





**TELESFORO BRAVO EXPÓSITO**

- © Jaime Coello Bravo
- © Francisco Martínez Navarro  
Emigdia Repetto Jiménez
- © Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación.  
Gobierno de Canarias
- © De las cubiertas: Cam-PDS

**Edita:** Dykinson S.L. 915 44 28 46, Fax: 915 44 60 40.

info@dykinson.com / www.dykinson.com

**Producción, diseño y realización**

Cam PDS Editores S.L.

Francisco Gourie 107, 2ª Planta - Ofi. 18

35002 - Las Palmas de Gran Canaria

Tfno. 928 44 59 08 | Fax: 928 38 09 97

I.S.B.N.:

Depósito Legal: GC

Impresión y Encuadernación:

Jaime Coello Bravo

Biografías de Científicos Canarios  
**TELESFORO BRAVO EXPÓSITO**



**Oficina de Ciencia,  
Tecnología e Innovación**  
Gobierno de Canarias



## **UN LEGADO HACIA EL FUTURO**

La memoria es una de las señas de identidad determinante en cualquier colectividad. Canarias ha tenido durante siglos una flaca memoria colectiva, tendencia que ha ido cambiando en las últimas décadas, especialmente desde que ha ganado en entidad política a través del autogobierno. Conocer los hechos y los personajes que han ido marcando el devenir histórico de Canarias en todas sus vertientes es una tarea que nos incumbe a todos, porque recuperar esa memoria nos sirve de impulso para encarar el futuro con las mejores garantías. Impulsada por esta idea, nace esta colección bibliográfica dedicada a científicos canarios que han realizado enormes aportaciones en diversos campos, no sólo en lo relativo a nuestras islas sino al conocimiento científico universal. Son nombres que han surcado siglos de historia y que han influido en la sociedad de su tiempo y en las posteriores. Reconocidos por la sociedad científica internacional, es necesario que el pueblo canario también se familiarice con sus enorme labor, porque son el espejo en el que todos debemos mirarnos, especialmente las nuevas generaciones. Por ello doy las gracias a todas las personas que han hecho posible este proyecto, desde los autores y coordinadores de

los trabajos hasta los responsables de la Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno, impulsora de esta iniciativa. Este libro que tienen en sus manos y los demás de esta colección ahondan en nuestra memoria colectiva. Y la memoria es siempre un acto de justicia.

María del Mar Julios Reyes  
*Vicepresidenta del Gobierno de Canarias*

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	13
<b>PRIMERA PARTE: BIOGRAFÍA .....</b>	<b>17</b>
INTRODUCCIÓN.....	19
I. UNA INFANCIA ENTRE ROCAS Y ESPUMA .....	21
Nacimiento y familia .....	21
Hermano y compañero de aventuras .....	23
Los primeros años de Telesforo Bravo .....	25
Su “primer laboratorio al aire libre”: Martíáñez .....	29
II. LA FORJA DE UN NATURALISTA .....	34
Primeros Estudios .....	34
Un paso intermedio: Magisterio .....	36
La contienda civil .....	37
El Frente .....	38
III. EL FIN DE LA GUERRA Y EL REGRESO A CASA.....	42
Un hallazgo que cambiará su vida .....	42
Su mujer Asunción .....	44
El ejercicio del magisterio .....	46
De nuevo movilizado .....	47
IV. EN BUSCA DE UN SUEÑO .....	48
Años de hambre y privaciones: legumbres y gofío .....	48
Los Estudios de Ciencias Naturales en la Universidad Complutense de Madrid .....	51
La saga de Hernández Pacheco .....	53
V. CON LA MOCHILA Y EL MARTILLO A CUESTAS.....	58
Un fuerte contratiempo. No le dejan ser doctor .....	58
Regreso a Canarias. El Museo Canario .....	59
Haciendo manar el agua. La Península Ibérica .....	59
Trabajo en Irán (Antigua Persia) .....	61
VI. EL REGRESO A ESPAÑA .....	66
La Tesis Doctoral .....	66
La relación de Telesforo Bravo con José María Fúster Casas (1923- 2000) .....	67
La docencia en la Universidad de La Laguna .....	71
La sociedad con Juan Coello: “COEBRA” .....	74
VII. PRINCIPALES APORTACIONES CIENTÍFICAS DE TELESFORO BRAVO .....	79
Las Investigaciones sobre aguas en Canarias .....	79
Aportaciones geológicas fundamentales .....	81
Los deslizamientos gravitacionales .....	81
Los Valles de La Orotava y Güímar .....	81

La Caldera de las Cañadas .....	83
La aportación del Doctor Bravo .....	85
Gases.....	93
Aportaciones de Telesforo Bravo al estudio de los vertebrados terrestres de las Islas Canarias (zoología y paleontología) .....	93
Los lagartos .....	93
Tortugas terrestres gigantes .....	96
Las ratas gigantes .....	96
Aves .....	99
Rescatando el pasado aborígen. Las actividades arqueológicas de Telesforo Bravo.....	100
El Museo arqueológico de Puerto de La Cruz. ....	101
La Quesera de Bravo .....	102
La Palma y Gran Canaria .....	102
V Congreso Panafricano Prehistoria del Cuaternario .....	103
VIII. OTRAS ACTIVIDADES .....	104
El Museo de Ciencias Naturales .....	104
Viajes e investigaciones por Canarias .....	106
Los esfuerzos para crear un Instituto de Volcanología en Canarias .....	107
Los congresos de Geología y Vulcanología .....	109
Bravo y la conservación del medio ambiente .....	110
El papel de Telesforo Bravo en la erupción del Teneguía .....	111
Investigaciones en las Islas Atlánticas o Macaronesia. Islas Salvajes, Madeira, Cabo Verde y Azores .....	115
Investigaciones hidrogeológicas en América del Sur. Chile e Isla Margarita .....	117
IX. SUS ÚLTIMAS ACTIVIDADES, ¿LA JUBILACIÓN? .....	120
Fallecimiento. Murió con las botas puestas.....	122
La noble tarea de honrar su memoria: La Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello.....	123
<b>SEGUNDA PARTE: DOCUMENTOS DUCTORES.....</b>	<b>127</b>
X. SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CANARIO .....	131
¿Cuál es el estado actual del medio ambiente canario? .....	131
¿Cómo se puede mejorar esta situación? .....	132
¿Cuál es la asignatura pendiente del medio ambiente canario? .....	132
XI. ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	134
Situación del acuífero costero del Valle de La Orotava .....	134
XII. FACTORES HIDROLÓGICOS EXTERNOS .....	138
El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario .....	138
XIII. ARQUEOLOGÍA.....	141
Carta de 5 de diciembre de 1963 de Telesforo Bravo a Elías Serra Rafols .....	141
XIV. GEOGRAFÍA. ....	144
Los Islotes del Norte de Lanzarote .....	144

XV. PALEONTOLOGÍA .....	150
<i>La Lacerta maxima</i> .....	150
XVI. CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA .....	152
Telesforo Bravo y el Teide .....	152
BIBLIOGRAFÍA .....	155
<b>ANEXO: CÓMO APRENDER A TRAVÉS DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA</b> .....	157
Introducción .....	159
1. Objetivos de la Historia de la Ciencia en la enseñanza y aprendizaje .....	161
2. Aplicaciones de la Historia de la Ciencia en el aula .....	165
Como disciplina .....	167
Integrada en las diferentes disciplinas .....	168
Como recurso didáctico .....	168
Como medio de determinar obstáculos epistemológicos .....	169
Como estudio de la evolución histórica de determinados conceptos .....	170
Como forma de analizar, elegir y secuenciar los contenidos de un curso .....	171
Como ayuda para la comprensión de los distintos procesos del quehacer científico .....	171
3. Diversas formas de utilización didáctica de la Historia de la Ciencia .....	173
Utilización didáctica de las Biografías de los científicos .....	175
Entrevistas realizadas a científicos .....	181
Documentos originales de los científicos .....	182
El comentario de textos científicos e históricos .....	183
Actualidad Científica .....	184
Experimentos históricos .....	186
Vídeos .....	188
Exposiciones temáticas .....	188
Exposiciones hechas por el alumnado .....	190
Congresos del alumnado .....	191
La Simulación o Juego de Rol .....	193
El puzle como estrategia de trabajo cooperativo .....	194
Bibliografía .....	197



**PRESENTACIÓN**

*La ciencia consiste en dirigir una mirada alrededor,  
sentir la sorpresa, preguntarse y ver*

Fernández Rañada

La Ciencia es profundamente humana, porque incide en lo más definitorio de nuestra condición de animales curiosos en el mundo. Por otra parte, vivimos en una época en que nuestras vidas están influenciadas directamente por la ciencia y la tecnología, por ello, sería deseable lograr tener ciudadanos científicamente cultos que sean capaces de seguir los mensajes científicos y tecnológicos que transmiten los distintos medios de comunicación y que después de pasar la enseñanza obligatoria puedan integrar nuevos conocimientos de forma autónoma.

A ello quiere contribuir el proyecto Biografías de Científicos Canarios que propone un recorrido por la ciencia a través de sus protagonistas. Nos acompañan en este apasionante viaje varios científicos canarios que consideramos representativos de diferentes épocas: del siglo XVIII, D. José Viera y Clavijo y D. Agustín de Betancourt; del siglo XIX, D. Gregorio Chil y Naranjo y D. Juan León y Castillo; por el siglo XX, presentamos a D. Juan Negrín López, D. Blas Cabrera y Felipe, D. Telesforo Bravo Expósito y D. Antonio González González, todos ellos personajes ilustres cuya memoria queremos contribuir a recuperar en la tierra que los vio nacer, para las generaciones actuales y futuras.

Esta obra, formada por ocho biografías pretende dar a conocer parte de la historia de la ciencia en Canarias y divulgarla a las nuevas generaciones para que nos permita comprender mejor nuestro presente y abordar los problemas de nuestro futuro.

Por otra parte, queremos resaltar el lado humano de los científicos, sus grandezas y debilidades, es decir, mostrar una ciencia con rostro humano, y poner de manifiesto que la ciencia es parte de la cultura que es otra mirada a la realidad, que nos da nuevos matices de la misma, mostrando que un científico es también un humanista. Igualmente, queremos dejar patente que detrás de cada investigación o descubrimiento existen además de ideas, seres humanos que las generan y que no suelen ser héroes inaccesibles sino que viven como la mayoría de la gente. En este sentido, Aarón Ciechanover que compartió el Premio Nobel de Química con Avram Hershko, en el 2004, se expresaba así ante los estudiantes que participaron en el Campus de Excelencia de la ULPGC, en junio del 2005: «...Un Premio Nobel no es Dios, es una persona normal, que tiene brazos, piernas y ojos, a la que un día le cambia la vida, se le produce una mutación genética al ganar este galardón pero lo importante no es ganar el premio sino trabajar con entusiasmo e ir hacia la búsqueda de la verdad a través de la ciencia».

Entre los objetivos de este proyecto está también dar a conocer las profundas relaciones Ciencia, Tecnología Sociedad y medio Ambiente.

Cada tomo consta de tres partes bien diferenciadas: la primera se refiere a la biografía del autor estudiado en la que hemos de resaltar su carácter didáctico y educativo, que permite su fácil lectura y comprensión, para ello, también se incluyen cuadros resumen y gráficos La segunda parte, está formada por una serie de documentos seleccionados de textos originales del autor estudiado, a veces extractados por nosotros, a fin de facilitar su lectura por estudiantes de diferentes niveles educativos especialmente en el 2º ciclo de la ESO, bachillerato y Universidad y por el público en general. Se incluyen también otros documentos complementarios, atractivos para el estudioso en los que aparecen al final, una serie de cuestiones ductoras cuya misión es guiar la lectura y el aprendizaje. Estas cuestiones son únicamente orientativas de las que pueden utilizarse teniendo siempre en cuenta los objetivos que nos hemos fijado. Esta es una característica diferenciadora de esta colección, que la justifica y le confiere un carácter inédito.

En la tercera parte, exponemos diferentes maneras de utilizar la Historia de la Ciencia para que constituya una nueva forma de aprender.

La estructura de cada libro de la colección permite diferentes lecturas y quiere responder a intereses muy variados. Su lectura puede empezar por las partes y capítulos que a cada lector más le interese, por tener los mismos una cierta independencia y por tanto podrá ser utilizado como si de un hipertexto se tratase, navegando a través del mismo y saltando a aquellos aspectos que sean más interesantes para cada usuario o puede ser también leído linealmente.

Finalmente, queremos resaltar el carácter unitario de la colección. Las biografías de los científicos canarios presentan una misma estructura y un mismo hilo conductor, teniendo cada una de ellas una independencia, pero el conjunto de las mismas le dan a la colección un cierto carácter enciclopédico, abarcando en sus aproximadamente 1200 páginas una visión de conjunto de la historia de la ciencia en Canarias y de sus científicos, mostrando una Ciencia con rostro humano, con sus aplicaciones y sus implicaciones sociales. El tratamiento divulgativo y didáctico de los mismos garantiza que sean libros para ser releídos, interpretados y trabajados, principalmente por nuestros jóvenes, a través de los materiales, recursos y orientaciones didácticas incluidas en los mismos.

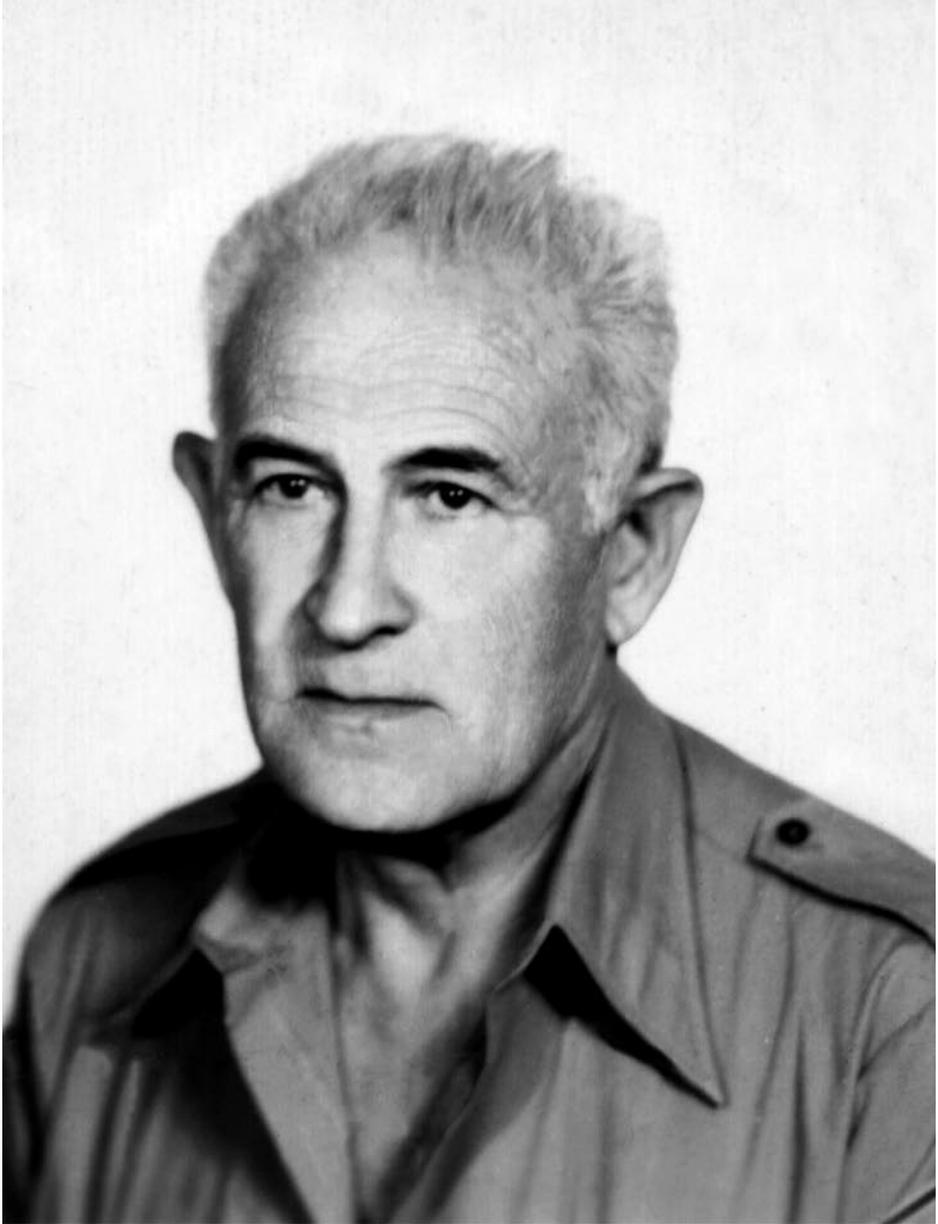
*Los coordinadores de la colección*

Francisco Martínez Navarro  
Emigdia Repetto Jiménez

Dedicado a la memoria de Telesforo Bravo y Juan Coello.

