
LA EXCURSIÓN HISTÓRICO-CIENTÍFICA COMO RECURSO DIDÁCTICO: EL TEIDE Y LOS NATURALISTAS DEL XVIII

MERCEDES CODERCH Y AGUSTÍN ISIDRO
I.E.S. Viera y Clavijo

Este trabajo muestra un ejemplo de las posibilidades didácticas que puede ofrecer una excursión para la enseñanza de Hª de la Ciencia en Secundaria.

La excursión elegida, «El Camino de Chasna», recorre parte del antiguo camino que utilizaron los viajeros y naturalistas de los siglos XVIII y XIX en su ascensión al Pico del Teide, en Tenerife.

El material consiste en una descripción del camino, sus usos históricos, una breve biografía de los personajes más relevantes que lo atravesaron y unas actividades prácticas de carácter interdisciplinar que se pueden ir desarrollando a lo largo de la ruta.

INTRODUCCIÓN.

La historia de la ciencia ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y modelos científicos. Les permite asistir a su génesis y desarrollo, y por tanto, apreciar el edificio científico no como un algo acabado, no como un conjunto de verdades definitivas, sino como

una bella e interminable construcción humana en la que es posible participar. Una enseñanza que no sólo decreta los logros científicos como verdades surgidas de las luces de mentes privilegiadas, sino que también cuente la historia de las dificultades, de las largas noches de oscuridad y tanteos erróneos, permite a los estudiantes comprender mejor sus propias dificultades. Este enfoque reduce la distancia astronómica entre el estudiante y su objeto de estudio, la ciencia, porque al conocer su historia, la ciencia se humaniza, se llena de rostros y nombres propios.

Esta humanización de la ciencia que nos ofrece su historia puede ser de gran utilidad para la enseñanza de la propia ciencia y para atraer estudiantes al campo científico y tecnológico. Y si ésta fuera su única bondad estaría claro que sólo tendrían que ser los profesores de ciencias los encargados de incluirla en sus clases de secundaria. Sin embargo hay otra razón tal vez más importante aún: su dimensión cultural en la formación de cualquier ciudadano.

Comprender el mundo en que vivimos incluye necesariamente una idea razonable del proceso de construcción de la ciencia moderna, aunque paradójicamente nuestros sistemas escolares dejan de lado esta dimensión: la ciencia y su historia siguen sin formar parte de la cultura de los ciudadanos. Dejando a un lado ahora las causas de esta carencia cultural, es posible mejorar la situación si los profesores tanto de ciencias como de humanidades mejoramos nuestra formación e implicamos a nuestros alumnos. Esto supone muchas veces caminar por terrenos fronterizos de nuestras especializaciones pues la historia de la ciencia necesariamente nos conduce a épocas donde las disciplinas aún no estaban tan separadas, donde las ideas filosóficas o teológicas pesaban con determinación sobre la manera de explicar y entender la naturaleza.

En este contexto, organizar una excursión histórico-científica puede ser una estrategia didáctica de gran valor para estimular el interés de profesores y estudiantes hacia la historia de la ciencia y su dimensión cultural.

Ello requiere la elección de un itinerario o zona con varios puntos de interés que relacionen la historia general de la ciencia con su implantación más o menos directa sobre un contexto local. Además es necesario un trabajo previo con estudiantes con la participación de dos o más departamentos: interdisciplinariedad. En este sentido la historia de la ciencia ofrece un marco natural de vertebración de las distintas disciplinas, un viaje a un lugar común, a un estado anterior donde los intereses de los estudiosos aún no estaban divorciados por la especialización. Si andamos atrás en el tiempo aparecen claras y fuertes relaciones entre la

química y la filosofía, entre la geografía y la física, entre el arte y las matemáticas, entre la biología y la teología, por citar algunas.

Es posible que muchos profesores rechacen esta propuesta aludiendo la carencia de un lugar apropiado para este tipo de excursiones. Pero, aunque nuestra población no se encuentre cerca de ningún lugar histórico de producción científica o tecnológica de primer orden, las implicaciones tecnológicas y sociales de la ciencia son de tal magnitud que lo único que necesitamos es una nueva mirada a nuestro entorno: cambios en los sistemas de canalización del agua, antiguos centros de producción mineros o canteras, nodos del transporte local y sus transformaciones, evolución de la cartografía local, etc.

En este trabajo presentamos un ejemplo práctico para los profesores de la isla de Tenerife (Canarias): el estudio del Camino Real de Chasna. Esta ruta fue creada por los aborígenes para cruzar la isla y, tras la conquista española, continuó utilizándose hasta mediados del siglo XX. Por ella ascendieron al Pico de Tenerife (el Teide, 3715m) muchos viajeros y naturalistas de los siglos XVIII y XIX, acompañados siempre de un pequeño séquito de ilustrados locales deseosos de conocer los nuevos avances científicos del continente. El interés que despertó el Archipiélago en estos viajeros obedece a razones muy variadas y, entre ellas, podríamos resaltar las de tipo científico, ya que las Islas tienen una naturaleza volcánica, poseen una peculiar vegetación y en ellas está localizado el legendario Teide, cuya altura seguía siendo una importante referencia geográfica para el programa geodésico francés que había establecido su meridiano origen en el Hierro, la más occidental de las islas Canarias.

Podemos imaginar una excursión al Pico: varias mulas cargadas con instrumentos científicos - barómetros, termómetros, sextantes...- en una dura ascensión de casi 4000 metros, atravesando diferentes pisos de vegetación, tomando medidas, recogiendo piedras y plantas con la nueva mirada de la curiosidad e intereses de la ciencia europea del siglo de las luces. En este marco elegido, la botánica, la física, la topografía, la historia y la geografía se relacionan de manera natural; basta leer las memorias que los naturalistas prepararon para sus academias europeas, donde incluyen descripciones botánicas, medidas barométricas y descripciones geológicas junto a observaciones políticas, sociales o económicas.

Entre los naturalistas del siglo XVIII que ascendieron al Pico por el camino de Chasna, hemos seleccionado por su mayor relación con nuestro trabajo las figuras de Louis Feuillée, quien describe por primera vez muchas plantas endémicas (1724), Jean Charles de Borda, quien

determina con exactitud la altura del Teide y elabora el primer mapa preciso de Canarias (1776), y Alexander von Humboldt, quien reconoce con claridad la necesidad de una geografía que describa los pisos de vegetación de la Isla (1799). Los estudiantes pueden participar en un trabajo previo interdisciplinar como el que proponemos eligiendo un personaje o un aspecto concreto, bien sea histórico o técnico, sobre el marco establecido por el profesor, de manera que en la posterior puesta en común observe las naturales relaciones con los trabajos de sus compañeros. Desde luego que ello requiere varios profesores, de ciencias y humanidades, que atiendan las diferentes elecciones de los estudiantes. La culminación de este trabajo es la realización de la excursión con sus prácticas asociadas.

Para finalizar esta introducción queremos poner de manifiesto que han llegado hasta nosotros diversos estudios y documentos que muestran el interés despertado por este viejo itinerario insular y el deseo de entidades públicas e investigadores de recuperarlo, en la medida de lo posible. Nosotros nos adherimos a esta iniciativa de recuperarlo, sobre todo en el tramo La Orotava- El Portillo que actualmente presenta un lamentable aspecto. Esta recuperación del Camino Real de Chasna podría ser útil no solamente para fines turísticos sino también para realizar estudios de diversa índole que instruyan a profesores y alumnos sobre el papel que a lo largo de la Historia de Tenerife ha desempeñado el camino.

Entre los documentos consultados está la *Guía del Camino Real de Chasna* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, y un Proyecto del mismo Ministerio sobre la *Recuperación integral del Camino Real de Chasna*, dirigido por el Dr. Ingeniero de Montes D. Miguel Castroviejo. Deseamos que este interés persista en la actualidad y que la recuperación del Camino se haga realidad lo más pronto posible.

