó el primer tomo — que incluía la *Etnografía y Anales de la Conquista* y las *Misceláneas Canarias* —, así como la *Geografía Descriptiva* — que formaba parte del segundo tomo — y la *Geografía Botánica* — incluida en el tercero.

La enciclopedia fue además enriqueciéndose con numerosos artículos y estudios especializados que los autores iban solicitando a afamados colegas europeos que ofrecieron su colaboración para la composición de la obra, como los botánicos Alphonse De Candolle, Alfred Moquin-Tandon y Joseph Dalton Hooker y los zoólogos y paleontólogos Gaspard Brullé, Alcides d'Orbigny y Achille Valenciennes, entre muchos otros.

La redacción de la obra era siempre el fruto de trabajos de campo, de observación directa y cotejo de materiales de historia natural y de comparaciones y estudios con las obras de otros especialistas, tanto sobre Canarias como acerca de otros territorios. La enciclopedia tiene en la actualidad un valor importante, principalmente porque va desvelando en detalle el estado y la evolución de las distintas ciencias y las formas de investigación científica del momento. Además nos informa de la geografía y las costumbres canarias



Webb escribió la mayor parte de la *Phytografía Canariensis* y partes de la *Zoología* y la *Geología*.

Webb y Berthelot visitaron todas las islas excepto La Gomera y El Hierro y en buena medida la *Historia Natural* fue fruto de una expedición que se prolongó dos años, entre 1828 y 1830.

con amplitud y detalle y nos obsequia con cientos de imágenes verdaderamente hermosas, representaciones realistas, bien de los objetos naturales, bien de estampas del paisaje y la vida cotidiana, elaboradas todas ellas por reconocidos dibujantes, grabadores y artistas parisinos de la época.

INVESTIGA

1. Qué disciplinas científicas trata la Enciclopedia de Webb y Berthelot
2. De qué temas escribió Berthelot en la *Historia Natural de las Islas Canarias*
3. De qué temas se ocupó Webb en esa misma obra
4. En qué países europeos realizó Webb trabajos de historia natural
5. En qué época la historia natural se disgrega en diversas disciplinas científicas
6. Qué contiene el *Atlas* de Webb y Berthelot
7. Dónde, con quién y en qué año, Berthelot fundó un colegio en Tenerife
8. Cuántos años vivió Berthelot en Tenerife y cuál era su trabajo oficial
9. En qué museo de Europa se encuentra el Herbario Webb sobre Canarias
10. Cómo se llama actualmente el Puerto de La Orotava y cuáles han sido sus nombres a lo largo de la historia
11. Los nombres de algunos autores de los dibujos y grabados que aparecen en la obra de Webb y Berthelot
12. Qué partes de la *Historia Natural de las Islas Canarias* han sido traducidas al español y publicadas

TEXTOS

Philip Barker Webb y la Historia Natural de las Islas Canarias.

«Según Berthelot, Webb redactaba siempre lo que consideraba importante, compaginando su facilidad literaria y la coordinación metódica de todo ello con una gran erudición. Fueron unos veinte años los que tardaron en confeccionar esta magna obra sobre el archipiélago, contando para ello no sólo con lo que se llevó de las islas sino con la ayuda que le prestaban en todo momento las amistades isleñas, enviándole cualquier información de última hora. París fue la meta para comenzar a preparar este estudio, que contó siempre con el propio peculio de Webb, circunstancia producida por su desahogada posición. En definitiva, su trabajo quedó en tres tomos conteniendo 10 volúmenes, considerados hoy en día como una de las obras claves a la hora de conocer Canarias [...]. Con un señalado éxito en el campo de las ciencias naturales, de la geografía y de la etnología, la publicación fue dada a conocer al público el 15 de noviembre de 1835 en París de la mano del ministro de Instrucción Pública, Guizot. Editada en un principio en forma de cuadernillos contó desde un primer momento con una buena cantidad de suscriptores, apareciendo el último cuaderno 15 años más tarde, en 1850».

GARCÍA PÉREZ, J.L. (1988)

Sabino Berthelot y las Misceláneas

«Berthelot tuvo presente a la hora de escribir su narración la *Relation Historique del Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* de Alexander von Humboldt, en particular el relato de sus días de estancia en Canarias y las observaciones llevadas a cabo a partir de dicha visita. Resulta previsible que Berthelot cite a Humboldt en algunas partes de las *Misceláneas*, como en la descripción de la subida al Teide o en el recuerdo de la estancia en La Orotava. Sin embargo, es extraño que no haga referencia explícita a los trabajos de sus compatriotas Bory de Saint-Vincent, André-Pierre Ledru o Jacques Milbert, quienes habían escrito obras importantes sobre el Archipiélago, o a otros libros de referencia como el del escocés George Glas. Tampoco aparecen mencionadas las grandes expediciones de circunnavegación que pasaron por Canarias, como la de La Pérouse o la de J.H. de Labillardière o los famosos y emulados viajes del capitán James Cook.

Sin duda, Berthelot tenía la pretensión de que las *Misceláneas* trascendieran el simple relato de viajes. No sólo se dedicó a narrar el periplo de más de dos años junto a Webb, sino que emprendió

la redacción de un texto que aglutina las vivencias y los conocimientos acumulados durante su larga estancia en Tenerife, es decir, cuestiones de carácter histórico, etnográfico y social, entrelazadas con las descripciones de la naturaleza canaria, con relatos marineros, con excursiones excitantes y llenas de aventura y con pequeños descubrimientos, pero siempre bajo el denominador común de constituir relatos con ciertas pretensiones literarias».

RELANCIO, ALBERTO *et al.* (2006)



Los trabajos de Webb y Berthelot en Canarias

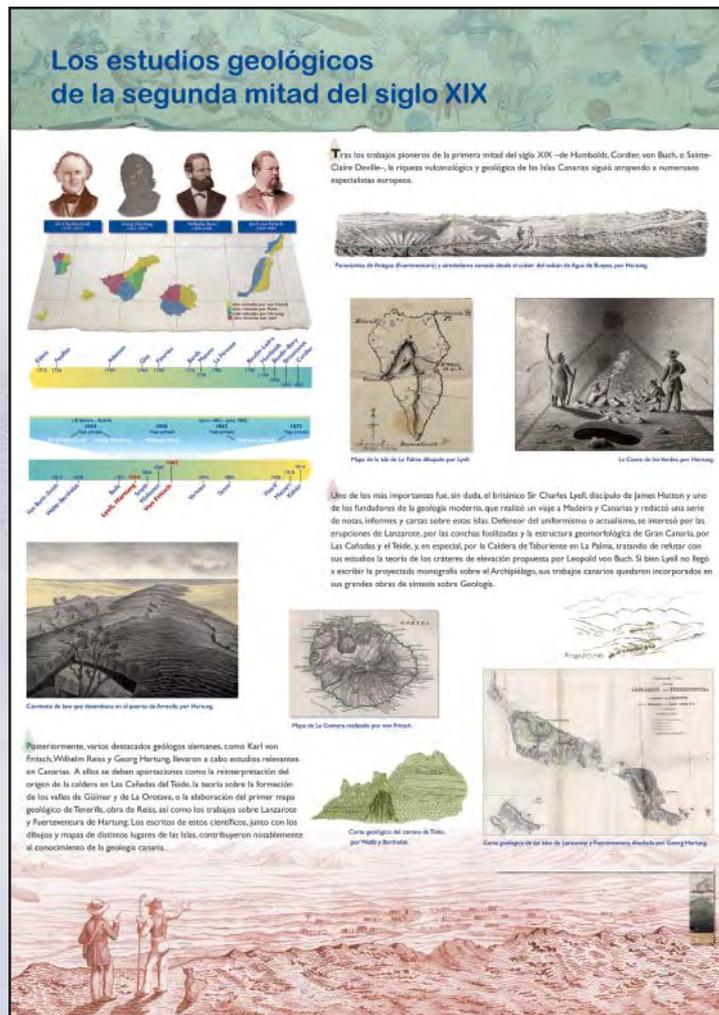
«Los dos años de Webb y Berthelot en Canarias están marcados por el interés constante en el estudio y la recolección de materiales de historia natural. A pie o a caballo, la búsqueda de materiales botánicos, geológicos o zoológicos fue continuada y supervisada con esmero, desde la revisión de los diseños encargados al dibujante J.J. Williams hasta la clasificación de los productos recogidos durante las excursiones y la anotación de las observaciones sobre la población, el clima y las costumbres. La cantidad de material recopilado era tan ingente que tuvieron que fletar un navío que lo transportase a Europa. Así fue: el bergantín *Il Trionfante* –que según cuenta Berthelot en su *Miscelánea decimosexta* se dedicaba al contrabando y era considerado el terror de los guardacostas españoles- emprendió la travesía hacia Gibraltar desde el Puerto de la Orotava el 15 de agosto de 1830».

RELANCIO, ALBERTO *et al.* (2006)



CUESTIONES

1. ¿En qué año acabó la publicación de la obra de Webb y Berthelot?
2. ¿Quién financiaba la publicación?
3. ¿A qué famoso naturalista tuvo en cuenta Berthelot al escribir su obra sobre Canarias?
4. ¿Qué narra Berthelot en el volumen de las *Misceláneas Canarias*?
5. ¿Qué tipo de actividades realizaban Webb y Berthelot en su estudio de la Naturaleza canaria?
6. ¿En qué tipo de navío y hacia qué puerto zarparon Webb y Berthelot al acabar su viaje por Canarias?



XIII. LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX

Todavía en la segunda mitad del siglo XVIII las cuestiones relativas a la formación y origen de las masas terrestres, de las cadenas montañosas o de cualquier edificio geológico estaban sometidas a teorías teocéntricas, basadas casi todas en el Génesis. Los conocimientos de vulcanología eran muy escasos y se creía que la actividad volcánica era un fenómeno superficial, sin relación con la formación de montañas y estrechamente ligada a los terremotos.

Humboldt fue uno de los pioneros en dar sentido a la relación entre los cataclismos terrestres y la transformación de la geografía, quedando convencido de que la geología debía hacerse preguntas globales y no ceñirse a las observaciones de fenómenos particulares. El camino hacia una concepción «moderna» de la geología comienza con rotundidad en el siglo XIX. Las teorías evolucionistas no podían obviarse en el ámbito de las universidades y de los círculos científicos. La manera de observar el mundo había

cambiado. En la segunda mitad del siglo XIX, dos geólogos de primera línea, Charles Lyell y Karl von Fritsch, recorrieron el archipiélago canario interesados por la vulcanología y la formación geológica de las islas. En ambos casos el viaje a Canarias resultó muy revelador para sus investigaciones.

Charles Lyell fue el geólogo más importante que se interesó por nuestras islas, visitando Tenerife, Gran Canaria y La Palma. Llegó a Santa Cruz en febrero de 1854 en viaje privado con su mujer y con Georg Hartung, geólogo alemán al que había conocido hacía poco en Madeira. El objeto del viaje era analizar la formación de los conos volcánicos, acumular evidencias de la edad de los lechos de lava y recoger información de flora y fauna viva y fósil con el fin de estudiar las diferencias entre el pasado y el presente. Lyell llevaba consigo el libro de Leopold von Buch (*Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln*) durante los 14 días que permaneció explorando

la Caldera de Taburiente. Fueron dos semanas de intenso trabajo geológico que le sirvieron para corroborar sus sospechas acerca de la falsedad de la teoría sobre los cráteres de elevación defendida por Von Buch y suscrita por muchos otros, entre ellos, Piazzi Smith. Lyell no dudó en



elaborar su propia tesis en base a las observaciones sobre el terreno (fósiles, pisos geológicos...). La Caldera de Taburiente en La Palma y Las Cañadas en Tenerife fueron para él espacios reveladores que le ofrecieron las pistas suficientes no sólo para interpretar el pasado geológico de Canarias, sino también el de otros archipiélagos de origen volcánico. Lyell era amigo y mentor de Darwin, al que hizo partícipe de su concepción científica del análisis de la Naturaleza. El mismo Darwin estaba convencido de que sin Lyell no hubiera sabido interpretar lo que había visto en las Galápagos. Hizo suyo el axioma que Lyell le desveló: la clave del pasado es el presen-

te y el fósil de hoy es la pista para analizar la vida en el pasado. Con esos ojos observó Lyell la geología de Canarias.

Unos años más tarde, entre julio de 1862 y junio de 1863, el geólogo y paleontólogo alemán Karl von Fritsch hacía su primer viaje a Canarias. Se había propuesto como destino final el archipiélago de Cabo Verde. Pensaba que una estancia previa en Madeira y Canarias lo aclimataría convenientemente antes de seguir rumbo al sur, pero una epidemia de fiebre amarilla en Tenerife le impidió continuar el viaje a Cabo Verde. Su estancia en Canarias estuvo dedicada a la investigación geológica minuciosa y a la descripción geográfica de cada una de las islas. Conocía bien la obra de Webb y Berthelot y las de Leopold Von Buch, Carl Bolle, Georg Hartung y Hermann Schacht.

Subió al Teide varias veces. La primera lo hizo desde La Orotava y empleó 12 días en estudiar el Pico y Las Cañadas. Recorrió toda la isla de La Palma durante casi dos meses y quedó especialmente impresionado con la Caldera de Taburiente y decidido a visitarla una segunda vez. Viajó luego a La Gomera y El Hierro y después a Gran Canaria: atracó en el puerto de Agaete y desde allí recorrió toda la costa norte hasta Las Palmas, luego desde la Isleta visitó todo el sur. Finalmente visitó Fuerteventura, Lobos y Lanzarote.

En 1867 escribió *Reisebilder der Canarischen Inseln* con los resultados del viaje a Madeira y Canarias y publicó en coautoría con Georg Hartung y W. Reiss un atlas: *Tenerife, geologisch und topographisch dargestellt*. Von Fritsch describió por primera vez las tefritas y las basanitas como nuevos minerales y fue él quien demostró que las rocas volcánicas actuales tenían la misma formación y composición mineralógica que la lava del terciario.



INVESTIGA

1. Qué geólogos importantes han estudiado Canarias
2. Qué zonas del territorio canario y por qué son interesantes desde el punto de vista geológico.
3. Cómo se llama la teoría propuesta por Von Buch y refutada por Lyell. Pregunta a tu profesor en qué consiste esa teoría.
4. En qué libro se basaban las creencias sobre la edad de la Tierra y del hombre antes de 1700
5. Sobre qué famoso naturalista inglés tuvo Lyell gran influencia
6. Qué islas Canarias recorrió Von Fritsch
7. Cuál es el origen y edad geológica del Archipiélago
8. De qué métodos se vale la geología para averiguar la edad y el tipo de formación de un territorio concreto
9. Cuál es el contenido del mito de la Atlántida.
10. Cuál es la edad del hombre sobre la Tierra según el *Génesis*
11. Qué ideas defiende la teoría catastrofista del naturalista francés Cuvier
12. Qué tipo de minerales son las tefritas y las basanitas

TEXTOS

Aportaciones de Lyell a la geología

Lyell quiso desterrar para siempre la creencia en las catástrofes geológicas repentinas para afianzar un sistema más fiable de observación de la realidad. Sus viajes y su intuición científica le permitieron construir un nuevo paradigma geológico, el uniformismo, que desarrolló en los *Principios de Geología* (1830-1833) y cuyo subtítulo era revelador: *Un intento de explicar los cambios antiguos por comparación con las causas actualmente operantes*. Lyell dio por sentado que:

- 1) La historia geológica puede entenderse mejor observando directamente los procesos naturales actuales (erosión, sedimentación, acción volcánica, terremotos...). La clave del pasado es el presente y el fósil de hoy es la huella, la pista para analizar el pasado.
- 2) El cambio en la superficie de la Tierra es constante, lento y gradual, más que rápido y súbito. Estos procesos graduales originan los grandes cambios geológicos.
- 3) Las leyes naturales son constantes y eternas, y han actuado más o menos con la misma intensidad en el pasado y en el presente. Las causas que modificaron la Tierra en el pasado son las mismas que afectan a la Tierra actualmente y actúan con la misma intensidad.

Lyell comprendió muy bien las edades geológicas. Su intuición y sus investigaciones con los fósiles como indicadores de tiempo le llevaron a asegurar que la especie humana debía datar de mucho antes de lo que apuntaban las teorías de su época. Sostuvo que la Tierra es muy antigua y que ha ido cambiando muy lentamente gracias a fenómenos como la erosión. Concluyó que las rocas más antiguas tenían unos 240 millones de años y creyó necesario establecer amplias escalas temporales para analizar la geología del Globo. Los nombres, entre otros, de las series del Terciario: Eoceno, Mioceno y Plioceno, aportados por Lyell como divisores del tiempo geológico siguen hoy vigentes. Los métodos y el estilo de Lyell influyeron en gran número de hombres de ciencia en la Inglaterra Victoriana y probablemente el más famoso de ellos fue Charles Darwin. Ambos revolucionaron la ciencia de su tiempo.

Karl von Fritsch: Taburiente

«La Palma, de figura cuneiforme, presenta una gran semejanza, en su estructura, con la parte mayor de Tenerife, la que ocupa el centro de esta isla. Como ocurría en Tenerife, también aquí se ensamblan y constituyen un todo unido dos partes, a saber, la cordillera central, que se extiende a lo largo de la isla, y una ancha zona montañosa de forma cupular. Sin embargo, hay dos diferencias: en Tenerife, falta el profundo y angosto desfiladero que sirve, en La Palma, de punto de unión a

ambas cordilleras y se extiende desde la Cumbre Nueva hasta la Cumbre Vieja; mientras que, en La Palma, no ha surgido ningún nuevo pico en medio de la depresión de la cordillera que presenta forma cupular, sino que tal depresión, La Caldera, está encajada sobre las antiguas rocas grünsténicas, sobre las que se asentaron después las masas volcánicas. La Caldera ofrece al mineralogista hermosas zeolitas y una rica cosecha de rocas cristalinas, mientras que al botánico le resultan atractivos, sobre todo, los bosques de laurisilva de la vertiente oriental y los impresionantes tilos (*Oreodaphne foetens*) añosos y los profundos barrancos del noreste de la isla, cubiertos de todo tipo de plantas».

FRICTSCH, KARL VON (2006)



Lyell y Canarias

«Nuestra geología, difícil y complicada por su especial estructura fue siempre una constante en los trabajos de Lyell aun antes de visitarnos. Su teoría parece estar más en armonía con la formación y antigüedad de los materiales volcánicos que forman el asiento y el terreno de nuestro archipiélago; de esta manera, en su obra capital, opina que las islas Canarias se formaron por sucesivas erupciones en el fondo del océano, ocurridas en el período mioceno superior. Algunas de sus tareas, con estas valiosas opiniones, están recogidas en el *Quarterly Journal of the Geological Society*.

En Canarias por esta época se estaba al día en cuanto a la marcha de la ciencia en Europa, en especial la Antropología por la estrecha relación con la escuela de París, y en Geología gracias a la difusión de la obra de Lyell aquí. Precisamente en 1853, sus *Principles* llegan a su 9ª edición, encontrándose en las bibliotecas de los hombres ilustrados, así el Dr. Gregorio Chil era uno de los poseedores de estos volúmenes, al tiempo que un verdadero estudioso del tema de la Geología».

GARCÍA PÉREZ, J.L. (1988)



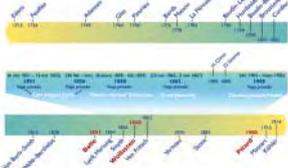
CUESTIONES

1. ¿Los cambios en la superficie terrestre suelen ser lentos o rápidos, según Lyell?
2. ¿Cómo se llama la teoría geológica de Lyell?
3. ¿Qué semejanza geológica entre La Palma y Tenerife expone Von Fritsch en el texto?
4. ¿Qué atractivos tiene la caldera de Taburiente para los botánicos, según Von Fritsch?
5. ¿Cuál fue el origen de las Islas Canarias según Lyell?
6. ¿Se conocía la obra de Lyell por los estudiosos canarios de la segunda mitad del siglo XIX?

La botánica y la zoología en la segunda mitad del siglo XIX



La publicación entre 1835 y 1850 de la gran *Historia natural de las Canarias* de Philip Barker Webb y Sabino Berthelot tuvo amplia repercusión en el ámbito científico europeo e impulsó a naturalistas de diversos países a desplazarse a Canarias para proseguir sus investigaciones, sobre todo en botánica y en zoología.

En el ámbito de la botánica destacan los trabajos de especialistas alemanes como Carl Bolle –también estudioso de la ornitología canaria–, que publicó numerosos artículos desde mediados hasta finales del siglo, o Hermann Christ, al que se le debe la descripción de un buen número de endemismos. Asimismo dedicó varios trabajos a la flora canaria el célebre naturalista inglés Sir Joseph Dalton Hooker, que dirigió los jardines de Kew durante más de veinte años. Ya a principios del siglo XX la obra del botánico francés Charles-Joseph Pitard, *Les Îles Canaries. Flore de l'archipel* supuso una metódica renovación del inventario de la flora canaria del momento, pues catalogó 1.325 especies, de las que señaló 87 como nuevas.



Ilustración botánica de *Cuba Verde* descrita por Bolle.



Fotografía de las cumbres de El Hierro en el momento de la visita de Pitard. Las Islas Canarias. Flore de l'archipel.

Muchos de los zoólogos que recorrieron las islas se centraron en el estudio de los artrópodos terrestres y marinos, mientras que la ornitología suscitó menos trabajos. El entomólogo británico Thomas Vernon Walkerton publicó entre 1856 y 1862 numerosas memorias sobre los insectos de Madeira y Canarias. Por su parte, el Museo de Historia Natural de Viena amplió sus colecciones de crustáceos con el inventario de 41 especies que elaboró Camil Heller en 1863, así como con el fruto de las investigaciones de Karl Koelbel en 1872. También el conocido biólogo alemán Ernst Haeckel, seguidor de Darwin y padre de la ecología, realizó un viaje científico por Tenerife y Lanzarote, cuyos resultados publicó en dos obras.



El nombre científico de la paloma canaria, *Columba palmarum*, más atribuido a Carl Bolle, ya que fue el primer ornitólogo que realizó la descripción de dos especies de palomas endémicas de Canarias.


























Fotografía de Huxford y su asistente, Heinrich Schimper, en Lanzarote (1863).



Portada del volumen IV de la *Historia Natural de las Islas Canarias*, editado por Philip Barker Webb y Sabino Berthelot.



Fotografía de la expedición Challenger.



Tabla de referencias de la campaña del Challenger, elaborada por Huxford.

La célebre circunnavegación británica del Challenger, realizada entre 1872 y 1876 bajo la dirección científica de Charles Wyville Thomson, supuso el comienzo de la oceanografía. La expedición, que hizo escala en Canarias en febrero de 1873, sirvió para el estudio de las profundidades marinas y de la plancctología, así como de las corrientes, de la temperatura y de la salinidad del agua.