**Telesforo Bravo en Irán** (1960). Foto de los archivos de la Fundación Telesforo Bravo - Juan Coello» ►

**PRIMERA PARTE**  
**Biografía**



Agradecimientos a: Bronagh Byrne, Juan Jesús Coello, Francisco Javier Coello, Lourdes Bravo, Jesús Bravo, Luis Espinosa, Melecio Hernández, Manuel Rodríguez Mesa, Manuela Marrero, Iris Barbuzano, Iván López, Isidoro Sánchez, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Francisco Martínez y Emigdia Repetto.

## INTRODUCCIÓN

### *TELESFORO BRAVO, EL HOMBRE QUE HACÍA HABLAR A LAS PIEDRAS*

El cabello blanco como las nieves de “Su Teide”, unos ojos niños, pícaros y vivaces, uno azul como el cielo y el mar, el otro marrón, como la tierra, escondidos tras unas gafas de montura metálica dorada. Así era Telesforo al final de sus días, cuando se había convertido en un elemento más de la Naturaleza que tanto amaba y que sabía leer como nadie, con esa mezcla de intuición casi mágica y sentido común tan mundano.

Telesforo Bravo (Puerto de La Cruz 1913 - 2002) consagró su vida a la investigación, la docencia y a la divulgación científica y digo consagró, porque para él fueron algo más que un trabajo; constituyeron una auténtica pasión.

Pionero en el estudio de los fósiles, estudioso de los restos aborígenes, enamorado y gran conocedor de las plantas, investigador de los subsuelos de las Islas, magnífico geólogo de campo.

Todas estas cosas y muchas más era Telesforo Bravo, que siendo niño fue hechizado por los millones de estrellas que poblaban el cielo del Puerto de La Cruz, por los charcos en los que aprendió a entender y amar a las criaturas del mar, por el eterno amor de la tabaiba y el cardón. Pero tanta era su fascinación, tan poderoso su influjo, que no podía dejar que todo ese torrente de conocimiento y emociones muriera dentro de sí mismo. Así que se dedicó a regalarlos, a manos llenas, como era él, sin guardarse nada, dándolo todo. Ese saber germinó en varias generaciones de canarios, que aprendieron a ver su tierra con otros ojos, que aprendieron a darle valor.

Recordar a Telesforo, es recordar la maresía besándonos el rostro en el Penitente, es recordar el Charco de la Soga, la Cueva de Las Palomas, la Laja de la Sal, la antigua Playa de Martíáñez, es ver surcar por el cielo estrellado y limpio de Las Cañadas una estrella fugaz, entrando por Boca de Tauce y contemplar como se pierde tras Guajara. Es volver a dormir a la intemperie en Alegranza, Pico Viejo o las Salvajes. Es reírse a carcajadas de sí mismo y no parar de bromear con los demás. Es ponerse serio, entrar en trance y encontrar en un segundo, los restos cientos de años olvidados, por los antiguos pobladores de esta peña.

Es preocuparse del miedo de sus paisanos, cuando alguien aventaba el miedo al despertar del volcán y transmitir, con la seguridad que da hablar la lengua de las lavas, que si respetamos a la Tierra, la Tierra nos respetará y que debemos aprender a convivir en armonía con ella y con todos los seres que en ella habitan.

Recordar a Telesforo, honrarle, es un acto de justicia, olvidar su nombre, es olvidarnos a nosotros mismos, de donde venimos y a donde queremos ir. Recordar a Telesforo, es amar la vida y su sustrato, es querer aprender cada día un poco más, es no dejar de luchar por nuestros sueños, es querer construir un mundo mejor.

*“Rocas y espuma, el eterno poema de las olas. Yo miro esta canción de los siglos”*  
Telesforo Bravo a su esposa Elena Asunción Bethencourt.

# **I. UNA INFANCIA ENTRE ROCAS Y ESPUMA**

## **I.1.Nacimiento y familia**

Telesforo Bravo Expósito nace en Puerto de La Cruz el cinco de enero de mil novecientos trece. Sin embargo en su partida de nacimiento figura que el alumbramiento se produjo el veintiocho de diciembre de mil novecientos doce a las once y media de la noche, mientras que en su Documento Nacional de Identidad aparece como nacido el veintisiete de diciembre de ese año, fecha que se repite también en su partida de bautismo. Para terminar de complicar el panorama, en alguno de sus pasaportes es el veintitrés de diciembre el día señalado para la llegada al mundo de nuestro personaje.

Este baile de fechas tiene una explicación. Los padres lo inscriben como nacido el veintiocho de diciembre para intentar evitar que Telesforo hiciera el servicio militar obligatorio. En aquellos años los nacidos en los últimos meses

y días de cada año era más probable que fueran declarados excedentes de cupo y por tanto liberados de cumplir con las obligaciones militares. Por ironías del destino, Telesforo no sólo haría el servicio militar sino que además tendría que combatir en una guerra.

El nacimiento se produce en el número 36 de la calle de la Hoya, de la hoy ciudad turística, en el domicilio de sus padres, situado en una casa hoy desaparecida. Su padre es Buenaventura Bravo del Pino y su madre Hilaria Expósito Lorenzo.

Hilaria Expósito Lorenzo era natural del Puerto de La Cruz y sus padres eran los labradores Telesforo Expósito nacido en Santa Cruz de Tenerife y Rosalía Lorenzo nacida en el Realejo Bajo.

Buenaventura Bravo del Pino era marino de profesión, descendiente a su vez de una saga de marinos. Natural de Garachico como sus padres Basilio del Jesús Bravo y María del Jesús del Pino, pasa algunos años embarcado en mercantes que hacen rutas transatlánticas, llegando a alcanzar el grado de piloto de primera. Posteriormente se convierte en patrón de un barco de cabotaje, perteneciente al armador noruego afincado en Canarias Otto Thoresen quien años más tarde fusionaría su negocio con Fred Olsen. Posteriormente Buenaventura abandonaría la vida marinera y montaría un almacén de víveres y suministros para barcos en un antiguo edificio que estaba frente a la bocana del muelle de El Puerto de la Cruz. Sin embargo, como luego se expondrá, no sería esta la única actividad a la que se dedicaría tras “echar el ancla”.



Casa familiar de telesforo Bravo de la calle San Juan en el Puerto de La Cruz

Telesforo era el menor de tres hermanos, llamándose la mayor Hilaria, como su madre y el mediano Buenaventura como su padre.

Hilaria se casaría con el que fuera Rector de la Universidad de La Laguna, el también portuense Benito Rodríguez Ríos. Telesforo y él se trataban de “cuñados”.

## I.2. Hermano y compañero de aventuras

A su hermano Buenaventura le une un vínculo especial. Relativamente cercanos en edad, Buenaventura y Telesforo son compañeros de juegos y juntos descubren por primera vez la riquísima naturaleza del Puerto de La Cruz. Comparten excursiones y viajes e incluso estudios y primer destino profesional. Además juntos deben ir a la guerra. Comparten también amistades como las del recordado médico portuense Celestino González Padrón, hombre de enormes inquietudes y amigo de la cultura, uno de los fundadores del Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Comisario Local de Excavaciones Arqueológicas del Norte de Tenerife, y la del botánico sueco afincado por aquel entonces en Puerto de La Cruz, Erik Ragnor Svensson (Ericus Sventenius) que dedicaría una nueva especie de planta, la “*euphorbia bravoana*”, un endemismo exclusivo de La Gomera, a Buenaventura como testimonio de su gran amistad y con el que los hermanos Bravo irían juntos a Las Islas Salvajes en el primer viaje de Telesforo a ese pequeño archipiélago portugués.

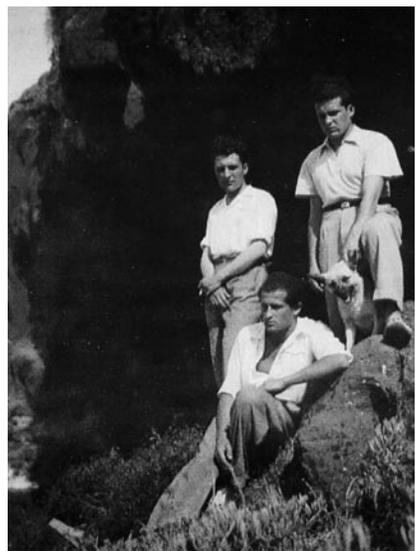
El auténtico “alter ego” de Telesforo fue durante muchos años maestro en San Sebastián de La Gomera, además de Alcalde de dicha Villa. Buenaventura fue un naturalista con grandes conocimientos sobre el medio natural de Canarias, en particular sobre la Isla donde residió la mayor parte de su vida,

La Gomera, destacando los relativos a las plantas. Ventura, como era conocido por sus más allegados, solía acompañar en sus visitas a la isla colombina a todo científico español o europeo que visitaba la isla colombina, como el citado Sventenius.

En 1952 visita la Gomera el naturalista suizo Büttikofer que por mediación de Sventenius se pone en contacto con Ventura que le acompañará en sus excursiones por la Isla. Büttikofer pretende conseguir que se declare parte de La Gomera como Parque Nacional para lo que piensa dar una conferencia en la Dirección General de Montes de Madrid e incluso recabar el apoyo del mismísimo General Franco.

Ventura, enseguida hace suya esa empresa y para diseñar un plan. Escribe un artículo para el periódico “La Tarde” que se llama “La Gomera, la Isla del Bosque”. Una vez publicado pretende enviar un ejemplar a cada uno de los Alcaldes de La Isla, al Cabildo, a la Península y algunos Países Europeos junto con una carta en la que pide su adhesión a la idea y así dar comienzo a la creación del Parque Nacional. Ventura le escribe a Telesforo contándole su proyecto y pidiéndole su apoyo. A pesar del entusiasmo y esfuerzo desplegado por Buenaventura Bravo habría que esperar treinta años para ver su sueño hecho realidad. En 1982 se creó el Parque Nacional de Garajonay. Paradójicamente Buenaventura Bravo falleció en 1983, por lo que pudo ver cumplido uno de sus sueños.

Es además Buenaventura Bravo el primer impulsor de la idea de convertir a La Gomera en auténtica isla colombina, recordando la importancia que esta



Telesforo en un barranco de La Gomera, con Buenaventura y su amigo Manuel García Borges. (1935).

isla canaria tuvo en varios viajes del Almirante Cristóbal Colón camino de América.

Se puede decir que ambos hermanos compartieron una característica fundamental, los dos fueron unos auténticos precursores, personas inconformistas y con ideas avanzadas al tiempo que les tocó vivir.

### **I.3.Los primeros años de Telesforo Bravo**

La infancia de Telesforo transcurrió en el Puerto de La Cruz, que formó parte del vecino municipio de La Orotava hasta 1772, con el nombre de Puerto de La Orotava. Es Puerto de La Cruz el municipio más pequeño de Canarias, ocupando una superficie de casi nueve kilómetros cuadrados, pero esa pequeña extensión no ha impedido que fuera y haya sido siempre una ciudad de vanguardias, de sentir liberal, abierta al mundo. Por ella llegaron a este Archipiélago las ideas de la Ilustración y correspondió regalando también al mundo al fabulista Tomás de Iriarte y al ingeniero universal Agustín de Betancourt.

Las primeras décadas del siglo XX en Canarias destacaron por la preocupación de los poderes locales de las islas capitalinas por el turismo. Fueron el Puerto de La Cruz y Las Palmas de Gran Canaria, las ciudades pioneras de esta actividad en Canarias, con el asentamiento más o menos permanente de europeos de diferentes nacionalidades, atraídos por el buen clima que muchas veces necesitaban por razones de salud. Ya a finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX la privilegiada naturaleza de Tenerife había atraído a los más importantes científicos y viajeros europeos, como el naturalista Alexander Von Humboldt, el geólogo Leopold Von Buch, el astrónomo Piazzzi Smith, los botánicos Philip Parker Webb y Sabine Berthelot, que en su mayoría eligieron el Puerto de La Cruz como lugar de residencia durante su estancia en la isla

y como campo base para sus expediciones al Teide y sus Cañadas, objetivo prioritario de sus investigaciones.

El Puerto a principios del siglo XX era además de pesquero, agrícola y ganadero. En 1913 la exportación de plátanos, tomates y otras frutas y verduras a Europa, provocó un gran aumento de la superficie cultivada que requería abundante mano de obra, creándose numerosos puestos de trabajo.

La actividad agrícola demandaba el aporte continuo y regular de agua de riego, lo cuál hizo que muchos particulares se lanzaran con sus escasos medios económicos y no más herramientas que su fuerza física y su intuición al alumbramiento de las aguas subterráneas. El padre de Telesforo Bravo fue una de ellas. Era Buenaventura Bravo del Pino, una persona extremadamente inquieta y esa inquietud le llevaría a emplearse como ingeniero en el diseño y construcción de varias obras hidráulicas en el litoral del Puerto de La Cruz y en la prospección y alumbramiento de aguas subterráneas en varios barrancos del Valle de La Orotava y otros municipios del Norte de Tenerife. Como posteriormente se verá, el trabajo paterno tendrá una influencia fundamental en el nacimiento de la pasión de Telesforo Bravo por las ciencias e incluso en la elección de su profesión.

El Puerto de La Cruz contaba en 1910 con 5.662 habitantes y en 1913 su población era de 6.000.

En 1914 se establece en el Puerto de La Cruz, en la zona de la Paz el investigador alemán Wolfgang Köhler, fundador de la corriente psicológica denominada “gestalt” para hacer estudios sobre el comportamiento de los monos y chimpancés a los que la gente del lugar conocía como “machangos”. La “Casa Amarilla” que acogió las primeras investigaciones primatológicas del mundo y que aportó valiosísimos datos a la ciencia está hoy en ruinas.

También en 1914 comienza la Primera Guerra Mundial que se prolongará hasta 1918, año en el que se declara una pandemia de gripe, que fue conocida como “gripe española” y que mataría en todo el mundo a entre 20 y 40 millones

de personas y que sólo en España costaría 300.000 vidas, varias miles de las cuales en Canarias. Estos acontecimientos a los que se añadió una sequía recurrente provocaron que los primeros años de nuestro personaje se desarrollen en condiciones muy difíciles, de las que él sin embargo apenas fue consciente.

El primer recuerdo de Bravo es de 1918 cuando tenía cinco años. Ese año, Telesforo viaja a Garachico desde el Puerto de La Cruz, en un coche de caballos, conducido por un mozo apodado “Biscochito”, desplazamiento que se producía cada año para visitar a la familia de su padre.

Otro de sus primeros recuerdos es de la noche en que finaliza oficialmente la Primera Guerra Mundial, tras haberse firmado el Tratado de Versalles. Mientras la gente lo celebraba en Puerto de La Cruz con fuegos artificiales, y el niño Telesforo se asomaba a la ventana para verlos, una gallina se comió sus dos dientes de leche que guardaba celosamente para que el Ratoncito Pérez le diera su recompensa.

Con seis años en un paseo con su madre entre Puerto de La Cruz y Los Realejos descubre como el paisaje cambia y como incluso el Teide muta sus formas a medida que avanzan. Sería su primer contacto con “EL VOLCÁN DE LAS MIL CARAS” y su primer recuerdo consciente de que la naturaleza cambia, que nunca permanece inalterable.

Al niño Telesforo le costó hablar. No lo hizo hasta que tuvo tres años bien cumplidos, probablemente como él contaba, porque no encontraba nada interesante que decir. Le encantaba además perderse, esconderse y observar, de tal modo que a veces era difícil encontrarle, lo que por supuesto no sentaba nada bien a la salud mental de su madre. En una ocasión se pasó casi un día entero oculto en un baúl, desarrollando y entrenando habilidades que posteriormente le convertirían en un naturalista excepcional, mientras su familia lo buscaba desesperada.

Telesforo es criado en un ambiente marinero y descubre desde su más tierna infancia el mundo oculto de las cuevas y galerías, en cuyos secretos su

padre le introduce e instruye. Estas circunstancias influyen decisivamente en el posterior desarrollo intelectual de Telesforo.