Finalmente, queremos agradecer a los profesores de la Universidad de La Laguna Matilde Arnay de la Rosa, J. Víctor Febles González, Juan Ramón Núñez Pestano y Víctor Martín Martín su colaboración, al cedernos su excelente trabajo *El Camino de Chasna: Trazado y Usos*, que está en curso de publicación. Esperamos que esta obra esté al alcance de todos en una fecha próxima, ya que es un trabajo de enorme interés para la historia de Canarias y, en particular, para la de la isla de Tenerife.

Además, para la realización del presente trabajo, y aparte de consultar la bibliografía existente sobre el tema, hemos recorrido este trayecto del Camino de Chasna entrevistando a algunos lugareños que nos han aportado datos curiosos sobre el camino.

ras de Louis Feuillée, Borda y Humboldt, que subieron al Teide en los años 1724, 1776 y 1799 respectivamente, sin que ello signifique un menosprecio por otros naturalistas también brillantes que, con sus comentarios sobre nuestra isla, han contribuido enormemente al conocimiento de nuestro paisaje en los siglos pasados.



LUIS FEUILLÉE (1660-1732).

Astrónomo, botánico y viajero francés. Pasó sus primeros años en un convento de religiosos de los Mínimos, en Provenza, orden en la que hizo votos. Desde muy joven adquirió prestigio por sus sólidos conocimientos de astronomía y física, así como por sus observaciones e investigaciones, que le proporcionaron una excelente reputación. En 1700 fue admitido como miembro de la Academia Real de

Ciencias de París.

Se convirtió en un experto viajero científico. Entre 1700 y 1701 viajó a Oriente comisionado por Jacques Cassini para determinar la longitud, latitud y declinación del imán en los principales puertos de la región oriental del Mediterráneo; estuvo en las costas griegas y en las islas de Rodas y Candia, así como en los puertos principales de Asia Menor. En 1703 emprendió un viaje a las Antillas, arribó a la isla de Martinica y recorrió varios puntos de la costa venezolana.

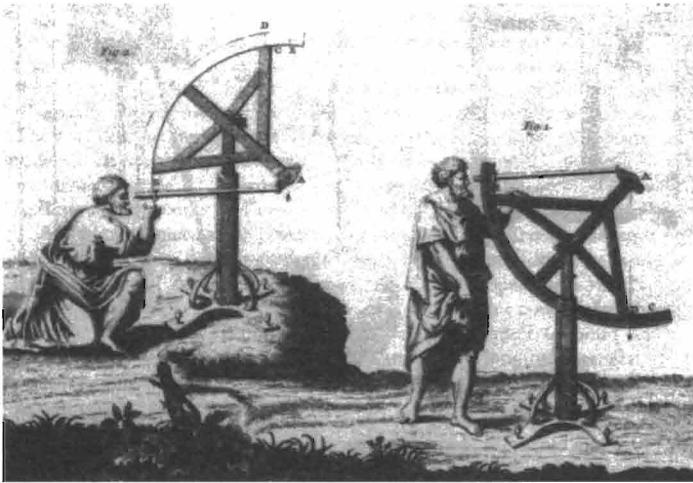
Después de regresar a Francia, en 1706, fue nombrado Matemático del rey. Un nuevo viaje le llevó a las costas orientales de la América del Sur y, durante el trayecto, hizo una escala en el puerto de Santa Cruz de Tenerife el 24 de mayo de 1708. En América su actividad se centró en las observaciones astronómicas, trazado de mapas y descripción de la flora y la fauna, formando colecciones de plantas y de minerales; realizó, asimismo, observaciones de carácter etnográfico.

Reconociendo la valía de los trabajos realizados, Luis XIV hizo construir en Marsella un observatorio al frente del cual puso a Feuillée. En 1724 la Academia de Ciencias le encomendó realizar un viaje a las Islas Canarias, concretamente a la del Hierro, para hacer la determina-

ción del primer meridiano y fijar la diferencia en longitud existente entre éste y el Observatorio de París. Durante su estancia en el archipiélago canario, Feuillée calculó la altitud del volcán Teide y aprovechó para llevar a cabo observaciones botánicas. Este viaje se puede considerar el hito que marcó el comienzo de la exploración de la naturaleza insular.

El padre Feuillée publicó la relación de sus dos viajes a la América central y del sur y una historia natural de las plantas medicinales usadas en los reinos de Perú y Chile.

Las notas científicas recogidas por Feuillée durante su estancia en Canarias fueron estudiadas con interés y posteriormente comentadas por sus colegas franceses en las memorias de la Academia de Ciencias de París. En 1746, Nicolás Louis de La Caille publicó un extracto del viaje de Feuillée a las Canarias.



Cuadrante Picard

Instrumentos utilizados

Por la propia relación de su viaje sabemos que Feuillée utilizó en las Canarias por lo menos los siguientes instrumentos, que fueron transportados desde Marsella:

✓ Un semicírculo. Según Feuillée «el semicírculo es un instrumento de los más cómodos, de los más seguros y de los más fáciles de usar. Este del que yo me he servido es de más de un pie de diámetro y provisto en el sitio de las alidadas de dos buenos anteojos, el uno fijo sobre su diámetro, el otro móvil; el semicírculo

está dividido en 180° , tiene una brújula exactamente dividida en 360° , cuya aguja es muy viva. Esta brújula me había servido para observar la variación del imán en varios sitios».

✓ Un cuarto de círculo.

✓ Dos termómetros de espíritu de vino, que se rompieron accidentalmente durante el descenso del Teide.

✓ Barómetros construidos por el propio astrónomo con su mercurio y sus tubos de cristal. Feuillée explicó el procedimiento utilizado para construir el barómetro, haciendo pasar cuidadosamente el mercurio por un paño con el objeto de conseguir su mayor limpieza e introduciéndolo en un tubo de cristal de 32 pulgadas de longitud. Más tarde se consideraría que el barómetro de Feuillée, mal privado de aire, carecía de la exactitud necesaria y, setenta y cinco años después, Humboldt recordaba que estaba constantemente demasiado bajo en seis, ocho o más líneas.

✓ Un reloj de péndulo.

El resultado de sus investigaciones fue desigual. En la medición del Teide tuvo un error de cálculo; su medición trigonométrica adoleció del defecto originado por una base (la zona de playa próxima a la anti-gua ermita de La Paz en el Puerto de la Cruz) que no era completamente llana. Sin embargo, en la fijación de las respectivas posiciones de La Laguna y de La Orotava estuvo más acertado.



JEÁN CHARLES BORDA (1733-1799).

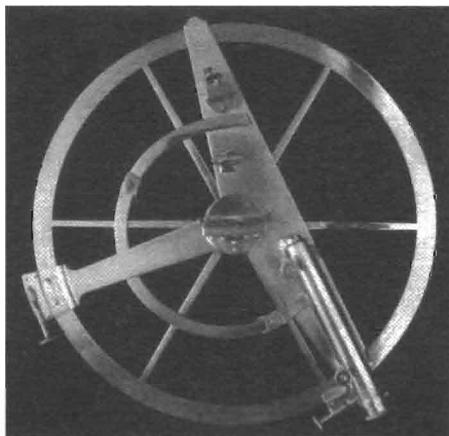
Matemático y geodesta francés. Fue llamado al servicio de la Marina en 1767. En calidad de comisario de la Academia de Ciencias, en 1771 se embarcó en la fragata La Flore para la verificación de varios relojes marinos. En 1774 y 1775 visitó las Azores, Cabo Verde y puntos de la costa de África. En el año siguiente fue encargado de determinar con mayor exactitud la posición de las Islas Cana-

rias. En este proyecto se sirvió de nuevos procedimientos de cálculo para realizar levantamientos astronómicos obtenidos por instrumentos de reflexión. Ello dio como resultado una excelente carta geográfica de este archipiélago y de la costa occidental de África.