XIV. LA BOTÁNICA Y LA ZOOLOGÍA EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX

El desarrollo de las ciencias biológicas en el XIX impulsó y transformó la concepción teórica acerca de la evolución y distribución de las especies botánicas y zoológicas. Los avances científicos abrieron a lo largo de ese siglo nuevos caminos para la investigación y desterraron definitivamente, mediante pruebas irrefutables, las teorías creacionistas basadas en concepciones teológicas del mundo: Jean Baptiste Lamarck comenzó estableciendo diferencias entre los trabajos de clasificación y descripción propios de la Historia Natural de aquellos que estudiaban procesos fisiológicos, como la respiración o el desarrollo; Charles Darwin publicaba en 1859 sus reflexiones acerca de la selección natural para explicar la supervivencia de especies de plantas y animales (*El origen de las especies*); Gregor Johann Mendel establecía en 1865 los principios reguladores de la herencia de los caracteres específicos, como la estructura y el color; Louis Pasteur descubría las bacterias sobre la base de sus investigaciones iniciadas a partir de 1857 y gracias

al desarrollo y al uso del microscopio, un instrumento que interesó sobremanera a los zoólogos y botánicos del siglo XIX. En efecto, el microscopio se convirtió en una herramienta poderosa, porque abría paso a una nueva perspectiva derivada de la exploración de las diminutas estructuras de los organismos y a comprender sus procesos de crecimiento, diferenciación y reproducción.

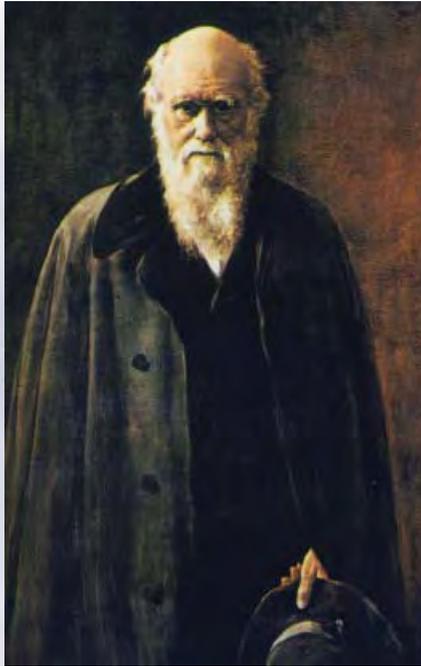
La obra más extensa, completa y ambiciosa dedicada a la descripción y clasificación de las especies biológicas canarias la llevaron a cabo Philip Barker Webb y Sabino Berthelot a lo largo de varios tomos de la *Historia Natural de las Islas Canarias* (1835-1850). La mayor parte de los textos sobre botánica fueron obra de Webb, mientras que la redacción de la Zoología fue encargada a varios autores y se compuso gracias a los artículos explicativos de afamados científicos de la época: Paul Gervais, Achille Valenciennes, Alfred Moquin-Tandon, Alphonse de Candolle o Joseph Dalton Hooker, entre otros muchos. Las

páginas de la Enciclopedia aparecían ilustradas con bellas y minuciosas imágenes de extraordinario valor y calidad que representaban las especies recogidas por Webb y Berthelot durante su periplo por las islas.

Sin embargo, el planteamiento y la estructura seguían imbuidas del afán descriptivo y estructural de las especies, sin que se llegara a tener en cuenta las teorías evolucionistas ni las novedosas concepciones biológicas que estaban gestándose por aquellos años. Las obras sobre Biología de la segunda mitad del siglo XIX partían de concepciones muy diferentes. Ernst Haeckel (1834-1919) escribía e ilustraba a todo color las especies zoológicas canarias con la nueva perspectiva que la obra de Darwin ofrecía, gracias a la cual pudo abundar en sus investigaciones y contribuir a una nueva concepción de las ciencias biológicas, introduciendo el concepto de ecología y fijando el primer árbol genealógico de las especies vivas.

Como Haeckel, muchos científicos reconocieron la importancia del aislamiento geográfico en relación con la diversificación y la adaptación de las especies, tanto botánicas como zoológicas. En ese sentido, el archipiélago canario fue objeto de enorme interés para muchos de los científicos

que vinieron a estudiar la fauna y flora de las islas y que engrosaron las listas de publicaciones biológicas sobre Canarias: Thomas Vernon Wollaston, Carl Bolle, Carl Chun, Hermann Schacht, Hermann Christ, Daniel Morris, Friedrich Noll y muchos otros.



La condición de insularidad, la localización física, el clima, el relieve accidentado y las características volcánicas habían favorecido la variedad de ecosistemas y la existencia de un elevado porcentaje de endemismos. Los reptiles de Canarias, por ejemplo, son muy antiguos y 14 de las 15 especies que viven en el Archipiélago son endémicas. Hasta la fecha, en Canarias se han contabilizado 1935 especies botánicas, de las que son endémicas 511 y 128 subespecies, lo cual significa que el Archipiélago alberga la mitad de los taxones endémicos de la flora vascular

española. Los endemismos zoológicos son mucho más elevados en número, sobre todo entre los artrópodos y los moluscos. Pero los órdenes que han suscitado mayor interés entre los científicos son las aves (hay 5 especies y 36 subespecies de aves endémicas) y los reptiles, animales del Terciario que han sobrevivido millones de años en las islas.

INVESTIGA

1. Si Webb y Berthelot tuvieron en cuenta las ideas evolucionistas en su obra sobre Canarias
2. Qué relación tiene el aislamiento geográfico con la evolución de las especies
3. Qué factores han propiciado que haya una gran variedad de ecosistemas en Canarias
4. En qué medida y por qué abundan los endemismos en Canarias
- 5.Cuál es la proporción de endemismos botánicos y zoológicos en Canarias
6. Cual es la importancia de los científicos nombrados en el texto
- 7.Cuál es el significado de los términos «laurisilva», «coleóptero» y «siempreviva»
8. Qué islas de las Canarias y qué otras de las atlánticas visitó Wollaston
9. Cuáles son las principales especies botánicas que constituyen la laurisilva
10. En qué años estuvo en Canarias Carl Bolle y cuál fue su actividad
11. En qué consiste el transformismo
12. Por qué las investigaciones de Mendel tardaron más de 30 años en ser reconocidas

TEXTOS

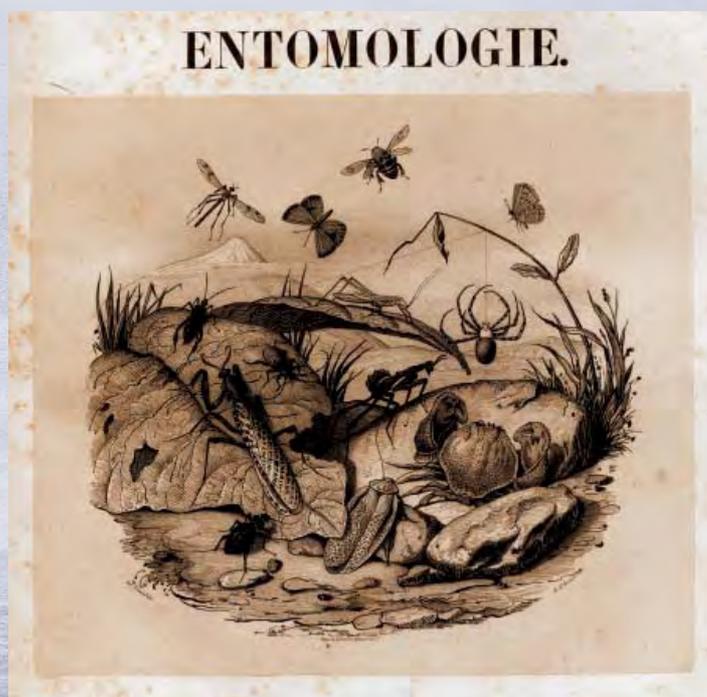
Thomas Vernon Wollaston (1822-1878), entomólogo.

«Cuando Wollaston se acercó a estas tierras conocía ya algo de ellas, no sólo a través de lo narrado por sus dos acompañantes, sino a través de la *Histoire Naturelle des Iles Canaries* de Sabino Berthelot y Barker Webb. A decir verdad, desde que el entomólogo pisó nuestro suelo no dudó en proclamar a los cuatro vientos que dicha obra, conocida como una de las mejores sobre la naturaleza del archipiélago, estaba llena de errores, especialmente en el aspecto entomológico. Por un lado, Wollaston se quejaba de que muchas de las especies citadas en los catálogos de Webb y Berthelot se denominaban bajo el nombre de *Teneriffan*, no porque fueran encontradas en Tenerife, sino porque habían sido enviadas desde este lugar, no encontrando Wollaston estos ejemplares en su ámbito, porque pertenecían casi siempre al de las llamadas islas menores, que se vieron desde un principio discriminadas en dichas labores.

Todo esto quedó mejor corroborado por Wollaston al saber que ninguno de los dos autores de la *Histoire Naturelle* había pisado La Gomera ni El Hierro, considerada ésta última por él como la isla más interesante para el estudio. Queriendo paliar dicho error publicó los resultados de sus investigaciones bajo el título de *Catalogue of the Coleopterous Insects of the Canaries*, adelantándose a otros muchos entomólogos que ya trabajaban en las islas sobre estos insectos.

Valientes fueron las publicaciones de Wollaston sobre la obra de Webb y Berthelot, porque a pesar de la favorable acogida que la *Histoire Naturelle* había obtenido en los círculos victorianos, franceses y alemanes, promulgaban la necesidad de dar a conocer el error tan claro que sus autores habían cometido. Creemos que todo esto hubo de ser un revulsivo para la época y en especial para los defensores de aquella obra, tanto en Canarias como en el extranjero».

GARCÍA PÉREZ, J.L. (1988)



Excursión botánica recomendada por Carl Bolle (1821-1909)

«Quisiéramos recomendarle, por encima de todo, una excursión, que sólo es posible hacer a pie y que pasa por la deliciosa villa Pino de Oro, también llamada La Ninfa, y desde allí sube por la acequia (tajea) que, bordeando el Barranco de Almeida y a través de varios túneles, llega a la cima del Valle Tahodio, y que, siguiendo éste prácticamente en toda su longitud varias millas hacia arriba, lleva hasta la Madre del Agua del monte de laurisilva de Agüere. Esta ruta, grata, al tiempo que del máximo interés paisajístico, promete al coleccionista, que naturalmente necesita un guía conocedor



del camino, en poco más de medio día (ida y vuelta), hacerse con al menos 16 especies de helechos singulares. La vuelta, en el mismo día, puede hacerse pasando por La Laguna. La vieja capital de la isla le proporcionará intramuros un buen botín; especialmente en tejados o balcones desmoronados y en paredes humedecidas por la niebla, además de varias siemprevivas, se puede apreciar, y recolectar, una auténtica exuberancia de *Davallia canariensis*, probablemente nueva para el visitante. No obstante, la adquisición para la cajita verde será indudablemente más rica si el herborizador tiene tiempo de atravesar el Bosque de Agua García y el lado norte de Tenerife, los alrededores de ambas Orotavas, los de Taganana, Icod de los Vinos y Garachico, pues estas son las localidades donde, al igual que en las islas occidentales menores, la abundancia de helechos alcanza su punto culminante en este archipiélago».

SARMIENTO PÉREZ, MARCOS (2005)



CUESTIONES

1. ¿Quién fue el primero en criticar los errores de Webb y Berthelot en su entomología? ¿En qué obra lo hizo?
2. ¿Hacia 1850 estaban mejor estudiadas la flora y la fauna de Tenerife o de La Gomera? ¿Por qué?
3. ¿Qué tipo de insectos canarios estudió Wollaston con mayor dedicación?
4. ¿En qué parte de Tenerife se encuentra el recorrido que recomienda Carl Bolle al principio de su texto?
5. ¿Qué tipo de bosque abunda en algunas localidades mencionadas por Bolle?
6. ¿En qué vertiente de Tenerife hay más variedades de helechos según Bolle?

Observando los cielos canarios

Aunque en 1764 el británico George Gluck ya señalaba las ventajas que ofrecía el Teide para realizar observaciones a gran altitud y en condiciones climáticas favorables, no sería hasta 1856 cuando, gracias a Charles Piazzi Smyth, se llevaría a cabo la primera expedición con un objetivo específicamente astronómico. Su estancia en la isla fue seguida con gran expectación no sólo en Canarias e Inglaterra, sino también en muchos otros lugares del mundo. Las crónicas de los periódicos que siguieron su campaña y, sobre todo, su libro *Tenerife: an Amateur's Experiment or Specimens of a Residence above the Clouds* (1858) reforzaron la fama de la isla insular como destino científico, en especial en los círculos astronómicos. Tanto desde la montaña de Guajara (2.717 m) como desde Abasco (1.350 m), Smyth pudo constatar que la claridad del cielo era impresionante y que las imágenes estelares captadas por su telescopio resultaban perfectamente nítidas y estables.

A finales de siglo, otros astrónomos se desplazaron hasta Tenerife siguiendo los pasos del escocés, como el astrónomo Chekar Simeonov el norteamericano Daniel Webster Edgeworth y el sueco Knut Angström.

En la primavera de 1910, Las Cañadas se convirtieron nuevamente en un laboratorio científico de excepción al erigirse en el escenario de los experimentos médicos que allí efectuaron los integrantes de la misión que encabezaba el fisiólogo alemán Goroald Parnitzki. Dado que por aquellas fechas estaba prevista la aparición del cometa Halley, algunos astrónomos, entre los que se contaba Jean Pizaric, se sumaron a la empresa con el propósito añadido de confirmar las ventajas de la "astronomía de montaña". La experiencia fue muy satisfactoria tanto desde el punto de vista científico como desde el personal, como se desprende del relato que el astrónomo francés publicó un año después con una rica muestra fotográfica: *Impressions et observations dans un voyage à Tenerife*. Sus recomendaciones, ya sugeridas en su momento por Gluck y Smyth, acabaron convirtiéndose, cincuenta años más tarde, en una fructífera realidad [...]. Esperamos que nuestra experiencia sirva para que se cree, en el futuro, un centro de observación digno de estas condiciones excepcionales y propicias para las más variadas investigaciones científicas".

XV. OBSERVANDO LOS CIELOS CANARIOS

Las Cañadas del Teide en Tenerife y el Roque de los Muchachos en La Palma son en la actualidad dos de los mejores enclaves del Hemisferio Norte para observar el cielo. La premisa de Newton de que los cielos más claros se observan mejor desde las cotas más altas era conocida por los expedicionarios que vinieron a Canarias a lo largo de los siglos XVIII y XIX, entre ellos Charles Piazzi Smyth, quien permaneció más de dos meses, durante el verano de 1856, en Las Cañadas del Teide llevando a cabo observaciones astronómicas y estudiando la atmósfera y las variaciones de temperaturas que provocaban los vientos alisios.

Un factor determinante para la pureza y transparencia atmosférica es la bondad del clima de Canarias, suave y estable debido a la posición geográfica de las islas —localizadas en el paralelo 28° del hemisferio norte—, al anticiclón de las Azores y a que los vientos alisios favorecen la aparición del mar de nubes, por encima del cual la atmósfera queda aún más limpia y clara. To-

das esas condiciones hicieron del cielo del Archipiélago un lugar idóneo y reconocido para la observación astronómica. Humboldt dio testimonio de tal peculiaridad en su obra *Del Orinoco al Amazonas*: «La sorprendente transparencia del aire contribuye mucho a que las aldeas, los viñedos y huertos de la costa parezcan tan cercanos a la cumbre del pico. A pesar de la considerable distancia no sólo distinguíamos las casas, los troncos de los árboles y los aparejos de los barcos, sino que apreciábamos también el vivísimo colorido de la rica vegetación de las llanuras. A esta transparencia se debe, sobre todo, la magnificencia de los paisajes tropicales, y que realza el brillo de los colores de las plantas y acrece el efecto mágico de sus armonías y sus contrastes».

El estudio de los vientos alisios suscitó un gran interés en los siglos pasados por su efecto sobre las temperaturas medias anuales y sobre la meteorología. El reconocido geólogo alemán Karl von Fritsch también dedicó sus días de es-

tancia en el Pico de Tenerife al estudio de los alisios y los vientos de altura, lo mismo que el médico inglés William Marcet, que estudió las características meteorológicas de Tenerife.

Pero seguramente el científico que ha dado mayor fama a los cielos canarios y quien más convencido se mostró de las ventajas de un centro de observación astronómica en Canarias fue el francés Jean Mascart. En marzo de 1910 embarcaba Mascart en el vapor *Konigg Friedrich Augusto* formando parte de una expedición científica a Tenerife organizada por la Asociación Internacional contra la Tuberculosis. El viaje se hizo coincidir con el paso del cometa Halley por Tenerife, aunque el objetivo principal era experimentar y estudiar la influencia que ejercían sobre los órganos humanos diferentes factores climatológicos a más de 2000 metros sobre el nivel del mar. Mascart, en calidad de astrónomo y meteorólogo, fue el encargado no sólo de analizar en profundidad la morfología y la trayectoria del Halley, sino también de comprobar las características climatológicas y atmosféricas en



las zonas más altas de Tenerife. El relato detallado del viaje y de los buenos resultados que obtuvieron sus investigaciones fueron publicados en París en 1910 bajo el título de *Impressions et observations dans un voyage à Ténérife*, sin duda una

obra de referencia para los estudios astronómicos sobre el Archipiélago, que, además, catapultó los cielos canarios a la fama. Mascart quedó admirado y convencido de la idoneidad de la atmósfera de Canarias para estudiar el firmamento y no dudó en recomendar Las Cañadas del Teide como enclave inmejorable para la construcción de un observatorio meteorológico y astronómico.

En la actualidad el cielo de Canarias continúa gozando de una atmósfera clara y poco contaminada, a pesar del incremento del alumbrado urbano, uno de los peores

enemigos para la observación del cielo. Por ese motivo en los últimos años se ha llevado a cabo en el Archipiélago una política que promueve el cambio del sistema de alumbrado público para disminuir la contaminación lumínica y reducir el gasto energético al máximo.

INVESTIGA

1. Por qué razones es Canarias un territorio apto para las observaciones astronómicas
2. Quiénes fueron los primeros estudiosos (antes de 1900) de la astronomía de Canarias
3. Cuáles eran los objetivos de la expedición de Jean Mascart
4. Qué factores influyen en la suavidad del clima de Canarias
5. Qué problema se deriva de que un observatorio quede cerca de una gran ciudad
6. Qué efecto visual produce la transparencia del aire según Humboldt
7. Cuáles son hoy los dos centros de astronomía más importantes de Canarias
- 8.Cuál es el período orbital del cometa Halley y cuándo pasó por la Tierra la última vez
- 9.Cuál es la estacionalidad de los vientos alisios y contralisios
10. En qué época se descubrió el telescopio y quién hizo los primeros descubrimientos astronómicos importantes con él
11. Entre qué grados de latitud se encuentran el punto más septentrional y el más meridional del Archipiélago Canario
12. Qué es el Gran Tecan y cuál es su importancia

TEXTOS



FIG. 182. — Col du Pedrogil: vue du Pic de Teyde, vers l'ouest.
Formation de nuages dans la cuvette des Cañadas.

(Cliché du Pr. Müller.)

El azul del cielo

«¿Cuántos trabajos se simplificarían con la presencia constante del sol? Estudios de las manchas y de la superficie solar, estudios de actinometría o de magnetismo, investigaciones sobre el azul del cielo, la polarización, los puntos neutros... ¡Cuántos observatorios envidiarían una serenidad tan regular de la bóveda celeste!

Por la noche se oye un silencio profundo, bajo un cielo luminoso y rico, con poco centelleo pero con una multitud increíble de astros brillantes que vemos surgir de repente del negro horizonte o desaparecer en él con la misma rapidez. ¡Y que decir del mágico espectáculo del crepúsculo y de la aurora! Las indefinibles luces, los reflejos en las nubes, la sombra de la tierra en el cielo, la sombra triangular e intensa del pico del Teide sobre el mar de nubes, la silueta de las otras islas, una luz zodiacal admirable e, invariablemente, una calma absoluta.

[...] ¡Hay tantos temas científicos que requieren nuestra atención! Es una suerte poder estudiar el sol durante todo el día, del amanecer al anochecer, el azul del cielo, la refracción de la luz, su polarización, los magníficos aspectos de la luz zodiacal y, a través de una atmósfera tan pura, los detalles de las superficies planetarias. Con una luminosidad sorprendente, tenemos a Júpiter por la noche y a Venus por la mañana».

MASCART, JEAN (2003)

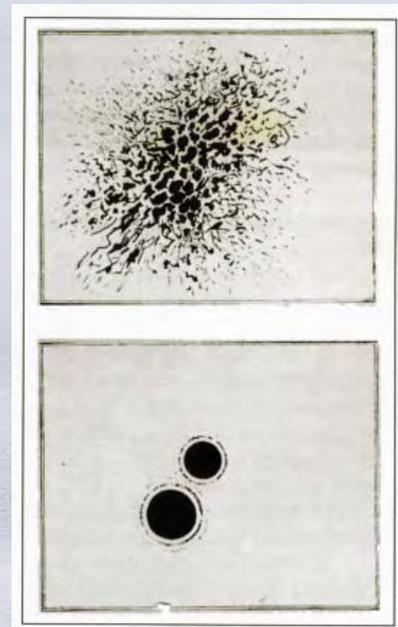
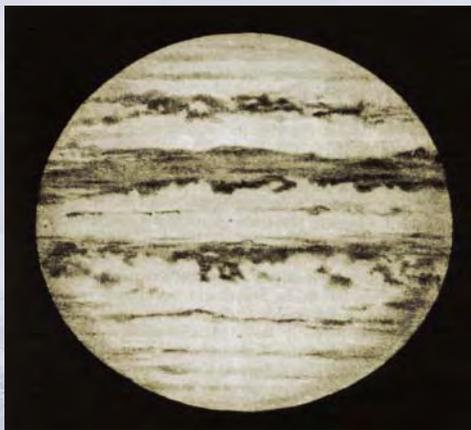


Charles Piazzi Smyth y las observaciones astronómicas en Canarias

«Ya sólo quedaban dos semanas del tiempo prescrito y había indicios claros de que se aproximaba anticipadamente el término de la buena estación. Piazzi se puso a trabajar, sin apenas perder tiempo, para determinar en primer lugar el grado de pureza de la atmósfera, pues se habían suscitado graves dudas acerca de la posibilidad de que los vapores calientes del Pico fueran fatales para la visión telescópica. La pureza resultó admirable, de tal modo que no sólo una noche, sino durante toda la semana, pudo ver esas difíciles estrellas tipo B y C de la gama de Andrómeda como estrellas distintas. No halló tampoco objeto en el Catálogo del Cielo que el telescopio no separase y, además, con gran facilidad. La buena visibilidad de la atmósfera hacía que las estrellas que se presentaban más opacas o difíciles a un ojo avezado y en un telescopio de mucho poder, tal como el que usó el observador del Cielo, pudieran verlas con facilidad, en el ecuatorial de Pattinson, personas inexpertas.