En una época en la que las comunicaciones terrestres e incluso marítimas eran muy precarias toda una flota de pequeños vapores sostenía el comercio entre las islas y transportaba suministros a los centros urbanos litorales. Además transportaban los huacales de plátanos a los puertos mayores donde abarloados a los grandes barcos descargaban en sus bodegas la fruta para su traslado a los puertos europeos.

Era la época de los “pescantes”, donde los lanchones traídos por los propios barcos se acercaban a las costas para hacer sus operaciones. Fue un período notable para estos pequeños puertos abiertos donde los barcos fondeaban en los “limpios” mientras las lentas lanchas movidas a remo hacían los viajes hasta los pescantes.

Durante la niñez de Telesforo los embarques de fruta se hacían desde el muelle de Santa Cruz semanalmente con destino a Londres y descarga en Middleton Wharf. Además se admitía carga para Rotterdam, Amsterdam y Amberes. Desde el Puerto de la Cruz la compañía de Otto Thorensen actuaba con dos barcos, el «San Mateo» y el «San José». También el «Sancho» hacía salidas interinsulares para recoger plátano.

Con once años hace su primer viaje en barco acompañando a su padre desde el Puerto de La Cruz a La Palma y luego a La Gomera, pasando por Garachico. En esa ocasión su padre patronea el “Santa Úrsula”. En La Palma llegan hasta el pescante de Tazacorte y en La Gomera desembarcan en los pescantes de Agulo y Hermigua y pasan por San Sebastián donde se hacían las operaciones de desembarco de personas y mercancías por la playa. Su destino final es Santa Cruz de Tenerife donde quedan abarloados a un gran buque de carga al que transbordan su carga de plátanos.

Telesforo queda fascinado por el ambiente marino y por la experiencia del viaje. Aprovechando cada una de las paradas se dedica a hacer excursiones, donde adquiere sus primeros conocimientos sobre las Islas.

Con trece años también de la mano de su padre visita una galería (Los Beltranes, Los Realejos). Son sus primeros pasos en un mundo nuevo, subterráneo, oscuro y húmedo, al que entonces sólo unos pocos tienen acceso, pero que escondía muchos secretos sobre cómo se formaron Las Islas Canarias, tal y como hoy las conocemos. Bravo llegaría a comprender como nadie ese medio hostil y tras años de duro, penoso esfuerzo, conseguiría aprender su idioma y leer en sus paredes explicaciones largo tiempo buscadas. Al final Vulcano le reveló a un mortal los secretos de su fragua.

Años más tarde cuando su padre abandona la vida marinera, Telesforo acude a diario al almacén de víveres y otros suministros que su progenitor monta en la calle La Marina, frente al actual muelle pesquero, otrora puerto de su ciudad natal.

La familia Bravo Expósito se traslada posteriormente al número 52 también de la calle de La Hoya. Esa casa que hoy ya no existe, será su trampolín, su “campo base” para la exploración de lo que se convertiría en su primer “laboratorio al aire libre”, Martíáñez, La Playa y Los Acantilados, sus cuevas y su fuente. Telesforo y Buenaventura comparten cuarto en la azotea y desde allí ven atardecer y amanecer, observan como el mar pasa de una relativa calma, a temporal desatado, contemplan a los cernícalos acechando a sus presas sobre los Llanos de Martíáñez y a las hojas de las plataneras mecerse con el alisio del estío.

#### **I.4. Su “primer laboratorio al aire libre: Martíáñez**

Telesforo estuvo ininterrumpidamente más de veinte años recorriendo los mil recovecos de Martíáñez, diseccionando sus “entrañas”, con lluvia y con sol, con viento o con calma chicha, todos los días del año. Bravo se convierte en un

precursor. Se adelanta en muchos años a los defensores de ideas tan actuales como el amor por la vida al aire libre, de la pasión por el mundo natural. Desde muy niño, se encarama a los riscos y se lanza desde muy alto en el acantilado al mar. Recorre con su yola (piragua), el litoral del Puerto y entra con ella en la Cueva de Las Palomas que tenía una playa de arena negra en su interior y que hoy ha sido “profanada” por un desagüe de aguas negras de un hotel portuense. En la playa y sobre todo en los bajíos o zonas intermareales y en sus charcos en bajamar estudiaba la riquísima vida desde los pejeverdes y las fulas azuladas con sus elegantes evoluciones en la defensa de su territorio hasta todo “bicho viviente”. Estudia la vida marina en los charcos y le quita las conchas internas a las marfisas o “conejos de mar” que el joven Telesforo observa que segregan un líquido violeta que teñía el agua. Contempla el espectáculo de las pequeñas Cypreas con su manto desplegado pareciendo auténticas joyas. Estudia las lapas en su recorrido raspando las algas y su regreso a la exacta posición inicial de manera que la concha coincidía con las rugosidades de la piedra y de cómo los pequeños bucios aprovechaban para devorarlas poniendo el opérculo a su paso; a las rápidas almejas (orejas) y a los erizos que quedan encerrados al crecer a su alrededor algas calcáreas, a las estrellas de mar con su exoestómago. A las holoturias las molestaba hasta que se defendían con un líquido blanco. A las morenas y a los pulpos los sometía a diferentes experimentos. La tinta del pulpo además de oscurecer un ámbito determinado comprueba Telesforo, que tiene propiedades adherentes muy activas por lo que cubren con una película oscura los ojos de cualquier predador y no se le despegan aunque salga de esa nube. No para de observar la movilidad del mar siempre cambiante, el colorido verdoso de las grandes panzas de las olas al romper, el verde veroné del agua mezclada con la espuma, el azul y los “camino” sobre la tersa superficie del agua le fascinaron siempre.

El joven Bravo explora las profundas grutas marinas y los sedimentos, las impresiones de las hojas y los tallos petrificados. Ya entonces se da cuenta que

en los paquetes de sedimentos del suelo se encuentran impresos los ciclos rítmicos climáticos. También percibe los diferentes microclimas presentes en la Isla y de cómo en invierno en gran parte de la Ladera de Martiánez no da el sol.

En el acantilado captura y disecciona lagartos, estudia y se aprende los nombres de sus huesos, a los que abría en vivo después de anestesiarlos para estudiar la incompleta circulación sanguínea, analiza la vida de las aves y observa sus nidos, los erizos terrestres que se llevaba a casa, las plantas y sus floraciones. Explora los sepulcros guanches en busca de restos aborígenes. Estudia cuidadosamente sus huesos, sobre todo los impares. Contaba los hiodos, los atlas, los axis, los esternones perforados y los coxis. Encontraba anomalías óseas como vértebras cervicales soldadas y largos huesos fracturados y luego también soldados. Telesforo siempre se quejaba de que cuando era joven no pudo estudiar muchos cráneos porque la necrópolis de Martiánez fue saqueada de su contenido arqueológico en el siglo XIX, incluyendo los cráneos y los esqueletos infantiles que pasaron desapercibidos.

A veces tras escalar el acantilado, elige tan tranquila compañía, para estudiar en la paz de “La Cueva de los Siete Palacios” y otras cercanas, los libros de texto o simplemente leer novelas y escritos, en muchos casos prohibidos que consigue de extraperlo en el liberal Puerto de La Cruz y que previamente ha transportado hasta allí. Se inicia además en este lugar en una de sus grandes pasiones que no abandonaría hasta el último de sus días: la fotografía. Bravo inmortaliza mil rincones, se autorretrata, retrata a sus compañeros y compañeras de andanzas, de los que siempre se convierte en guía natural.

Todos esos años al aire libre, le regalan a Telesforo un físico privilegiado, que unido a sus escaladas, posiciones imposibles en el acantilado y saltos desde él al mar y sus desafíos al mar bravío del Norte hicieron que muchos de sus convecinos le consideraran un loco y le regalaran el apodo de “El Tarzán de Martiánez”. Sin que le haya puesto nombre a lo que hace y sin que le diera la más mínima importancia Telesforo de nuevo se convierte en iniciador,

precursor en Canarias de dos actividades deportivas muy populares hoy en día: la escalada y el montañismo.

Solía decir el sabio portuense que en esta “escuela” de Martiáñez estudió en solitario. La pérdida de este espacio, de este auténtico paraíso de niñez y juventud supuso para Telesforo un auténtico trauma del que no dejaba de quejarse amargamente cada vez que tenía ocasión. No para de repetir incluso al final de sus días que “en estas escasas llanuras intermareales vivían miles de especies, eran grandes “museos vivos”

y cuando la de Martiáñez fue cubierta con cemento, desapareció una de las maravillas de la naturaleza biológica marina. También desapareció el Bajío de “Las Tinitas” y el de “Cha Paula” y aledaños que fueron rellenados de escombros. Con esta forma de proceder desaparecieron en la costa norte de Tenerife muchas zonas intermareales o han quedado reducidas a pequeños zócalos en Punta del Hidalgo, la costa norte de Anaga, Buenavista o Teno. Tan grande fue su amargura que Telesforo deja de acudir desde los años setenta al litoral del pueblo donde reside, el Puerto de La Cruz. Es incapaz de enfrentarse a la visión del destrozo y prefiere llorar en la intimidad de su casa por la tierra amada y perdida. Los vertidos de las aguas sin depurar al mar, que tampoco cesó de denunciar, le hacen desistir de volver a nadar en un mar que para él fue parte de su territorio íntimo.

El joven Bravo recibe desde muy pequeño estímulos positivos, de su familia y del mundo natural que le rodea, pero esto probablemente no hubiera influido tanto en sus primeros años si no hubiera concurrido en él una cualidad innata, que le acompañó a lo largo de su vida: una curiosidad insaciable, un afán de conocer ilimitado que le hizo descubrir cosas nuevas y no perder la



**Autorretrato de Bravo en los acantilados de Martiáñez. (años 30).**

capacidad de maravillarse, hasta el final de sus días.

Su padre Buenaventura, empeñado en estimular también su creatividad y darles un oficio si un día les hace falta, monta un pequeño taller de ebanistería para los dos hermanos en el sótano de la casa. Telesforo, apasionado del mundo egipcio y mesopotámico, plagados como no podía ser de otra manera, de elementos naturales, encuentra en ellos, motivo de inspiración y los plasma en muebles y en pequeños joyeros y cajas. También hace tallas sobre motivos religiosos, como querubines y ángeles, alguno de los cuales se encuentra en una Iglesia del Valle de La Orotava.

## II. LA FORJA DE UN NATURALISTA

### II.1. Primeros Estudios

Telesforo hace sus estudios primarios en Puerto de La Cruz, y su bachillerato en el Colegio de Segunda Enseñanza Tomás de Iriarte, también de su ciudad natal, fundado en 1926 por un grupo de hombres con ideas liberales, liderado por el catedrático de Lengua y Literatura y uno de los mejores escritores surrealistas que ha dado la literatura española, Agustín Espinosa García (1917-1897) que además de fundador, sería su primer director y colaborador. Pretendían estos hombres dar a su pueblo un lugar donde pudieran aprender las nuevas generaciones. Además de Agustín impartirían clase en el colegio, su hermano Fernando y sus primos Luis y Juan, además del cura investigador y

poeta Sebastián Padrón Acosta, María Teresa García Barrenechea y Cándido Chaves entre otros muchos.

Este instituto, fue creado con la ayuda del que fuera alcalde de Puerto de La Cruz, Isidoro Luz Cárpenfer, y estuvo situado en un primer momento en La Casa Ventoso, conocida como “Los Agustinos”, sede también por entonces de la Alcaldía, y era el único del Valle de La Orotava en su época. En él se imparte una enseñanza de gran calidad, en un ambiente liberal, aunque con muy pocos medios materiales y en sus aulas se formarán los que se convertirían consecutivamente en tres rectores de la Universidad de La Laguna: Antonio González, Benito Rodríguez Ríos y Juan Hernández Perera, además de la mayor parte de profesionales liberales (médicos y abogados) que ejercerán su actividad en el Valle de La Orotava durante buena parte del siglo XX.

Entre los primeros alumnos del centro estuvieron el propio Telesforo y su hermano Ventura, su amigo Celestino González Padrón y Joaquín García Estrada, todos de la primera promoción, y la mujer de Telesforo Bravo, Asunción Bethencourt.

Nuestro personaje recordaba especialmente las clases de Agustín Espinosa que utilizaba el método aristotélico pues impartía sus enseñanzas en el Jardín del Colegio. Después de la Guerra, el Instituto cambiaría su laico nombre por el más acorde con los tiempos “Gran Poder de Dios”. Años más tarde sería el propio Isidoro Luz el que certificaría su defunción al irle privando progresivamente de sus instalaciones y otros medios en favor del Instituto Laboral.

Según confesaba el propio Telesforo, cuando estudiaba el bachillerato su curiosidad cubría todos los campos, incluidas las Matemáticas, la Química y la Física, sobre todo las leyes que rigen el comportamiento tanto de los materiales inorgánicos como los orgánicos. Bravo confiesa que se dio cuenta pronto que sin la Física no podía entender nada y aplicaba sus leyes y las siguió aplicando en todas sus investigaciones.

Su afán de lectura era insaciable. De niño leyó el Quijote y los Episodios

Nacionales del escritor canario Benito Pérez Galdós, pero resumidos porque en la escuela primaria el maestro exigía una lectura de una página en voz alta turnándose en corrillo los alumnos. También de niño tuvo Telesforo acceso a un gran baúl de tea de una de sus tías que contenía libros de aventuras que su hermano le leía. También había ejemplares de la revista “La Esfera” con sus extraordinarios dibujos a pluma con una gran influencia de la ilustración de finales del Siglo XIX.

## II.2. Un paso intermedio: Magisterio

Al terminar los estudios primarios la estrechez económica de la familia, provoca que los dos hermanos Bravo comiencen a estudiar juntos Magisterio en la Escuela Normal de Magisterio Primario de La Laguna, para lo que ambos trasladan su residencia a la Ciudad Universitaria.

Bravo aprovechó todas las posibilidades que se le presentaron en este período. En su formación fue fundamental tener acceso a la biblioteca de la Escuela. Recuerda que había varias colecciones como la “Biblioteca Universal Espasa” con más de 1.500 números en formato de bolsillo. Allí pudo leer “Las Vidas Paralelas” de Plutarco, a todos los autores de la filosofía griega, a Unamuno, Baroja, Spengler y George Bernard Shaw, entre otros muchos.

Podía además leer la colección “Bergua” que incorporaba literatura oriental y erótica y recibían puntualmente La Revista de Occidente donde leía a Ortega y Gasset que fue quien más le influyó en sus ideas todavía en formación. En Santa Cruz de Tenerife en la librería de Sixto, primero en la Rambla Pulido y más adelante en La Plaza de Weyler pasaba a la trastienda y compraba literatura francesa, Proust y otros autores y a Darwin y Lamarck.

Telesforo termina los estudios de Magisterio en 1935 con veintidós años, y

el diez de octubre de ese año se le nombra maestro provisional de la Escuela Nacional de niños número dos de San Sebastián de La Gomera, en el marco del Plan profesional establecido por la Orden Ministerial de siete de septiembre de 1935, relativa a los alumnos que habían de realizar las prácticas. El 18 de febrero de 1936, es decir exactamente cinco meses antes del comienzo de la contienda civil, se le nombra maestro, igualmente con carácter provisional de la Escuela Nacional de niños de Molinitos, también en La Gomera, por ser aún maestro del plan profesional en prácticas, tomando posesión el veintiocho de febrero de 1936.

A La Gomera le acompaña, también como maestro, su hermano Buenaventura que se quedaría a residir para siempre en la Isla. Juntos recorren sus decenas de barrancos, estudian su laurisilva, exploran sus cuevas en excursiones que como las que hacían en el Martiánez de su niñez, a veces duraban varias jornadas.

El siete de mayo de 1936 el científico portuense es destinado a Tenerife, tomando posesión como alumno-maestro del plan profesional en prácticas de la Escuela de nueva creación del “Grupo Duggi”.

### **II.3. La contienda civil**

El 18 de julio de 1936 comienza la Guerra Civil que trastoca la vida y los planes de Telesforo Bravo, al igual que los de todos los españoles que tuvieron que sufrir esa confrontación fratricida.