Borda vino dos veces a Canarias. En el primer viaje, en 1771, midió la altura del Teide y en esta medición obtuvo una altitud de 1742 toesas; asimismo, en enero del año siguiente, hizo una medición a la vela, con un sextante, cuyo resultado aportó una altura del Pico de 1701 toesas sobre el nivel del mar. Los resultados eran inexactos.

En 1776 el gran geodesta volvió a la isla y realizó nuevos cálculos. Fue entonces cuando obtuvo el resultado de 1905 toesas (3.712,8 m) que constituyó la primera determinación exacta de la altitud del Pico sobre el nivel del mar.

Borda fue uno de los más grandes geómetras franceses. Publicó tablas trigonométricas y tablas logarítmicas de gran utilidad, y redactó la relación del viaje de La Flore, en unión de Pingré y Ferdun de la Crenne.



Círculo de Borda



ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769-1859)

Célebre naturalista alemán. Desde muy joven sintió interés por la ciencia, especialmente por la botánica. A partir de los veinte años viajó por Europa. Estudió geología e ingeniería de minas, al tiempo que se dedicó también a la experimentación científica. Dotado de bienes de fortu-

na, pudo desarrollar su atracción por los viajes y en 1799 inició, con el botánico Bonpland, uno de los viajes científicos más famosos en su tiempo. Durante cinco años exploró y estudió vastas regiones de América del Sur, navegando por todo el Orinoco. En Ecuador ascendió al Chimborazo, volcán de 6.300 m. de altitud, en una hazaña que hasta entonces nadie había realizado. Estudió los volcanes americanos, observando que su dirección se correspondía con fracturas de la corteza terrestre.

Humboldt estudió también las corrientes marinas de la costa oeste de Sudamérica, por ello denominada corriente de Humboldt. Durante su viaje recogió una rica colección de historia natural y con Bonpland herborizó la flora autóctona de estas regiones y describió nuevas especies.

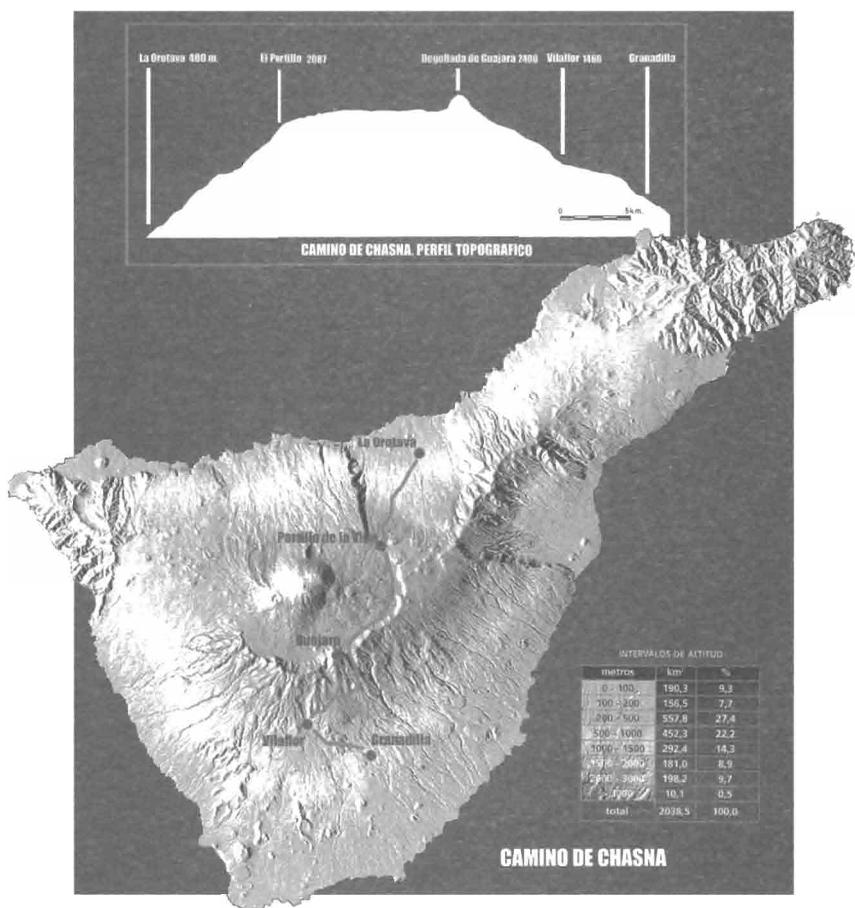
Después de regresar a Europa escribió el relato de esta expedición, una de las obras más importantes de la literatura científica: *Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente*; consta de varios tomos y comenzó a publicarse en París en 1814. Humboldt se había convertido para entonces en un sabio de elevado prestigio y en uno de los hombres más famosos de Europa.

Su mente inquieta y organizada le mantuvo ocupado en el cultivo de distintas disciplinas científicas. Formuló la ciencia de la geobotánica, relacionando la tipología y características de las especies vegetales con el medio y con la altitud. Colaboró con Gay Lussac en la realización de experimentos sobre la composición de la atmósfera. Introdujo el uso de las líneas isotermas en los mapas, como medio para la comprensión de la geografía de la Tierra. Siempre tuvo una visión global de la ciencia que enriqueció todas sus concepciones y planteamientos con respecto a la naturaleza y a la vida en nuestro planeta.

Durante su estancia en Tenerife realizó una excursión al Teide y subió hasta la cima. Sus observaciones le permiten diferenciar varios estratos de vegetación asociados a las diversas altitudes y hacer otra aportación muy interesante: un exhaustivo y profundo análisis de todos los cálculos y trabajos de medición realizados hasta entonces para determinar la altitud del Teide desde Feuillée (1724) hasta Cordier (1803).

Cuando contaba más de setenta años inició la redacción de su obra *Cosmos*, en la que reunió todos sus conocimientos y acreditó la sabiduría adquirida a lo largo de su vida.

Este libro, compuesto por varios volúmenes, contempla a nuestro planeta de una forma orgánica, como un solo conjunto, y funda la ciencia de la geofísica. *Cosmos* fue el testamento científico de Humboldt.



EL CAMINO DE CHASNA

Descripción del camino.

El camino de Chasna ha sido una de las principales rutas históricas de Tenerife. Este camino partía de la villa de La Orotava y ascendía hasta El Portillo para luego bordear el circo de Las Cañadas, atravesar la vertiente en la Degollada de Guajara y, por último, descender por dos ramales hasta Granadilla y Chasna (Vilaflor), desde donde se podía seguir la ruta hasta otros pueblos de esa parte de la isla. Es decir, es uno

de los caminos que iban de banda a banda, que comunicaban algunas comarcas del norte y sur de Tenerife, atravesando la cordillera dorsal por los pasos de montaña o «degolladas».

A pesar de que los caminos de banda a banda recibieron siempre una escasa atención por parte de las autoridades locales y, apenas se realizaron algunas reformas y acondicionamiento de los tramos inferiores, porque atravesaban el término agrícola de los pueblos, sobre el Camino de Chasna se dispone de una información relativamente abundante, tanto de su trazado como de sus usos principales. Además del trabajo de campo, que ha permitido reconstruir el trazado que seguía esta ruta en fechas relativamente recientes, el trazado tradicional de esta vía puede documentarse a través de las numerosas descripciones de viajeros de los siglos XVIII y XIX.