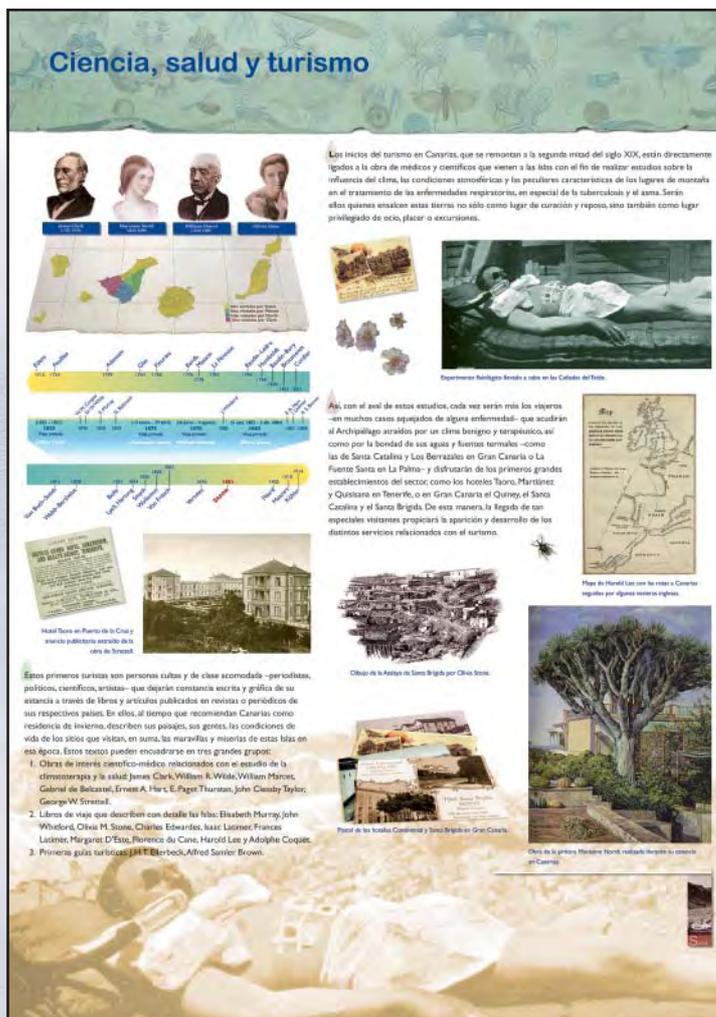
En cuanto a los cuerpos planetarios, vieron de un modo inequívoco la pequeña división de los anillos de Saturno, punto muy debatido, y advirtieron en la superficie de Júpiter de modo continuado manifestaciones de nubes semejantes a y tan interesantes en sus cambios como las del Océano, que los vientos del N.E. acumulaban diariamente a sus pies en Tenerife. Obtuvieron algunas vistas extraordinarias de la luna y precisamente a partir de entonces un monte lunar fue denominado «Tenerife» con motivo de este viaje del eminente estudioso».

GARCÍA PÉREZ, J. L. (1988)



CUESTIONES

1. ¿Qué ventajas tiene, según Mascart, poder observar el Sol durante todo el día?
2. ¿Qué significado tienen los términos «actinometría», «polarización» y «refracción»?
3. ¿Qué cualidades le atribuía Mascart al cielo canario? ¿Estaban justificadas sus apreciaciones?
4. ¿Qué factor meteorológico estuvo calibrando Piazzi Smyth?
5. ¿Qué constelación se cita en el texto?
6. ¿Cuál es la dirección predominante del viento que acumula nubes en la falda del Teide?



XVI. CIENCIA, SALUD Y TURISMO

Tenerife y Gran Canaria fueron las dos primeras islas en acoger el turismo europeo del siglo XIX. Las razones eran obvias: disponían de mejores infraestructuras; sus puertos eran buenos lugares de abastecimiento, porque estaban provistos de productos de calidad y, a menudo, más baratos que los de Madeira; y, además, eran escala obligatoria en las rutas intercontinentales hacia África y América. Por otro lado, el avance de la ingeniería posibilitó la construcción de barcos de vapor, lo cual multiplicó las líneas marítimas y permitió mayor rapidez y comodidad en los desplazamientos por mar.

Las guías turísticas de la época recomendaron durante muchos años las localidades de Las Palmas en Gran Canaria y La Orotava en Tenerife como auténticos «balnearios de salud» por su clima, sus características geográficas y su capacidad para acoger turismo europeo.

El despegue del turismo en Canarias tuvo lugar bien entrada la segunda mitad del siglo.

Ya no eran sólo exploradores con intereses científicos los que se acercaban a nuestras costas sino también los ricos burgueses que esperaban beneficiarse del buen clima, bien fuera por ocio o por cuestiones de salud. Las excelentes condiciones climáticas de las islas fueron un reclamo fundamental para que algunos Estados, como Inglaterra o Alemania, se animaran a instalar en Canarias un sanatorio que acogiera a sus enfermos tuberculosos. Por entonces, hacer frente a la enfermedad y sufragar los gastos económicos derivados del gran número de afectados se había convertido en un serio problema para los países europeos. La tuberculosis, el asma y las enfermedades de origen pulmonar incrementaron el deseo por pasar en las islas largas temporadas de reposo, disfrutando de buena alimentación y agradables temperaturas. Todo ello dio lugar a innumerables obras de análisis y estudio de las temperaturas anuales, la atmósfera, las horas de sol, la humedad, la pluviosidad y la calidad de los manantiales de agua.

El incremento de los viajes a Canarias suele relacionarse en primer término con la publicación de dos libros de extraordinario éxito editorial. El primero de ellos fue escrito por Alfred Samler Brown, *Madeira and the Canary Islands: A complete guide for the use of invalids and tourists*. Estuvo reeditándose durante más de treinta años seguidos desde que apareció por primera vez en 1889. El segundo fue la extensa y deliciosa obra de Olivia Stone, *Tenerife and its six satellites*, que vio la luz en 1887. Estas dos obras catapultaron la fama de Canarias por toda Europa como destino turístico y terapéutico, pero, además, suscitaban en aquellos que visitaban el Archipiélago un afán irrefrenable de dar cuenta de sus propias impresiones del viaje en libros y artículos que luego serían publicados en sus países de origen.

Proliferó pues visiblemente la edición de obras sobre Canarias. Algunas tenían un carácter marcadamente científico, pues ofrecían da-

tos, mediciones, observaciones especializadas y estudios sobre la naturaleza: es el caso de las obras de Ohrvall, James Clark, William Marcet, Gabriel de Belcastel, Paget Thurstan o George

W. Strettell, entre otros muchos. En cambio, otras eran memorias, narraban experiencias propias del viaje en un tono descriptivo que solía incluir comentarios subjetivos acerca de la geografía, lugares de interés, aspectos históricos y etnográficos y detalles sobre la humilde vida cotidiana de la población. Esos testimonios venían por lo general acompañados de fotografías, dibujos y mapas que en la actualidad

constituyen un legado interesante para la investigación histórica de la sociedad y del paisaje del Archipiélago. Aparte de la gran obra de Olivia Stone pueden incluirse en este grupo las de Elisabeth Murray, Charles Edwardes, Margaret D'Este, Florence du Cane y Harold Lee.



INVESTIGA

1. Qué diferencia un viaje turístico de uno científico
2. Qué factores influyeron para que en la segunda mitad del XIX los europeos viajaran a Canarias
3. Qué relación había entre turismo y salud en las Canarias de la segunda mitad del XIX
4. Qué libros pusieron de moda el turismo a Canarias entre los europeos
5. Qué lugares eran los preferidos por los turistas para su estancia en Canarias y qué otro archipiélago atlántico compartió con Canarias la actividad turística
6. Para qué enfermedades recomendaban los médicos una estancia prolongada en Canarias
7. En qué época surgió lo que llamamos «turismo»
8. En qué época apareció el hecho social de las *vacaciones*
9. Cuáles son los nombres de algunos autores de guías turísticas de Canarias anteriores a 1900 y cuál fue la importancia de estas obras
10. Qué islas recorrió Olivia Stone durante su viaje a Canarias
11. Cuáles fueron los primeros hoteles que se construyeron para el turismo extranjero en Tenerife y Las Palmas durante la segunda mitad del XIX
12. Cuáles son los títulos y contenidos de algunas obras de los médicos que recomendaban el turismo de salud en Canarias

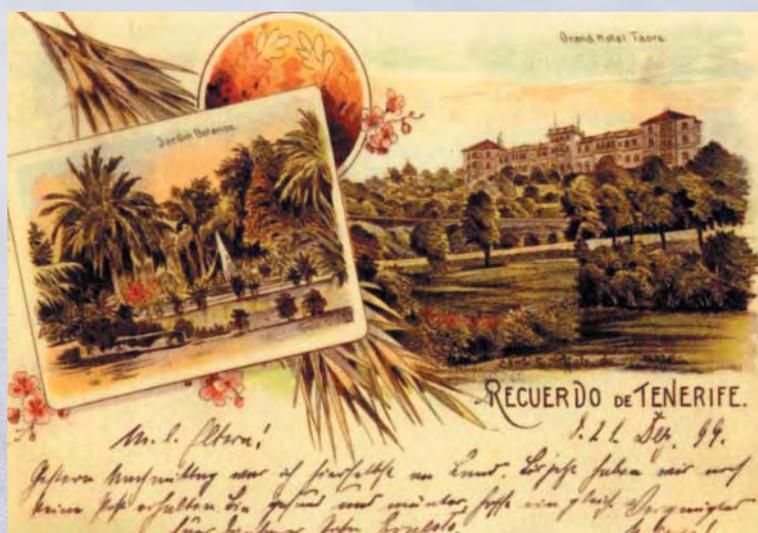
TEXTOS

Olivia Stone. Prefacio a su libro.

«No creo que haga falta excusa para escribir un libro sobre las Islas Canarias. El solo hecho de que mi marido y yo fuésemos los primeros ingleses en visitar la isla de El Hierro, tan aislada y hermosa, sería excusa suficiente si fuese necesaria. Sin embargo, se necesita un trabajo moderno sobre las más populares islas de Tenerife y Gran Canaria ya que muchas zonas de su interior, que nosotros exploramos, nunca han sido recorridas por visitantes ingleses, y pocas veces por personas de otra nacionalidad. Es increíble la enorme dificultad que existe en Inglaterra para obtener cualquier tipo de información sobre cómo llegar a las islas y una vez en los puertos de éstas, sobre la zona interior. Es sorprendente que un país tan cerca de Inglaterra y Europa, de tan fácil acceso y que posee un clima tan saludable, sea tan poco conocido que la información más básica que los viajeros necesitan no se pueda conseguir.

He intentado representar las Islas Canarias tal como son y como las descubrimos en nuestros viajes. Escribí casi todas las descripciones del paisaje, de los hábitos y de los incidentes del viaje en el mismo lugar donde los vi o donde ocurrieron, por lo tanto, las carencias de estos volúmenes en cuanto a sutileza literaria, se verán ampliamente compensadas, o al menos eso espero, por la frescura de las descripciones y la veracidad de los detalles».

STONE, OLIVIA (1995)



Hospedería

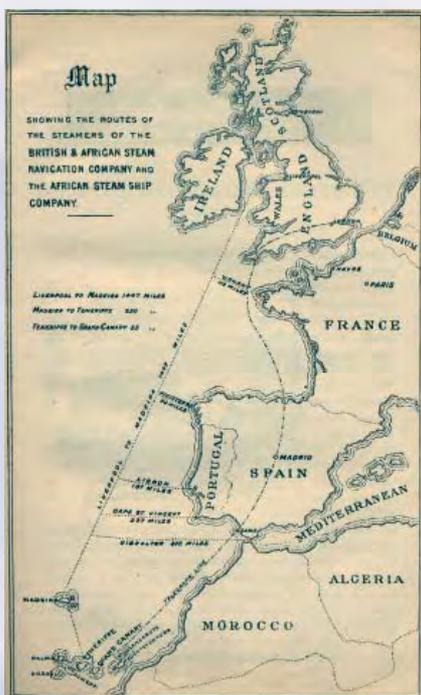
«Los naturales de Tenerife, desde el campesino hasta el aristócrata –según el astrónomo escocés Piazza Smyth, que visitó las islas en el verano de 1856– solían ser hospitalarios con el visitante extranjero, sobre todo si se trataba de naturalistas. Los viajeros que visitaban las islas sin cartas de recomendación dirigidas a los hacendados isleños tenían que arrendar una casa para poder pernoctar y donde las condiciones higiénicas parece que no eran nada halagüeñas. Las casas en Canarias se construían sin chimeneas ni retretes y solían estar infectadas de piojos y pulgas. Los canarios, ya fuesen de clases altas o bajas parecían no notarlas demasiado, al contrario del inglés que las odiaba, incluso era de mala educación hablar en público de ellas en Inglaterra.

Como consecuencia del abandono secular de la hospedería en Canarias, el viajero de paso tenía serias dificultades para encontrar un alojamiento mínimamente decente. En el tránsito del siglo XVIII al XIX las pocas posadas que había en los puertos seguían manifestando un estado lamentable. Situación que se seguiría dando en el siglo XIX, pues los naturales de las islas se remediaban con sus fondas. Pero este tipo de hospedaje existente no era el que demandaban los visitantes extranjeros».

GONZALEZ LEMUS, N. et al (2002)

Viajar a Tenerife

«Hace unos quince años, las Canarias eran casi desconocidas en Europa, dada su escasa comunicación con el continente. Hoy en día, los barcos de gran velocidad han acortado las distancias y la lejanía ya no puede tenerse en cuenta al elegir una estación climática. Paralelamente, la afición por los viajes se ha extendido a todos los países y la aprensión a viajar por mar empieza a desaparecer.



Los grandes transatlánticos que hacen la ruta de Sudamérica tardan seis días de Hamburgo a Santa Cruz, principal puerto de Tenerife y cinco días desde Boulogne o Southampton. Los puertos del norte de Europa se han acercado así, de manera significativa, a las costas de África. Aún se tarda menos desde Burdeos, Génova o Marsella: vía Cádiz y Lisboa, la travesía dura dos días y medio.

Se llega a Tenerife por su extremo norte, la punta de Anaga, cuyas rocas emergen, maravillosamente recortadas. Un faro señala a los navegantes la proximidad de la tierra. Desde la punta de Anaga hasta la punta de Rasca, en el sur, la longitud de la isla supera los 85 kilómetros; la parte más ancha, entre las puntas de Teno y de Abona, mide 55 kilómetros.

Al acercarnos al puerto distinguimos enseguida las casas, las carreteras, las palmeras y los jardines. La exuberante naturaleza, bajo un sol deslumbrante, aparece como un decorado mágico que, en un instante, ahuyenta de la mente el recuerdo de las ciudades del norte, frías y brumosas. Después, un murmullo surge de todas las barcas que vienen al asalto del barco e inmediatamente aparece una cascada de naranjas, plátanos, puros... Estamos rodeados, invadidos:

los vendedores, desaliñados y pintorescos, acosan al viajero, lo empujan, literalmente lo secuestran, lo embarcan y lo dejan en tierra».

MASCART, JEAN (2003)



CUESTIONES

1. ¿Por qué le da importancia Stone a narrar los sucesos del viaje donde mismo ocurrieron?
2. ¿Para qué les servían a los viajeros las cartas de recomendación?
3. ¿Qué ejemplos de falta de higiene se citan en el texto?
4. ¿Estaba bien preparada la hospedería en Canarias para el desarrollo turístico antes de 1900?
5. ¿Qué factor favorece la visita turística a Canarias según Mascart?
6. ¿Por qué le parece exótico el recibimiento a los viajeros?

Antropólogos franceses en Canarias

El pionero de los estudios antropológicos en las Islas Canarias fue el polifacético Sabin Berthelot, quien sentaría los fundamentos de esta disciplina en su *Ethnographie et Annales de la conquête des îles Canaries* (1843), obra que completaría a los 85 años con los *Religieux Canariennes* (1879).

Se embargo, la antropología canaria no despertó el interés de la comunidad científica europea hasta que en 1871 el célebre médico Paul Broca señalara las semejanzas espoleológicas entre la raza guanche y el hombre de Cromañón (recientemente descubierta). Cinco años más tarde, René Verneau, uno de sus aventajados discípulos, se trasladaría al Archipiélago para llevar a cabo una primera misión científica que se prolongó por espacio de dos años. Durante este tiempo y con la ayuda de investigadores locales, consiguió recabar numerosos datos sobre los aborígenes y recopilar algunas muestras que luego enviaría al Museo de Historia Natural de París.

Verneau volvería a las islas en cinco ocasiones más, a lo largo de las cuales logró forjar una sólida relación con el Museo Canario, fundado en 1880 a iniciativa del médico y científico grancaario Gregorio Cid y Nariño, que se había formado en Francia. A partir de la gran colección de restos aborígenes de esta institución, el antropólogo francés llevó a cabo minuciosos estudios que le permitieron clasificar distintos tipos raciales en el Archipiélago antes de la conquista. Además de varios informes y de un buen número de artículos sobre los guanches y otros temas canarios, su obra más conocida es *Cinq années de séjour aux îles Canaries*, fruto de los datos recopilados durante su segundo viaje (1884-1888), cuyo objetivo principal era no sólo dar a conocer las particularidades de cada una de las islas del Archipiélago, sino también llamar la atención del gobierno francés sobre las ventajas que se podrían obtener desde el punto de vista comercial y científico.

Gregorio Cid y Nariño en el Museo Canario.

Objetos de artefactos y objetos arqueológicos de la historia recogida por los Cid y de Webb y Berthelot.

Construcción en las Brucanas.

Gregorio Cid y Nariño en el Museo Canario.

XVII. ANTROPÓLOGOS FRANCESES EN CANARIAS

El contacto con otros pueblos producto de la llamada Era de los Descubrimientos avivó el interés por el estudio de estas comunidades alejadas de la civilización europea; se desarrolló, así, con ese fin una corriente de viajes y expediciones a países lejanos. El interés por describir y clasificar las razas humanas empezaría, así, a incrementarse a fines del siglo XVIII. Esos estudios analizaban no sólo las características físicas de los individuos, sino que atendían también a las peculiaridades etnográficas y socioculturales de la población: formas de organización, ritos, lengua, costumbres o grado de salvajismo o de cultura respecto a la refinada civilización europea. Por esa época los estudios antropológicos no hacían una diferenciación clara entre las nociones de raza y pueblo. Ambos conceptos quedaban con frecuencia confundidos. La organización social, los usos y costumbres e incluso la personalidad y el carácter de pueblos y regiones

exóticas se consideraban como características – más que de la cultura– de la raza. A lo largo del siglo XIX el estudio de las razas continuó unido al de pueblo y por tanto se asociaba lo natural y lo cultural, lo biológico y lo social. Se creía además que la raza determinaba la cultura.

No pocos afirmaron que algunas razas no debían ser consideradas como tales, sino más bien como otras especies diferentes a la humana. Se iniciaba entonces la polémica sobre si las razas humanas tenían un origen único (monogenismo) o plural (poligenismo) .

Esos análisis etnográficos distaban mucho de la antropología médica, anatómica o fisiológica, que consideraba que en primer término había que estudiar las características físicas para luego abarcar las cuestiones de cultura.

La Sociedad de Antropología de París estaba ligada a esa corriente de antropología física. Creada por Paul Broca, abordaba los estudios y

la experimentación científica desde una práctica racional y positivista, validando las tesis a base de pruebas y evidencias científicamente fiables. En Francia, la antropología física se impuso en el último tercio del XIX, mientras que las concepciones culturales no calaron sino a partir de la creación del Instituto de Etnología por Marcel Mauss y gracias a la obra posterior de Claude Levi-Strauss.

Dos hombres, Sabin Berthelot (1794-1880) y René Verneau (1852-1938), protagonizaron en el siglo XIX los estudios antropológicos en las islas Canarias. Sabin Berthelot era miembro de la Sociedad de Antropología de París. Allí mantuvo contacto con Paul Broca y Jean Louis de Quatrefages. Probablemente debido a que sus conocimientos de medicina no eran muchos, abordó el tomo *Etnografía y los Anales de la Conquista* de su magna obra *Historia Natural de las Islas Canarias* (1842) desde un punto de vista más bien descriptivo e histórico, y dejó pocas muestras de análisis médicos o fisiológicos. Sus consideraciones etnográficas sobre Canarias las puso de manifiesto nuevamente en 1879 en *Antigüedades Canarias*. Berthelot consultó las fuentes históricas que informaban sobre los aborígenes de Canarias y las cotejó con las tradiciones de la población del archipiélago para ha-

llar en ellas las huellas de la cultura y la lengua guanches. Al igual que lo habían hecho Buffon o Cuvier, Berthelot consideraba la Antropología como una rama de las Ciencias Naturales, como disciplina que estudiaba al hombre como parte del reino animal.

René Verneau, discípulo de Broca y autor de numerosos estudios sobre antropología canaria, visitó Canarias varias veces entre 1876 y 1935 y estuvo muy vinculado al grupo de Chil y Naranjo y al Museo Canario de Las Palmas. Dio testimonio de su estancia en las islas en una obra que sin duda seguía las líneas de pensamiento de la Antropología Física francesa, *Cinco años de estancia en las Islas Canarias*, publicada en París en 1891 bajo el título *Cinq années de séjour aux Îles Canaries*. Su intención era dar a conocer cada una de las islas del Archipiélago, tanto su historia como su actualidad. Verneau fue capaz de determinar diferentes tipos de razas en los antiguos habitantes de Canarias en gran parte gracias a las colecciones conservadas en el Museo Canario. Fue profesor del Museo de Historia Natural de París hasta donde llevó bastantes muestras antropológicas recogidas durante su larga estancia en el Archipiélago.



INVESTIGA

1. Qué aspectos culturales de los pueblos no europeos se solían atribuir a las diferencias de raza durante el siglo XIX
2. Con mayor detalle el significado de los términos «monogenismo» y «poligenismo»
3. Qué estudiosos franceses investigaron sobre etnología en Canarias en el siglo XIX
4. Qué antropólogos importantes del siglo XX se citan en el texto
5. Qué antropólogo afirmó que había distintas razas entre las poblaciones aborígenes de las islas Canarias
6. En qué institución francesa se conservan valiosos materiales etnológicos de la Canarias prehispanica
7. Qué significa «etnocentrismo» y «relativismo cultural»
8. Quiénes fueron Paul Broca y Jean Louis de Quatrefages
9. Cuál es el título y cuál el contenido de alguna obra importante de Marcel Mauss y de Claude Levi-Strauss
10. Qué profesión tenía Gregorio Chil y Naranjo y por qué tuvo problemas con la Iglesia Católica
11. Qué tipos de objetos se exhiben en el Museo Canario
12. En qué yacimientos de Canarias hay testimonios pintados, grabados o esculpidos de los pueblos aborígenes y cuál es el contenido de los mismos

TEXTOS

Gregorio Chil y Naranjo y el Museo Canario.

Gregorio Chil y Naranjo, viendo la necesidad de establecer en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria un centro dedicado a guardar y conservar los numerosos objetos relacionados con los aborígenes del Archipiélago, promovió la creación en 1879 del Museo Canario. Su intención era mostrarlos a todos aquellos interesados en el estudio de la Historia de Canarias. Chil no tenía sólo la intención de que el Museo sirviera para mostrar materiales antropológicos y objetos de ciencias naturales y de artes, sino que a la vez funcionara como un centro plagado de actividades culturales. Para ello pensó en que albergara tanto una biblioteca y un archivo propios como un gabinete que reprodujera figuras y modelos clásicos. Quiso publicar al amparo del Museo las obras sobre Canarias que aún permanecían inéditas, a la vez que mantener sesiones científico-literarias periódicas y organizar excursiones y exploraciones científicas por las islas. La simple función expositiva del Museo quedó pronto desbordada por tanta actividad. Se convirtió en un importante referente cultural y sirvió de impulso a los estudios antropológicos y etnográficos desarrollados en el Archipiélago. El Museo mantuvo estrecho contacto con prestigiosas instituciones científicas y con afamados antropólogos e historiadores europeos, entre ellos el francés René Verneau, que llevó a cabo una minuciosa catalogación de los materiales reunidos en el Museo.