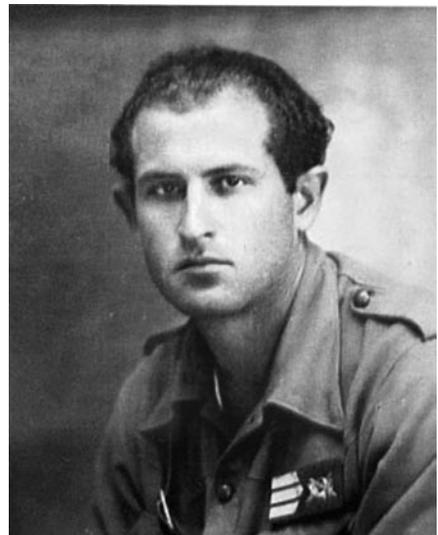
El 29 de septiembre de 1936 se le nombra con carácter provisional maestro de la Escuela Nacional de niños de sección graduada de Tacoronte. Toma posesión el uno de octubre de 1936. Sin embargo Telesforo ya se encuentra prestando el servicio militar. Después del alzamiento es movilizadado y hasta

1938 su misión es enseñar a leer y a escribir a reclutas en el cuartel de Hoya Fría, en Santa Cruz de Tenerife.

En 1937 a Telesforo se le nombra de acuerdo con lo prevenido en el apartado B de la Orden del Gobierno Nacional de Burgos, de fecha 30 de octubre de 1936, maestro provisional de los Asilos Benéficos de Santa Cruz de Tenerife, tomando posesión el treinta de octubre de 1937.

## II.4. El Frente

En agosto de 1938 es destinado al frente de Madrid tomando parte en el sitio de la capital de España. En el archivo personal de Telesforo Bravo figura un documento firmado por Don Félix Díaz Díaz, Comandante de Infantería, Jefe del Primer Batallón Expedicionario de Tenerife que certifica *“que el Alférez de Complemento DONTELESFORO BRAVO EXPÓSITO, se incorporó a este Batallón en el frente de operaciones el día tres de agosto de mil novecientos treinta y ocho, habiendo estado guarneciendo las posiciones de primera línea de Porcal-Pajares y Vaciamadrid, en el sector del Jarama, frente de Madrid, tomando parte en la liberación de los pueblos de Vallecas y Barajas, entrando en Madrid el día 28 del año en curso, finalizando la gloriosa campaña en esta unidad. Participó en el magno Desfile de la Victoria, ante S.E. el Generalísimo el día diecinueve de mayo del corriente año, embarcando con el Batallón para Canarias el día 13 de junio.*



Telesforo con el uniforme del ejército durante la Guerra Civil (Puerto de la Cruz)

*Durante su permanencia en este Batallón su conducta fue intachable y ejemplar, digna de un Oficial del Ejército Nacional, habiendo demostrado gran valor y excelentes dotes de mando, cumpliendo fielmente cuantas misiones se le encomendaron. Y para que conste expido el presente en Santa Cruz de Tenerife a veinticinco de agosto de mil novecientos treinta nueve.- Año de la Victoria”.*

Paradójicamente, Bravo se vio obligado a combatir en el lugar al que acudiría como estudiante ocho años más tarde. Sus compañeros de piso, en Madrid, también estudiantes canarios en la Ciudad Universitaria, recuerdan como en los años que estuvieron juntos y en los paseos por el recinto donde aún eran evidentes las huellas del conflicto, Telesforo nunca quiso hablar de su experiencia ni responder a sus preguntas. No era amigo de contar “batallitas” pero ocasionalmente a lo largo de su vida contó algunos hechos que le impactaron especialmente.

El primero, cuando llegó al frente. No había uniformes de su talla y le dieron un mono de color verde, sin mostrar graduación alguna. Bravo poco amigo de disciplinas y saludos castrenses se sintió muy cómodo con esa indumentaria ya que todo el mundo le confundía con un mecánico. Sin embargo, en una reunión a la que le ordenaron acudir, un oficial de mayor graduación preguntó que hacía allí ese mecánico. Al responderle alguien que era un alférez, ordenó remover Roma con Santiago para conseguir un uniforme de su talla. Así terminaron los días anárquicos de Telesforo en el frente de Madrid en plena guerra.

Otro del que hablaba especialmente dolido, era cuando les obligaban a escuchar Misa sometidos al fuego de la artillería enemiga. Bravo afirmaba que veían volar los obuses sobre sus cabezas o quedándose a pocos metros mientras debían permanecer de rodillas.

El último se refiere a una ocasión en la que los terrenos que ocupaban se inundaron. Tuvieron que subirse a los árboles para evitar ser arrastrados por

las aguas. Cuando estas comenzaron a bajar discutieron entre ellos quien debía ir al centro de mando a pedir órdenes. Resultó que era el portuense el único que sabía nadar, así que le tocó a él. Cuando llegó a su destino le dieron unas instrucciones claras: “deben mantener la posición”. Tuvieron entonces que permanecer aún varias horas más subidos a los árboles.

Al bajar descubrieron que algunos soldados del otro bando estaban haciendo lo mismo en una arboleda no muy lejana y en un momento donde primó la razón, de los que a veces se da en las absurdas guerras, se reunieron y charlaron como amigos, como compatriotas que eran.

Al finalizar la contienda Telesforo entra en Madrid con el ejército vencedor, donde el que más tarde sería su consuegro, otro canario, conducía ambulancias del ado republicano durante la guerra.

De la correspondencia con su entonces novia Elena Asunción Bethencourt se deduce que ni siquiera inmerso en una situación tan crítica, dejó de practicar su actividad favorita: la observación de la naturaleza y el medio que le rodea. Así, el 4 de septiembre de 1938 Telesforo escribe:

*“Hoy he dedicado la mañana a los insectos, he estudiado mejor los mirmileones (hormigas león) Tiran el barro con la cabeza, para hacer los embudos entran reculando con el abdomen y cuando ya están cubiertos, dan un golpe rapidísimo con la cabeza y los ganchos que tienen de presa y proyectan la tierra hacia arriba. Continúan así su trabajo hasta un límite que está en profundidad en razón directa con su tamaño. Cuando resbala un insecto dentro y no queda al alcance de sus mandíbulas le tira barro y le hace caer. Luego le hunde y se lo merienda.”*

Su curiosidad sin límites se manifiesta en otra misiva de ocho de septiembre de 1938 en la que narra a su novia las investigaciones que realiza en las trincheras, de la siguiente manera:

*“He ido analizando todos los insectos que encuentro a mi*

*paso. He logrado observar cuatro clases de hormigas: la roja, de gran cabeza y fuertes mandíbulas, la corredora de patas largas y abdomen perpendicular cuando camina al sol, la negra que es más lenta, la pequeña muy parecida a la argentina y después hay una muy chiquitita que no sé si será de alguna de estas clases. Todas ellas por la proximidad del invierno se atarean a ingresar en los hormigueros todo lo que encuentran a su paso. He visto además la gran escalopendra (ciempiés) el grillo cebo-llero, el escarabajo pelotero negro, unas pentámeras y la mosca de río. Caminando por las trincheras no me aburro, los cantos de sílex rodados son de magníficos colores, sonrosados, verdes, moteados de todos los colores inimaginables. Hace un momento encontré un gran depósito de cenizas en la profundidad de una trinchera. Tiene huesos, trozos de útiles de barro cocido, piedras que tienen forma de polígonos, varias muy iguales, puntas de flecha, aunque a dos metros de profundidad no sé si tendrá la antigüedad deseada. Un trozo de cuerno llama mi atención. Mientras no llueva no me aburriré por esto. Todo esto está muy bien pero a mi lado hay un casco de acero lleno de cartuchos, botellas de líquido inflamable,...etc. No se siente nada, todo está en calma, pero bastaría que alguien se acercara para que se armara una batalla de esas que no se olvidan”.*

## **III. EL FIN DE LA GUERRA Y EL REGRESO**

### **A CASA**

#### **III.1. Un hallazgo que cambiará su vida**

Antes comenzar la contienda civil se habrá de producir un hecho que condicionaría el posterior desarrollo de los acontecimientos. En 1936, cuando Telesforo tiene 23 años y antes de que comience la Guerra Civil, sucede un hecho que va a influir decisivamente en su trayectoria académica y profesional posterior. Años atrás su padre era el responsable técnico de un pozo que la familia Machado tenía en el barranco de San Felipe en el Puerto de La Cruz. En este pozo se hizo una galería hasta un antiguo acantilado marino retirado del mar por las erupciones volcánicas, que estaba detrás, en la zona de la Dehesa. Luego se hizo otro pozo más arriba para darle ventilación y al seguirse hasta el acantilado marino Buenaventura Bravo encontró una playa con lapas, burgados y otros restos (playa fósil). Entre este material aparecieron

diferentes tipos de huesos, entre los que se encontraban unas mandíbulas que él, marinero como había sido, pensó que eran de morena. Realmente estos huesos respondían a una rata gigante del tamaño de un gato que luego sería bautizada en su honor como "*Canaromys bravoï*" y a un lagarto gigante de un metro y medio de talla. Todos estos restos fueron cuidadosamente guardados por el padre de nuestro personaje, dejando constancia de la fecha y la localidad en que fueron encontrados, en un baúl de tea que tenía desde sus tiempos en la mar, con los libros de bitácora, el sextante, las brújulas y sus mapas de Canarias de 1908.

En el 36, el joven Bravo, en uno de sus recorridos diarios por Martiánez, se encuentra con un nido de cernícalos, que contiene cabezas de lagartos y se da cuenta de que eran iguales a las que su padre había guardado pensando que eran de morenas, pero más pequeñas.

Le lleva entonces los restos a Agustín Cabrera, profesor de Ciencias Naturales del Instituto de Canarias. Cabrera tras un análisis preliminar confirma que se trata de una súperespecie de lagarto, pero no los estudia.

Tiempo más tarde Bravo le pide al referido profesor que le devuelva los restos y por mediación del entonces catedrático de Geología de la Universidad de La Laguna, el Doctor Maynar, contacta con un profesor cántabro que da clase en la Universidad de Frankfurt Am Main, en Alemania, el Doctor Llarena.

Telesforo le envía los restos a Llarena, que a su vez era amigo de un afa- mado herpetólogo ruso, el Doctor Mertens, que realizaba sus investigaciones en el Museo de Seckenberg también en Alemania. Llarena se los confía a su amigo para que los estudie y se lo comunica al joven Bravo que espera ansioso contestación. La única que obtiene es la de Llarena pidiéndole más restos.

Años más tarde, nuestro personaje descubre que Mertens, sin haber pisado ni una vez Tenerife se apropia del descubrimiento, describiendo para la Ciencia, una nueva especie de Lagarto Gigante, ya extinguido, a la que denomina *Lacerta gallotia goliath*.

Esto enfurece a Bravo, que se siente engañado, traicionado en su buena fe. Entonces se propone adquirir conocimientos suficientes que le permitan hacer sus propias investigaciones sin tener que lidiar con más “carroñeros científicos”

Se da la circunstancia de que el pozo donde su padre encontró los primeros restos aún existe, y en él el biólogo y naturalista tinerfeño Antonio Machado Carrillo y su mujer, la periodista María Jesús Hernández con la ayuda del Ingeniero de Montes Isidoro Sánchez, todos ellos amigos de Telesforo Bravo, proyectaron crear un Museo del Agua que llevaría su nombre. Lamentablemente, los esfuerzos realizados hasta la fecha no han fructificado.

### **III.2. Su mujer Asunción**

En 1939 sucede otro hecho feliz en la vida de Telesforo, además del final de la guerra: el catorce de agosto de aquel año se casa con su gran amor, Elena Asunción Bethencourt, Asunción como la llamaba él, que será su inseparable cómplice a lo largo de su vida, en una ceremonia íntima con la única presencia de sacerdote, contrayentes, testigos y familia más directa. El ramo de la novia estaba hecho de flores silvestres. Asunción ya había sido compañera de andanzas en su “primer laboratorio” de Martiánez, pero a lo largo de los años le acompañará en sus expediciones y desplazamientos por muchos otros parajes. Son innumerables los viajes que hace con él, desde Irán, hasta Islandia, desde Extremadura a Galicia, del Archipiélago Chinijo a La Caldera de Taburiente. Durante más de tres décadas acuden varias veces al año al Parador de Turismo de Las Cañadas del Teide y mientras Telesforo sale de campo a recolectar muestras de rocas y a obtener datos para sus investigaciones, su mujer se abandona a la mayor de sus aficiones, la lectura. Se les llega a conocer con el nombre entrañable de “los abuelitos del Parador”, estableciéndose una relación casi familiar con su personal.

Asunción era hija del propietario de un almacén en El Puerto de La Cruz y de una de las primeras radiotelegrafistas de Canarias y estaba dotada de una inteligencia y una memoria extraordinarias. Luchando contra el sexismo imperante en la época, obtiene el número uno en las oposiciones regionales para ocupar plaza de maestro. Sería durante muchos años directora de Escuelas Graduadas, una de las primeras mujeres que pudieron ocupar ese cargo en las Islas, y estuvo destinada en numerosos lugares de la geografía canaria, desde El Puerto de La Cruz a Adeje, pasando por Tacoronte, Santa Cruz de Tenerife y Lomo Apolinario en Gran Canaria. Al regresar su marido desde Irán, Asunción abandonaría sus responsabilidades docentes y se dedicaría por completo a la familia, pero como sus ansias de aprender no disminuían y quería compartir más tiempo con Telesforo, cuando ya tiene más de sesenta años comienza y aprueba año por año, en La Universidad de La Laguna y con excelentes calificaciones, la carrera de Geografía e Historia, para ayudar a Bravo en sus investigaciones. Asunción proyecta incluso elaborar, en colaboración con José Martínez Suárez, una edición turística de la Geografía General de Las Islas Canarias escrita por Telesforo, que fuera más accesible a visitantes y público en general. La edición proyectada constaba de 25.000 ejemplares en español, 15.000 en inglés, 5.000 en francés y 5.000 en alemán. Los problemas surgidos con Goya Ediciones, la editora de la obra, malograron su iniciativa.



Asunción en su casa del Puerto de La Cruz en la calle de San Juan, 9 con su hermano Ricardo

Dicen que detrás de cada gran hombre hay una gran mujer. Sin duda

Asunción fue el anclaje de Telesforo a la tierra, su mayor apoyo, su compañera y amiga de toda la vida y sin ella es muy probable que su marido no hubiera tenido la libertad de la que gozó para poder realizar sus sueños.

### III.2.El ejercicio del magisterio

El 1 de septiembre de 1939 nuestro personaje es nombrado maestro propietario de la Escuela Graduada “Barrio Norte” de Santa Cruz de Tenerife donde impartirá la docencia hasta que el tres de octubre de 1940 permuta su plaza por la de maestro propietario de la Escuela de niños de la Dehesa en el Término Municipal del Puerto de La Cruz. El 23 de octubre del mismo año regresa a la Escuela Graduada “Barrio Norte” donde estará hasta el 31 de diciembre de 1943. El 1 de enero de 1944 el científico portuense será destinado al Grupo Escolar “Sergio y Orbaneja” también de la capital tinerfeña hasta el 31 de diciembre de 1944. Finalmente el 1 de enero de 1945 Telesforo ocupará su último destino como maestro en la Escuela Graduada de niños “Fray Ballbino”, donde su plaza estará asignada hasta 1952. Hay que tener en cuenta que en los dos últimos destinos no ejercerá mucho tiempo su profesión, primero por la movilización forzosa que supuso su reincorporación al ejército y luego por sus estudios de Ciencias Naturales en Madrid, lo que daría lugar, en un primer momento a su sustitución y su pase a la excedencia voluntaria en los primeros años de la década de los cincuenta, que posteriormente se convertiría en baja definitiva. Bravo nunca más regresaría a una escuela o colegio como maestro, pero en años sucesivos lo haría frecuentemente como conferenciante.



Telesforo de maestro en 1939 en Santa Cruz, en el grupo escolar del Norte en la calle de la Rosa

### III.3. De nuevo movilizado

La alegría de la vuelta a casa y la desmovilización dura exactamente cinco años. El 11 de julio de 1944, con la suerte de la Segunda Guerra Mundial, decantándose cada vez más del lado aliado, lo que supone una amenaza para el Régimen de Franco, próximo todavía a los países del Eje, Telesforo es movilizad de nuevo y destinado al Grupo Automovilismo de Canarias, en el barrio lagunero de La Cuesta. Como él mismo confesaría, ese período de su vida en el que la movilización forzosa le apartó temporalmente de sus sueños, se hizo interminable. Además duerme muchos días en el cuartel mientras su familia está en Adeje o en Santa Cruz. Sin embargo durante ese período amargo, Telesforo no pierde interés por sus grandes pasiones. Así “mata el gusanillo”, acudiendo en su moto con sidecar a la batería de costa de La Quinta, en Santa Úrsula, donde sirve un gran amigo suyo, el artillero Manuel García Borges. Allí, ambos se descuelgan por los acantilados a la menor oportunidad, usando las redes que protegían la batería, en busca de restos aborígenes y fósiles.