El camino de Chasna era la ruta usual de los viajeros y turistas que acudían a visitar el Teide partiendo desde La Orotava o el Puerto de la Cruz, y por ello las crónicas y relatos de viajes aportan un buen número de descripciones de esta primera etapa del camino que concluía en El Portillo de Las Cañadas, permitiendo analizar la evolución del paisaje, las variaciones en el trazado de la vía y los lugares de descanso tradicionales donde los transeúntes paraban para abreviar el ganado, cargar sus provisiones de agua y pernoctar. El resto del camino de Chasna, una vez rebasado El Portillo, fue menos frecuentado por los viajeros que visitaban la isla y consecuentemente hay menos información histórica disponible, aunque siempre se puede contar con algunos relatos de viajes del siglo XIX y principios del siglo XX y, además, con la precisa anotación de las geografías descriptivas, guías turísticas y mapas de Tenerife que se han podido recopilar.

El camino de Chasna podía cubrirse en unas diez u once horas a lomos de mula, aunque lo frecuente era hacerlo en dos jornadas, descansando en algún punto intermedio. El trazado del camino se dividía en tres grandes etapas, señalizadas por puntos de referencia o descansaderos que eran utilizados frecuentemente por los transeúntes en su recorrido.

Las tres etapas principales dividían el camino en:

- ✓ El tramo La Orotava-El Portillo.
- ✓ El tramo El Portillo-Degollada de Guajara.
- ✓ El tramo Degollada de Guajara-Vilafior.

Nosotros solamente hablaremos del primer tramo, ya que fue el recorrido habitual de los naturalistas del XVIII y XIX y, por lo tanto, el objetivo de nuestra excursión. A continuación haremos un breve resumen de este tramo:

Desde La Orotava al Portillo de Las Cañadas.

La primera etapa del camino de Chasna arrancaba del barrio de El Faborro, en la parte alta de La Orotava, para dirigirse hasta la Fuente del Dornajito, que constituía la primera parada de los transeúntes. Las descripciones de viajeros y las guías turísticas de fines del siglo pasado presentan algunas dificultades para determinar esta primera parte del trazado del camino de Chasna, pues desde fines del XIX las ascensiones al Teide comenzaron a efectuarse por la carretera de La Perdoma hasta el barrio de Palo Blanco. A partir de ahí se ascendía hasta El Portillo. Este camino alternativo permitía acortar la ruta y hacerla más fácil.



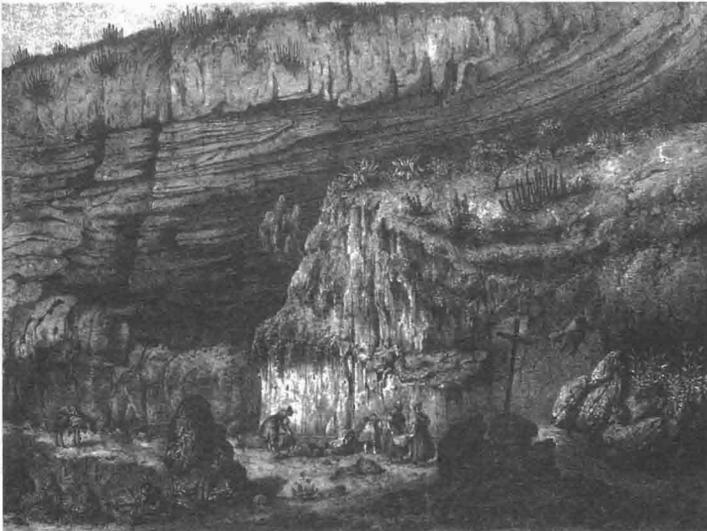
Valle de La Orotava y al fondo el Teide

No obstante, siguiendo algunas de las descripciones más antiguas y la cartografía disponible, se puede reconstruir con cierta precisión el trazado primitivo del Camino de Chasna.

El camino atravesaba en el último tramo el camino del Juradillo, una zona de cultivos, y se encontraba vallado para impedir que los ganados pudiesen entrar en las fincas colindantes. Aunque el camino se encontraba empedrado, la fuerte pendiente, el transporte de troncos y la acción de las lluvias provocaban constantes desperfectos en el firme, de los que nos hablan con reiteración los viajeros que subían al pico del Teide.

El lugar conocido como el Pino o Fuente del Dornajito constituía la entrada en el Monte Verde y era una zona de descanso obligado en la ruta, como reflejan con gran detalle muchos relatos de viajeros. La fuente del Dornajito se describe por primera vez en la relación del viaje al Pico

de Tenerife del naturalista Mr. Edems, quien efectuó su ascensión en 1715; en la versión de esta crónica publicada por el abate Prevost se incluye la siguiente descripción: «Siguiendo desde allí al pie de la montaña, llegaron a un llano, que llaman los Españoles el Dornajito [*sic*] en el Monte Verde», nombre que toma, según Prevost, de un profundo agujero que se halla un poco más adelante sobre la derecha en que cae un agua pura y fresca de las montañas. Bien fuera porque las descripciones del valle de La Orotava y de la ruta de ascensión al Pico de Mr. Edems (1715) y del padre Feuillée (1724) tuvieron cierto impacto cultural sobre



Vista del lavadero del Dornajo. Icod el Alto.

los viajeros que acudían a la isla buscando la ascensión al Teide, o bien debido a su utilidad práctica y a la amenidad del paraje para realizar un primer descanso, resultan ciertamente frecuentes las descripciones acerca de la fuente del Dornajito y del pino que le servía de protección.

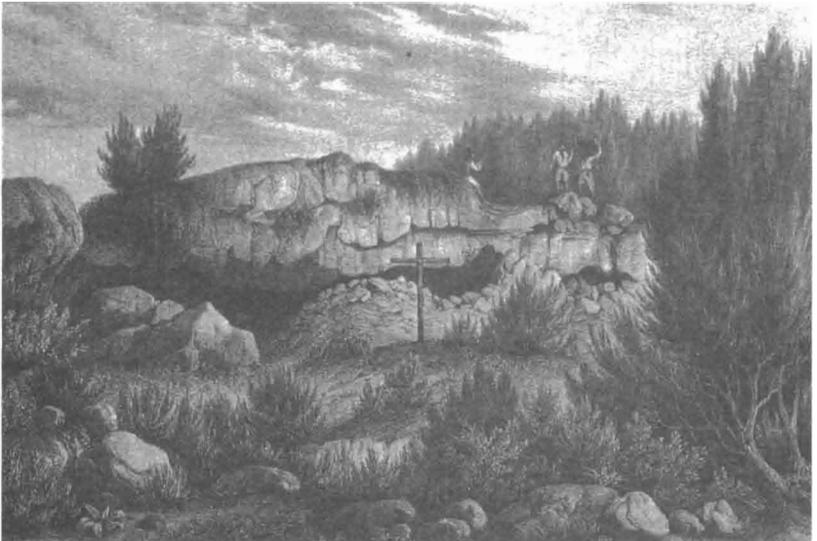
Alexander von Humboldt señalaba en su relato de la subida al Teide que estas aguas del Dornajito eran célebres en Tenerife pues era la única fuente que se podía encontrar en la ruta de ascenso hacia el volcán. De igual manera, el manuscrito del comerciante portugués Bernardo Cologan Fallon, quien ascendió al Teide en el mismo año que Humboldt (1799), recoge una nueva descripción de la fuente, aunque la denomina Fuente de La Perdoma, lo que hace suponer que para las gentes del país esta fuente solía denominarse con el mismo nombre del

caserío cercano de La Perdoma, dado que servía de aprovisionamiento a sus habitantes. Cuando ascendió al Teide Leopold Von Buch, en 1836, el pino del Dornajito, que protegía la fuente del mismo nombre, estaba ya muy dañado como consecuencia del aluvión de 1826 y era uno de los pocos exponentes que quedaban del bosque de pinos que había descrito el padre Feuillée en 1724. El pino del Dornajito acabó desapareciendo a mediados del siglo XIX como señala el mayor A. Burton Ellis en la crónica de su ascensión al Teide, viaje que debió realizar entre 1870 y 1885.

A partir de la fuente del Dornajito comenzaba inmediatamente el Monte Verde y después de salir de la región de los helechos, el camino entraba en la zona del pinar.