Carta de Humboldt a Suchfort

«Tenerife, 28 de junio de 1799

No hemos podido, desgraciadamente, consagrar a nuestras búsquedas geognósticas el tiempo que hubiera sido necesario. Hemos sacado datos, y más tarde, serán ciertamente utilizados. Pero que al hombre le sea posible conocer de dónde viene, con causas iguales, la gran desigualdad de las acciones de la Naturaleza, lo dudo mucho. Especialmente todas las teorías que se han emitido acerca de los orígenes de los volcanes, los orígenes de sus productos, me parecían falsas e insostenibles.

Pero los enigmas con que tropezamos conciernen no sólo al mundo inorgánico, sino también al mundo de los seres vivos. ¿Qué ha pasado con los guanches de Tenerife, cuyas momias enterradas en las cavernas son la única prueba viviente de su existencia anterior? En el siglo XV casi todas las naciones comerciantes, sobre todo los españoles y los portugueses, buscaban esclavos en las islas Canarias. Sus habitantes no eran considerados hombres por no ser cristianos, y no se dudaba en equipararlos con los animales, y consecuentemente, de mirarlos como una mercadería. La circunstancia de que las islas Canarias estuvieran entonces constituidas por pequeños Estados que se hacían la guerra, y de que frecuentemente reinaran en la isla dos príncipes, uno enemigo del otro, favoreció el odioso comercio de carne viviente, al mismo tiempo que la astuta política de los europeos estimulaba esas enemistades. Ya las carnicerías y ejecuciones habían reducido a los pueblos insulares a la impotencia, cuando Alonso de Lugo puso fin a la conquista. La peste, llamada Madona, de 1494, terminó con el resto de los guanches, y a comienzo del siglo XVII sólo sobrevivían algunos viejos en Candelaria y Güímar. ¿Pero algunos guanches no se cruzaron con los europeos? Dado que los descendientes de los andaluces tienen un color oscuro, tal mezcla de raza no habría producido ninguna modificación notable en el color de la piel de los blancos».

HUMBOLDT, ALEXANDER VON (1995)

Justificación del colonialismo

Justificación social

Estuve ayer en el East End (barrio obrero de Londres) y asistí a una reunión de parados. He escuchado discursos desesperanzados. No eran otra cosa que un grito. ¡Pan! ¡Pan!. Reviviendo la escena de vuelta a casa me he sentido aún más convencido que nunca de la importancia del imperialismo... La idea que me preocupa es la solución del problema social: para salvar a los cuarenta millones de habitantes del Reino Unido de un guerra civil, nosotros, los colonizadores debemos conquistar nuevos territorios a fin de instalar en ellos al excedente de nuestra población, así como para abrir nuevos mercados a los productos de nuestras fábricas y minas. El Imperio, he dicho siempre, es una cuestión de estómago. Si se quiere evitar la guerra civil se ha de ser imperialista.

CÉCIL RHODES, Premier ministre du Cap, extrait du journal Neue Zeit, 1898

Justificación económica

La naturaleza ha distribuido de modo desigual e lo largo del planeta la abundancia y los depósitos de las materias primas, y mientras que ha localizado en esta extremidad continental que es Europa el genio inventivo de las razas blancas, la ciencia que permite la utilización de las riquezas naturales, ha concentrado las mayores y más vastas reservas de esas materias primas en África, Asia tropical y Oceanía ecuatorial, hacia las que el deseo de vivir y crear impulsará a los países civilizados. La humanidad en su conjunto debe poder disfrutar de la riqueza global repartida sobre el planeta. Esta riqueza es el tesoro común de la humanidad.

A. SARRAUT, *Grandeur et servitudes coloniales*, 1931.

Justificación política

La colonización es la fuerza expansiva de un pueblo, es su potencia de reproducción, su dilatación y multiplicación a través de los espacios; es la sumisión del universo o de una vasta parte de él a su lengua, sus costumbres, ideas y ley. Un pueblo que coloniza es un pueblo que coloca los cimientos de su grandeza en el porvenir y en su supremacía futura... Desde cualquier punto de vista en el que uno se coloque, bien sea centrándose en consideraciones de prosperidad o potencia material, bien de autoridad o influencia política o bien elevándose hacia la contemplación de la grandeza intelectual, he aquí una frase de incontestable verdad: el pueblo que coloniza es el primer pueblo, si no lo es hoy día, lo será mañana.

P. LEROY-BEAULIEU, *De la colonisation chez les peuples modernes*, Guillaumin éd., 1870.

Justificación ideológica

La naturaleza ha creado una raza de obreros. Esa raza es la china con una destreza manual maravillosa y sin casi ningún sentido del honor: gobiérnala con justicia reteniendo, por las bondades de tal gobierno, una amplia dote como beneficio de la raza conquistadora, y ella se sentirá satisfecha; una raza de trabajadores de la tierra es la raza negra: sé bueno y humano con ellos y todo permanecerá dentro del orden; una raza de amos y soldados es la raza europea. Que cada uno haga aquello para lo que está cualificado y todo marchará bien.

ERNEST RENAN, *La Réforme intellectuelle et morale*, 1871.



CUESTIONES

1. ¿Qué objetivos tenía Gregorio Chil y Naranjo al crear el Museo Canario?
2. ¿Qué tipos de actividades se realizaban en el Museo Canario?
3. ¿Qué antropólogo francés trabajó en estrecho contacto con Gregorio Chil?
4. ¿A qué causa atribuye Humboldt el comercio de esclavos y a qué factores atribuye la desaparición de los guanches?
5. ¿Qué juicio te merecen las justificaciones de la colonización que se ofrecen en el texto?
6. ¿Serías capaz de ofrecer contraargumentos a cada uno de los textos presentados?

La inteligencia de los simios: experimentos en la casa amarilla del Puerto de la Cruz

A inicios de la Academia Prusiana de Ciencias de Berlín, se estableció en 1913, en una casa amarilla ubicada en el barrio de La Paz del Puerto de la Cruz, la denominada "Estación de Antropoides de Tenerife", el primer centro de investigaciones primatológicas del mundo. Su principal impulsor fue el neurofisiólogo de la Universidad de Berlín Max Rothmann que, con el apoyo de varias colegas e instituciones científicas alemanas, persiguió la creación de un centro donde realizar una serie de investigaciones sobre psicología, etología y fisiología cerebral en primates con el fin de estudiar el parentesco evolutivo entre estos y el hombre.

Entre las ventajas que ofrecía el Archipiélago Canario para establecer un centro de estas características estaban, en primer lugar, el clima (lo suficientemente similar al del hábitat natural de los simios) y en segundo, su emplazamiento e infraestructuras, pues fácilmente se podrían trasladar chimpancés y gorilas desde Camerún (entonces colonia alemana) y orangutanes asiáticos vía Tánger, del mismo modo que los investigadores podrían desplazarse en pocos días desde Europa y encontrar en las islas buenas condiciones de estancia.

El primer director del centro, que contaba con un jardín y una extensa huerta, fue Eugen Teuber. No obstante, a principios de 1914 ya se hizo cargo de la Estación de Antropoides Wolfgang Köhler, uno de los fundadores de la escuela psicológica de la Gestalt. Sin embargo, el estallido de la Primera Guerra Mundial trastocó todos los planes del centro, haciendo que el científico alemán tuviera que permanecer al frente del mismo hasta 1920 (momento en que se desmontó definitivamente) e impidiendo que se pudieran desplazar a Tenerife otros investigadores (como el estadounidense Robert Yerkes, que en 1930 creó el primer centro permanente de estudios primatológicos).

Las pruebas y experimentos que Köhler realizó en Tenerife sobre percepción y, en especial, acerca del comportamiento inteligente de los chimpancés se reflejaron en varias memorias y en su célebre libro *The Mind of an Ape* (1925), que suplen un hueco en los estudios de psicología animal. Además, también firmó una película sobre sus ensayos con los simios (al parecer la más antigua que se conserva en Canarias), que dejaba constancia visual de su trabajo.

XVIII. LA INTELIGENCIA DE LOS SIMIOS: EXPERIMENTOS EN LA CASA AMARILLA

A lo largo de la segunda mitad del siglo XIX Charles Darwin había afirmado que «las diferencias entre las mentes del hombre y de los animales superiores eran de grado, no cualitativas». Sus investigaciones arrojaron serias dudas sobre la hegemonía de las creencias antropocéntricas, dejando ver que los humanos estaban sujetos a las mismas leyes de continuidad de la vida que el resto de primates.

En 1913 Wolfgang Köhler relevó a Eugen Teuber (1889-1956) en la dirección de la Estación de Antropoides de Tenerife con el objetivo de descubrir y demostrar en qué grado los humanos y los monos se parecían y en qué medida diferían. Empezó albergando ocho chimpancés, con los que pretendía experimentar cuestiones de psicología y fisiología cerebral. Se propuso sistematizar el análisis para obtener conclusiones científicamente viables. Hasta aquella fecha los estudios serios basados en la observación directa brillaban por su ausencia y sólo se contaba

con una miscelánea de hechos narrados por los exploradores y con los más o menos anecdóticos ocurridos en circos o zoológicos. Desde luego, los monos no eran precisamente animales que se utilizaran con frecuencia en las investigaciones de Psicología, que por otra parte era una disciplina aún muy joven en la época.

No sólo por eso fue Köhler un pionero, sino también por considerar que los chimpancés eran capaces de hallar soluciones concretas y apropiadas dependiendo de la situación o la naturaleza del problema que les presentara. Su experiencia lo alejaba cada vez más de las teorías conductistas de Thorndike, que defendían que en los animales el aprendizaje y la capacidad para solventar problemas sólo podía darse por asociación (ensayo y error). Köhler concluyó que los «simios afrontan los problemas con algún tipo de comprensión de sus condiciones y producen conductas que se encuentran organizadas de antemano de acuerdo con los requerimientos de la situa-

ción, sin necesidad de pasar previamente por el tamiz del ensayo y error puros».

Wolfgang Köhler (1887-1967) fue un teórico de primera línea de la llamada psicología de la *Gestalt* de principios de siglo XX, cuyo axioma más representativo ha trascendido en la idea de que las imágenes son percibidas como un todo y no como una suma de las partes; es decir, que las características de una totalidad no son deducibles del análisis aislado de sus elementos. La percepción y la memoria permiten que la mente del individuo estructure, simbolice y configure el mundo. Köhler fue el introductor del término «introspección» en Psicología. Entre sus obras cabe destacar algunos títulos: *The Problem of Form in Perception* (1924), *Mentality of Apes* (1925), *Gestalt Psychology* (1929) y *Dynamics in Psychology* (1940).

Las investigaciones de Köhler con los chimpancés, a lo largo de varios años, dieron lugar a una serie de informes, parte de los cuales fueron editados como libro en 1921 bajo el título de *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. La versión inglesa (*The Mentality of Apes*) apareció en 1925. Sus tesis consiguieron imponerse como revolucionarias en el campo de la psicología comparativa.

Entre 1913 y 1920 estuvo investigando en el Puerto de la Cruz los fenómenos de aprendizaje en los monos. Puso en práctica numerosos experimentos y redactó informes detallados de todos ellos. La intención era medir la capacidad de aprendizaje en el uso de instrumentos, la capacidad emocional y sensorial y la habilidad intelectual para solucionar problemas y para construir y usar herramientas. Su experiencia prolongada y directa con los primates le dejó la convicción

de que los paradigmas vigentes en su tiempo respecto a las teorías de aprendizaje necesitaban ser revisadas en profundidad.

Las que siguen son algunas de las observaciones de Köhler sobre el comportamiento de los chimpancés:

- ♦ El cuidador coloca un conjunto de palos que permiten acercar una fruta que ha quedado fuera del alcance del chimpancé. Tras diversos intentos fallidos meramente instintivos consigue usar los palos para alcanzar la fruta. Los palos han pasado a convertirse en instrumento.
- ♦ El objetivo se coloca en una posición elevada a la que no se puede acceder usando palos o mediante un rodeo. La distancia se puede salvar mediante la colocación de una caja o de algún otro objeto que sirva como escalón. Si estos objetos están a su disposición los usa, directamente o apilándolos, tras intentos fallidos puramente intuitivos; en la mayor parte de los casos como si en un determinado momento «se hubiera hecho la luz en él».
- ♦ La aflicción de un chimpancé por otro enfermo, postrado o muerto es más intensa si está al alcance de su vista y siempre hallan beneficio expresando su estado emocional. Si el enfermo es llevado a otra dependencia y se reúne con el resto al cabo de algunos días con un aspecto de mayor deterioro, los compañeros se ponen verdaderamente nerviosos y afligidos, aunque parecieran haberse olvidado de él durante su ausencia.

En 1935 Köhler, siendo profesor de filosofía de la Universidad de Berlín, tuvo que emigrar a Estados Unidos por sus críticas a Hitler.

INVESTIGA

1. Cuál fue la aportación de Köhler a las teorías sobre el aprendizaje y en qué aspectos puede considerársele como un pionero
2. Qué relación hay entre las ideas de Darwin y los trabajos de Köhler con los primates
3. Qué sentimientos y emociones comprobó Köhler que se dan en los primates
4. Cuál es el axioma principal de la Psicología de la *Gestalt*
5. Qué factores de la vida de los chimpancés se propuso estudiar Köhler
6. Qué alejaba a Köhler de las teorías de Thorndike
7. Qué semejanzas aprecias entre la conducta humana y la de los chimpancés
8. El significado de los términos «antropoide», «primate», «etología», «etnografía» y «antropología»
9. Qué estudian la Etología y la Sociología
10. Qué escuela teórica de Psicología defendían Pavlov y Thorndike
11. Cuáles son las principales leyes de la percepción de la *Gestalt*
12. Qué otras escuelas de Psicología eran importantes en Europa en la época de la *Gestalt*

TEXTOS

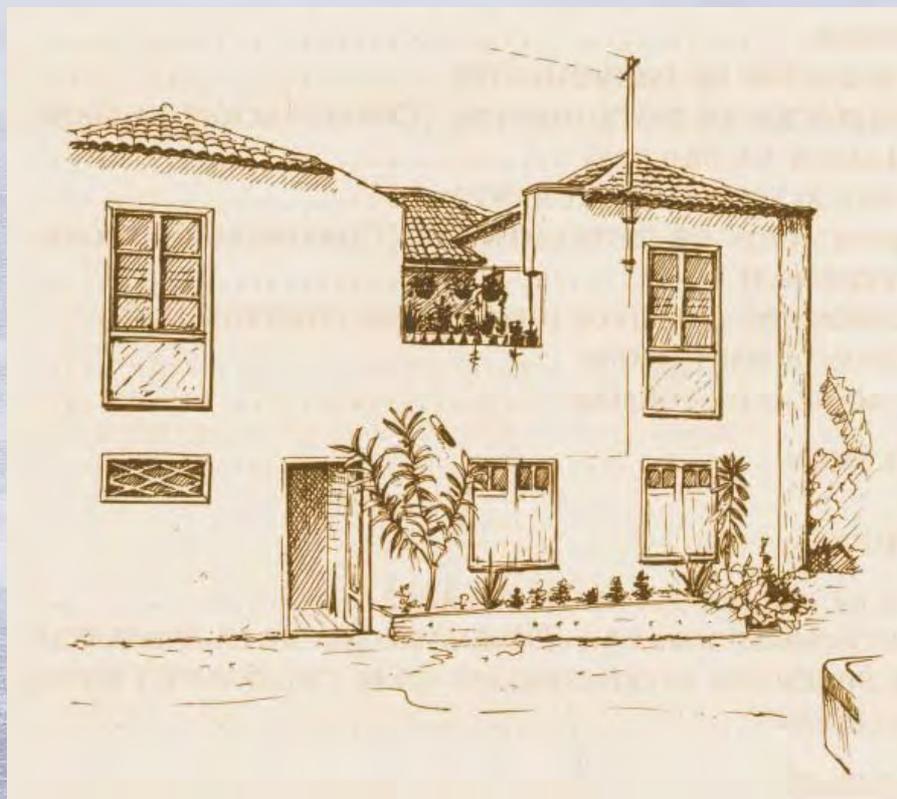
Wolfgang Köhler: Experimento con fotografías.

«La siguiente prueba se realizó después de haber experimentado durante un tiempo con espejos, con lo cual los chimpancés ya tenían práctica en la percepción de su propia imagen.

Trabajando con chimpancés aislados, les enseñé fotografías de ellos mismos o de congéneres suyos. Las fotografías, de calidad aceptable, habían sido tomadas con una buena cámara en formato 8 x 10,5 cms., y en ellas aparecían los animales en un tamaño que oscilaba entre los cuatro y ocho centímetros de alto.

Los animales contemplaron las imágenes con mucha atención; la manera en que las observaban no era la que uno adopta al contemplar un simple papel, sino que se parecía más bien a la que exhibe el ser humano al examinar atentamente imágenes pequeñas. En efecto, estas dos formas de observar presentan características muy distintas. *Tschecho* cogió casi inmediatamente una fotografía de ella misma que yo sostenía, la contempló con un profundo interés y pasó su mano sobre la superficie de la imagen, le dio la vuelta durante unos instantes de manera que fuese visible la superficie blanca de detrás, se la metió en la región inguinal y, de esta guisa, se alejó con ella. A *Grande* le enseñé la fotografía sosteniéndola desde el otro lado de las rejas. El animal la observó con tanta atención como *Tschecho*, intentando constantemente mirar por detrás de ella, inclinando la cabeza hacia un lado. Los demás se comportaron de forma semejante. Sin embargo, cuando le llegó el turno a *Sultán* y le enseñé su propia fotografía, después de haber mirado detenidamente durante un rato la superficie, elevó repentinamente el brazo y lentamente extendió su mano, doblada sobre sí misma, en dirección a la fotografía, efectuando el movimiento de saludo [...]. Este fenómeno se repitió en varias ocasiones con un sentido totalmente inequívoco cuando volví a enseñarle la fotografía».

MAS, MANUEL *et al.* (2005)



Ortega y Gasset: Reacción, instinto e inteligencia.

«Inteligencia es comprensión de lo que se tiene delante; es percatarse de que las cosas son lo que son. Pero entonces, se dirá, todos los animales tienen inteligencia. El pollo recién nacido pica el grano de trigo que encuentra en el suelo; se da cuenta, pues, de que aquel punto material es

diferente de la tierra en torno, y además, de que es comestible; en suma, de que es un grano de trigo. Y esto lo ejecuta igualmente el pollo criado por gallina que el nacido en incubadora.

[...] Tengamos, pues, un poco de cautela y no confundamos los hechos con la explicación inyectada en ellos por nosotros. Lo que vemos es una reacción adecuada, útil, beneficiosa para el animal. Que esa reacción adecuada proceda de inteligencia, es ya una hipótesis nuestra y como tal, sólo será fehaciente cuando sea inevitable.



[...] Reflejo, instinto, asociación, son tres principios explicativos que nos permiten ordenar en tres clases diferentes las reacciones adecuadas del animal. Cuando la reacción es simple y uniforme, rígida, invariable, cualquiera que sea el estimulante, decimos que es un mero reflejo. Cuando se trata de una reacción complicada, en que interviene toda una serie de actos y que se adapta a ciertas variaciones del estímulo, decimos que es un instinto. El pájaro que hace por primera vez su nido, lo hace ya bien; no necesita aprendizaje.

[...] Reflejos e instintos son, pues, como piezas de repertorio que trae ya inscritas en su organismo el animal cuando comienza a vivir. A hora bien; la reacción inteligente será aquella que el animal improvise en vista de una situación nueva. Por ejemplo: en la jaula de un chimpancé colocamos unos plátanos a altura tal que la bestia no pueda cogerlos por mucho que brinque. Echar la mano al fruto, saltar hacia él son actos del repertorio instintivo. Pero en la jaula hay un cajón. El chimpancé, después de brincar inútilmente en dirección a los plátanos, mira en derredor; sus ojos se fijan en el cajón, y del cajón van a la fruta. Luego se acerca al cajón, lo arrastra hasta colocarlo bajo los plátanos, se sube en él y alcanza el fruto. ¿No ha habido aquí una creación inteligente? El cajón ha adquirido un *nuevo* carácter.

[...] Las observaciones más interesantes de Köhler son aquellas en que el animal, para resolver el problema, tiene que ejecutar movimientos contrarios a los que el instinto le impone. Nunca aparece tan clara la chispa de intelección como en el conflicto contra el instinto y su superación.

ORTEGA Y GASSEY, JOSÉ (1983)



CUESTIONES

1. ¿Qué dos maneras de observar las fotografías distingue Köhler?
2. ¿Qué crees que significa la diferencia entre la conducta de *Tschego* y *Grande* y la de *Sultán*?
3. ¿Qué importancia tiene el tamaño de las fotografías?
4. ¿Qué diferencia establece Ortega entre reacciones reflejas y reacciones instintivas? ¿Y entre conductas instintivas y conductas inteligentes?
5. ¿Qué crees que es el «nuevo» carácter del cajón, según Ortega?
6. ¿Cómo interpreta Ortega la existencia de conductas animales que se oponen y superan las reacciones instintivas?

daba registrado en esas páginas, base para una redacción futura más elaborada y garantía para la conservación de la memoria del viaje.

El cuaderno de bitácora no era el único testimonio escrito de los viajes. Durante el siglo XVIII, los científicos que formaban parte de las expediciones oceánicas tenían instrucciones y objetivos precisos antes de la partida. Aquellos hombres —botánicos, geógrafos, astrónomos, geólogos— debían dar fe de todas sus observaciones, descripciones y experimentos científicos en sus cuadernos personales de viaje. Esos escritos, que con frecuencia se hacían acompañar de bocetos y dibujos, constataban y avalaban la precisión y la calidad de los trabajos emprendidos. Sobre esas notas y estudios de campo se fundamentaba la posterior redacción oficial ofreciendo los resultados del viaje.

Tanto la búsqueda de la objetividad, el afán por la precisión en los experimentos y las medidas del mundo de los viajes colectivos del siglo XVIII, como la autonomía, el entusiasmo por la naturaleza y la idea de la libertad de los viajes personales de la primera mitad del XIX dieron lugar a numerosas obras. Las diferentes maneras en que se han afrontado los viajes a lo largo de la Historia han incidido en la escritura de los mismos: a medida que avanzaba el siglo XIX las narraciones se detenían cada vez más en aspectos de organización social y en la descripción de usos y costumbres de los pueblos visitados y al mismo tiempo las diferencias que el viajero apreciaba respecto a su origen cultural quedaban más cla-

ramente marcadas y mejor detalladas. Ya no era sólo el interés geográfico, el económico, el científico o el militar lo que atraía al viajero, sino la curiosidad por descubrir, el gusto por la aventura y por dar a conocer nuevas naturalezas y formas de vida. A finales del XIX el consumo de obras sobre viajes y territorios lejanos o exóticos se convirtió en Europa en un auténtico éxito editorial, un fenómeno que a su vez animó a muchos a emprender viajes privados, aprovechando el desarrollo de los barcos de vapor y de la mejora de las líneas marítimas. Casi todos dejaron constancia en libros o en artículos.