Finalmente el 21 de diciembre de 1945, obtiene la licencia tras haber pasado casi cinco años en el ejército, rechazando la oferta de continuar la carrera militar lo que le hubiera costado los estudios, que en ese momento Telesforo deseaba fervientemente ampliar. Como él mismo decía, había tenido suficiente disciplina castrense.

A mediados de los años cuarenta nacen también los dos hijos del matrimonio, Jesús que se convertiría años más tarde en geólogo y profesor de la Universidad de La Laguna y Lourdes, que se casaría con Juan Coello, el gran colaborador científico de su padre, y que tras unos años como analista en el laboratorio de Petrología de la Facultad de Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, se dedicaría a su familia a tiempo completo.

## **IV. EN BUSCA DE UN SUEÑO**

### **IV.1. Años de hambre y privaciones: legumbres y gofio**

En 1946 una beca del Cabildo de Tenerife, el apoyo de su mujer y la generosidad de otras personas, le permiten cumplir su gran sueño: trasladarse a Madrid y comenzar la carrera de Ciencias Naturales, mientras Asunción permanece en Canarias continuando su periplo docente por las Islas.

En la capital comparte piso con los estudiantes también portuenses, Luis Espinosa estudiante de Medicina, que se convertiría en un prestigioso traumatólogo, Gustavo Reimers, y un año con Enrique Talg, el que sería durante muchos años, propietario, director y alma máter del portuense Hotel Tigaiga, galardonado internacionalmente por sus buenas prácticas ambientales. La beca de Telesforo es de trescientas pesetas al mes y con ese dinero debía hacer frente a todos sus gastos.

Los años en el Madrid de la posguerra son muy duros y la comida no abun-

da. Las escasas raciones de las diferentes pensiones en las que se alojarían durante su estancia en la capital de España, apenas dan para engañar el hambre de los jóvenes acompañantes de Bravo, que no les va a la zaga, pues no en vano está aún la treintena, y estaba y estuvo siempre dotado de un gran apetito. El gofio se convierte en un alimento de primera necesidad, compañero inseparable de judías y lentejas y objeto indispensable para echar a la maleta, ya fuera la propia o la de los visitantes canarios que acudían a Madrid. Desde entonces, rara es la ocasión en que Telesforo no viaja o hace una de sus excursiones acompañado de una buena pella de gofio amasado con miel y pasas, si estaban al alcance.

Cada visita de un canario con la cartera medio llena, se convierte automáticamente en una fiesta culinaria que alivia momentáneamente la situación, llenando los estómagos de unos y vaciando los bolsillos de los otros. Los viajes entre Canarias y Madrid son eternos, primero en barco hasta Cádiz en trayecto de dos días y luego hacer noche en la pensión más cercana; y al día siguiente, el interminable trayecto en tren de carbón hasta Madrid, que se detiene en cada estación de cada pueblo. Cuando toca regresar a Canarias se repite la misma “aventura”.

Las llamadas a casa deben hacerse a través de conferencia, puesta por una telefonista, para la que hay que pedir cita, lo cual podía demorarse varios días.

Telesforo extraña a su mujer y a sus hijos y para engañar a la nostalgia, echa mano de la pluma y el papel. Escribe varias veces al día en cuartillas que agrupa en una única carta, pero eso sí, envía una por cada día del año, religiosamente, sin faltar uno. Esta costumbre la adquiere desde el comienzo de su noviazgo con Asunción Bethencourt en El Puerto de La Cruz, aunque los dos vivían a unos escasos 500 m.

Durante las fechas navideñas permanece en las pensiones lejos de la familia; el dinero no se puede estirar tanto y hay que aprovechar cada momento

libre para estudiar. En el invierno del Madrid de la posguerra el frío es intensísimo y algunas de las habitaciones en las que viven no disponen de calefacción. Uno de los jóvenes compañeros de Bravo, Luis Espinosa, con el que compartiría cuatro años en la capital de España, contrae una meningitis que está a punto de costarle la vida.

Telesforo es un estudiante aplicado y excelente dibujante. Cuando regresa de las clases se pone el pijama, su nuevo uniforme para tiempos de paz, que sería su indumentaria favorita para el trabajo en casa durante toda su vida, y se entrega al estudio y al tabaco, que le ocupaban el resto de la jornada.

A veces el frío le puede y Telesforo, para poder continuar estudiando se mete dentro de un ropero lleno de prendas de vestir, del que deja abierta sólo una rendija, para que entre un poco de luz y aire.

En una de las pensiones, Telesforo, el responsable del grupo al ser el de mayor edad, es requerido por los propietarios, una pareja de estudiantes de medicina polacos apellidados Dobrycki, que le manifiestan que están seriamente preocupados por su salud y la de sus camaradas. Ante la extrañeza de nuestro personaje, los polacos le aclaran que no es bueno bañarse una vez al día.

Bravo se convierte en casi un tutor para sus jóvenes compañeros de fatigas y a veces incluso les ayuda con sus dificultades académicas. Es visto por ellos como un hombre de carácter inquebrantable, tallado a escoplo, de fuertes convicciones a las que es siempre fiel, honesto e íntegro, trabajador infatigable. Durante todos aquellos años, no le recuerdan nunca enfadado y sí siempre de buen humor, a pesar de su aspecto serio y de las duras condiciones que les rodeaban.

La falta de medios económicos les impide prodigarse en excursiones por Madrid y las pocas que realizan lo hacen o por obra y gracia de algún visitante generoso con dinero del que disponer, como el médico Celestino González Padrón, o de manera casi accidental al empezar a caminar y perder la noción del tiempo y del espacio. En aquellos años en que el Paseo de La Castellana

aún no había sido urbanizado y en su lugar existía una cañada por la que pasaban los ganados trashumantes, no era difícil salirse caminando fuera de los límites de la ciudad. A veces el despiste les costaba la cena que no esperaba por los jóvenes canarios ya que era servida todos los días a la misma hora.

Sus trayectos en el metro nunca finalizaban en su parada natural ya que se bajaban antes para ahorrar. El verbo “compartir” en aquellos años de privaciones estaba cargado de sentido. El año en que Telesforo comparte habitación con Enrique Talg, sólo uno de los dos tiene traje y se lo presta al otro sin dudar.

## **IV.2. Los Estudios de Ciencias Naturales en la Universidad Complutense de Madrid**

Telesforo llega a Madrid con 33 años, dejando atrás familia, amigos y profesión. Su destino es la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Central de Madrid, la única que había entonces.

En 1857 se dictó la Ley de Instrucción Pública, que permanecería en vigor hasta 1970. La Ley, que fue conocida como “Plan Moyano”, establecía el control del Estado sobre la educación universitaria, eliminando toda posibilidad de autonomía. Además se favorecía la formación de profesionales (médicos, ingenieros y abogados), sobre los científicos, ocupando la Ciencia un lugar secundario en el ámbito universitario.

El plan diseñado daba mayor importancia a las asignaturas biológicas y geológicas que los anteriores y, sobre todo, proporcionaba un conocimiento global, enciclopédico de las Ciencias Naturales.

El plan de 1944 de la carrera de Ciencias Naturales y por tanto el que inició Bravo en 1946 tenía las siguientes asignaturas: En el primer curso se daban Matemáticas Especiales, Física, Química Experimental, Geología General y

Biología General. En segundo se daba Histología Vegetal y Animal, Cristalografía, Zoología (invertebrados no artrópodos), Geografía Física y Química Analítica. Tercero tenía Anatomía y Fisiología de los vegetales, Zoología (artrópodos), Zoología (cordados y vertebrados), Mineralogía y Mineralotecnia, Bacteriología



**Telesforo en el Madrid nevado a finales de los 40 realizando sus estudios de Licenciatura de Ciencias Naturales.**

y Protozoología. En cuarto curso se impartía Fitografía, Petrografía y Estratigrafía, Antropología y Fisiología Animal. Por último en Quinto las asignaturas eran Paleontología y Geología Histórica, Ecología Vegetal, Botánica Aplicada, Geología Aplicada y Zoología Aplicada.

El primer año algunas asignaturas se impartían conjuntamente para Ciencias Naturales y otras disciplinas (Farmacia y Química), pero en segundo quedaban tan sólo doce alumnos, con un profesorado que se desvivía por un grupo tan reducido.

Esta profusión de asignaturas, no era considerada por Bravo como una complicación sino más bien como toda una ventaja, pues le aportó lo que él calificaba como una “visión tridimensional de la Naturaleza”. Y es que cuando el científico canario salía a realizar visitas de campo, auténtica necesidad para todo aquel que pretendiese ser un buen naturalista según nuestro personaje, no sólo investiga el elemento inanimado, la gea, sino que la flora y la fauna son también objeto continuo y permanente de sus observaciones.

Además Bravo siempre le concede una especial importancia a la sólida formación en Física que adquiere durante la carrera, llegando a manifestar en más

de una ocasión, que no hubiera podido comprender en toda su extensión los procesos geológicos si no hubiera sido por su dominio de aquella disciplina.

El Plan de 1944 fue modificado por Decreto de 11 de agosto de 1953 dividiéndose las Ciencias Naturales en las Licenciaturas de Biología y Geología.

Para Telesforo la especialización supuso una merma de la calidad en la manera de interpretar la Naturaleza, que se habría de centrar a partir de entonces en una única dimensión.

Entre sus profesores estuvieron los catedráticos de Petrografía y Estratigrafía, Maximino San Miguel de La Cámara, de Fisiología Vegetal, Florencio Bustinza (amigo del inventor de la penicilina Alexander Fleming a quien dedicó una biografía), de Paleontología y Geología Histórica, Bermudo Meléndez, de Zoología, Juan Gómez-Menor y de Geografía Física y Geología aplicada Francisco Hernández-Pacheco, todos ellos insignes especialistas de su generación en sus diferentes áreas de docencia e investigación. Con muchos de ellos establece una auténtica relación de amistad que ha quedado plasmada en una abundante correspondencia. Probablemente la más intensa y fructífera sería la que mantendría con Francisco Hernández-Pacheco.

### **IV.3. La saga de Hernández Pacheco**

Telesforo considera a Francisco como su amigo y maestro y con él se cartea varias veces al año hasta mucho tiempo después de haber finalizado sus estudios de Ciencias Naturales y el doctorado. Bravo llegaría a conocer también a su progenitor, Eduardo Hernández Pacheco (1872-1965), para muchos el padre de la moderna Geología española. Este geólogo nace en Madrid, aunque su infancia y primera juventud la pasa en Extremadura, por lo que se consideraba extremeño. Durante su vida profesional fue perfectamente capaz de compaginar investigación y docencia. Su tesis fue dirigida por otro de los

grandes de la Geología en España, José Macpherson. A lo largo de su trayectoria vital estuvo siempre vinculado a dos entidades de gran importancia en la historia del conocimiento de nuestro país, la Sociedad Española de Historia Natural, fundada en 1871 y la Institución Libre de Enseñanza, creada en 1876 por Giner de Los Ríos y que se convertiría con el paso de los años en auténtico foco modernizador de la cultura española.

La relación de Bravo con Francisco Hernández-Pacheco (1899-1976) es de amistad, casi familiar. Telesforo Bravo se consideró siempre su discípulo y en sus cartas así lo reconoce y lo llama “amigo y profesor”. Por su parte, Francisco trata a Telesforo de “mi querido y buen amigo” o “buen amigo y compañero”. Para Francisco su padre fue siempre un modelo a seguir. Estudia Ciencias Naturales en la Universidad Central de Madrid, siguiendo los pasos de su progenitor.

Posteriormente, ya licenciado, realiza una importante labor en la realización de la primera edición del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), editado por Instituto Geológico y Minero de España. Su obra científica supera el centenar de publicaciones y a pesar de que inicia la transición hacia la especialización, es aún uno de los últimos representantes de la escuela de naturalistas españoles de la que también formaría parte Telesforo Bravo.

Es Francisco Hernández-Pacheco referente y fuente permanente de consejo para Telesforo Bravo. No en vano Francisco será su profesor de Geología Aplicada y en ella le pone una Matrícula de Honor. Sobre su proyecto de elaborar una Geografía de Canarias, Hernández-Pacheco le aconseja: “Me parece muy bien la idea de que haga usted una Geografía General de las Islas Canarias, pues lo hecho hasta hoy en día por los distintos autores, no es completo y está muy disperso en publicaciones nacionales y extranjeras...” Finalmente, Alfredo elaborará el prólogo de esta obra y en él dice de su discípulo : “...con él (Archipiélago canario) hay que estar compenetrado, en él hay que haber vivido mucho tiempo y pensar seguir viviendo, para así poderlo

conocer y sentir; un apasionado de las Ciencias Naturales para gozar al recorrer cantiles colgados y playas solitarias, al escalar picachos y descender bajo tierra y seguir los singulares “tubos”, formados en las coladas volcánicas, para adentrarse en las soledades grandiosas de Las Cañadas o recorrer los ubérrimos y poblados campos de platanares y de tabaco. Tal labor tenía que hacerla un canario que fuera naturalista; un hombre en fin enamorado de su tierra y de su profesión, circunstancias que felizmente concurren en Telesforo Bravo”. Los Tomos I (cuestiones generales) y II (Provincia de Las Palmas) de la Geografía de Canarias serían publicados respectivamente en 1954 y 1964 por Ediciones Goya, quedando pendiente el Tomo III correspondiente a la Provincia de Santa Cruz de Tenerife, que Telesforo jamás escribió, ya que por los dos primeros tomos no recibió cantidad alguna y sí desembolsó una importante suma de dinero. Ello no ha impedido que esa obra se haya convertido en todo un clásico de la literatura científica de Canarias y que sea una pieza codiciada por los coleccionistas.

El concurso de Francisco es fundamental para animar a Bravo a elaborar y leer la tesis doctoral y convertirse así en Doctor y en este sentido manifiesta en una carta de mayo de 1961: “... para mí lo fundamental es verte Doctor, después vendrá lo que tenga que venir”. Es además uno de los que posteriormente le “empuja” a opositar a la Cátedra de la Universidad de La Laguna cuando dice que “... lo que sí parece es que esa Cátedra de Petrografía quede libre dentro de poco tiempo. No hay más remedio que ponerla en su sitio e ir por ella, después todo se resolverá las mil maravillas. Gente preparada en Petrografía y sobre todo con práctica no la hay y tú tienes en esto unas grandes ventajas”. Sería además Francisco, quien años más tarde, facilitaría el contacto entre el Profesor Zeuner de la Universidad de Londres y miembro del Instituto Británico de Arqueología y Bravo, del que surgirían estudios sobre los fósiles de Tenerife y en concreto sobre la especie de rata fósil descubierta por nuestro personaje.

En 1953, Francisco realiza un viaje a Ifni en el África española y al regresar visita Gran Canaria y posteriormente Tenerife, donde ha acordado previamente encontrarse con Bravo. Durante su visita a esa isla se aloja en Puerto de La Cruz, y su acompañante en todas las excursiones será Telesforo Bravo. De este viaje hay un testimonio escrito en forma de artículo en el periódico “La Tarde” redactado por el propio Bravo. En Santa Úrsula visitan un tubo volcánico que se encuentra en la finca de la familia Escobar, donde además de estudiar su geología, analizaron restos de fósiles de lagartos. Acuden también a la costa del Valle de la Orotava y a Las Cañadas del Teide donde buscan y encuentran restos aborígenes en compañía de Celestino González Padrón, pernoctando en sus inmediaciones, en el Portillo de la Villa. También visitan el Observatorio Meteorológico de Izaña. Francisco Hernández-Pacheco califica al Teide como “la más bella montaña del territorio nacional, pues a lo abrupto y duro del paisaje se une la simplicidad de sus líneas”.

En 1954 y a petición de Francisco, Telesforo Bravo escribe un trabajo, precisamente sobre “Tubos en las Coladas Volcánicas de Tenerife” para el Tomo Extraordinario en homenaje a Eduardo Hernández Pacheco por su 80 cumpleaños, editado por la Real Sociedad Española de Historia Natural. Según le cuenta Francisco a Telesforo en una carta, su padre Eduardo “gozó” cuando le dio noticias sobre ese trabajo del científico portuense.

Francisco daría además clase al hijo de Telesforo, Jesús y a su yerno, Juan Coello, que se convertirían respectivamente, años más tarde, en Profesor de Geología y Catedrático de Petrología y Geoquímica de la Universidad de La Laguna. Esta estrecha relación “familiar” se perpetuaría una generación más tarde cuando el hijo de Francisco, Alfredo Hernández-Pacheco, hoy Catedrático jubilado de Geoquímica de la Universidad Complutense de Madrid, llegaría a ser buen amigo del propio Telesforo y de su hijo y yerno.