Al abandonar la zona de los helechos el transeúnte encontraba en primer lugar una cruz de madera, que marcaba la ruta del camino de Chasna, conocida como Cruz de la Solera, y luego continuaba la ascensión hasta el Portillo. En algunos casos, como en la ascensión de 1822 de M. Dumont D'Urville, se solía descansar en algunas cuevas del camino, especialmente cuando se realizaba el ascenso durante el día y había que esperar a que refrescase el tiempo antes de atravesar los calurosos llanos de Las Cañadas.

Los puntos que señalaban el camino en la segunda mitad del siglo XIX eran algunas cruces de madera que marcaban el lugar donde



Vista de la región de los brezos

habían sido encontrados los transeúntes que habían muerto de frío en aquellas alturas, seguramente pobres del valle de La Orotava que acudían a recoger leña de retama o que cargaban nieve de los pozos del Teide e Izaña y habían sido sorprendidos por alguna tormenta.

El Portillo constituía el punto final de la primera etapa del camino de Chasna. Desde allí se desviaba el camino al Teide a través del Llano de la Retama, en tanto que el camino de Chasna continuaba hacia el sur bordeando el escarpe de Las Cañadas. Hasta la construcción de la Carretera La Orotava-Vilaflor, el Portillo constituyó la auténtica puerta de entrada en el circo de Las Cañadas para cualquiera que deseara dirigirse al Teide o continuar hacia las bandas del sur, partiendo desde el valle de La Orotava. El mismo topónimo indicaba la naturaleza de este paso, que se asemejaba a una puerta monumental formada por dos grandes pitones de lavas entre los cuales discurría el sendero que daba entrada a Las Cañadas.

Parte del camino se ha conservado, con algunas interrupciones, hasta nuestros días y, hasta la construcción de la carretera La Orotava-Vilaflor (se inició en 1921, entre 1921-1925 se consiguió el enlace con Las Cañadas desde La Orotava y se concluyó en 1947), era la principal vía de comunicación entre dos comarcas complementarias, y por lo tanto era objeto de un tráfico relativamente abundante que se mantuvo al menos hasta la década de 1940-50. No obstante el abandono de la ruta antigua entre Vilaflor y La Orotava fue sólo parcial, debido a que los usos residuales del camino continuaron perviviendo durante cierto tiempo. Para el transporte de mer-



Detalle del mapa de la Isla de Tenerife de D. Tomás López, 1779

cancias a lomos de mula, o para el traslado de ganados entre las diferentes zonas de pasto, el antiguo camino seguía presentando algunas ventajas que resultaban aún relevantes en la postguerra debido al escaso número de vehículos a motor disponibles y el coste de los carburantes. El camino ofrecía abrevaderos a lo largo de su recorrido y, si bien tenía un trazado más abrupto, hay que señalar que era más corto, lo que lo hacía preferible a las amplias vueltas que daba la carretera. Es por ello que el camino de Chasna continuó utilizándose durante cierto tiempo y su abandono definitivo resulta bastante reciente.



Usos tradicionales del camino.

Dado su largo recorrido, el camino de Chasna presentaba una gran variedad de usos que iban más allá de la simple comunicación entre las bandas del norte y sur de Tenerife, aunque esta fue siempre la funcionalidad principal de la ruta.

Aparte de servir de comunicación, el uso más importante del camino fue el agrario ya que, a través de él, los habitantes de una y otra banda intercambiaban o vendían productos obtenidos en ambas vertientes. Así, por ejemplo, el sur de la isla se convirtió en el granero del norte, a causa del rápido crecimiento de la población de La Orotava a partir de la primera mitad del siglo XVI y de la especialización agrícola de esta zona, primero en el cultivo del azúcar y luego en el del vino. En los siglos XVIII y XIX los intercambios de semillas de papas fueron muy importantes, y también se vendían en el Norte tanto fruta fresca como pasada, que llegaba sobre todo desde Vilaflor, junto con quesos y otros productos ganaderos del sur. Precisamente, una de las personas entrevistada por nosotros, D. Pedro Morales García, de 80 años, que vive en El Dornajito, nos contaba como había recorrido el camino de Chasna llevando castañas en mulos para cambiarlas por higos, en una zona de la vertiente sur un poco antes de llegar a Guajara.

El camino de Chasna fue igualmente una ruta de pastoreo tradicional que permitía comunicar los pastos del valle de La Orotava con Las Cañadas y los montes y tierras baldías del sur de la isla. Las Cañadas y los montes del valle de La Orotava constituían una zona de pastoreo tradicional para el ganado, pues durante el verano eran muy numerosos los rebaños que acudían a aprovechar la vaina de retama en Las Cañadas y a ramonear en el Monte Verde de La Orotava.

En general, los pastores del sur de Tenerife practicaban un sistema de trashumancia de banda a banda que consistía en aprovechar los pastos de invierno de las costas del sur, para pasar a los pastos de Las Cañadas durante la primavera y comienzos del verano, y acabar asentados en los montes del valle durante el estío.

La práctica del pastoreo en los montes del valle de La Orotava hizo que los pastores bajaran diariamente con sus rebaños a vender la leche por las calles de La Orotava y Los Realejos, de manera que el camino conocía un trasiego diario de ganados que bajaban desde los montes por la mañana para retornar al mediodía al Monte Verde.

Otro uso importante fue la explotación del monte que afectó a los tramos inferiores del camino de Chasna y esencialmente la parte del

mitió a los naturalistas del siglo XVIII y comienzos del XIX estudiar sobre el terreno la influencia de la altitud en la estratificación climática y en la consecuente constitución del paisaje vegetal. Las obras del padre Louis Feuillée y, sobre todo, de Alejandro de Humboldt constituyeron una auténtica guía descriptiva de los cambios altitudinales en la vegetación que cualquier viajero podía percibir sencillamente a lo largo de la ruta; de esta manera, los relatos posteriores nos permiten percibir con claridad las transformaciones que se fueron operando durante los siglos XVIII, XIX y XX como consecuencia de la intensa deforestación que desmanteló las diferentes masas boscosas de la zona.

La descripción de Louis Feuillée (1724) señalaba precisamente esa variedad de climas y paisajes vegetales que se encontraban a lo largo de la ruta: desde la zona templada dominada por los cultivos se pasaba a la región del monte verde y la bruma permanente; la salida de la región de las brumas comenzaba a producirse en la zona conocida como Los Charquitos y sobre ésta se encontraba el pinar, que ya en 1724 estaba reducido a un bosque muy clareado donde se apreciaban los efectos recientes del temporal de 1722. El Portillo marcaba el final de la montaña de los pinos y se entraba en un llano que estaba lleno de retamas.

Además, en esta ruta, describió el endemismo de la *Viola cheiranthifolia* o Violeta del Teide.

Pero fue esencialmente la obra de Alexander von Humboldt (1799) la que contribuyó a difundir un modelo descriptivo de los diferentes pisos de vegetación que presentaba el valle de La Orotava. Utilizando los apuntes que le proporcionó Broussonet Naturalista francés que llegó a las islas en los albores del siglo XIX y que vivió en Tenerife durante más de tres años. Se dedicó al estudio de la flora de Tenerife, especialmente de la vertiente norte. Herborizó, investigó y realizó estudios y dibujos de la flora insular durante el tiempo en que residió en Tenerife, aportando descripciones de nuevas especies. No publicó su trabajo, con posterioridad a su ascensión, Humboldt definió los cinco pisos principales de vegetación que encontraba en su camino al Pico:

- ✓ La zona de las viñas.
- ✓ La zona de los laureles (laurel, madroño, mocán...). Incluye la laurisilva y fayal-brezal.
- ✓ El pinar (entre 900 y 1200 toesas de altitud)
- ✓ La región de las retamas y la región de las gramíneas.

Constituye la primera aportación de la Fitogeografía «como ciencia que trata de la relación entre la vida vegetal y el medio terrestre en nuestro planeta».