El Archipiélago Canario ha sido durante siglos un territorio atractivo para los viajeros. La escritura de los extranjeros sobre su viaje a Canarias ha estado dedicada a numerosas y variadas temáticas. El Teide ha sido sin duda la más recurrente, un lugar común, en el que todos los viajeros han detenido la mirada: su belleza, su altura, su visión desde

el mar, como un faro en el océano, aparecen de una u otra manera representadas en todas las obras. Pero en la fascinación por las islas han intervenido otros factores: su localización física —interesante por tantos motivos—, su naturaleza —singular, reveladora, rebosante de endemismos—, su geografía volcánica, sus aborígenes, su clima, su consideración desde la Antigüedad como territorio privilegiado. Todos esos son temas recurrentes que han traspasado las fronteras del tiempo y que no sólo han llenado miles de páginas sino que han actuado como focos de atracción.



INVESTIGA

1. Qué viajeros antiguos se cita en el texto
2. Qué tópicos subjetivos suelen aparecer en los libros de viaje
3. Qué aspectos prácticos había que consignar en los relatos de viajes por tierra
4. Qué instrucciones recibían los expedicionarios científicos para el viaje
5. En qué época los libros de viajes se convierten en un éxito editorial en Europa
6. Qué tópicos predominan en los relatos de viajes sobre Canarias
7. Cuál es el título de la obra de Marco Polo y en qué época la escribió
8. En qué época empezaron a usarse los cuadernos de bitácora
9. Averigua los títulos, autores y años de publicación de cuatro famosos libros de viaje sobre Canarias.
10. Cuál es el relato más antiguo de una ascensión al Teide
11. Los nombres de tres famosos autores de libros de viajes del siglo XX
12. Cuál es el libro más antiguo en que se cita las Islas Canarias

TEXTOS

La escritura del viaje

«Pese a la falta de originalidad respecto a ciertos paisajes, la visión de los viajeros a lo largo de los siglos presenta una notable evolución, y según su personalidad y cultura ofrece una extraordinaria variedad de información, una multivisión o una óptica cambiante desde múltiples perspectivas. Y, en este conjunto, más que el cuadro de la realidad y su veracidad, lo que interesa buscar es la manera de representarla, esto es, la representación que reduce la infinita variedad de relatos a unos marcos conceptuales determinados por los límites ideológicos o estéticos de una cultura, porque la visión del viajero es selectiva y está cargada de adherencias [...].

Desde esta perspectiva, en la actualidad los libros de viaje gozan de mejor reputación y en la rehabilitación de estos textos sin duda ha sido determinante la orientación de la llamada «nueva historia», especialmente en su vertiente de la historia de las mentalidades, que «se constituye como el análisis de los comportamientos colectivos, con sus representaciones mentales y sus condicionamientos materiales». Así, la visión compleja y cambiante, con la selección que va operando la conciencia perceptora entre los múltiples aspectos de la realidad, con las connotaciones contextuales que los textos de los viajeros franceses nos presentan de las islas Canarias a lo largo del tiempo, proporciona una memoria caleidoscópica, una historia de una mirada ajena, extranjera, que constituye una fuente de información de gran riqueza para la historia de las mentalidades y para cuantas disciplinas se ocupan de profundizar en el conocimiento del pasado de este Archipiélago y sus habitantes».

PICO, BERTA *et al.* (2000)





El viajero científico

«De forma general cabe decir que los viajeros [...] —y los alemanes no fueron una excepción— desempeñaron un importantísimo papel en la divulgación del conocimiento del archipiélago en sus respectivos países. Y así, lo que en un principio se confundía con el mito y la leyenda que desde la Antigüedad envolvieron a las Canarias, se fue acercando a lo que verdaderamente era la realidad. Los autores alemanes que conocieron de cerca Canarias supieron comprender que entre la visión idílica de «Islas Afortunadas» y la realidad social reinante, especialmente la del siglo XIX, mediaba un abismo. No obstante, pese a la desaforada deforestación llevada a cabo desde la culminación de la Conquista, seguían constatando parte de los valores y de las bellezas naturales del archipiélago, así como el inmenso campo que ofrecía para la investigación científica, especialmente en los ámbitos de la Geología y de la Botánica. [...]

Pero también en la otra dirección, el viajero aportaba mucho a las islas, al dejar constancia por escrito de lo que veía de la sociedad isleña de entonces. El que viene de fuera ve la realidad desde una prominencia y, sin el filtro que impone el ser partícipe de ella, refleja en sus escritos cómo somos o cómo éramos, al menos en algunos aspectos que se juzgan más objetivamente desde la distancia que brinda otra cultura. Naturalmente, la percepción del que sólo estuvo algunos días en las islas vería con respecto a la de aquellos que estuvieron meses o incluso años. Hay determinados elementos que se repiten en gran parte de los informes de viajes: el aspecto físico de los canarios, su vestimenta, su carácter, su modo de comer, etc. [...]

Finalmente, y aun cuando este aspecto sea menos perceptible, los viajeros aportaban con su presencia en las islas —especialmente a las familias pudientes, con las que se relacionaban de forma más directa— algo de los adelantos que en aquellos momentos se iban introduciendo en Europa.

SARMIENTO PÉREZ, MARCOS (2005)



CUESTIONES

1. ¿Qué teoría historiográfica ha contribuido a revalorizar los libros de viajes?
2. ¿Por qué son útiles los libros de viajes sobre Canarias para conocer la historia del Archipiélago?
3. ¿Qué tipos de visión del viajero se cita en el texto?
4. ¿Por qué la presencia de viajeros extranjeros en Canarias contribuía a que se conociera mejor el Archipiélago en Europa?
5. ¿La realidad social que encontraban los viajeros en Canarias se correspondía con la tradicional visión idílica de las Islas?
6. ¿Qué interés tenía para las familias canarias de clase alta la llegada de viajeros europeos a Canarias?

La obra de Humboldt sobre su viaje de 1799 constituyó probablemente un punto de inflexión en la literatura de viajes, pues demostraba que era posible emprender una gran expedición privada sin la cobertura académica y estatal de una empresa organizada, sin metas estrictamente prefijadas por las autoridades políticas e intelectuales, a la vez que se percibía en ella que ese enfrentamiento individual con entornos cuya naturaleza era hasta entonces desconocida para la Ciencia europea ofrecía otras emociones y experiencias y, sobre todo, abría nuevas perspectivas y métodos para la investigación. La emoción ante la belleza y la sublimidad del paisaje que Humboldt transmitió a sus contemporáneos abrió paso a una literatura de viaje más expresiva y metafórica, imbuida claramente por ideales románticos y con evidentes pretensiones estéticas. Las ilustraciones, dibujos y bocetos de los viajeros complementaban la relación del viaje y reforzaban la exaltación de los territorios exóticos, alejados de la civilización occidental; la obra de Louis Choris (1822) es un buen ejemplo.

A partir de las últimas décadas del siglo XIX se observa una tendencia que valora el rigor en la información, el realismo en las descripciones y la

construcción de juicios en base a fuentes fidedignas. Respecto a los libros sobre Canarias, esa corriente coincidió con el auge del turismo de salud a Canarias, la profusión de obras dedicadas a describir las bondades del clima de las islas y sus beneficios para las enfermedades pulmonares.

Aparte de describir las infraestructuras y la capacidad de las localidades isleñas para albergar turistas —buena parte de ellos convalecientes—, estas obras necesitaban demostrar las características meteorológicas del archipiélago, por lo que muchas de ellas incluían estudios experimentales sobre la calidad de la atmósfera, la temperatura, las horas de irradiación solar, las lluvias, el régimen de vientos y

ofrecían los datos resultantes en tablas comparativas. Olivia Stone (1887) es la escritora más representativa de esta corriente. En sus mil páginas sobre Canarias esta viajera fue capaz de articular una visión completísima de las siete islas a finales de siglo. Su escritura pretende atenerse a los hechos observados y su retrato de la realidad intenta captar a la vez la herencia estable de la historia, el dinamismo de las relaciones sociales y la fugacidad de los sucesos singulares de la vida cotidiana.



INVESTIGA

1. Por qué tiene tanta importancia la descripción del paisaje en los libros de viajes
2. Qué significan los términos «eurocentrismo», «circunnavegación», «ultramar»
3. Qué influencia tuvo la obra de Humboldt sobre la literatura de viajes
4. Qué tendencia se observa en la literatura de viajes a finales del siglo XIX
5. De qué característica de la literatura de viajes se considera representativa la obra de Louis Choris
6. Qué aspecto de Canarias describían los libros de viajes que promovían el turismo de salud
7. Qué temas trataban los libros de los cronistas españoles de Indias en el siglo XVI
8. Cuáles son las características de los libros de los viajeros científicos del período 1750-1850.
9. Qué relación pudo haber entre los libros de viajes científicos y los libros de viajes de ficción, como los de Julio Verne
10. Qué científicos han sido considerados héroes de la ciencia en los siglos XIX y XX
11. Cuáles son los títulos de algunos libros importantes de divulgación científica del siglo XX
12. A qué se llama periodismo científico y qué características literarias presentan sus textos

TEXTOS

Libros, héroes y ciencia

«La actividad científica estuvo asociada a esa doble conquista individual y colectiva. Perseguir las verdades del mundo natural entró a formar parte de los códigos de valor de la época, hasta el punto de que los verdaderos héroes del XVIII fueron los astrónomos, matemáticos, geómetras, experimentalistas y naturalistas que fundaron las bases de la ciencia moderna. Copérnico, Galileo, Newton, más tarde Linneo y finalmente Humboldt: desde la Ilustración la mayoría de las biografías de estos personajes están trazadas en clave heroica. Así le ha gustado a Occidente verlos y presentarlos, como héroes fundadores de la mayor gesta de su propia cultura, el conocimiento científico [...].

[Leer y viajar] son dos actos que requieren un esfuerzo para recorrer y apreciar lo diverso. Y ambos ayudan a formar su propia personalidad, pues educar significa en latín «sacar de dentro». El valor educativo de los viajes es un lugar común bastante antiguo. Los espejos de príncipe en el Renacimiento aconsejaban el viaje a los soberanos para el ejercicio del buen gobierno. Desde la ciencia moderna el viaje recibió toda clase de apoyos. Leer y descifrar el gran libro de la naturaleza fue una consigna reiterada hasta la saciedad. Los viajeros se convirtieron pronto en los recopiladores de hechos naturales y en los testigos por antonomasia de las novedades del mundo [...].

Pero el conocimiento de la naturaleza no sólo actuó en sus vidas como el ejercicio de una virtud ciudadana, algo novedoso y distintivo de la Ilustración. También actuó en su fuero interno como una búsqueda que dignifica de por sí la condición humana, algo que ennoblece sus labores y pesares, es decir, algo que les confiere una suerte de *areté*, el atributo de los viejos héroes. Como los periplos de Jasón o Eneas, los suyos tampoco fueron fáciles. [...] Jorge Juan murió escribiendo cuando sus manos no le respondían. Mutis pasó media vida en el trópico poco menos que olvidado de las autoridades de la corte. Malaspina sufrió la condena y el exilio por fidelidad a sus ideas reformistas».

PIMENTEL, JUAN (2001)



Investigación y aventura

«No es en definitiva la investigación científica el fin principal del explorador; no creo que ella sola sea la que le impulse. Ante todo, el explorador posee la inclinación a las aventuras, afición orientada hacia el descubrimiento de las regiones ignoradas de la Tierra por lecturas particularmente atractivas. Muy pronto se posee el espíritu de explorador, como se siente la vocación de marino sin saber bien de qué se trata. Y, en muchos casos, para el explorador de la actualidad es cuestión de literatura. Son numerosos los relatos de viajes interesantes escritos en el siglo XIX, capaces de despertar el entusiasmo de la juventud. «No puedo ver un espacio en blanco sobre un mapa sin experimentar el deseo de hacerlo desaparecer», dijo Stanley. Han sido muchos los que, a imitación suya, soñaron con borrar también los espacios vacíos de los mapas; unos se sintieron atraídos hacia

los polos, otros hacia la arena de los desiertos o hacia las cumbres de la Tierra, de modo que así, inconscientemente, se fueron especializando las vocaciones de los futuros exploradores, pero sólo el azar, dueño soberano, podía permitir que se realizasen. No fueron pocos los soñadores de aventuras que jamás salieron de la patria, porque un viaje de exploración no se organiza como un paseo; es una obra colectiva y no individual, si bien, como comprobaremos, es la voluntad tenaz de uno solo la que pone la empresa en movimiento».

ROUCH, J. (1989)



CUESTIONES

1. ¿Por qué se presenta el desarrollo de la Ciencia como una actividad heroica?
2. ¿El valor educativo del viaje es algo propio de la Ciencia moderna?
3. ¿Qué relación establece el primer texto entre Ciencia, virtud y dignidad?
4. ¿Por qué el afán de investigación no es la finalidad principal del explorador?
5. ¿Qué relación establece el segundo texto entre literatura de viajes y vocación científica?
6. ¿Cómo presenta el texto la articulación entre lo individual y lo colectivo en una expedición científica?



Al día siguiente, primero de febrero, al amanecer, la embarcación estaba ya dispuesta para recibir a los viajeros.

De su chimenea escapaban torbellinos de negra humareda, y el maquinista, con objeto de avivar el tiro, lanzaba a través de esta humareda chorros de vapor blanco. La máquina estando en alta presión, sin condensador, perdía vapor a cada golpe de pistón, con arreglo al sistema aplicado a las locomotoras. En cuanto a la caldera, como estaba provista de hervidores ingeniosamente dispuestos y presentaba una gran superficie para ser calentada, no necesitaba más de media hora para contar con la cantidad de vapor que le era necesaria. Por otra parte, habíase hecho una gran provisión de madera de ébano y de guayaco – que abundaban por los alrededores – cuyas esencias aumentaban extraordinariamente el calor del fuego.

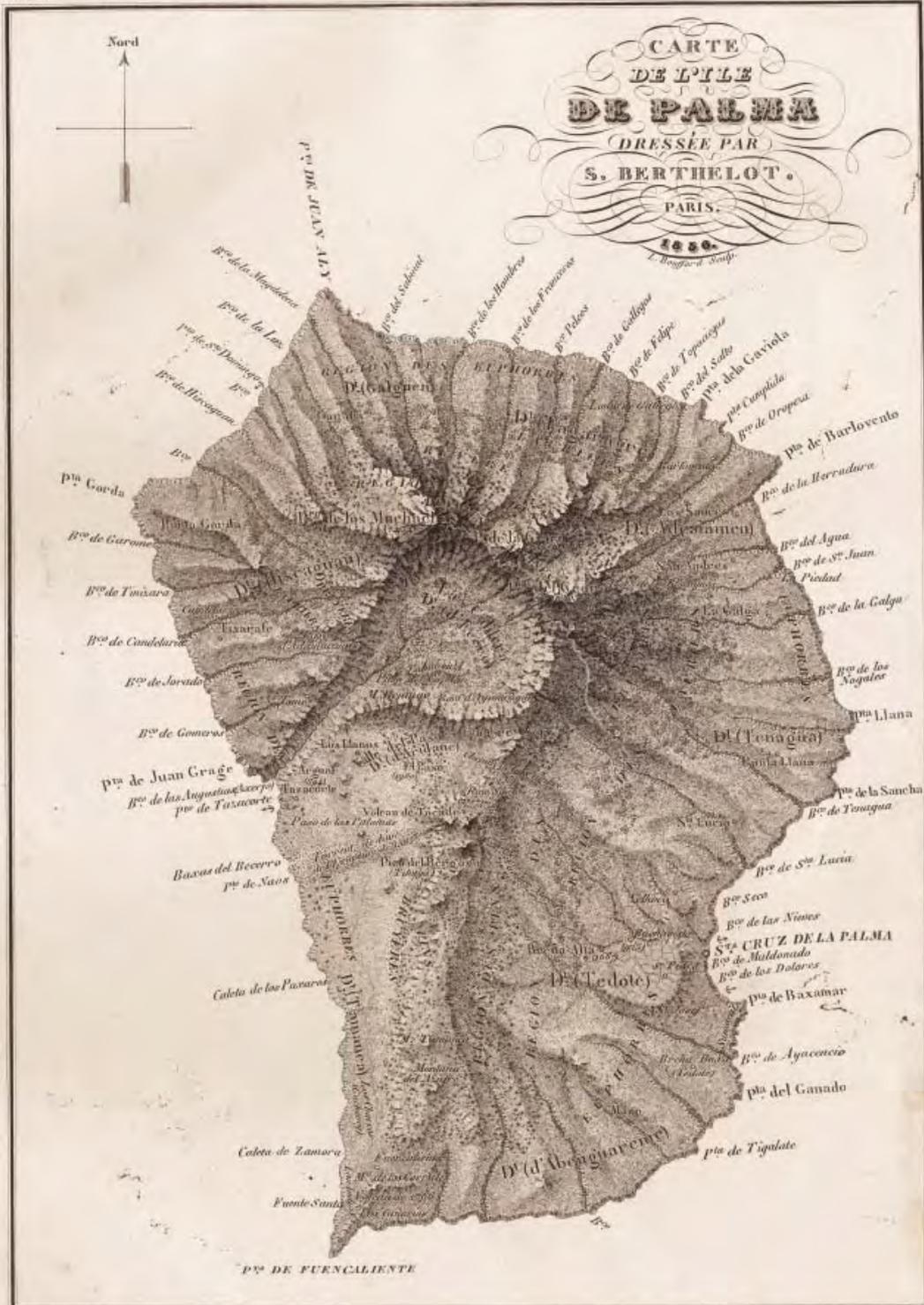
A las seis de la mañana, el coronel Everet dio la señal de marcha. Viajeros y marineros embarcaron en el Queen and Tzar. El cazador, a quien la ruta del río le era familiar, les siguió a bordo, dejando a los dos bochjesmen al cuidado de conducir el carromato a Lattakou.

En el momento en que la embarcación largaba su amarra, el coronel dijo al astrónomo:

- A propósito, señor Emery. ¿Sabe usted qué es lo que venimos a hacer aquí?*
- En absoluto, coronel.*
- Muy sencillo, señor Emery: venimos a medir un arco de meridiano en el África austral.*

AVENTURAS DE TRES RUSOS Y TRES INGLESES EN EL AFRICA AUSTRAL, Jules Verne (1828 - 1905)

Mapas e Itinerarios de viaje



Abréviations.

- B^{no} Barranco ou Ravin.
- M. Mont.
- M^{ts} Montaña ou montagne volcanique.
- P. Pico.
- P^{ta} Punta ou Pointe.
- P^{ta} Puerta ou Port.
- P^{ta} Pasa Col.
- D^{to} District de.

Nota: Los altos de las montañas son indicados en puntos de Paris.

Renvoi

- ⊕ 1620 pds limite des Vignes
- ⊙ 3336 p. id. des Lauriers
- ⊙ 3916 p. id. du Myrica Faya
- ⊙ 4160 p. id. des Bruyeres
- ⊙ 6500 p. id. des Pins
- ⊙ Station du Sanjovans Central N.
- ⊙ Station du Viola Palmensis N.

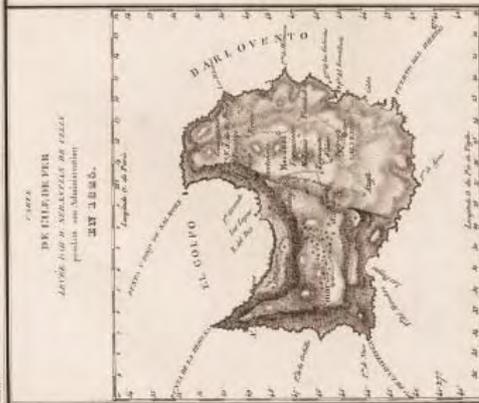
Longitude centrale 30° 15'
 Latitude centrale 28° 43' 20"

Echelle de 4 lieues de 20 au degré.



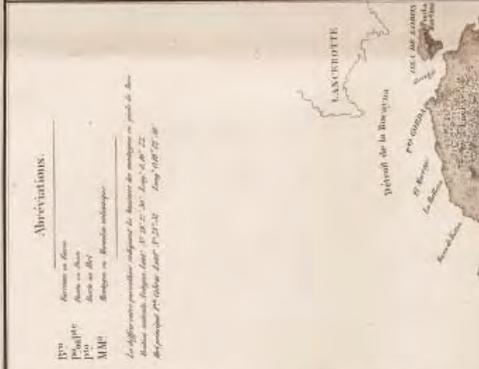
HISTOIRE NATURELLE DES ILES CANARIES PAR M. P. B. WEBB & S. BERTHELOT.

PL. 4



CARTE
DE L'ILE DE TENERIFE
D'APRES LES RELEVÉS DE M. BERTHELOT
ET M. BERTHELOT
1857.

Abbréviations.
A. Altitude en mètres.
B. Baie ou Anse.
C. Cap ou Pointe.
D. Digue ou Fortification.
E. Eglise ou Chapelle.
F. Ferme ou Maison.
G. Grotte.
H. Haras ou Pâturage.
I. Ile ou Roca.
J. Jardin ou Plantation.
K. Lac ou Laguna.
L. Ligne de crête.
M. Montagne ou Colline.
N. Nécropole ou Cimetière.
O. Oratoire ou Chapelle.
P. Port ou Rade.
Q. Quartier ou Ville.
R. Rivière ou Torrent.
S. Signal ou Tour.
T. Temple ou Église.
U. Vallée ou Ravin.
V. Village ou Hameau.
W. Water ou Fontaine.
X. Xénodochium ou Auberge.
Y. Yacht ou Port.
Z. Zéphyre ou Vent.



CARTE
DE L'ILE DE LANZAROTE
D'APRES LES RELEVÉS DE M. BERTHELOT
ET M. BERTHELOT
1857.

Abbréviations.
A. Altitude en mètres.
B. Baie ou Anse.
C. Cap ou Pointe.
D. Digue ou Fortification.
E. Eglise ou Chapelle.
F. Ferme ou Maison.
G. Grotte.
H. Haras ou Pâturage.
I. Ile ou Roca.
J. Jardin ou Plantation.
K. Lac ou Laguna.
L. Ligne de crête.
M. Montagne ou Colline.
N. Nécropole ou Cimetière.
O. Oratoire ou Chapelle.
P. Port ou Rade.
Q. Quartier ou Ville.
R. Rivière ou Torrent.
S. Signal ou Tour.
T. Temple ou Église.
U. Vallée ou Ravin.
V. Village ou Hameau.
W. Water ou Fontaine.
X. Xénodochium ou Auberge.
Y. Yacht ou Port.
Z. Zéphyre ou Vent.



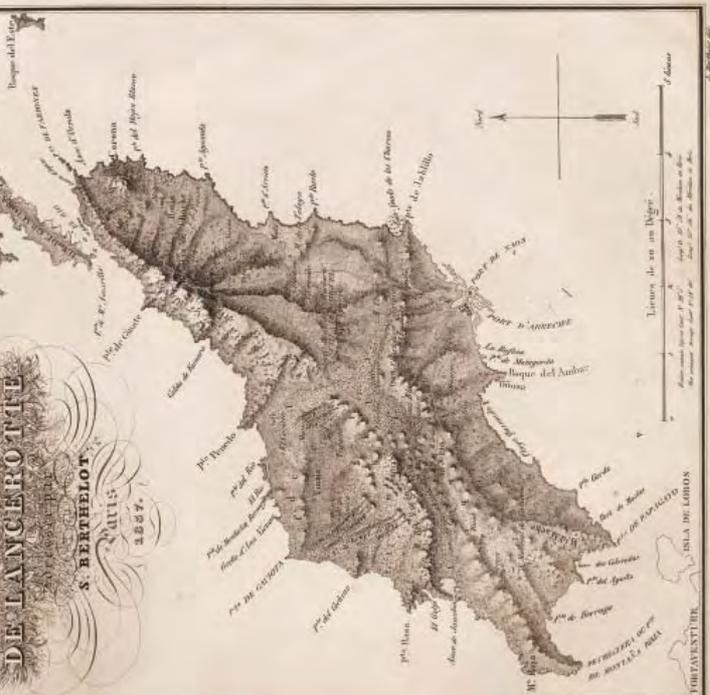
CARTE
DE L'ILE DE FUERTEVENTURA
D'APRES LES RELEVÉS DE M. BERTHELOT
ET M. BERTHELOT
1857.