En compañía de su mujer, Soledad Fernández Santín, también profesora de Geología de la Complutense, Alfredo realizaría numerosas investigaciones

en Canarias, siendo la Petrología de las Islas y el vulcanismo histórico canario, algunos de sus principales temas de estudio en este Archipiélago.

Finalmente el ciclo se cierra cuando Alfredo Hernández-Pacheco da clases en Madrid al nieto de Bravo, Juan Jesús Coello Bravo, que hoy es Licenciado en Ciencias Geológicas y técnico del Consejo Insular de Aguas de Tenerife.

## **V. CON LA MOCHILA Y EL MARTILLO A CUESTAS**

### **V. 1. Un fuerte contratiempo. No le dejan ser doctor**

Bravo finaliza la carrera especializándose en Geología e Hidrología. Durante los años siguientes hace los cursos de doctorado que finaliza en 1953. Telesforo ve entonces más cerca de materializarse, su anhelo de convertirse en Doctor; y su labor académica le granjea la admiración de compañeros y profesores.

Sin embargo, al científico portuense se le cierran literalmente las puertas del Laboratorio de Petrología. Se le prohíbe el acceso, por razones que el propio Bravo nunca quiso airear demasiado, pero que estaban relacionadas con la política universitaria. La Cátedra de Maximino San Miguel de La Cámara, estaba a punto de quedar vacante y su ayudante teme que un nuevo y muy cualificado Doctor pueda competir con él en las futuras oposiciones. Este hecho, supone un duro revés para nuestro personaje.

En 1953 no todo son sinsabores ya que realiza el primero de sus viajes al Archipiélago de Las Salvajes, conjunto de islotes de soberanía portuguesa. De aquella expedición se hablará en un capítulo posterior.

## V.2. Regreso a Canarias. El Museo Canario

En 1954 entiende que su carrera en Madrid ha llegado a una vía muerta, así que regresa a Canarias aceptando una oferta de Museo Canario, para ocupar el cargo de asesor científico. Durante su estancia en Gran Canaria realiza varias campañas arqueológicas, en compañía del que se convertiría en su buen amigo José Naranjo Suárez, que resultarían muy fructíferas y que aumentarían las importantes colecciones del Museo. Además colabora en las investigaciones del geólogo finlandés Hans Hausen que se encuentra en ese período trabajando en Gran Canaria.



Cerámica aborigen de Gran Canaria. Museo Canario en el que trabajó

Debido a las grandes limitaciones físicas de Hausen, es Telesforo el que le hace prácticamente todo el trabajo de campo, colaborando también posteriormente en la elaboración de los resultados, con una continua y rica correspondencia. Esta experiencia supondría una nueva decepción para Telesforo ya que Hausen nunca reconocería la importancia de su colaboración, ni la mencionaría en sus obras.

## V.3. Haciendo manar el agua. La Península Ibérica

La labor de Bravo en Hidrogeología e Hidrología constituye, entre sus nu-

merosos ámbitos de investigación, la dimensión que adquiere más importancia e incluso trascendencia internacional.

Bravo, inicia su carrera como hidrogeólogo en la Península Ibérica. En 1956 Telesforo, cuyo currículum y reputación no han pasado desapercibidos en círculos académicos y profesionales, es contratado en Madrid por Los Arquitectos e Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos para realizar investigaciones hidrogeológicas en los terrenos de las Bases Americanas en España y sus alrededores. El General Franco que se había alineado con Alemania durante la Segunda Guerra Mundial, cambia el rumbo de su política internacional y para intentar romper el aislamiento internacional del país, permite que se instalen en suelo español numerosas bases militares del Ejército de Estados Unidos, cuyos gobernantes desean establecerse en España, por su gran importancia estratégica.

El primer trabajo de Telesforo Bravo en esta materia, lo realiza en un lugar conocido como “Los Ojos de San Jorge”, cerca de la Base Área de los Llanos, en Albacete. Su contrato es de ocho días y cobra 2.400 pesetas.

Posteriormente realizaría otros trabajos hidrogeológicos o lo largo y ancho de la geografía peninsular en las cercanías de los acuartelamientos estadounidenses, bastante numerosos en aquella época. De estos trabajos casi siempre se beneficiaban las poblaciones colindantes.

Una demostración de su conocimiento sobre esta materia es una carta de la década de los setenta, en la que Telesforo informa a Francisco Fernández Pacheco, estudiante de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, que le solicita información sobre captación de aguas mediante galerías, que en muchas áreas del mundo “árabe”, incluido el territorio peninsular español (que en su día lo fue), se han utilizado los ghanat, galerías que recorren las llanuras aluviales, algunas con longitudes de hasta 25 kilómetros. Las llamadas “minas de agua” entre Tarragona y Reus son simplemente ghanat árabes. En Madrid a principios de siglo, los aguadores llenaban sus cántaros

en ghanat que tenían su salida en la cañada para ganado trashumante en lo que hoy es La Castellana y su prolongación. En las excavaciones practicadas durante la construcción de la Estación de Chamartín, aparecieron estas antiguas galerías.

#### V.4. El Trabajo en Irán (Antigua Persia)

Al año siguiente, a Telesforo, que se ha ganado por su buen hacer, la consideración de los técnicos estadounidenses, le proponen un trabajo más arriesgado pero muy atractivo profesionalmente. “Ammann & Whitney”, empresa de arquitectura e ingeniería del País de las Barras y Estrellas, fundada en 1946 y que a lo largo de los años ha participado en pro-



Brocal de cerámica en un pozo en Irán en 1957 «en la zona forestal del Caspio en el río Sefid»

yectos tan importantes como la Restauración del Capitolio en Washington, los edificios Philarmonic Hall, Repertory Theater y Opera House del Lincoln Center de Nueva York, la Terminal de la TWA del aeropuerto JFK de la misma ciudad, el George Washington Bridge también en Nueva York y finalmente el Auditorio de Pittsburg y que ha sido adjudicataria frecuente de proyectos del Ejército de Estados Unidos desde hace más de cincuenta años, le ofrece un contrato como geólogo para trabajar en el “Iran Road Project” (Proyecto de Carreteras de Irán)

La Segunda Guerra Mundial ha terminado y Estados Unidos y la Unión Soviética están en plena Guerra Fría. En 1950 accede al poder en Irán,

Mohamed Mossadeq. En Abril de 1951 a propuesta de aquel, el Parlamento iraní vota la nacionalización de la industria petrolera y la compañía Anglo-Iraní de petróleos se ve obligada a abandonar sus operaciones y como resultado, Gran Bretaña boicotea la compra de petróleo persa. En ese momento comienza una lucha por el poder entre otra figura política, El Sha, y Mossadeq que culminaría el 22 de agosto de 1953 con el derrocamiento del segundo, en un golpe de Estado perpetrado por el general Fazlollah Zahedi con el apoyo de la CIA.

El Sha al acceder a la jefatura del Estado, lo coloca rápidamente en la órbita del Bloque del Oeste. Los Estados Unidos están muy interesados en las reservas petrolíferas y en la importancia geoestratégica de Irán. Persia tenía una amplia frontera con la U.R.S.S. y los estadounidenses pretendían evitar que se produjera una invasión soviética, que dejaría a los aliados desprotegidos y les privaría de una importante fuente de petróleo. Por todo ello, se consideraba un objetivo prioritario mejorar la red de comunicaciones y en concreto de carreteras del país.

Telesforo Bravo es contratado por 450 dólares al mes y en las estipulaciones del contrato figura que debe trabajar 6 días y 48 horas a la semana. En Irán, Bravo recorre las estepas a pie, a caballo o en camello; busca las mejores localizaciones para las carreteras y señala nuevos pozos de agua para los trabajadores que luego serán aprovechados por la población local. Con su guía, un armenio llamado Simon Sarkissian hace una gran amistad. A veces, las condiciones de trabajo son penosas y las epidemias frecuentes. En una de ellas fallecen varios trabajadores estadounidenses más acostumbrados a la asepsia. Como geólogo a cargo del proyecto, Bravo se tiene que internar con Sarkissian en zonas totalmente aisladas donde la autoridad del Gobierno no existe. En ocasiones incluso se ve obligado a negociar los derechos de paso con los notables de las aldeas o incluso con bandas de salteadores que controlan algunos territorios. Durante la realización de uno de sus trabajos, muy cerca

de la frontera soviética, el armenio le ofrece pasar a la U.R.S.S. y conocer la región colindante. Bravo, que como español tiene prohibida la entrada en aquel país, con el que España no mantiene relaciones diplomáticas, rehúsa la oferta, o al menos así lo cuenta.

A Telesforo le impresiona lo agreste del paisaje, la belleza dura de esos territorios vírgenes y queda cautivado por la sencillez y hospitalidad de unas gentes, herederas de una de las más antiguas civilizaciones de la Humanidad.

Además, se familiariza con la manera iraní de obtener y distribuir las aguas subterráneas, los “ghanats”, que son sistemas de irrigación mediante túneles también subterráneos, que los locales llevan incontables años realizando. Telesforo se hace inmediatamente con los secretos de su construcción y localiza los mejores estratos para excavar en ellos los túneles.

Su pericia es incluso reconocida en un artículo del número de noviembre-diciembre de 1960, de la Revista del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, escrito por el Teniente Coronel Allan P. Nesbitt y por K.S.Bawa de “Ammann & Whitney” que destaca la importancia de su trabajo en un ghanat.

Sin embargo, las condiciones laborales son muy duras y la familia está muy lejos. Asunción está sacando adelante a sus hijos y a otros familiares en solitario y durante su visita a Irán, la pareja acuerda que Telesforo regrese. Por fin se dan las circunstancias adecuadas ya que la situación académica se ha normalizado en Madrid y Bravo puede regresar a leer su Tesis.

En diciembre de 1959 se despide de Irán y de “Ammann & Whitney” que previamente le ha arrancado la promesa de considerar al menos, ofertas de trabajo futuras.

En el archivo personal de Telesforo figura un certificado de la referida empresa que dice textualmente lo siguiente: “Telesforo ha sido empleado de “Ammann & Whitney”, como geólogo, entre el 14 de julio de 1957 y el 9 de diciembre de 1959.

Durante este tiempo ha realizado las investigaciones geológicas pertenecientes a los proyectos desarrollados por esta firma para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, para la Administración de Cooperación Internacional, para el Plan Organizativo de Irán y para muchos otros clientes.

Entre los principales objetivos asignados al Señor Bravo figura la investigación hidrogeológica y la obtención de fuentes de agua para treinta bases creadas por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos a lo largo y ancho de Irán.

Para el Plan Organizativo de Irán, al Señor Bravo le fue confiada la investigación geológica (investigación de suelos y fuentes agregadas) para la construcción de más de 600 Km de carreteras y para 250 Km adicionales en trabajo de reconocimiento preliminar.

Hemos apreciado las cualidades profesionales mostradas por el Señor Bravo durante este tiempo y estamos especialmente satisfechos con el constante éxito de sus investigaciones hidrológicas. El Señor Bravo ha tenido éxito en asegurar permanentes fuentes de suministro de agua para todas las Bases del Cuerpo de Ingenieros, algunas localizadas en desiertos y otras zonas áridas.

Además hemos valorado la clara presentación de sus informes y su aproximación práctica a los problemas.

Ha demostrado asimismo, una familiaridad completa con las prácticas propias de la ingeniería, así como con las relacionadas con su propio campo, la Geología.

El Señor Bravo deja la empresa por iniciativa propia. Deseamos hacer constar que hemos estado extremadamente satisfechos con nuestra asociación. Le deseamos buena suerte en sus nuevos proyectos y no dudamos en recomendarle como un concienzudo geólogo capaz de contribuir a grandes proyectos de ingeniería”.

Esta magnífica reputación ganada entre sudor y polvo, pronto se propaga

por el mundillo de las empresas de ingeniería estadounidenses que hacen trabajos en África y Asia, lo que motiva que en años sucesivos reciba ofertas muy suculentas de otras dos compañías de ingeniería estadounidenses para realizar trabajos en el Magreb y Oriente Medio: “Frank E. Basil” y “Ralph Parsons” pero las rechaza, porque su vida está ya encaminada hacia la docencia e investigación universitarias y su familia está en Tenerife.

## **VI. EL REGRESO A ESPAÑA**

### **VI.1. La Tesis Doctoral**

Telesforo y Asunción deciden el regreso del primero desde Persia, cuando se enteran de que el ayudante de Maximino San Miguel de La Cámara, el Doctor José María Fúster Casas, que en su día dificultó sus proyectos, no tiene ya reparos para que Telesforo lea su tesis. Se han convocado oposiciones para la Cátedra de Petrografía en Madrid y Fúster es el que tiene más posibilidades de lograrla. Esta vez le abre incluso las puertas de su casa en la que Bravo pasa largas temporadas. Olvidadas viejas diferencias, su anfitrión se ofrece para dirigir sus investigaciones y su Tesis.

Bravo decide realizar ese trabajo de investigación, sobre la Geología y Petrología de La Gomera lo que provoca sus frecuentes visitas a la Isla

Colombina, en la que cuenta con la inestimable colaboración de su hermano. Finalmente, tras una larga estancia en Madrid en la que trabaja en el Laboratorio Petrográfico de la Facultad de Ciencias, estudiando las muestras obtenidas, lee, en 1963, su Tesis, que se denominará “Estudio Geológico y Petrográfico de la Isla de La Gomera”, en la propia Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, convirtiéndose en Doctor en Geología y obteniendo el Premio Extraordinario.

## VI.2. La relación de Telesforo Bravo con José María Fúster Casas (1923- 2000)

José María Fúster Casas fue uno de los más importantes geólogos españoles del siglo XX. La relación de Telesforo Bravo con Fúster puede ser calificada de compleja. Por aquella época, uno de los profesores de Bravo es el Catedrático de Petroquímica de la Universidad Complutense de Madrid, y fundador del Instituto Lucas Mallada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Maximino San Miguel de La Cámara, quien terminada la Guerra Civil decide impulsar los estudios petroquímicos. En 1947 encarga a José María Fúster crear un laboratorio de Petroquímica. Para realizar esta tarea, Fúster se especializa en la Escuela Politécnica de Zurich, pudiendo ser calificada de importantísima la labor que lleva a cabo en el campo



Telesforo Bravo con los geólogos españoles José María Fúster y Elisa Ibarrola, en Chile en 1974, en un Congreso de Volcanología

de la Petroquímica, pues introduce técnicas pioneras en España en el análisis químico de las rocas. En 1950 cuando Telesforo solicita hacer la Tesis, se encuentra con una situación muy complicada. Maximino San Miguel de La Cámara va a jubilarse y Fúster no ve con buenos ojos la posibilidad de que Telesforo pueda hacer el doctorado y por tanto convertirse en futuro competidor. Sin embargo al volver de Irán le ofrece su casa para que pueda preparar su trabajo y en su casa también se alojaría la hija de Telesforo mientras estudia óptica y trabaja como técnica en el Laboratorio de Petroquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas.

En los años 60, Fúster se centra, de forma casi exclusiva, en el estudio del volcanismo del Suroeste español y canario. Cerca del 60 % de la producción científica de Fúster versa sobre el estudio de las rocas volcánicas recientes españolas. En ellas trabaja durante cincuenta años, desde los inicios de sus investigaciones hasta el momento de su muerte, que le llega con tres trabajos sobre Tenerife sin publicar. En un primer momento, a finales de los cuarenta y principios de los cincuenta, trabaja en las rocas volcánicas de Guinea Ecuatorial y también de Fernando Poo, Annobon, Sao Tomé y Santa Elena; y a finales de los cincuenta realiza investigaciones en los territorios españoles de Marruecos. En 1949 hace su primera publicación sobre Canarias con San Miguel de la Cámara y Martel relativa a los materiales emitidos por el volcán San Antonio. Tras obtener la Cátedra en 1960, Fúster comienza a asumir el papel de director de investigaciones sistemáticas sobre el volcanismo español. A principios de los años 60 dirige la Tesis de Telesforo Bravo y entre 1964 y 1965 dirige 17 tesis de licenciatura.