Otra figura importante es Leopold von Buch (1836), un viajero que vino a Tenerife e hizo laboriosas investigaciones sobre ésta y las islas adyacentes. Este naturalista dio a conocer nuevas conclusiones de sus estudios, más exactas que las de Broussonnet. Establece las siguientes regiones:

- 1ª. - Región de las formas africanas, 0-200 toesas.
- 2ª. - Región de las parras y los cereales, 200-430 toesas.
- 3ª. - Región de los laureles, 430-680 toesas.
- 4ª. - La región del *Pinus canariensis*, 680-980 toesas.
- 5ª. - La región de las retamas, 980-1730 toesas.

Los viajeros posteriores añadieron numerosos matices al señalar las transformaciones que percibían en su ascenso. La región de los castaños que Humboldt había señalado en el primer tramo de su ascensión desde La Orotava hasta el Pino del Dornajito, fue un aspecto que llamó la atención de los viajeros que recorrían el camino de Chasna en su ascensión al Teide. Este extenso castañar había sido implantado, a fines del siglo XVI, como bosque de sustitución del antiguo fayal-brezal que cubría esta comarca; estas actuaciones se prolongaron durante las dos centurias siguientes, haciendo desaparecer buena parte de los montes concejiles del valle de La Orotava. Pero, entre fines del XVIII y comienzos del XIX, el bosque de castaños fue transformado rápidamente en tierras dedicadas a cultivos anuales como la papa y el millo, produciéndose una rápida erosión de los terrenos situados en la parte alta del valle de La Orotava.

A la región de los castaños seguía inmediatamente la lenta ascensión por el Monte Verde, que comenzaba inmediatamente después de la fuente del Dornajito. Dominado por una espesa formación de brezos arborescentes y laureles, tal como lo describió Alejandro de Humboldt, el camino era en ese tramo una simple senda resbaladiza, donde los viajeros (que ascendían a lomos de caballo o mula) rozaban con las ramas de los árboles que cubrían el camino. El pastoreo permanente de los rebaños en el Monte Verde y, sobre todo, la práctica constante del carboneo, casi habían destruido esa formación forestal a comienzos del presente siglo, si bien esta gran masa de vegetación se ha restablecido parcialmente desde entonces.

Dado que el pastoreo y el carboneo se concentraban en la parte alta del Monte Verde, donde había mayor disponibilidad de hierba y donde la espesa capa de nubes cubría las fumarolas de las carboneras evitando la denuncia ocasional, era esta parte alta del monte la más desforestada. El límite superior del Monte Verde, donde la vegetación

arbórea era más rala a consecuencia del carboneo clandestino, era conocido con el topónimo de Los Charquitos en referencia a la humedad del ambiente y a la formación de zonas encharcadas con una gran cantidad de helechos que cubrían el suelo. Este cambio en la vegetación no pasó desapercibido para Alexander von Humboldt que lo recogió en su relación del Viaje a las Regiones Equinocciales al señalar que tras el Monte Verde se entraba en la región de los helechos, constituyendo seguramente una formación vegetal de sustitución como consecuencia de la deforestación del fayal-brezal en sus cotas más altas.

El camino de Chasna, una vez que se abandonaba el Monte Verde y la «región de los helechos», entraba en la zona del pinar que habían descrito en sus relaciones de viaje tanto Mr. Edems como Louis Feuillée y Alexander von Humboldt. Los árboles aislados que se encontraban en esta región del pinar constituían puntos de referencia del camino de ascensión al Portillo y fueron descritos con detalle en la relación de viaje de Mr. Edems en 1715. Estos puntos de referencia, desaparecidos en la actualidad como consecuencia de la tala del pinar antiguo y del abandono reciente de la ruta, aparecen reiteradamente en las descripciones de viajes posteriores, pues los viajeros del siglo XIX utilizaban los primeros relatos de las ascensiones al Teide como texto de referencia y solían realizar frecuentes anotaciones sobre los pequeños cambios que hallaban en el trazado y en el aspecto del paisaje que observaban.

Este tramo que llevaba desde el monte verde al Portillo estaba poblado por un pinar disperso a comienzos del siglo XVIII, cuando Mr. Edems realizó su ascensión por el camino de Chasna; pero ya en la época de la ascensión de Louis Feuillée (1724) el pinar estaba muy clareado, pues a las frecuentes talas que se habían ido produciendo, se había unido el efecto devastador del temporal de 1722. Los puntos que señalaban el camino en la segunda mitad del siglo XIX, cuando el mayor A. Burton Ellis realizó su ascensión al Pico por el camino de Chasna eran, como ya hemos señalado, algunas cruces de madera.



ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS

1.- Cuestionario histórico.

Con esta actividad se pretende que los alumnos conozcan los rasgos básicos del Camino Real de Chasna. Para ello se les dará este breve cuestionario al que responderán después de consultar las fuentes bibliográficas que existen. La información se debe completar con la encuesta realizada a campesinos que viven en las zonas que atravesaba el Camino, quienes deberán contestar previamente a estas preguntas:

- ¿Qué es el Camino de Chasna?
- ¿Cuándo empezó a tener importancia y por qué? ¿En qué momento empezó su decadencia y cuáles fueron las causas?
- ¿Conoces los principales usos del Camino? Cita al menos cinco usos.
- ¿Cómo está en la actualidad el Camino?
- ¿Crees que sería interesante su recuperación? ¿Por qué?

2. - Práctica de vegetación.

Con esta actividad se pretende conocer la distribución altitudinal de la vegetación canaria, a la vez que comparar los perfiles del siglo XVIII y XIX con el actual, para comentar posteriormente sus semejanzas y diferencias. También creemos que sería interesante realizar un paseo con los alumnos por la zona, tratando de hacer un perfil de los cultivos y de la vegetación que se encuentra en el camino en la actualidad para posteriormente hacer una comparación que arrojaría unos resultados mucho más interesantes. Durante esta caminata también se haría la encuesta oral para completar las cuestiones históricas.

Las actividades, aparte del paseo, son las siguientes:

✳ Realiza tres perfiles de vegetación de la vertiente norte de Tenerife teniendo en cuenta la información que sobre este tema proporcionan los naturalistas Feuillée (1724), Humboldt (1799) y Leopold von Buch (1836). Comenta los tres perfiles comparándolos entre sí.

FEUILLÉE:

- X Zona de los cultivos.
- X Región del monteverde y la bruma permanente.
- X El pinar a partir de Los Charquitos.

- X Retamas en El Portillo.
- X Descripción de la violeta del Teide.

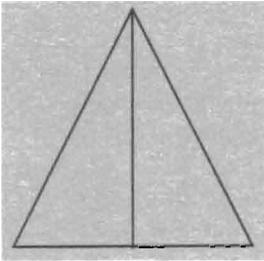
HUMBOLDT:

- X Zona de viñas \Rightarrow ¿400 m.?
- X Laureles \Rightarrow ¿entre 1000 m. -El Dornajito- y 900 toesas?
- X Pinar \Rightarrow entre 900 y 1200 toesas.
- X Retamas y gramíneas \Rightarrow ¿más de 2338 toesas?

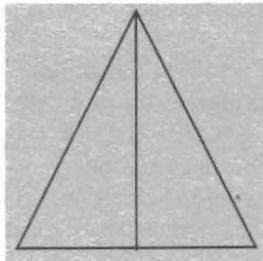
LEOPOLD VON BUCH:

- X Región de las formas africanas \Rightarrow 0-200 toesas.
- X Región de las parras y los cereales \Rightarrow 200-430 toesas.
- X Región de los laureles \Rightarrow 430-680 toesas.
- X Región del *Pinus canariensis* \Rightarrow 680-980 toesas.
- X Región de las retamas \Rightarrow 980-1730 toesas.