Abbréviations.
A. Altitude en mètres.
B. Baie ou Anse.
C. Cap ou Pointe.
D. Digue ou Fortification.
E. Eglise ou Chapelle.
F. Ferme ou Maison.
G. Grotte.
H. Haras ou Pâturage.
I. Ile ou Roca.
J. Jardin ou Plantation.
K. Lac ou Laguna.
L. Ligne de crête.
M. Montagne ou Colline.
N. Nécropole ou Cimetière.
O. Oratoire ou Chapelle.
P. Port ou Rade.
Q. Quartier ou Ville.
R. Rivière ou Torrent.
S. Signal ou Tour.
T. Temple ou Église.
U. Vallée ou Ravin.
V. Village ou Hameau.
W. Water ou Fontaine.
X. Xénodochium ou Auberge.
Y. Yacht ou Port.
Z. Zéphyre ou Vent.



CARTE
DE L'ILE DE FORMENTERA
D'APRES LES RELEVÉS DE M. BERTHELOT
ET M. BERTHELOT
1857.

Abbréviations.
A. Altitude en mètres.
B. Baie ou Anse.
C. Cap ou Pointe.
D. Digue ou Fortification.
E. Eglise ou Chapelle.
F. Ferme ou Maison.
G. Grotte.
H. Haras ou Pâturage.
I. Ile ou Roca.
J. Jardin ou Plantation.
K. Lac ou Laguna.
L. Ligne de crête.
M. Montagne ou Colline.
N. Nécropole ou Cimetière.
O. Oratoire ou Chapelle.
P. Port ou Rade.
Q. Quartier ou Ville.
R. Rivière ou Torrent.
S. Signal ou Tour.
T. Temple ou Église.
U. Vallée ou Ravin.
V. Village ou Hameau.
W. Water ou Fontaine.
X. Xénodochium ou Auberge.
Y. Yacht ou Port.
Z. Zéphyre ou Vent.

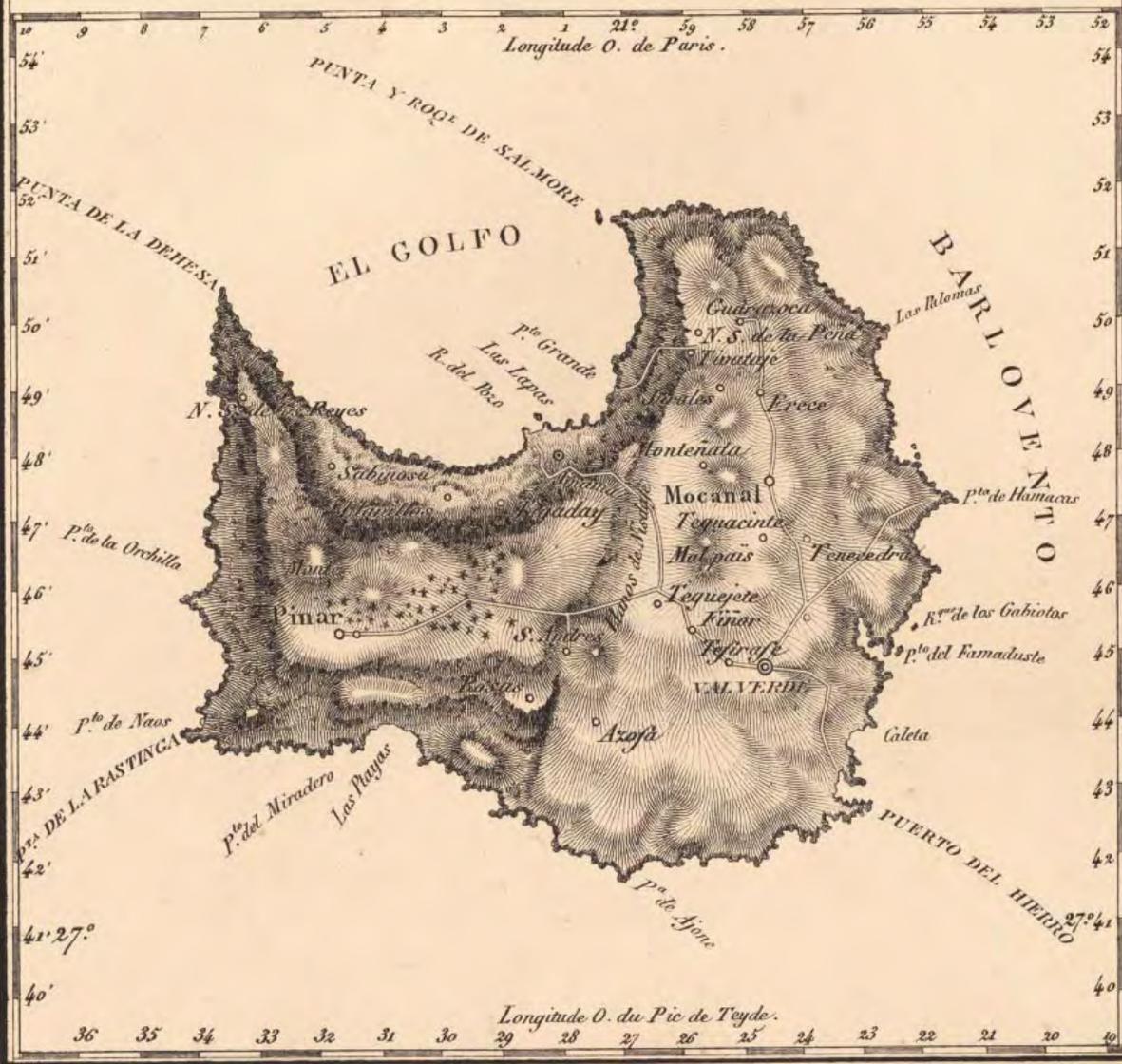


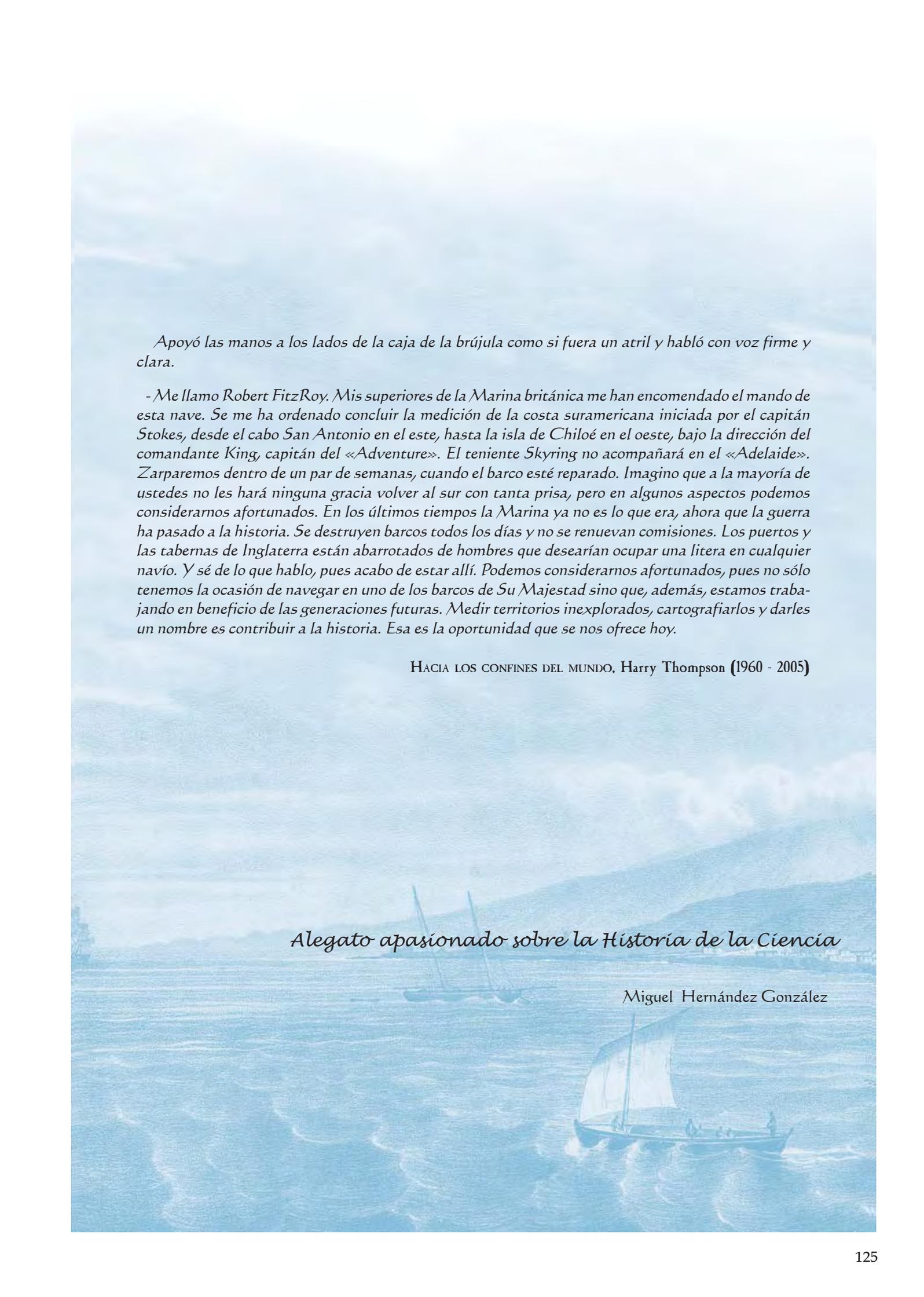
CARTE
DE L'ILE DE LANZAROTE
D'APRES LES RELEVÉS DE M. BERTHELOT
ET M. BERTHELOT
1857.

Abbréviations.
A. Altitude en mètres.
B. Baie ou Anse.
C. Cap ou Pointe.
D. Digue ou Fortification.
E. Eglise ou Chapelle.
F. Ferme ou Maison.
G. Grotte.
H. Haras ou Pâturage.
I. Ile ou Roca.
J. Jardin ou Plantation.
K. Lac ou Laguna.
L. Ligne de crête.
M. Montagne ou Colline.
N. Nécropole ou Cimetière.
O. Oratoire ou Chapelle.
P. Port ou Rade.
Q. Quartier ou Ville.
R. Rivière ou Torrent.
S. Signal ou Tour.
T. Temple ou Église.
U. Vallée ou Ravin.
V. Village ou Hameau.
W. Water ou Fontaine.
X. Xénodochium ou Auberge.
Y. Yacht ou Port.
Z. Zéphyre ou Vent.

PL. 5

CARTE
 DE L'ILE DE FER
 LEVEE PAR D. SEBASTIAN DE CELIS
 pendant son Administration
 EN 1825.





Apoyó las manos a los lados de la caja de la brújula como si fuera un atril y habló con voz firme y clara.

- Me llamo Robert FitzRoy. Mis superiores de la Marina británica me han encomendado el mando de esta nave. Se me ha ordenado concluir la medición de la costa suramericana iniciada por el capitán Stokes, desde el cabo San Antonio en el este, hasta la isla de Chiloé en el oeste, bajo la dirección del comandante King, capitán del «Adventure». El teniente Skyring no acompañará en el «Adelaide». Zarparemos dentro de un par de semanas, cuando el barco esté reparado. Imagino que a la mayoría de ustedes no les hará ninguna gracia volver al sur con tanta prisa, pero en algunos aspectos podemos considerarnos afortunados. En los últimos tiempos la Marina ya no es lo que era, ahora que la guerra ha pasado a la historia. Se destruyen barcos todos los días y no se renuevan comisiones. Los puertos y las tabernas de Inglaterra están abarrotados de hombres que desearían ocupar una litera en cualquier navío. Y sé de lo que hablo, pues acabo de estar allí. Podemos considerarnos afortunados, pues no sólo tenemos la ocasión de navegar en uno de los barcos de Su Majestad sino que, además, estamos trabajando en beneficio de las generaciones futuras. Medir territorios inexplorados, cartografiarlos y darles un nombre es contribuir a la historia. Esa es la oportunidad que se nos ofrece hoy.

HACIA LOS CONFINES DEL MUNDO, Harry Thompson (1960 - 2005)

Alegato apasionado sobre la Historia de la Ciencia

Miguel Hernández González

AVISO PARA NAVEGANTES

LA HISTORIA DE LA CIENCIA

¿Un asunto marginal en la formación de los estudiantes?

Quisiera en este Epílogo hacer una serie de consideraciones que, en más de una ocasión, me han sido sugeridas al leer, bien sea libros de historia en sentido estricto, textos destinados a la enseñanza de esta disciplina en el nivel de secundaria o en el universitario, o bien libros de divulgación, y comprobar que todos ellos tienen una característica común: la escasa atención que se dedica a la ciencia y a su historia.

Esta marginalidad de la ciencia y su historia en el mundo académico se extiende más allá de este ámbito para instalarse en el marco general de la cultura y así, en un libro de amplia difusión que lleva por título *La Cultura. Todo lo que hay que saber*, su autor, Dietrich Schwanitz, no duda en incluir a la ciencia, bajo el epígrafe «Lo que no habría que saber», entendiendo que carece de importancia desde el punto de vista de lo que se considera culto desconocer qué dice el segundo principio de la termodinámica, qué relación existe entre el electromagnetismo y la óptica, que diferencia el evolucionismo de Lamarck del de Darwin o qué es un *quark*, pero, en cambio, es inadmisibles que no se sepa quien fue Cervantes o Tiziano y cuál es su obra.

Por más lamentable que pueda parecernos a algunos, y aunque nadie se vea obligado a ocultar sus conocimientos científicos, hemos de reconocer que estos no forman parte de lo que se entiende por cultura.

Esta posición es ampliamente compartida por gran parte de lo que podríamos denominar el «estamento intelectual» y así la vemos aflorar periódicamente en los medios de comunicación cada vez que, por ejemplo, se discute sobre el sistema educativo. En efecto, entonces aparecen llamamientos desesperados de filósofos, filólogos e historiadores alertándonos sobre la paulatina pérdida de peso que las denominadas disciplinas humanísticas sufren en los programas de la enseñanza secundaria –ese periodo que resulta vital en la formación cultural de los adolescentes– y de esa algarabía parece desprenderse que la formación se ha desplazado en esa etapa educativa hacia la ciencia.

Esta polémica que, en cierto modo, se ase-

meja a los *Diálogos de besugos* aparecidos, hace años, en el semanario de humor *DDT*, refleja, no obstante, una estrecha visión del humanismo (y de la cultura) que resulta preocupante no sólo por acientífica sino por lo que implica como sustrato con el que se escribe y codifica la historia. La Historia es «ciencia de la realidad que *tiene que ser construcción y no mero espejo de los hechos*» y, por ello, si cuando se habla de cultura e incultura con toda seguridad se está utilizando como patrón de medida el mayor o menor conocimiento que se posee sobre historia, lengua o literatura y muy pocas veces se toma en consideración, como una muestra evidente de incultura, el desconocimiento de los rudimentos esenciales de matemáticas y física, biología, geología o química elemental, ¿no se estará llevando a cabo una construcción claramente incompleta y sesgada de los hechos?.

Es cierto que, de vez en cuando, esos polemistas a los que antes hacíamos mención o los historiadores de la filosofía y de las mentalidades no pueden evitar, cuando se remontan a los momentos fundacionales del pensamiento crítico, referirse a la importancia que una disciplina científica, la matemática, tuvo en la articulación de los sistemas de Platón y Descartes –cuya influencia en la conformación del pensamiento occidental es imposible negar– o que cuando teorizan sobre la Revolución Científica no puedan soslayar papel central jugado por la Astronomía en la nueva ubicación del hombre en el mundo o que al hablar de ética y moral en nuestros días no puedan olvidar la importancia de la manipulación genética o que ... La lista es larga.

Esas menciones y referencias, sin embargo, son en general superficiales y en muy pocas ocasiones descienden a la esencia de lo que se discute: ¿se explica acaso, de forma inteligible, lo que significa el modo matemático de «ver el mundo» y las pretensiones que animaban a toda esa pléyade de pitagóricos que pueblan la historia de la filosofía o la ciencia?, o ¿cuál es el contenido sustancial del *Principio de Relatividad* de Galileo y cuál



su importancia en el proceso de afianzamiento del Copernicanismo? o ¿cuál fue el impacto de la unificación conseguida por Newton con su teoría de la Gravitación Universal en el pensamiento de la época? o ¿qué alteraciones culturales comportó la noción de evolución darwiniana?

¿Puede resultar extraño, entonces, que todo este conocimiento, del que parecen poder prescindir historiadores y filósofos, apenas forme parte del bagaje cultural del ciudadano medio y que a éste le resulten totalmente ajenos los modos de pensar en ciencia?

Aunque nos cueste creerlo la ciencia, su importancia en la Historia, la historia de la ciencia en suma es, al menos en la percepción de muchos historiadores tradicionales, una parte prescindible de la historia universal. Y, sin embargo, ¿quién, en su sano juicio, dejará de reconocer la importancia de asuntos como los que hemos suscitado más arriba? ¿olvidará alguien el papel que la química jugó a lo largo del siglo XIX como factor esencial en el desarrollo económico y, por ello, social y político de la civilización occidental?, ¿negará alguien la mutación cultural que supuso la Teoría de la Evolución darwiniana?, ¿sería comprensible nuestro mundo sin la energía eléctrica o sin la revolución que supuso la escisión del átomo?, ¿se entendería nuestra civilización sin los ordenadores?, ¿sería posible desconocer las implicaciones económicas, sociales y éticas que se desprenden de los avances en ingeniería genética?.

Esta percepción que trato de transmitirles aparece recogida en el documento INFORME DE LA ALLEA (ALL EUROPEAN ACADEMIES) sobre *El papel de la Historia de la Ciencia en la Educación Universitaria*:

La historia de la ciencia es una parte olvidada, en forma inexplicable, de la historia universal (...). Se ha considerado natural el que la historia militar, la historia de la economía y otras partes de la historia, como la historia del arte, de la literatura, de la música, etc., forman parte de la historia universal y como tales han sido incluidas en el currículo de la enseñanza universitaria. No es éste el caso de la historia de la ciencia.

Las razones de una marginación

¿Cuáles son las razones de este olvido y de este silencio?

Sin duda en ello ha jugado un papel importante el escaso interés que los propios científicos, al margen de honrosas excepciones, han mostrado por la propia historia de sus disciplinas, de tal modo que en muy pocas ocasiones se han creado cátedras desde las que impulsar la investigación en Historia de la Ciencia y su paralela inclusión como materia reglada en los currículos de las diversas carreras universitarias o se ha potenciado la formación de grupos de presión que trasladen a la opinión pública el contenido y la importancia cultural de su quehacer, divulgando la ciencia. Podríamos atribuir esta actitud de escaso interés por la historia de la ciencia

al hecho de que toda obra científica -a diferencia de lo que sucede, por ejemplo, con la obra literaria- es, por su propia naturaleza, perecedera, pues no en vano gran parte del conocimiento científico se construye negando, borrando, el saber previo: su historia sería pues un inventario de fracasos y como tal de escaso interés desde la perspectiva de la ciencia. La preocupación de los científicos ha sido, pues, dejar su impronta en la ciencia, convirtiéndose en agentes de la historia más que en observadores de la misma.

Hacíamos mención, al inicio de esta reflexión, de la mínima

atención que se le prestaba a la ciencia en los textos de historia; queremos aquí señalar que tampoco en los textos de ciencia se presta la atención debida tanto al papel que la historia en general y la historia de las ideas en particular han podido jugar en la elaboración de las teorías científicas, como al proceso de construcción de las diversas teorías científicas que, en estas exposiciones, parecen haber surgido *ex nihilo*.

En efecto, el estudio de las disciplinas científicas, tal y como se contempla en los programas académicos en la actualidad, presenta una serie de graves inconvenientes que ahondan la escisión cultural entre ciencias y humanidades de la que nos estamos ocupando:



a) En primer lugar la desconexión entre materias que obliga al alumnado a tratar éstas como si fueran unidades aisladas en sí mismas. El saber aparece así desvertebrado y atomizado ante la mente del estudiante sin que éste tenga, en ningún momento, la oportunidad de entrever una visión global o de conjunto. A través de esta percepción, su intelecto se va organizando en parcelas autónomas, carentes de la necesaria conexión y relación. La disciplinarietà se convierte así en un hábito deformado de entender la cultura y la realidad aparece carente de coherencia y sentido global. Es lo que se denomina *el cierre de la mente moderna* caracterizado por la incapacidad para trascender el aislamiento y las particularidades disciplinarias.

b) El segundo de los inconvenientes proviene de la tendencia a convertir las ciencias en simples saberes operativos. El carácter funcional y práctico que el saber científico tiene en nuestras sociedades pivota sobre la operatividad del mismo y, en correlación con ello, el profesor tiende a que el alumno aprenda primariamente a operar y formular y sólo secundariamente a comprender. Las consecuencias inmediatas de tal quehacer no son otras que una carencia de flexibilidad y de profundidad reflexiva y una abundancia de mecanización y memorización, cuyo resultado último es la pérdida del sentido del aprendizaje. Si en el supuesto del apartado anterior el alumnado pierde el sentido al carecer de una perspectiva global, aquí lo pierde al carecer de los mecanismos de comprensión y explicación para su hacer. Se convierte de este modo en un mero peón de resolución de problemas concretos. Se ahonda aún más el cierre de su mente.

c) El tercero es que, si bien explícitamente no se enseña la historia de la ciencia como tal, implícitamente aflora a través de los distintos contenidos y lo hace, en la mayor parte de las ocasiones, de forma inconexa y errada. Se transmiten así visiones deformadas difíciles de erradicar posteriormente y que acaban consolidándose como estereotipos o concepciones ideológicas alienantes. El carácter dado, formalizado y terminal con el que es presentado el corpus científico, junto a los atributos de certeza y objetividad atribuidos a la ciencia, configuran a ésta como algo absoluto y cerrado. Prestigio, verdad y objetividad se convierten en rasgos de una creen-

cia que fácilmente desliza hacia el dogmatismo. La ciencia se transforma así en un sustitutivo de las religiones en las sociedades tecnificadas.