La primera vez que Fúster viene a Canarias será Telesforo Bravo el que le sirva de guía y apoyo local y durante todos los años que aquel y su equipo trabajan en el Archipiélago, Bravo será su principal apoyo académico, logístico y organizativo pues no en vano deberá recabar permisos y apoyos financieros de las instituciones locales y acompañar muchas veces a los investigadores

que vienen de la Península, facilitándoles una asistencia imprescindible para que pudieran desarrollar sus trabajos. La ayuda de Bravo es constante y sin reservas y jamás pone el más mínimo inconveniente a esta colaboración. Sin embargo, sus propias investigaciones y teorías no son tenidas en cuenta o incluso son menospreciadas por Fúster y sus colaboradores que muchas veces ni siquiera se molestan en conocerlas. Bravo no se ofende por este trato y continúa realizando calladamente su trabajo y manteniendo una buena relación personal con Fúster y su familia.

En 1968 se celebra en Canarias un Simposio Internacional de Volcanología que Fúster dirige. Sin embargo, la labor de Bravo es imprescindible para que el Congreso sea una realidad y resulte un completo éxito.

En los años sucesivos Fúster dirige además los trabajos de dieciocho hojas geológicas 1:50.000 del MAGNA (Mapa Geológico Nacional) editadas por el Instituto Lucas Mallada, acompañadas por la síntesis cartográfica de las Islas mayores: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife en las que trabajan Bravo y Juan Coello. En el decenio 1963-1972 Fúster dirige 12 tesis de licenciatura y 11 tesis doctorales sobre el volcanismo canario.

En 1971 se produce la erupción del Teneguía y a pesar de que es Bravo el primer geólogo en acudir sobre el terreno y sosegar los ánimos con opiniones nada estridentes y ponderadas, Fúster asume la dirección científica.

Se puede decir que en estos años, la Universidad de La Laguna está bajo la tutela de La Universidad de Madrid, en materia de investigaciones geológicas. El hecho de que la mayor parte de los profesores de Geología de La Laguna se hayan formado y leído sus tesis allí, y la inexistencia de una Facultad de Geología propia son factores que acentúan y perpetúan esta situación. Los sucesivos intentos de crear en primer lugar un Instituto Volcanológico de Canarias, promovido y deseado fervientemente por Telesforo Bravo que hubiera sido su Director natural, al ser el Catedrático de Geología de la Universidad de La Laguna, y por Juan Coello, con el apoyo en primera ins-

tancia de Fúster; y en segundo lugar de una Facultad de Geología promovida a su vez por Juan Coello y algunos de sus colaboradores en La Universidad de La Laguna, caen en saco roto, por diferentes motivos relacionados con el centralismo científico, la falta de apoyo político y cuestiones estrictamente personales.

En la década de los setenta, Fúster dirige distintos proyectos de investigación sobre Canarias entre los que se incluye la realización de las primeras hojas MAGNA de las Islas a escala 1:25.000, en la que vuelve a trabajar Juan Coello. La publicación sobre el Complejo Basal de Fuerteventura en la Revista “Nature”, el Volumen Especial de Estudios Geológicos dedicado al Teneguía y el Modelo de Evolución del Archipiélago Canario desarrollado entre 1975 y 1981 son los resultados más significativos de esta fase.

En 1982 se reinician sus investigaciones en Canarias, que permiten tener una imagen precisa de la evolución de la actividad volcánica del Archipiélago. Tras la erupción del Nevado del Ruiz desarrolla diversos proyectos en el área y se dedica a actividades de formación de geólogos locales.

En la década de los 90 del Siglo XX, es nombrado emérito y centra su actividad en Canarias, en particular en el Complejo Basal de Fuerteventura; y colabora en numerosos trabajos en Tenerife destinados a desarrollar un modelo evolutivo del Edificio de Las Cañadas y la génesis de La Caldera. Uno de los mayores méritos de Fúster es formar sucesivos equipos de trabajo que realizan las investigaciones conjuntamente.

Sin embargo, a pesar de trabajar muchas veces con el científico portuense y de tener una buena relación personal con él, será Fúster uno de los mayores detractores de las teorías de Telesforo Bravo, en particular de su hipótesis sobre los deslizamientos gravitacionales. No sólo no acepta Fúster la tesis de Bravo, sino que la calificaría de auténtico disparate, circunstancia que motivaría que casi al final de sus días nuestro personaje, llegara a considerar amargamente esta negación como uno de los mayores castigos que recibió desde el punto de vista científico.

La importancia de Fúster en el estudio geológico de Canarias es, sin embargo,

fundamental e innegable, y por ella recibe merecidamente en 1999, la Medalla de Oro del Gobierno de Canarias. Es también importantísimo su trabajo docente, pues formó en Petrología a centenares de geólogos españoles que hoy ocupan puestos en Universidades, instituciones públicas y empresa privada.

### **VI.3. La docencia en la Universidad de La Laguna**

Tras su regreso a España, Bravo compagina la preparación de la Tesis con la docencia en la Universidad de La Laguna. Inmediatamente después de volver a Tenerife, en el año sesenta, y cuando ya ha cumplido los cuarenta y siete años, nuestro personaje es contratado como profesor asociado interino de la Universidad de La Laguna. Sería el comienzo de su actividad docente e investigadora en esa Institución, en el transcurso de la cual, se convertiría en Catedrático de Geología en la especialidad de Petrología y Geoquímica y ocuparía además los cargos de Vicedecano y Decano de la Facultad de Ciencias.



**Telesforo Bravo saluda al rey Don Juan Carlos en su época de Decano de la Facultad de Ciencias en presencia del entonces rector de la Universidad de La Laguna Antonio Bethencourt Massieu.**

Durante exactamente 23 años, Telesforo transmite en las aulas laguneras, con gran pasión y entusiasmo, sus conocimientos a muchísimas generaciones de canarios que estudian Farmacia, Biología, Geografía, Matemáticas, Magisterio, Medicina, Geografía e Historia, Filosofía y Letras, entre otras. A ningún alumno deja indiferente. Acompañado en los primeros años de sus inseparables pipas a las que cambia su aromático tabaco holandés durante la clase, Telesforo desvela los secretos de la Gea y de la Naturaleza del Archipiélago canario a sus estudiantes. Muchos de ellos han confesado que su visión de las Islas y de su entorno, cambió radicalmente tras estas clases y que fue Telesforo el que les enseñó a amar la Naturaleza de Canarias. En una época donde en los planes de estudios abundaban contenidos que nada tenían que ver con la realidad de este territorio insular, Telesforo, en su condición de gran conocedor de él, abre una ventana a sus alumnos por la que les muestra como es en realidad. Una de las clases que imparte Bravo, es una especie de compendio de datos sobre la Geografía de Canarias, denominada “Cursillo de Estudios Canarios”. Bravo enseña esta materia en el programa de Filosofía y Letras pero enseguida se hace tan popular entre los alumnos, que se corre la voz y muy pronto varias decenas de estudiantes de Biología, entre los que se encuentran hoy en día muchos profesores de Universidad y Técnicos de la Administración, solicitan que Bravo les enseñe también a ellos. Esta asignatura se dará finalmente, además de en Filosofía y Letras y Biología, en Geografía e Historia.

Era muy crítico Bravo con la masificación de la enseñanza universitaria y creía a pies juntillas que a la enseñanza superior sólo deberían acceder los estudiantes que tuvieran una verdadera vocación. Cuando se produce la creación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y le preguntan de qué lado está, Bravo responde que de ninguno. Lo que le preocupa es la calidad de la enseñanza que se imparte y que la Universidad haga honor a su nombre y sea verdaderamente “universal”, huyendo de planteamientos provincianos.

La pasión de Telesforo Bravo por la docencia, viene ilustrada por una cita

del Premio Nóbel español Santiago Ramón y Cajal que el investigador canario escribe en uno de sus cuadernos de campo y que dice textualmente:

*“Hay realmente en la función docente, algo de la satisfacción activa del domador de potros: pero se halla también la grata curiosidad del jardinero que aguarda ansioso la primavera para reconocer el matiz de la flor sembrada y comprobar la bondad de los métodos de cultivo.”*

Algunas de las líneas de investigación abiertas por Telesforo, son luego seguidas por muchos de sus alumnos en el ámbito de la Geología, la Paleontología, la Botánica, la Zoología, la Geografía.

En mil novecientos sesenta y seis, con cincuenta y tres años, Bravo obtiene por oposición la Cátedra de Geología de la Universidad de La Laguna convirtiéndose en Catedrático de Petrología y Geoquímica, Cátedra creada en 1960, al mismo tiempo que la que sería ocupada por José María Fúster en la Universidad Central de Madrid, y que hasta entonces detentaba el Doctor Martel San Gil, que había solicitado su traslado a la capital de España. Telesforo siempre mantuvo que él no tenía aspiraciones para convertirse en catedrático sino que prácticamente “le empujaron” a hacerlo desde diferentes ámbitos académicos y que de esta forma le cortaron las alas porque tenía ofertas internacionales para seguir trabajando en aguas subterráneas. Lo mismo sucede con los cargos de Director del Departamento de Petrología y Geoquímica que ocupa de 1967 a 1983, y de Decano y Vicedecano de la Facultad de Ciencias, que Bravo acepta muy a su pesar y que ostenta durante unos años en los que el clima universitario está muy enrarecido y la política se adueña de las aulas, librándose desde ellas una batalla sin tregua contra la dictadura. Nunca se sentirá cómodo Bravo, ni en el puesto de Vicedecano que ocupa desde 1969 hasta 1976, ni en el de Decano, que comenzará a desempeñar en funciones inmediatamente después. En 1977 pone su cargo a disposición del Rector, pero la aceptación de su renuncia no se produce hasta finales de 1978.

## VI. 4. La sociedad con Juan Coello: “COEBRA”

Mil novecientos sesenta y seis es también, aunque por otra razón, un año importante en la trayectoria académica y profesional de Bravo, porque en él formará un binomio o sociedad científica que aportará grandes progresos al conocimiento geológico de las Islas Canarias. Es el que crea con su yerno y colaborador Juan Coello. Este geólogo, nacido en 1941 en Madrid, de padre canario, visita por primera vez el Tenerife natal de su padre con su clase, que acude a un campamento geológico de la Universidad Complutense de Madrid, con ocasión del “paso del ecuador”, dirigido por el catedrático Don José María Fúster. En Canarias les espera Telesforo Bravo, todo un experto en organizar acampadas, que se ha ocupado de la logística y de planificar las excursiones... y su hija, ayudante en ese campamento. Tras terminar la carrera, Coello hace los cursos de doctorado y se convierte en colaborador de José María Fúster en el Instituto de Investigaciones Geológicas “Lucas Mallada”, recopilando datos geológicos sobre Las Cañadas del Teide y otros lugares de las Islas que habrían de servir de base para la realización de su Tesis doctoral. Sin embargo, tras ciertas desavenencias con aquel, Coello acabará dejando Madrid, por lo que pierde todo lo que ha investigado hasta entonces y se verá imposibilitado para leer su Tesis. Paradójicamente, su trabajo y el de otro compañero, sería convenientemente “aprovechado” por un colaborador de Fúster, que se encuentra un documento prácticamente hecho que no tiene reparos en asumir como suyo, y que le sirve



Telesforo Bravo con Juan Coello en La Palma

para convertirse así en Doctor. Coello acepta entonces la oferta de Telesforo Bravo para vincularse a La Universidad de La Laguna, como profesor ayudante de clases prácticas adscrito a la asignatura Geología, puesto que desempeñará de 1967 a 1972. Entre 1973 y 1975 ocupa una plaza de profesor interino de Geología apoyando a Telesforo Bravo; entre 1975 y 1983 es profesor adjunto de La Universidad de La Laguna en la disciplina de «Geología» y desde 1983 a 1986 desempeñará las funciones de profesor titular de Petrología y Geoquímica de la Universidad de La Laguna, una vez jubilado Bravo.

Finalmente, en junio de 1986 se convierte, tras superar una oposición, en catedrático de La Universidad de La Laguna, en el área de Petrología y Geoquímica, pasando a ocupar la Cátedra que Telesforo Bravo había dejado vacante. Durante 37 años Coello impartirá sucesivamente la docencia de la asignatura de Geología General a los alumnos de la Facultad de Ciencias y de las Secciones de Químicas y Biológicas, de Cristalografía y Mineralogía a los de Químicas, de Geología Aplicada (Cristalografía, Mineralogía e Hidrología) a los de Farmacia, de Geología Física y Zoogeografía a los de Biología, de Hidrogeología a los de Ingeniería Técnica de Obras Públicas y de Geoquímica, Hidrología y Vulcanología a los alumnos de doctorado.

Durante ocho años, Juan Coello desempeñó la Dirección del Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna, en el que se integra la Unidad Docente e Investigación (UDI) de Geología. Coello fue así mismo, durante muchos años, impulsor del proyecto de creación de una Facultad de Geología en la Universidad de la Laguna, para lo que presenta varias propuestas a las autoridades universitarias, con el apoyo de algunos de sus compañeros de UDI, que fueron sistemáticamente desatendidas. No bastó y no basta el argumento de que Canarias es el área volcánica más importante de España y la única activa, ni el hecho de que el Archipiélago es y ha sido objeto frecuente de estudios e investigaciones geológicas por otras instituciones nacionales y europeas, ni que en Canarias existan tres Parques Nacionales de

especial interés geológico (El Teide, La Caldera de Taburiente y Timanfaya). A día de hoy la Licenciatura de Ciencias Geológicas es la única de las antiguas Titulaciones de Ciencias que no figura en el catálogo de ninguna de las Universidades Canarias. Coello hablaba de la Geología como “la pariente pobre de las diferentes ramas científicas” y constataba el hecho de que los catedráticos de Ciencias, desde que él entró en la Universidad, se habían multiplicado en todas las ramas y especialidades, excepto en Geología, que permanecía y permanece con una única cátedra. Además manifestó públicamente: “No solamente no hay Facultad de Geología, es que tampoco el número de docentes geólogos es suficiente para crear un Departamento autónomo, lo que extraña enormemente a todos los profesores extranjeros o de la Península que visitan Canarias, dadas las muy favorables condiciones de la Isla para la enseñanza e investigación geológicas”.

La producción científica de Coello fue extensa y novedosa. En su Tesis doctoral titulada “Estudio Geológico y Petrológico de subsuelos de Tenerife”, dirigida por Bravo y leída en 1972, apoyará con nuevos y numerosos datos las tesis del científico portuense sobre los deslizamientos dotándolas de mayor consistencia científica. En 1989 y junto con J.M. Navarro redefinirá esta hipótesis y la formulará en su versión moderna.

En 1973 fue elegido representante de la Mancomunidad Provincial de Santa Cruz de Tenerife en la ponencia encargada de redactar el proyecto de un Centro de Investigación Volcanológica en las Islas Canarias. A finales de la década de los 70 del pasado siglo representó al Cabildo de La Palma en la Comisión Directiva Interministerial Coordinadora de las actuaciones del Estado en materia de agua en las Islas Canarias.

A principios de los años ochenta viaja a Cabo Verde en una misión del Ministerio de Asuntos Exteriores español y el IRYDA como “Experto en el Campo de Galerías Subterráneas terrenos volcánicos”. Como resultado de ese viaje Coello elaboró un informe sobre la posible actuación hidrogeológica en

la zona de Santa Catarina (Isla de Santiago) que fue aprobado por el Gobierno español y por el caboverdiano.

En 1989 fue nombrado representante de la Universidad de La Laguna en el Patronato del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente y Miembro del Comité Científico de asesoramiento al Gobernador Civil de Santa Cruz de Tenerife en materias geológicas, sísmicas y volcanológicas, cargos que ocuparía hasta su fallecimiento.

En la década de los noventa realizará importantes investigaciones sobre la presencia de Gas Radón en los suelos y su relación con la actividad volcánica de la isla de Tenerife en colaboración con otros científicos de la UDI de Geología de la Universidad de La Laguna, El Centro de Investigaciones Geológicas de Postdam en Alemania, el Servicio Geológico de Israel, la Universidad de Huelva y la Estación Volcanológica de Tenerife.

Coello fue así mismo editor científico, junto con Vicente Araña, de una de las obras más importantes que se han escrito sobre Las Cañadas del Teide, «Los Volcanes y La Caldera del Parque Nacional del Teide».

Su compromiso con la sociedad le llevó a colaborar con el Arquitecto José Miguel Márquez Zárate en los aspectos geotécnicos relativos a La Iglesia de la Concepción (Santa Cruz de Tenerife) y La Torre del Conde (San Sebastián de La Gomera) para la elaboración de los proyectos de restauración y conservación de dichos monumentos. También cooperaría en la localización de la piedra más adecuada para la restauración de la Catedral de La Laguna y la reconstrucción de la Iglesia de Buenavista que fue destruida por el fuego.