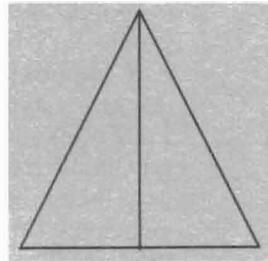
Una toesa equivale a 1,949 metros (*Manual del Ingeniero, Hütte*)



FEUILLÉE

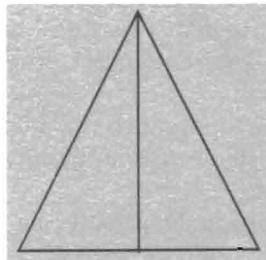


HUMBOLDT



VON BUCH

✘ Pon en un cuarto gráfico los pisos de vegetación de esta vertiente en la isla de Tenerife en la actualidad. Compara la distribución altitudinal actual con las anteriores y saca conclusiones.



✘ En el caso de que hayas realizado la excursión por esta zona, ¿has comprobado si este perfil se puede considerar todavía válido o no? Justifica la respuesta y si hubiera habido cambios intenta buscar posibles causas de estas diferencias.

✘ Feuillée escribió al describir su ascensión al Teide:

«A las ocho de la mañana nos encontramos en la cumbre del Monteverde. Allí vimos terminar las nubes tan espesas a través de las cuales habíamos pasado desde nuestra partida de La Orotava. Comenzamos a entrar en una atmósfera mucho más pura que aquella que acabábamos de dejar. La superficie superior de estas nubes nos cubría. Los criollos de estas Islas Canarias llaman a este sitio Los Charquitos...».

Realiza las siguientes actividades:

X Investiga la localización y altitud de Los Charquitos para determinar la separación entre el monte verde y el pinar.

X Explica por qué este naturalista habla de «nubes tan espesas» y a continuación de «atmósfera mucho más pura». Trata de explicar estos dos fenómenos y señala con qué factor climático están relacionados.

X Busca información sobre cada uno de los pisos de vegetación y sobre las principales especies vegetales que los forman.

X Trata de establecer una conexión entre la vegetación y el clima de Canarias.

3.- Otras cuestiones sobre el trabajo de campo.

Busca información sobre algunos topónimos del Camino de Chasna, explicando el origen de esos nombres: Barranco Siete Ojos, Barranco de la Suerte del Reventón, El Dornajito, Aceviño y Montaña Bermeja.

Utilizando el mapa topográfico y la información oral, señala las galerías de agua que existen cerca del Camino, su cota y averigua si tienen caudal actualmente.

¿Qué términos municipales actuales son atravesados por el antiguo Camino de Chasna?

4.- Práctica barométrica.

Breve historia del la invención del barómetro



El uso de bombas de vacío para extraer agua es muy antiguo, se conocen ejemplares romanos encontrados en minas de la Península Ibérica. Su funcionamiento se explicó durante cientos de años con la idea de que la naturaleza aborrecía el vacío, pero a mediados del siglo XVII nuevos problemas cuestionaron esta explicación. Fue entonces cuando en Italia y Francia se realizaron los experimentos, brevemente descritos en estas líneas, que cambiaron radicalmente la explicación de su funcionamiento, dando luz a la aparición de un nuevo instrumento: el barómetro.

Una bomba de succión funciona igual que nuestra boca cuando bebemos agua con una pajita; nuestros labios se cierran para que no entre aire, y luego vamos desplazando nuestra lengua hacia atrás para crear un vacío que succiona el líquido. Es el mismo mecanismo que utilizamos cuando llenamos una inyección tirando por el émbolo.

El propio acto de succionar se explicaba antiguamente con la idea de que no existía ningún espacio vacío, que no era posible crearlo pues la naturaleza lo aborrecía; por ejemplo, al tirar del émbolo de la inyección el líquido rápidamente subiría para impedir ese intento de crear vacío entre el líquido y el émbolo. Esta idea estaba sensatamente sustentada por la experiencia, por ejemplo cuando queremos separar dos hojas buscamos una esquina para dejar que el aire penetre, o también, para separar dos cubos de plástico encajados doblamos un poco uno de ellos para permitir la circulación del aire. Si tirásemos directamente del cubo de arriba estaríamos intentando crear un vacío entre ellos, y como la naturaleza lo aborrece, se opondría a ello impidiéndonos sacarlo. Esta explicación duró casi dos milenios, no sólo por la autoridad de sus defensores, sino por su coherencia lógica y su constatación a través de la experiencia.

La experiencia, sin embargo, planteó un nuevo problema difícil de explicar con el modelo del horror al vacío: ¿por qué los fontaneros venecianos del XVII no podían bombear agua a más de 10 m por más que mejorasen sus bombas?. Galileo mencionó el problema en su *Discorsi* (1638) y su lectura provocó que alrededor de 1640 Gasparo Berti realizase un experimento espectacular. Fijó a la fachada de su casa un tubo de plomo de 11 m lleno de agua, bien sellado por arriba con una tapa de cobre, y con su parte inferior colgando dentro de un bidón lleno de agua. El tubo estaba provisionalmente cerrado por abajo y el experimento consistía en abrir la parte inferior para ver si todo el agua se sostenía dentro del tubo al estar sellado por arriba. Lo que ocurrió fue que el agua comenzó a bajar por el interior del tubo y se detuvo cuando alcanzó los 10 metros, la misma altura que limitaba las bombas. Algo estaba claro, no era la imperfección de las bombas lo que acotaba su uso.

El viejo y sólido modelo entró en crisis. Los que negaban el vacío tenían que explicar lo que llenaba el espacio que quedaba entre el agua y la tapa de cobre, y los defensores de su existencia tenían que responder a la pregunta de qué era entonces lo que sostenía la columna de agua.

Pocos años después, hacia 1644, el joven físico y matemático Evangelista Torricelli (1608-1647) propuso repetir el experimento sustituyendo el agua por mercurio. Se llenó un tubo de cristal sellado por un extremo y se introdujo boca abajo sobre un plato que también contenía mercurio. Tal como esperaba, el mercurio bajó un poco y se sostuvo a unos 760 mm por encima del mercurio del plato. La explicación que Torricelli dio al fenómeno es la que aceptamos hoy como válida: la columna se sostiene

ne por la presión que ejerce el peso del aire sobre el mercurio del plato, y en el interior del tubo, por encima del mercurio se crea un cierto vacío que no ejerce presión sobre el mercurio.

Podríamos decir que la presión del aire es tal que consigue empujar el mercurio hasta una altura de 760 mm; al agua, que es mucho más ligera, la empujaría hasta unos 10 metros: una columna de agua de 10 m pesa lo mismo que una de mercurio de 760mm y, lo mismo también, que una de aire tan alta como la atmósfera. Esto explica la limitación de 32 pies (unos 10 m) para las bombas de vacío: lo que realmente empuja el agua no es la succión del vacío sino la presión del aire, la presión atmosférica; en La Luna, donde no hay atmósfera, por mucho que chupásemos por la pajita nunca subiría el líquido.

Con el experimento de Torricelli el barómetro estaba a punto de nacer: el propio experimento lo era, pues un barómetro no es más que mercurio dentro de un tubo de cristal cerrado por arriba y sin aire, que se dobla al final para no tener que llevar un plato. Podemos imaginar el barómetro como una balanza equilibrada que sostenga una columna de mercurio de 760 mm en un platillo, y una columna de aire, tan alta como la atmósfera, en el otro. Cuando hay mal tiempo baja la presión atmosférica, el aire pesa menos, su empuje es menor y por tanto la columna de mercurio desciende. Si la columna sube significa que estamos ante altas presiones, esto es, buen tiempo. Las variaciones de la columna son así un sensor de los cambios de presión del aire producidos por las variaciones meteorológicas.