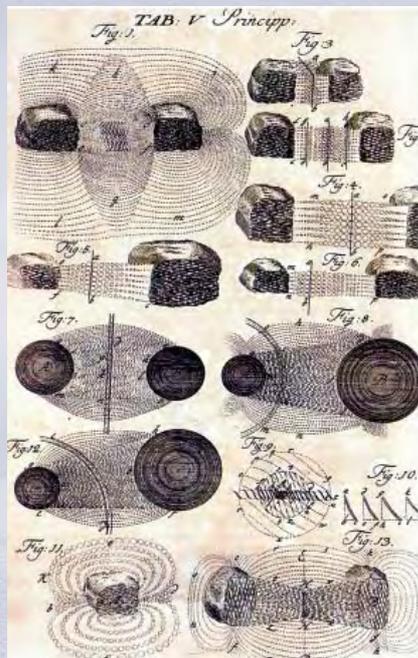
La parcelación de los conocimientos, la ausencia de inteligibilidad y de sentido y esa perspectiva deformada coadyuvan a impedir que el alumno adquiera una visión clara y comprensible de lo que es una ciencia. Una de las consecuencias más evidentes de tal impotencia es el enorme auge y crecimiento, en nuestros días, especialmente entre la juventud, de las creencias en las pseudociencias, los fenómenos paranormales, la magia y el ocultismo. La mente del alumno busca explicaciones de conjunto a preguntas que son explicables desde la ciencia pero que habitualmente no se abordan. La formalización y el mecanicismo no satisfacen la inquietud de los jóvenes. Sólo una intelección viva, dinámica, cualitativa e imaginativa puede frenar el rápido avance de aquéllas.

Por otra parte, desde el campo de la Filosofía y la Historia, y por causas que tienen que ver tanto con el centro de interés de cada una de estas grandes disciplinas, como con las dificultades intrínsecas de la propia materia científica y con la deficiente formación que, historiadores y filósofos, reciben en ciencia, ha acabado asumiéndose, como apunta Gillespie, que:

El lenguaje ordinario falla siempre, en alguna medida, cuando intenta dar cuenta de los hallazgos de la ciencia. En física, la medida de esta incapacidad crece abruptamente entre Carnot y Helmholtz o entre Faraday y Maxwell. Después de mediados del siglo XIX ese crecimiento se hace exponencial y provoca la catástrofe de comunicación que, por todos lados, hace opaco el quehacer científico moderno.

Se ha terminado así aceptando, de modo acrítico, que la ciencia es sólo cuestión de los científicos.

No resulta, pues, extraño que historiadores y filósofos –a los que se ha venido considerando durante excesivo tiempo como mandarines de la cultura– hayan hecho suya la conclusión anterior y marginen a la ciencia en sus exposiciones históricas y filosóficas. Han olvidado así que la noción de cultura no tiene perfiles nítidos, ni puede



definirse sin tener en cuenta que posee historia y que esa escisión entre humanidades y ciencia, que ellos asumen como algo dado, no existió siempre.

En consecuencia, como señala el Informe al que antes hemos hecho alusión:

El enorme valor educacional de la historia de la ciencia no es percibido como tal por las comunidades universitarias objetivamente más próximas a ella. Los científicos, en general, piensan que el pasado tiene escaso valor para el futuro, los filósofos no sienten especial interés por la ciencia natural ni por su lenguaje específico y los historiadores, próximos también a los filósofos en ese desinterés, se han mantenido ajenos al hecho de que la ciencia tiene una dimensión humana que corre paralela a su aparente inhumanidad, que es parte significativa de la historia humana y no solo un esfuerzo por desvelar aspectos no humanos y no históricos de la realidad.

El resultado final que esta breve cata sobre la actitud académica de científicos, filósofos e historiadores pone de manifiesto, no es otro que la ausencia de esta materia en el nivel universitario. Esta ausencia tiene repercusiones obvias, tanto sobre aquellos que ahí hemos estudiado, pasando más tarde a enseñar Ciencias, Filosofía, Historia, etc., (*¿difícilmente puede enseñarse aquello que se desconoce!*) o a investigar en Historia, como sobre los textos que, escritos habitualmente por personas para las que la Historia de la Ciencia carece de entidad, manejamos y utilizamos en cualquiera de los niveles educativos y en estas disciplinas.

La singularidad de la Historia de la Ciencia

Todo cuanto hemos apuntado más arriba tiene que ver, sin duda, con el carácter singular que tiene la disciplina de la que estamos tratando: la Historia de la Ciencia. Carácter singular que exige matizaciones y consideraciones como las que aparecen, por ejemplo, en el libro de Helge Kragh *Introducción a la Historia de la Ciencia*:

¿Hasta qué punto hay que hacer hincapié en la historia o en la ciencia? Si se entiende que es historia de la ciencia, entonces la ciencia en cuestión será con frecuencia la ciencia en el sentido fuerte, que consiste principalmente en un análisis técnico de los contenidos de las publicaciones científicas localizadas en un marco histórico. En historia de la ciencia, en cambio [será el núcleo del trabajo] la ciencia observada

desde la perspectiva de las actividades o comportamientos de los científicos, incluidos los factores que para ello resulten importantes, siempre que tales actividades estén relacionadas con trabajos científicos.

Estas distinciones, que no son habituales cuando se reflexiona sobre otras historias sectoriales, encubren un debate que tampoco se plantea en estos casos, y que queda bien resumido en los términos siguientes: ¿debe un historiador de la ciencia tener un buen dominio del lado técnico de la ciencia sobre la que escriba para poder realizar un trabajo como es debido?, ¿debe dominar la ciencia en cuestión según su moderna formulación?, o expresado de modo más radical ¿puede hacer historia de la ciencia alguien que no sea un científico?.

La *construcción de los hechos*, a la que hacíamos mención más arriba como elemento esencial de la Historia, exige capacidad para distinguir, de entre los *hechos del pasado*, aquellos que podrían catalogarse como *hechos históricos*. En esta catalogación juega un papel muy importante el historiador, de forma que, sin llegar tan lejos como lo hace E. H. Carr al afirmar que «cuando abordamos una obra de historia, nuestro primer interés no deberían ser los hechos que contiene, sino el historiador que la escribió», sí parece evidente que su visión, en cierta medida, condiciona la construcción. Y, sin embargo, toda historia es inevitablemente construcción porque una mera descripción del pasado, una descripción de hechos, no alcanza un calificativo más laudatorio que el de mera crónica.

Samuel Lilley lo expresaba así:

Cualquier estudio histórico debe pasar necesariamente por dos estadios. En el primero se hace una crónica de los acontecimientos: lo importante es descubrir exactamente qué es lo que ocurrió, en sentido descriptivo, y exactamente cuándo. Cuando se ha hecho una crónica suficiente se alcanza un segundo estadio en el que el problema consiste en establecer las relaciones causales entre los sucesos, llegar a entender por qué ocurrieron las cosas de esa manera.

Y es aquí, en este segundo estadio, cuando las cosas se complican extraordinariamente, en mayor medida que para cualquier otra historia sectorial, en el caso de la historia de la ciencia, porque el establecimiento de nexos causales entre acontecimientos científicos exige conocer el marco de la propia ciencia.

Resulta curioso comprobar que a pesar del papel central que la Ciencia jugó en la sociedad, por su capacidad de influencia tanto en el ámbito material como en el de las ideas, desde finales

del XVII – momento en el que cristalizó la Revolución Científica con la publicación de los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* –, y a lo largo de los siglos XVIII –con la influencia de esa magna obra en la filosofía del Siglo de las Luces y de ésta sobre la Revolución Francesa– y XIX – con la articulación de las nuevas ciencias de la Termodinámica, el Electromagnetismo, la Química, la Geología y la Biología– la Ciencia no pasó a ocupar un papel central en la práctica de los grandes historiadores del periodo.

Esta percepción, del olvido de la ciencia en la Historia, tuvo una formulación radical a finales del siglo XIX (momento crucial en el desarrollo de la propia ciencia que en campos como la Física pretendía, incluso, haber alcanzado su culminación), cuando un conjunto de científicos proclives a la reflexión filosófica, entre los que se encontraban Wirchow, Haeckel y Ostwald, sostuvieron la idea de que el estudio de la historia tenía que ser cambiado de manera radical y subordinarse a la nueva cultura dominada por la ciencia. Querían sustituir la historia tradicional, polarizada en torno a los reyes, las guerras y la diplomacia, por otra historia universal basada en el progreso de la ciencia. Como resulta lógico los historiadores profesionales reaccionaron agresivamente ante lo que entendían como una pretensión arrogante y agresiva de la ciencia. Historiadores como Droysen, Dilthey y Meinecke, en Alemania, se encargaron de subrayar que la historia era una disciplina humanística cuyos métodos

y objetivos eran incompatibles con los de las ciencias naturales, disciplinas a las que, por otra parte y un poco antes, los grandes poetas románticos habían acusado de deshumanización (Goethe había hecho decir a Mefistófeles, disfrazado con la toga y el gorro de Fausto: «Toda teoría es gris, caro amigo, y verde el árbol de oro de la vida»).

Más allá de las razones esgrimidas por unos y por otros para contestar en uno u otro sentido a las preguntas que se han formulado más arriba o de la apreciación que nos merezcan las formulaciones radicales que acabamos de reseñar, lo que sí sigue siendo un hecho es que las dificultades para hacer historia de la ciencia y para incorporarla a la Historia que relatan los historiadores no han desaparecido.

La pertinencia de la historia de la Ciencia

La argumentación que hemos desarrollado en este epílogo deja bien claro nuestro alineamiento con los que sostienen que no hay necesidad de justificaciones pragmáticas para el estudio e investigación de la historia de la ciencia, porque, en cuanto factor esencial en el desarrollo de la sociedad moderna, la ciencia tendrá que llamar, naturalmente, la atención del historiador del mismo modo que, por ejemplo, la religión y la economía.

Sin embargo vamos a incluir a continuación algunas de las razones que, repetidas más a menudo, aparecen entrecruzadas, con mayor o menor énfasis, en la argumentación de aquellos autores que sí consideran necesario convencer a los escépticos y contumaces de la necesidad de estudiar y desarrollar la historia de la ciencia.

a) La historia de la ciencia, cuando está correctamente enfocada, puede tener efectos benéficos sobre la ciencia de nuestros días.

b) La historia de la ciencia proporciona material al examen crítico de sí misma que hace la ciencia: aumenta la valoración de lo que ahora poseemos, cuando reconocemos las dificultades que costó adquirirlo. Sirve de puente a la laguna existente entre la ciencia y las humanidades, demostrando cómo las ciencias naturales forman parte del humanismo de nuestro tiempo.

c) La historia de la ciencia desempeña una importantísima función como fondo para otros estudios metacientíficos, tales como la

filosofía y la sociología de la ciencia.

d) La historia de la ciencia puede desempeñar una importante función didáctica al demostrar la verdadera naturaleza del conocimiento científico.

e) La historia de la ciencia, al colocar a la ciencia como «centro de la evolución humana y su meta más alta», serviría para restaurar «los rasgos verdaderamente humanos del retrato de la ciencia» y actuaría como puente entre la ciencia y las humanidades, mostrando de forma nítida que las ciencias naturales forman parte del humanismo.

Hacer Historia desde la interdisciplinariedad

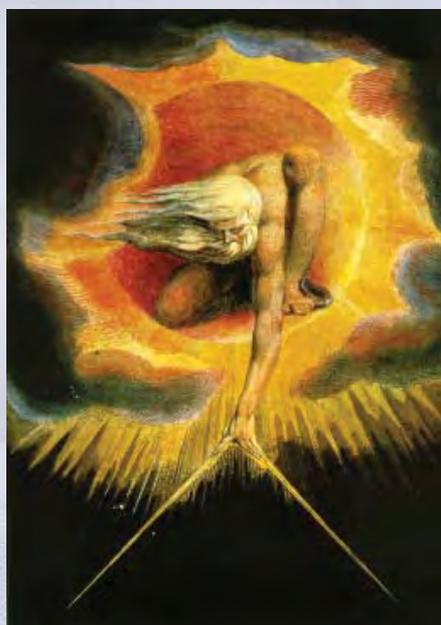
Después de cuanto hemos expuesto aparece como evidente la necesidad de corregir las



deformaciones que se derivan del mantenimiento de un sistema que propicia una *educación de ciencias y una educación de letras* y parece también justificado que consideremos posible hacerlo desde una disciplina, la Historia de la Ciencia, en la que confluyen humanismo y ciencia. Esta disciplina, por otra parte, ha sido incorporada, de forma pionera en Europa, al currículo de la Enseñanza Secundaria en la Comunidad Canaria en sendas asignaturas para 4º de la ESO y Bachillerato y recientemente se ha publicado un texto que desarrolla el contenido de esta última. La oportunidad que se nos ofrece es, pues, única y va en la línea de las recientes medidas adoptadas por el Ministerio de Educación y Ciencia para aumentar la cultura científica de nuestros estudiantes.

❖ Pese a esa relatividad, el conocimiento científico es uno de los exponentes máximos de la racionalidad de los humanos. Desde él adquirimos capacidad para conocer el mundo en su más amplia acepción y para enfrentar problemas que de otro modo serían irresolubles. La tensión entre la ciencia y sus usos ha marcado la propia historia de la Humanidad; no es, pues, algo ajeno y marginal a ella. La ética, la política, la economía, la sociedad en suma no son entendibles sin un conocimiento de la ciencia.

❖ Exponer y desarrollar una asignatura como la Historia de la Ciencia exige no sólo plantearse un relato de los acontecimientos o una referencia a las personalidades y perso-



❖ La historia muestra cómo la ciencia es, al fin y al cabo, una construcción humana y, como tal, relativa. Evoluciona con las necesidades sociales, en tanto que instrumento privilegiado de la mente humana para resolver problemas, apropiarse de la naturaleza y dominarla. Como tal construcción humana es un tipo de saber ceñido a las posibilidades del hombre. Se ha ido erigiendo trabajosamente y con el sólo uso de la razón, desde el fondo oscuro de los mitos, las religiones y la magia, en un esfuerzo por delimitar territorios de conocimiento estrictamente humanos. Por ello es necesario defenderla tanto del absolutismo tecnocrático de nuestra época como de aquellos pseudosaberes que, encubiertos bajo el manto del prestigio cientísta y haciendo uso de ciertos aspectos del lenguaje de la ciencia, muestran el mismo rostro de irracionalidad presente a lo largo de buena parte de la historia de la humanidad.

najes que significaron algo en el desarrollo de la ciencia; también es imprescindible mostrar cuál era la naturaleza de los problemas científicos en cada época y el modo en que éstos problemas aparecen conectados con las necesidades y exigencias de los individuos y sociedades e insertos en la cultura del momento.

Formación del profesorado

Somos conscientes de que la apuesta por la interdisciplinariedad – imprescindible para incorporar la historia de la ciencia a las diferentes disciplinas con las que, en mayor o menor medida aparece conectada– se encuentra dificultada por la formación disciplinar de los que deben impartirla. En efecto, muchos de los profesores graduados en Ciencias actúan y piensan científicamente, como resultado de su preparación, pero carecen del conocimiento de la naturaleza y ob-

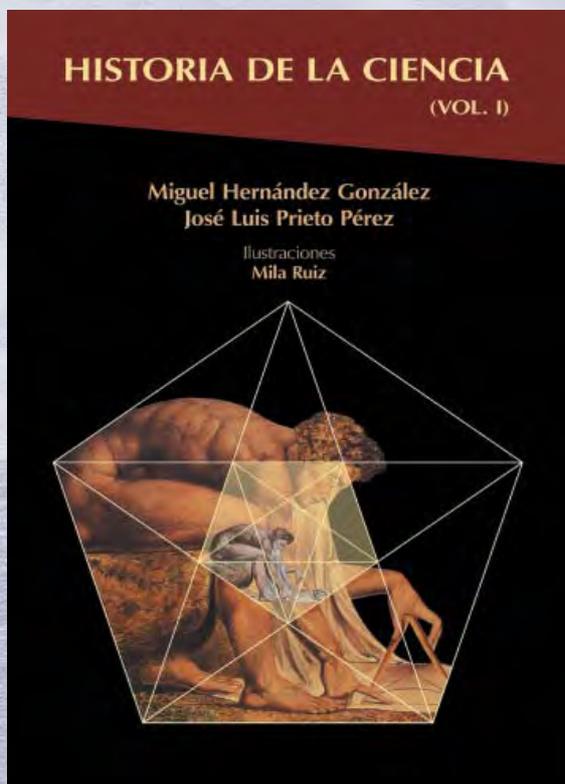
jetivos básicos de la ciencia y tampoco la mayor parte de los profesores de historia o filosofía poseen una visión suficientemente profunda y amplia de las ciencias como para aislar el o los núcleos esenciales de la ciencia de cada época.

Parece, pues, clara la necesidad de diseñar estrategias destinadas a cubrir esta deficiencia formativa. Con esta finalidad nació la FUNDACIÓN CANARIA OROTAVA DE HISTORIA DE LA CIENCIA desde la que se han realizado y realizan distintas acciones destinadas a alentar el trabajo interdisciplinar.

- ❖ A lo largo de casi dos décadas se han impartido, y se siguen impartiendo, cursos sobre aspectos concretos de Historia de la Ciencia desde una perspectiva multidisciplinar en las dos islas mayores del Archipiélago Canario.

- ❖ Se ha presentado un curso específico en dos Centros de Profesores de Tenerife y Las Palmas en el que se han desarrollado diversos tópicos del currículo de la asignatura de Historia de la Ciencia en el Bachillerato.

- ❖ Las dificultades para el afianzamiento de la Historia de la Ciencia en la Secundaria, a las que hemos aludido en nuestra exposición, se ven aminoradas con la publicación de un libro de texto que con el título *Historia de la Ciencia* desarrolla, en dos tomos, el currículo de la asignatura de Bachillerato.



- ❖ A fin de ayudar a los profesores, suministrándoles materiales complementarios para su formación y para sus clases, se ha creado una colección de cuadernillos que, con el nombre genérico de MATERIALES DE HISTORIA DE LA CIENCIA y una cadencia de dos números por año, desarrolla dos líneas de edición, una de ámbito general y otra más circunscrita a nuestro marco geográfico canario, con las que se pretende no sólo cumplir el objetivo apuntado al inicio sino también divulgar, en sentido amplio, aspectos diversos de la cultura científica.

- ❖ Existe un Proyecto con el título *Ciencia Itinerante* que permite a los docentes disponer, en sus Centros, de diversas exposiciones en las que se aborda la ciencia desde una perspectiva similar a la que la que aquí ofrecemos en la muestra *Canarias, otra mirada* para la que hemos elaborado este **Cuaderno de Actividades**. El contenido de las exposiciones puede consultarse en red en la dirección:

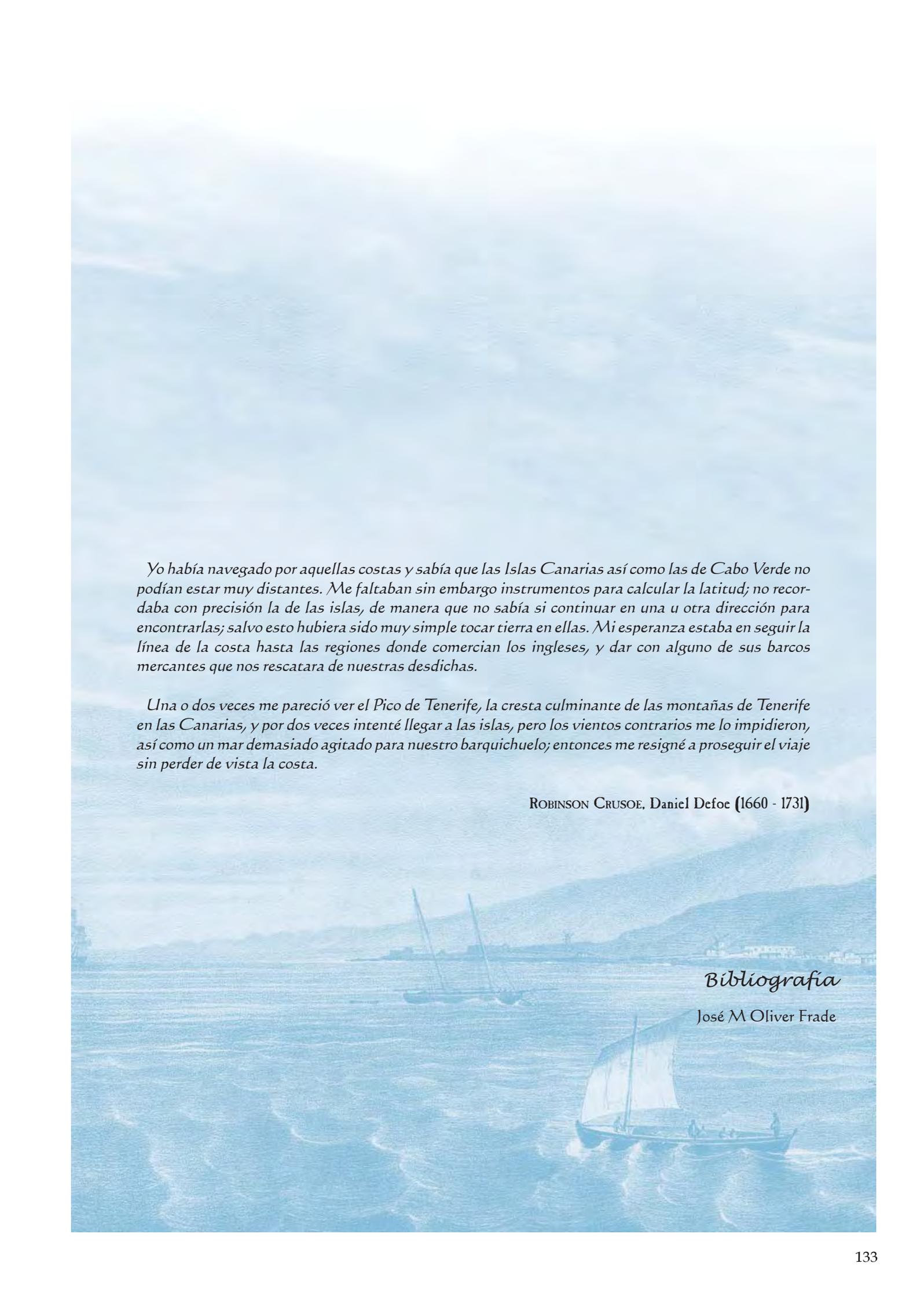
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/fundoro/00.exposiciones/001.expoflash.htm>

- ❖ Otra vía de ayuda a la formación del profesorado en Historia de la Ciencia y de intercambio de experiencias y materiales es la que da el soporte informático donde puede encontrarse abundante material sobre este tema, recursos didácticos, etc. En este sentido podemos ofrecer, y ofrecemos, el que, desde nuestra Fundación, hemos puesto en la Red y al que se accede a través de su página web:

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/fundoro/>

- ❖ La Red ofrece, a través del amplio proceso de digitalización al que se está sometiendo todo tipo de documentación (incluida la relacionada con la Historia de la Ciencia), unas posibilidades que hasta ahora eran un mero sueño: la consulta de fuentes, primarias y secundarias, desde el lugar de trabajo. La facilidad para investigar se ve así potenciada. A esta tarea de digitalización está incorporada la FUNDACIÓN CANARIA OROTAVA a través del PROYECTO ECHO rescatando los textos que sobre distintos aspectos científicos se relacionen de una forma u otra con las Islas Canarias <http://humboldt.mpiwg-berlin.mpg.de/>

La tarea que queda por cubrir es enorme pero, al mismo tiempo, atractiva y está necesitada de personas a las que, como a los antiguos navegantes seducidos por ignotos territorios de exuberante naturaleza y cuantiosos tesoros, les apasione la aventura; en este caso la aventura del saber.