La explicación de Torricelli no fue inmediatamente aceptada. Presuponía que el aire pesaba, lo cual puede incluso contradecir nuestra experiencia pues, por ejemplo, vemos cómo el humo sube sin ejercer presión sobre ninguna balanza. También presuponía que el aire es una capa de cierta altura que rodea La Tierra, como si viviéramos en el fondo de un mar de aire, y en el XVII nadie había subido más allá de alguna montaña mediana como para poder confirmar o refutar esa nueva idea de La Tierra. Además, la nueva explicación enterraba otra que durante mucho tiempo había parecido lógica y coherente con la reali-



dad observable. Todo ello recomendaba cierta prudencia antes de aceptar el nuevo modelo explicativo.

El experimento de Torricelli era muy sencillo de reproducir y tuvo una rápida difusión. En Francia, Pascal se interesó por él, aunque fue su cuñado Florin-Périer quien realizó el siguiente experimento. Si la explicación de Torricelli era correcta la presión que el aire ejercía en la cumbre de una montaña tendría que ser menor que la existente al pie de la misma, ya que la columna de aire tendría que ser más corta en el pico. Florin-Périer repitió el experimento tres veces en un mismo día. La primera al pie del Puy-de-Dôme, la segunda a mitad de camino y la tercera en el pico. Los resultados fueron concluyentes: la columna de mercurio descendía a medida que se subía la montaña. Este crucial experimento no sólo respaldaba el nuevo modelo sino que refutaba el antiguo: si fuese la resistencia al vacío interno lo que sujetaba la columna de mercurio, ésta no debería variar al subir la montaña.

Las mediciones barométricas del Puy-de-Dôme vislumbraron una nueva utilidad del barómetro: medir la altura de las montañas. Para ello



bastaría con traducir las alturas de la columna de mercurio a alturas sobre el nivel del mar, ya que a medida que se subía la montaña descendía la columna de aire y por tanto la del barómetro. Si la atmósfera fuera siempre igual, la traducción sería muy fácil: a tantos mm de mercurio tanta altura. Pero los cambios atmosféricos de humedad y temperatura hacen variar el peso del aire, de modo que a una misma altura podemos tener diferentes lecturas del barómetro según que el día

sea seco o lluvioso. Esta dificultad planteó un nuevo reto para la ciencia: encontrar una fórmula física que calcule la altura de la montaña con los datos del barómetro, el termómetro, etc.

Transcurrió más de un siglo desde el experimento del Puy-de-Dôme hasta que Laplace, célebre físico y matemático francés, proporcionó una fórmula precisa para medir alturas con la ayuda del barómetro.

$$H = 18393 \cdot (1 + 0,002837 \cos 2\alpha) \cdot \left(1 + \frac{2(T_A + T_B)}{1000}\right) \cdot \log_{10} \left(\frac{P_B}{P_A}\right)$$

Para ajustar los coeficientes de la fórmula era necesario comparar mediciones barométricas y geométricas de una misma montaña. Por ello cuando Borda, uno de los mejores geodestas franceses, realizó en 1776 la primera medición precisa del Teide, Laplace aprovechó sus mediciones para ajustar el primer coeficiente de su fórmula al número 17972.



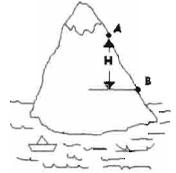
Humboldt nos da cuenta de ello en su *Viaje a las Islas Canarias* (Lemus 95, p. 191):

«El primer coeficiente de la fórmula barométrica del Sr. Laplace, publicado en 1798, se fundaba en la comparación de las medidas barométricas y geométricas del volcán de Tenerife hecha por el Sr. de Borda. El ilustre autor de la mecánica celeste a poco que ese coeficiente no daba alturas exactas, lo substituyó con otro suministrado por las excelentes observaciones del Sr. Ramond».

Nota: La fórmula de Laplace de la práctica está sacada de un tratado de Física de 1866. Obsérvese que su primer coeficiente es el número 18393, algo mayor que el que se obtuvo con las mediciones de Tenerife: 17972.

Cálculo de alturas mediante el uso de un barómetro de mercurio, tal como lo hacían los naturalistas de los siglos XVIII y XIX

Cálculo de la diferencia de alturas (H) entre un punto alto (A) de una montaña y otro más bajo (B) utilizando un barómetro (presión P) y un termómetro (temperatura T) y aplicando una fórmula de Laplace.



| Presión | Temperatura | Descripción del lugar: |
|-------------------|-------------|------------------------|
| $P_A =$ <i>mm</i> | $T_A =$ °C | <i>Punto A:</i> |
| $P_B =$ <i>mm</i> | $T_B =$ °C | <i>Punto B:</i> |

Fórmula de Laplace: α es la latitud del lugar (28'5° en Canarias).

$$H = 18393 \cdot (1 + 0,002837 \cos 2\alpha) \cdot \left(1 + \frac{2(T_A + T_B)}{1000} \right) \cdot \log_{10} \left(\frac{P_B}{P_A} \right)$$

$$H = 18393 \cdot (\quad) \cdot (\quad) \cdot (\quad)$$

Fecha:

H = **metros**

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGO, SANTIAGO; «Recuerdos de un ciego», *Viaje alrededor del mundo*. Capítulo II, José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- ARNAY DE LA ROSA MATILDE, FEBLES GONZÁLEZ J. VÍCTOR, NÚÑEZ PESTANO JUAN RAMÓN Y MARTÍN MARTÍN VÍCTOR, *El Camino de Chasna: Trazado y Usos*.
- BARROW, JOHN, *Viaje a Conchinchina por las islas de Madeira, Tenerife y Cabo Verde* (Capítulo II), José A. Delgado Luis, La Orotava 1996.
- BORY DE SAINT-VINCENT, J.B.G.M.; *Viaje a las cuatro principales islas de los mares de África*, José A. Delgado Luis, La Orotava 1991.
- BRASSEY, ANN; *Un viaje en el Sunbeam*, José A. Delgado Luis, La Orotava 1991.
- COOK, JAMES; *Tercer viaje* (Capítulo II), José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- D'URVILLE, DUMONT, *Viaje pintoresco alrededor del mundo* (Capítulo IV), José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- HERRERA PIQUÉ, ALFREDO, *Viajeros y naturalistas en el siglo XVIII.*, Editorial Rueda. Madrid, 1987.
- HUMBOLDT, ALEJANDRO DE; *Viaje a las Islas Canarias*, Francisco Lemus Editor, La Laguna 1995.
- KINDERLEY, P.; *Cartas desde la Isla de Tenerife (1764)*, José A. Delgado Luis. La Orotava 1993.
- LABILLARDIERE, C.; *Viaje en busca de La Peyrouse* (Capítulo I), José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- LEDRU, ANDRÉ-PIERRE; *Viaje a la isla de Tenerife (1796)*, José A. Delgado Luis, La Orotava 1991.
- MILBERT, M.J.; *Viaje pintoresco a la isla de Tenerife*, José A. Delgado Luis, La Orotava 1991.

- P. M. F. DE. *Aventuras extraordinarias de los viajeros celebres* (Capítulo IV), José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- PERON, FRANÇOIS; *Viaje de descubrimientos a las tierras australes* (Capítulo I), José A. Delgado Luis, La Orotava 1996.
- PREVOST, ABATE; *Historia General de los Viages desde el principio del XV siglo* (Parte tercera-Libro V-Capítulo I), José A. Delgado Luis, La Orotava 1993.
- PUIG-SAMPER, MIGUEL ÁNGEL y PELAYO, FRANCISCO; *El viaje del astrónomo y naturalista Louis Feuillée a las Islas Canarias (1724)*, Centro de la Cultura Popular Canaria (Ayuntamiento de La Laguna), 1997.
- TOUS MELIÁ, JUAN; *Tenerife a través de la cartografía (1588-1899)*, Tabapress, 1996.
- WILDE, W. R.; *Narración de un viaje a Tenerife*, José A. Delgado Luis, La Orotava 1994.