Yo había navegado por aquellas costas y sabía que las Islas Canarias así como las de Cabo Verde no podían estar muy distantes. Me faltaban sin embargo instrumentos para calcular la latitud; no recordaba con precisión la de las islas, de manera que no sabía si continuar en una u otra dirección para encontrarlas; salvo esto hubiera sido muy simple tocar tierra en ellas. Mi esperanza estaba en seguir la línea de la costa hasta las regiones donde comercian los ingleses, y dar con alguno de sus barcos mercantes que nos rescatara de nuestras desdichas.

Una o dos veces me pareció ver el Pico de Tenerife, la cresta culminante de las montañas de Tenerife en las Canarias, y por dos veces intenté llegar a las islas, pero los vientos contrarios me lo impidieron, así como un mar demasiado agitado para nuestro barquichuelo; entonces me resigné a proseguir el viaje sin perder de vista la costa.

ROBINSON CRUSOE, Daniel Defoe (1660 - 1731)

Bibliografía

José M Oliver Frade

BIBLIOGRAFÍA

- ACEBES GINOVÉS, Juan Ramón (1998). «El herbario de Webb en Florencia». Octavio Rodríguez Delgado (ed.), *Homenaje a Webb en el II centenario de su nacimiento*, La Laguna: Instituto de Estudios Canarios, 113- 117.
- BELCASTEL, Gabriel de (2004). *La Orotava y la magia de su clima*. Estudio introductorio y traducción de Cristina G. de Uriarte y Clara Curell. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- BENEDEN, Ch. van (1995). *Al Noroeste de África, las Islas Canarias*. Prólogo José Luis Concepción. Estudio preliminar de Manuel Hernández González. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: J.A.D.L. [Contiene, además, textos de Georges Staunton (*Viaje de lord Macartney al interior de China y Tartaria...*) y de John White (*Viaje a Nueva Gales del Sur, Botany-Bay y Puerto Jackson...*)].
- BERTHELOT, Sabin (1980). *Antigüedades canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Goya Ediciones.
- BERTHELOT, Sabin (1980). *Recuerdos y Epistolario (1820-1880)*. Traducción y prólogo de Luis Diego Cuscoy. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.
- BERTHELOT, Sabin (1997). *Misceláneas canarias*. Traducción de Manuel Suárez y estudio crítico de Manuel Hernández. La Laguna: Francisco Lemus.
- BERTHELOT, Sabin (2004). *Primera estancia en Tenerife (1820-1830)*. Versión española de Luis Diego Cuscoy. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- BERTHELOT, Sabin (2006). *Historia natural de las Islas Canarias (Geografía descriptiva, estadística y geología)*. Traducción de José A. Delgado Luis y estudio crítico de Manuel Hernández. La Orotava: J.A.D.L. y Ayuntamiento de La Orotava.
- BIESTY, Stephen (1993). *Un barco de guerra del siglo XVIII*. Santillana
- BOCCIA ROMANÁCH, Alfredo (1999). *Amado Bonpland, Carai Arandu*. Asunción: El Lector.
- BORY DE SAINT-VINCENT, J.-B. (1988). *Ensayos sobre las Islas Afortunadas y la antigua Atlántida o compendio de la Historia General del Archipiélago Canario*. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: Eds. J.A.D.L.
- BOTTING, Douglas (1981). *Humboldt y el Cosmos. Vida, obra y viajes de un hombre universal*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- BOURGET, Marie-Noëlle (2002). «El mundo visto desde lo alto del Teide: Alexander von Humboldt en Tenerife». J. Montesinos, J. Ordóñez y S. Toledo (eds.), *Ciencia y romanticismo*. Maspalomas: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 279-305.
- BUCH, Leopold von (1999). *Descripción física de las Islas Canarias*. Traducción [de la edición francesa de 1836] de José A. Delgado Luis. Santa Cruz de Tenerife: JADL.
- CASTAÑÓN ÁLVAREZ, J.C. & F. QUIRÓS LINARES (2004). «La contribución de Bory de Saint-Vincent (1778-1846) al reconocimiento geográfico de la Península Ibérica. Redescubrimiento de una obra cartográfica y orográfica olvidada». *Eria*, 64-65, 177-205.
- CASTILLO, Francisco Javier (1992-1993). «El texto de Sir Edmund Scory sobre Tenerife». *Tabona*, VIII-1, 93-115.
- CASTILLO, Francisco Javier (1999). «Los apuntes insulares del conde de Cumberland y John Layfield». *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 17, 245-259.
- CASTILLO, Francisco Javier (2000). «Las Canarias en las crónicas de Richard Hakluyt y Samuel Purchas». *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 18, 75-112.
- CASTILLO, Francisco Javier (2004). «A propósito de la relación de Thomas Nichols: Notas a dos versiones en español». Carmen Díaz Alayón y Marcial Morera (eds.), *Homenaje a Francisco Navarro Artiles*. Academia Canaria de la Lengua y Cabildo Insular de Fuerteventura, 91-120.
- CASTILLO, Francisco Javier (2005). «Sobre la España insular en la literatura de viajes del siglo XVIII: George Glas y su *A Description of the Canary Islands*». María Antonia López-Burgos del Barrio y José Ruiz Mas (eds.), *Actas de las Primeras Jornadas Internacionales Viajeros británicos, irlandeses y norteamericanos en España: escritores, pintores y músicos. De William Bromley a Ernest Hemingway*. Granada: Universidad de Granada.

- CASTILLO, Francisco Javier (2006). *La isla del Pico en las relaciones de los primeros viajeros ingleses*. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- CASTRO MORALES, Belén (2007). «Alexander von Humboldt y los pueblos perdidos: los guanches a trasluz». José M. Oliver *et al.* (eds.), *Escrituras y reescrituras del viaje. Miradas plurales a través del tiempo y de las culturas*, Berna, Peter Lang, 117-130.
- CIORANESCU, Alejandro (1963). *Thomas Nichols, mercader de azúcar, hispanista y hereje*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.
- CIORANESCU, Alejandro (1977-1979). *Historia de Santa Cruz*. Santa Cruz de Tenerife: Confederación Española de Cajas de Ahorros.
- CIORANESCU, Alejandro (1978). *Humboldt en Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura del Cabildo Insular de Tenerife, 2ª ed.
- CIORANESCU, Alejandro (1980). «Un erudito en Canarias: Sabino Berthelot». *Homenaje a Sabino Berthelot en el centenario de su fallecimiento (1880-1980)*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios, 9-36.
- CIORANESCU, Alejandro (1993). *Historia del Puerto de Santa Cruz de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Viceconsejería de Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias.
- COLA BENÍTEZ, Luis (1996). *Santa Cruz, bandera amarilla. Epidemias y calamidades (1494-1910)*. Santa Cruz de Tenerife: Organismo Autónomo de Cultura del Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife.
- CURELL, Clara (2004). «Algunas consideraciones en torno a las Impressions et observations dans un voyage à Tenerife de Jean Mascart». José M. Oliver (coord.), *Isla Abierta. Estudios franceses en memoria de Alejandro Cioranescu*. La Laguna: Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna, vol. I, 429-440.
- CURELL, Clara y Cristina G. DE URIARTE (1997). «El paisaje de Tenerife en los libros de viaje franceses del siglo XVIII». Arturo Delgado (ed.), *IV Coloquio de la Asociación de Profesores de Filología Francesa de la Universidad Española*. Las Palmas de Gran Canaria: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 313-321.
- CURELL, Clara, Cristina G. DE URIARTE & José M. OLIVER (2002). «Las expediciones científicas a Canarias en la época romántica: impresiones de los viajeros franceses». Póster de la exposición *Ciencia y Romanticismo*. La Orotava: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia. Documento electrónico: http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/fundoro/00.ex-posiciones/pdf_web_romanticismo/08_expediciones_francesas.pdf.
- CURELL, Clara, Cristina GONZÁLEZ DE URIARTE y José M. OLIVER FRADE (2004). «El paisaje canario en los relatos de viajes franceses de la época romántica». Helena Carvalhão Buescu *et al.* (eds.), *Corpo e Paisagem Românticos*. Lisboa: Edições Colibri, 211-222.
- DEBARY, Thomas (1992). *Notas de una residencia en las Islas Canarias, ilustrativas del estado de la religión en ese país*. Introducción de Manuel Hernández González. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: J.A.D.L. [Contiene, además, textos de Samuel Purchas (*Hakluytus posthumus o Purchas, su peregrinaje*) y del conde de Poudenx (*Una excursión a la Isla de Gran Canaria*)].
- EDENS, J. (2002). *Relato de un viaje desde el Puerto de La Orotava*. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: Eds. J.A.D.L.
- ELLIS, A. B. (1993). *Islas de África Occidental (Gran Canaria y Tenerife)*. Introducción de Manuel Hernández González. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: J.A.D.L. [Contiene, además, textos de Edward Barlow (*Diario*), de George Vancouver (*Viaje de descubrimientos al Pacífico Norte y alrededor del mundo*), de Adelbert von Chamisso (*Viaje alrededor del mundo con la expedición de exploraciones Romanzov...*), de Thomas J. Hutchinson (*Impresiones sobre África Occidental*); de W. Winwood Reade (*África salvaje*) y de H. Hosmam Newland (*Sierra Leona*).]
- ETTE, Ottmar (dir.), *Alexander von Humboldt im Netz / Humboldt en la Red*. Revista digital del Instituts für Romanistik de la Universidad de Potsdam y del Instituto de Ciencias de Berlín: <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/>.

- FRIITSCH, Karl von (2006). *Las Islas Canarias. Cuadros de Viaje*. Traducción, estudio introductorio y notas de José Juan Batista Rodríguez y Encarnación Tabares Plasencia. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- G. DE URIARTE, Cristina (1997). «Viajeros franceses en Canarias en el siglo XVIII. Una imagen de Santa Cruz de Tenerife». *Revista de Filología Francesa*, 12, Homenaje al Profesor D. Jesús Cantera Ortiz de Urbina, 407-416.
- G. DE URIARTE, Cristina (2006). *Literatura de viajes y Canarias. Tenerife en los relatos de viajeros franceses del siglo XVIII*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- G. DE URIARTE, Cristina (2007). «El viaje de Borda, Pingré y Verdun de la Crenne. Los manuscritos de la Biblioteca Sainte-Geneviève». José M. Oliver *et al.* (eds.), *Escrituras y reescrituras del viaje. Miradas plurales a través del tiempo y de las culturas*. Berna: Peter Lang, 185-195.
- GARCÍA NIETO, Víctor (1999). «Tenerife en el *British Medical Journal*». *Acta Médica*, 60, 8-9.
- GARCÍA PÉREZ, José Luis (2007). *Viajeros ingleses en Canarias durante el siglo XIX*. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- GLAS, George (1999). *Descripción de las Islas Canarias 1764*. Traducción de Constantino Aznar. Santa Cruz de Tenerife: Instituto de Estudios Canarios.
- GOODENOUGH, ANNA KINSKY (2002), trad. José Antonio Delgado Luis, *Un rincón en el Jardín de las Hespérides*, La Orotava.
- GONZÁLEZ CRUZ, M^a I. (2002), *Notas para una bibliografía inglesa sobre Canarias*, IES, Tenerife
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, Manuel (2005): *La ilustración canaria y los viajeros científicos europeos (1700-1830)*. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- GONZÁLEZ LEMUS, Nicolás (1995). *Las islas de la ilusión. Británicos en Tenerife, 1850-1900*. Las Palmas de Gran Canaria: Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria.
- GONZÁLEZ LEMUS, Nicolás (1998). *Viajeros victorianos en Canarias. Imágenes de la sociedad isleña en la prosa de viajes*. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria.
- GONZÁLEZ LEMUS, Nicolás (2003). *Viajeros, naturalistas y escritores de habla alemana en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Baile del Sol.
- HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Justo y Víctor GARCÍA NIETO (2007). *Páginas médicas canarias de ayer*. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- HERNÁNDEZ, José Melchor (2000). *La Casa Amarilla, primer centro primatológico del mundo*. Santa Cruz de Tenerife: Colegio Oficial de Psicólogos de Santa Cruz de Tenerife.
- HERNÁNDEZ, José Melchor (2003). «La fundación del primer centro primatológico del mundo». *Catharum*, 4, 58-66.
- HERRERA PIQUÉ, Alfredo (1987). *Las Islas Canarias, escala científica en el Atlántico. Viajeros y naturalistas en el siglo XVIII*. Madrid: Editorial Rueda.
- HERRERA PIQUÉ, Alfredo (2006). *Pasión y Aventura en la Ciencia de las Luces*. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular de Gran Canaria, 2 vols.
- HOLL, Frank [ed.] (2005). *Alejandro de Humboldt, una nueva visión del mundo* [Catálogo de la exposición]. Madrid: Lunwerg Editores.
- HUMBOLDT, Alexander von (1874). *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. Traducción de Bernardo Giner y José de Fuentes. Madrid: Imprenta de Gaspar y Roig.
- HUMBOLDT, Alexander von (1956). *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente (1805 a 1834)*. Traducción de Lisandro Alvarado. Caracas: Ministerio de Educación.
- HUMBOLDT, Alexander von (1995). *Viaje a las Islas Canarias*. Traducción de Lisandro Alvarado. Edición de Manuel Hernández González. La Laguna: Francisco Lemus Editor; 2^a ed. aumentada: *Permanencia en Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea, 2006.
- HUMBOLDT, Alexander von (1998). *Ensayo político sobre la Isla de Cuba*. Ed. de Miguel Ángel Puig-Samper, Consuelo Naranjo Orovio y Armando García González. Madrid: Ediciones Doce Calles y Junta de Castilla y León.
- HUMBOLDT, Alexander von (2003). *Cuadros de la naturaleza*. Traducción de Bernardo Giner. Edición de Miguel Ángel Puig-Samper y Sandra Rebok. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- HUMBOLDT, Alexander von (2005). *Del Orinoco al Amazonas*. Colección Viajes y Aventuras

- JANGOUX, Michel (2007). «En la ruta hacia las Tierras Australes: la escala en Tenerife de las naves del comandante Baudin». José M. Oliver, Clara Curell, Cristina G. de Uriarte y Berta Pico (eds.), *Escrituras y reescrituras del viaje. Miradas plurales a través del tiempo y de las culturas*. Berna: Peter Lang, 309-320.
- KÖHLER, Wolfgang (1989). *Experimentos sobre la inteligencia de los chimpancés*. Versión castellana e introducción de Juan Carlos Gómez. Madrid: Editorial Debate.
- LA CONDAMINE, C. DE (1999), *Viaje a la América Meridional*, Espasa Calpe, Madrid, 1999
- LEDRU, André-Pierre (2005). *Viaje a la Isla de Tenerife (1796)*. Traducción de José A. Delgado. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- LYELL, Charles (2003). *Elementos de geología*. Traducción de Joaquín Ezquerro del Bayo. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- MAC-GREGOR, Francis Coleman (2005). *Las Islas Canarias según su estado actual y con especial referencia a la topografía, estadística, industria, comercio y costumbres*. Traducción, estudio introductorio y notas de José Juan Batista Rodríguez. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- MARTINELL, Emma (1992): *Canarias antes de la Edad Moderna*. Las Palmas de Gran Canaria, Fundación Mapfre-Guanarteme.
- MAS, Manuel y Justo HERNÁNDEZ (2005). *Los monos de Tenerife: el primer laboratorio primatológico*, Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- MASCART, Jean (2003). Impresiones y observaciones de un viaje a Tenerife. Introducción, traducción y notas de Clara Curell, Cristina G. de Uriarte y Maryse Privat. Prólogo de Francisco Sánchez. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- MINGUET, Charles (1985). *Alejandro de Humboldt: historiador y geógrafo de la América Española. 1799-1804*. Traducción de Jorge Padín Videla. México: UNAM.
- MONTESINOS, José y Jürgen RENN (2003). «Expediciones científicas a las Islas Canarias en el periodo romántico (1770-1830)». José Montesinos, Javier Ordóñez y Sergio Toledo (eds.), *Ciencia y Romanticismo*, La Orotava: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 329-353.
- MORALES LEZCANO, Víctor (1965). «Relación del Pico de Tenerife, transmitida por unos estimables mercaderes y hombres dignos de crédito que subieron a la cima». *Revista de Historia Canaria*, XXX, 90-114.
- MORALES LEZCANO, Víctor (1970). *Relaciones mercantiles entre Inglaterra y los archipiélagos del Atlántico ibérico: 1503-1783*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.
- OLIVER FRADE, José M. (2007). «Exploraciones francesas en Canarias: viaje, ciencia, literatura». Alberto Relancio y Mila Ruiz (coord.), *Canarias, territorio de exploraciones científicas*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 81-106.
- OLIVER FRADE, José M. (2007): «Nuevos datos sobre la relación de Joseph Pitard y Louis Proust con Canarias». *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 25, 483-492.
- OLIVER FRADE, José M. [ed.] (2007). «Las Islas Canarias (d)escritas en letras francesas». Monografía de *Nerter*, 11, 7-95.
- OLIVER FRADE, José M. y Alberto RELANCIO MENÉNDEZ [eds.] (2007). *El descubrimiento científico de las Islas Canarias*. La Orotava: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- OLIVER FRADE, José M., Clara CURELL, y Cristina G. DE URIARTE (2007). «La sublimación del volcán: el Teide en la literatura de viajes francesa». *L'Ull Crític*, 11-12, 169-182.
- ORTEGA Y GASSET, José (1983). *Obras Completas*. Tomo III. Alianza Editorial - Revista de Occidente.
- PICO, Berta et al. (2000). *Viajeros franceses a las Islas Canarias. Repertorio bio-bibliográfico y selección de textos*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.
- PIMENTEL, Juan. (2001): *Jorge Juan, Mutis, Malaspina. Viajeros científicos*.
- PIMENTEL, Juan (2003): *Testigos del mundo. Ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*. Madrid: Marcial Pons.
- PROUST, Louis y Joseph PITARD (2007): *Las Islas Canarias. Descripción de Tenerife*. Estudio introductorio, traducción y notas de José M. Oliver Frade. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.

- PROYECTO HUMBOLDT (ed.). *Correspondencia de Philip Barker Webb*. <http://humboldt.mpiwg-berlin.mpg.de/05.documentos.htm#corres>.
- PUIG-SAMPER, Miguel Á. y FRANCISCO PELAYO (1997). *El Viaje del astrónomo y naturalista Louis Feuillée a las Islas Canarias (1724), seguido de la transcripción y traducción del manuscrito «Historia antigua y moderna de las Islas Canarias», redactado por Louis Feuillée*. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- PUIG-SAMPER, Miguel Ángel [coord.] (2000). *Alejandro de Humboldt y el mundo hispánico. La modernidad y la independencia americana. Debate y perspectivas n° 1*, Fundación Histórica Tavera: Madrid.
- REBOK, Sandra y Miguel Ángel PUIG-SAMPER [eds.] (2007). *Alejandro de Humboldt Digital [DVD]*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi.
- RELANCIO, Alberto y Michael BREEN (2006). «*Historia natural de las Islas Canarias*» de Webb y Berthelot: una introducción. La Orotava: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- RELANCIO, Alberto y Mila RUIZ [coord.] (2007). *Canarias, territorio de exploraciones científicas*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- RODRÍGUEZ MESA, Manuel (1980). «1820-1830. La primera época de Sabino Berthelot en Tenerife». *Homenaje a Sabino Berthelot en el centenario de su fallecimiento (1880-1980)*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios, 101-132.
- ROUCH, J. (1989), *Historia Universal de las Exploraciones*. T. IV, Espasa-Calpe
- SANTOS GUERRA, Arnaldo (2005): «Jardín de Aclimatación de La Orotava: un paseo por su historia». *Rincones del Atlántico*, n° 2.
- SANTOS, Arnaldo (2007). «Notas macaronésicas en el diario del viaje al Congo del Profesor Cristen Smith (1816)». Alberto Relancio y Mila Ruiz (coord.), *Canarias, territorio de exploraciones científicas*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 179-192.
- SARMIENTO PÉREZ, Marcos (2005). *Las Islas Canarias en los textos alemanes (1494-1865)*. Las Palmas de Gran Canaria: Anroart.
- SCHACHT, Hermann (2007). *Vegetación de Madeira y Tenerife*. Traducción, estudio introductorio y notas de José Juan Batista, Eduardo Gutiérrez y Marcos Sarmiento. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- SELLÉS, M. (1994), *Instrumentos de Navegación del Mediterráneo al Pacífico*. Lunwerg Editores
- SMITH, Christen (2005). *Diario del viaje a las Islas Canarias en 1815*. Traducción de Cristina S. Hansen. Estudios preliminares de Per Sunding y Arnaldo Santos. La Orotava: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.
- SMYTH, Charles Piazzi (2002). *Más cerca del cielo. Tenerife, las experiencias de un astrónomo o Pormenores de un período de estudios por encima de las nubes*. Traducción, notas y reseñas biográficas de Emilio Abad Ripoll. Introducción de José L. García Pérez. Prólogo de Luis Cola Benítez. Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.
- SOLER, Isabel (2003). *El nudo y la esfera. El navegante como artífice del mundo moderno*. Barcelona: El Acantilado.
- STONE, O. (1995), trad. John Bedford, *Tenerife y sus seis satélites*. Cabildo Insular de G. Canaria.
- VEGA DE LA ROSA, Carmelo (1992). «Las láminas de la *Histoire Naturelle* de Barker-Webb y Berthelot o los orígenes de la imagen gráfica de Canarias». *Actas del X Coloquio de Historia canario-americana (1992)*, Las Palmas: Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, 880-892.
- VERNEAU, René (1891): *Cinq années de séjour aux Iles Canaries*. París: A. Hennuyer.
- VERNEAU, René (1996⁵): *Cinco años de estancia en Canarias*. Traducción de José Antonio Delgado Luis. Notas históricas y mapas de Manuel J. Lorenzo Perera. Nota preliminar de Julio Hernández García. La Orotava: Ediciones J.A.D.L. [La parte dedicada a Tenerife ha sido reeditada con el título de *La isla hermosa y triste* y prólogo de Alfonso González Jerez, Santa Cruz de Tenerife, Ediciones Idea, 2004].
- VILLALBA MORENO, Eustaquio (2003). *El Teide, una mirada histórica*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

- VV.AA. (2004). *Viajar para contarlo*. Monografía de *Quimera*, 246-247.
- VV.AA. (2004). *Historia de la Biogeografía*, FCE, México
- WEBB, Philip Barker y Sabin BERTHELOT (1836-1850). *Histoire Naturelle des Îles Canaries*. Versión digital: <http://humboldt.mpiwg-berlin.mpg.de/05.documentos.htm>.
- WEBB, Philip Barker y Sabin BERTHELOT (2006). *Histoire naturelle des Îles Canaries. Atlas*. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Canaria Mapfre Guanarteme. [reprod.].
- WILDE, William Robert (1994). *Narración de un viaje a Tenerife*. Introducción de Manuel Hernández González. Traducción de José A. Delgado Luis. La Orotava: J.A.D.L. [Contiene, además, textos de Ann Brassey (*Un viaje en el Sunbeam*) y de Jean-Baptiste G.M. Bory de Saint-Vincent (*Viaje a las cuatro principales islas de los mares de Africa...*)].
- ZEROLO, Elías (1980). *Noticia biográfica de Sabin Berthelot hijo adoptivo de Santa Cruz de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife.