Durante casi cuarenta años, Juan Coello acompañará a Telesforo Bravo en sus viajes por Canarias y el extranjero y realizará con él una investigación minuciosa y exhaustiva de las galerías y pozos de Tenerife, la Palma, El Hierro y Gran Canaria, en su doble vertiente geológica e hidrogeológica. Su aportación al conocimiento de los subsuelos de las Islas es pionera y única y dio lugar a numerosas explicaciones sobre diferentes estructuras de las Islas. A Coello y a

Bravo, se deben los datos sobre los que se basa el actual modelo hidrogeológico de la Caldera de Taburiente. Ambos descubrirán un acuífero en el subsuelo de la periferia de La Caldera denominado posteriormente “COEBRA” por el Plan Hidrológico Insular de La Palma (1992), utilizando las tres primeras letras de los primeros apellidos de sus descubridores.

Además Coello colabora conjuntamente con Telesforo Bravo, en los trabajos del Gobierno de Canarias, dirigidos por el ingeniero Carlos Soler, para la localización de la histórica “Fuente Santa” en Fuencaliente, isla de La Palma.

También forma equipo con Bravo y otros científicos para la elaboración de un proyecto, encargado también por el Gobierno de Canarias, sobre una Galería en el Norte de La Palma, que tras la muerte del investigador portuense pasaría a llamarse “Telesforo Bravo”.

Juan Coello fallece en accidente de tráfico en julio de 2004 en Alcañiz, Provincia de Teruel cuando regresa, acompañado de su mujer, de celebrar el cuarenta aniversario del fin de su carrera con sus compañeros de promoción.

Fue Juan Coello el complemento perfecto de Telesforo Bravo, ya que si Bravo era el genio y la intuición, la visión tridimensional de la naturaleza y la habilidad para comunicar y divulgar, Coello era el trabajo minucioso, el orden, el tesón, el trabajo bien hecho, el terminar lo iniciado, cumplir la palabra dada y en el plazo convenido; era la vocación hecha hombre. Palabras, las justas; sonrisas, sólo cuando se ha terminado; profesionalidad, siempre; estridencias, ninguna.

En el acto de homenaje a Telesforo Bravo celebrado por el Instituto de Estudios Canarios, en octubre de 2002, y que se denominó “Dr. Telesforo Bravo: el último naturalista canario”, Coello dijo de Bravo:

*“Me gustaría terminar mi intervención, confirmando el título de “último naturalista de Canarias” dado por los organizadores del acto de homenaje a Telesforo Bravo. En mi modesta opinión, ha sido el canario que por su formación académica, esfuerzo, trabajo y ganas, ha conocido mejor la naturaleza de las Islas en todos sus rincones”.*

## **VII. PRINCIPALES APORTACIONES CIENTÍFICAS DE TELESFORO BRAVO**

### **VII. 1. Las Investigaciones sobre aguas en Canarias**

Es en Canarias donde Telesforo realizará las más amplias y duraderas investigaciones hidrogeológicas e hidrogeológicas. Durante muchos años Telesforo recorrerá en solitario y más tarde en compañía de su yerno y colaborador Juan Coello, la práctica totalidad de perforaciones para la explotación de las aguas subterráneas en Tenerife, y numerosas perforaciones en el resto de las Islas del Archipiélago Canario (en total unas 600). Dichas perforaciones son de varios tipos: galerías, galerías en trancada, pozos y sondeos de pequeño diámetro.

Para Bravo esta fue una de las más duras y penosas investigaciones que

realizó, pues tuvo que enfrentarse a suelos movedizos en gran escala, con altas temperaturas de hasta 42°C y con emanaciones de gases que fueron citadas por primera vez por nuestro personaje, ya que hasta entonces no se reconocían oficialmente; tuvo que vérselas además con la ausencia de oxígeno que era absorbido por las aguas alumbradas en galerías profundas y con emanaciones de gases explosivos como el metano en Teno y Arico. La investigación geológica paralela a esta actividad dará lugar a la recopilación de varios miles de muestras de rocas depositadas en el Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna.

Los resultados de estas investigaciones se encuentran convenientemente archivados y se han visto reflejados únicamente de forma parcial en varias publicaciones.

También será requerido el dictamen de Bravo, sobre proyectos de presas en Gran Canaria como la de Soria y la de Sorrueda en el cauce del Barranco de Tirajana y sobre otras en la Isla de La Gomera.

La autoridad de Bravo en materia de aguas subterráneas es tal que se puede afirmar que en Canarias, en un determinado periodo, no se abrió una galería, se perforó un pozo o se movió una piedra sin el parecer técnico del investigador tinerfeño. Esta pericia le valió numerosísimos ofrecimientos de acciones de agua, en agradecimiento y pago por sus servicios, que Bravo rechazaba sistemáticamente porque consideraba que no sería ético aceptarlas.

La preocupación de Bravo por la situación de este preciado recurso, le lleva, a comienzos de la década de los 60 del pasado siglo, a elaborar un estudio sobre la situación de los acuíferos del Valle de La Orotava denunciando su creciente contaminación y alertando a los tres Ayuntamientos del Valle sobre la necesidad de tomar medidas al respecto. Su autorizada voz fue desoída durante cerca de cuarenta años por las autoridades competentes.

Finalmente, sus conocimientos sobre las aguas, además de sobre los gases, le valdrían un puesto en la Real Academia de Medicina de Santa Cruz de Tenerife.

## VII. 2. Aportaciones geológicas fundamentales

### 1). Los deslizamientos gravitacionales

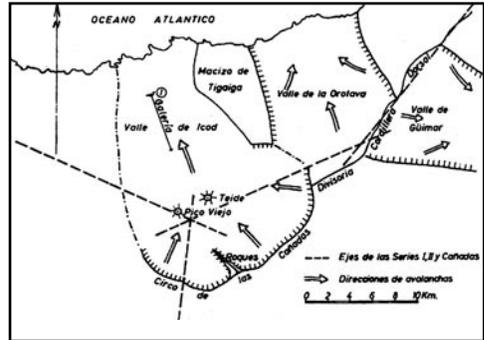
Una de las teorías geológicas más importantes de Telesforo Bravo y que constituyó una auténtica novedad en la literatura geológica mundial, es la de los deslizamientos gravitacionales.

Los procesos que han originado las grandes depresiones de Tenerife (Caldera de Las Cañadas, y los Valles de La Orotava y Güímar) han sido materias por las que se han interesado los científicos, desde los inicios de la investigación geológica de la Isla en el siglo XIX y que han dado lugar a un intenso y largo debate. La aportación de Bravo para solucionar esta controversia científica fue crucial pues en los años cincuenta y sesenta del siglo XX, aportó observaciones fundamentales extraídas de la observación de las galerías del Norte de la isla de Tenerife.

Sus datos permitieron la formulación de una teoría que nunca antes había sido formulada a esa escala.

### 2). Los Valles de La Orotava y Güímar

Los Valles de La Orotava y Güímar son dos anchas fosas abiertas al mar, de fondo más o menos plano e inclinado hacia la costa. Están acotados en sus extremos por paredes perpendiculares al litoral, muy escarpadas, de gran



**Teoría de los deslizamientos gravitacionales.** Esquema de los deslizamientos de Güímar, La Orotava y las Cañadas del Teide debido a T. Bravo, J. Coello y J. Bravo, en el que se muestran las direcciones principales de las avalanchas rocosas en ellos originadas.

desnivel y en las que predomina la línea recta. Su cabecera muestra también elevado relieve, y es también de tendencia rectilínea o algo curvada, aunque más irregular. Ambas fosas son verdaderamente grandes; El Valle de La Orotava tiene unos 9 Km de anchura media, y sus paredes laterales, miden unos 12 Km de longitud y alcanzan alturas de hasta 500 m. El fondo del Valle desciende desde los 2.400 m de Izaña hasta la costa con una pendiente media del 100.

Aunque esta estructura a primera vista no llame la atención, lo cierto es que presenta una morfología bastante peculiar y a pesar de que se la ha llamado valles, su forma es bastante diferente a la de los valles aluviales o glaciales. Esta circunstancia ha motivado multitud de explicaciones sobre su formación.

Tras la visita de Alexander Von Humboldt a Tenerife, muchos otros naturalistas europeos acuden a la isla, atraídos por la promoción que de ella hizo el alemán. Uno de ellos es el también alemán Leopold Von Buch que visita La Palma y Tenerife en 1815. Este ingeniero de minas es el autor de la primera hipótesis sobre la formación del Valle de La Orotava. En un primer momento lo describe como un simple declive entre dos montañas para luego sugerir que parece que es el resultado del corrimiento de una parte de la isla provocado por la acción del Teide.

Más tarde en 1868, Karl Von Fristch y Wolfgang Reiss retoman la idea de Von Buch y denominan a los valles “espacios entre colinas”, explicando que son áreas deprimidas entre dos macizos donde se concentra la actividad volcánica que a medida que se produce va incrementando la altura de aquellos, quedando entre ambos una zona más baja.

Esta teoría traducida luego como la de los “valles intercolinares” tuvo una larga vida y gran aceptación en la comunidad científica hasta el comienzo de los 90 del siglo XX. Sin embargo, sobre ella surgen una serie de dudas relacionadas con la forma y dimensiones de los diferentes elementos que forman el

Valle. Para responder a aquellas nacen teorías de tipo tectónico como la de W.I Ridley en 1971, que considera que los Valles son grandes bloques que se han hundido a favor de las fallas que son las paredes laterales y la cabecera.

### **3). La Caldera de las Cañadas**

La parte central de la isla de Tenerife está configurada por dos elementos geográficos con rasgos muy definidos. El primero es una gran depresión o caldera en forma de anfiteatro cerrada por una pared sensiblemente vertical que se prolonga en una semicircunferencia de 25 Km de largo y que alcanza en algunos puntos alturas de 600 m. Esta caldera ocupa la parte superior de una gran estructura volcánica denominada Edificio Cañadas, que creció por el apilamiento sucesivo de gran cantidad de coladas de lava originadas en erupciones que se han producido en los últimos 3,5 millones de años. La formación de La Caldera que se produjo hace entre 180 y 145.000 años, hizo desaparecer la parte más elevada del edificio quedando expuesta la estructura interna del mismo en la pared que delimita aquella.

El segundo elemento, es el llamado Complejo Teide-Pico Viejo, un estrato-volcán con flancos de elevada pendiente, cuya cima es el punto más elevado de la isla y de todo el territorio nacional (3718 m). Este complejo creció en el interior de Las Cañadas y los productos de sus erupciones las rellenan parcialmente.

También la cuestión del origen de La Caldera de las Cañadas ha sido ampliamente debatida y ha generado una intensa y enconada controversia científica no exenta de cierta contaminación por cuestiones personales de alguno de los polemistas. Este debate se puede afirmar que es tan antiguo como el nacimiento de la Geología como ciencia moderna y sus primeros protagonistas son también algunos de los padres de la “criatura”. Von Buch cree que las depresiones centrales, a las que denomina “calderas” como lo hacen los

canarios, popularizando a partir de ese momento el término en la literatura geológica mundial, son cráteres de “elevación o levantamiento”, que se alzan por una fuerza que quebró las capas de basalto y conglomerado que se encontraban en el fondo del mar. Después de ese ascenso descomunal una parte de la masa vuelve a caer sobre sí misma y se cierra la abertura por la que se manifiesta la actividad volcánica. En medio de esos cráteres se construye una cúpula inmensa que forma el Pico del Teide. Creía Von Buch que ese volcán era el único que existía en Canarias, responsable de todas las erupciones ocurridas en esta región en tiempos recientes e históricos a través de conductos laterales subterráneos que lo conectaron con el resto de las islas. Esta idea quedó firmemente grabada en la memoria colectiva de las gentes que han habitado este Archipiélago y aún hoy, es posible escucharla cuando se habla de volcanes.

Sin embargo el geólogo escocés Charles Lyell, considerado por muchos el verdadero padre de la Geología Moderna, rechaza una explicación catastrofista y defiende en 1832 que La Caldera ha sido creada por un proceso continuado de erosión por aguas de escorrentía (pluviales).

Más tarde (1868) Von Frisch y W. Reiss proponen dos posibles mecanismos de formación:

1. La acción erosiva de las aguas de escorrentía
2. La erosión por escorrentía habría ampliado varios cráteres por explosión situados en la cima del edificio

Sin embargo tras la publicación en 1941 de la célebre obra de Howell Williams sobre La Caldera de Crater Lake en Oregón, algunos autores como Macau (1959) y Blumenthal (1961) atribuyen a un hundimiento o colapso el origen de La Caldera de Las Cañadas. Este proceso consiste en el hundimiento vertical de una cámara que hasta entonces ha estado llena de magma y que se ha vaciado en una erupción muy explosiva y de gran magnitud. José María Fúster y sus colaboradores plantearon definitivamente los argumentos a favor

de la teoría del colapso en su monografía sobre la geología de Tenerife, editada a raíz de la celebración en 1968 del Simposio Internacional de Volcanología de la Asociación Internacional de Volcanología y Química del Interior de la Tierra.

Estos argumentos fueron desarrollados por uno de los discípulos de Fúster, Vicente Araña, en sus tesis doctoral de 1971. Sin embargo este mismo autor admite que los datos a favor de esta hipótesis no son concluyentes, a pesar de lo cual fue aceptada por casi todos los estamentos científicos y apenas fue cuestionada durante casi veinte años. De hecho era la única que aparecía en los libros de texto.

#### **4). La aportación del Doctor Bravo: la teoría de los deslizamientos gravitacionales**

Hemos dicho que la hipótesis del hundimiento fue aceptada por casi, no por todos los estamentos científicos. Y es que Telesforo Bravo se convirtió en el más serio disidente a aquella y resistió durante más de veinte años, firme en sus convicciones, cual irreductible gallo de los cómic de Ásterix, los ataques y feroces críticas, en ocasiones personales, que no cesaron de dirigirle algunos de sus colegas de profesión.

En un artículo que podemos calificar como embrionario, titulado “El Circo de Las Cañadas y sus Dependencias”, publicado en 1962, Bravo aporta datos inéditos sobre las formaciones volcánicas presentes en los subsuelos del Norte Tenerife, obtenidos a partir del estudio geológico sistemático de las galerías perforadas en esa parte de la isla. El investigador canario relaciona por primera vez la formación de La Caldera de Las Cañadas, con la de los Valles de Güímar y La Orotava. Sus descubrimientos pueden resumirse así:

1. La inexistencia bajo en el subsuelo, debajo de los materiales del complejo Teide-Pico Viejo, de un tramo de la pared de La Caldera de Las Cañadas, que es en realidad una semicaldera abierta hacia el Norte.

2. La existencia de un antiguo Valle (Valle de La Guancha-Icod) que conectaba La Caldera de Las Cañadas con la costa Norte de la Isla y que quedó colmatado por el apilamiento de varios centros de metros de coladas recientes, no observables en superficie sobre el que se dispone una capa de materiales procedentes del complejo Teide-Pico Viejo de apenas cien metros de espesor.

3. Las presencia en los subsuelos de los tres Valles (Güímar, La Orotava y La Guancha-Icod) bajo las lavas recientes, de una ancha capa de material fragmentario que los trabajadores de las galerías conocen como mortalón. Este material es una brecha masiva y caótica, formada por fragmentos de roca de todos los tamaños y litologías, englobados en una pasta arcillosa-limosa. Bravo lo denominó “fanglomerado” a partir de las palabras fango y aglomerado. Esta masa que suele aparecer endurecida se comporta en muchas zonas, sobre todo si está saturada de agua, de forma plástica, es decir se deforma progresiva y permanentemente bajo presión o carga. Es capaz de vencer completamente los elementos de fortificación de las galerías y cerrar completamente una abertura de unos dos metros de alto en cuestión de pocas semanas o meses.

4. Las paredes laterales y la cabecera de los Valles son fallas, es decir planos de movimiento.

Con estas evidencias, Telesforo explica la formación de las tres grandes depresiones por el deslizamiento gravitacional de grandes masas del flanco Norte de Tenerife que se movieron lateralmente hacia el mar sobre la superficie plástica e inclinada del mortalón o fanglomerado. Para explicar como se formó este material Bravo acude a un origen volcánico explosivo. En el caso de La Caldera de Las Cañadas estos movimientos fueron acompañados por una intensa erosión de aguas de escorrentía.

Sin embargo, las ideas de Bravo sobre grandes deslizamientos en Tenerife, al igual que los primeros trabajos de J.G. Moore sobre gigantescos deslizamientos submarinos en el archipiélago de Hawaii, no fueron aceptados por la

comunidad científica. Martínez de Pisón y Quirantes entienden en 1981, que no parecen comprobables los deslizamientos masivos, que por sus enormes dimensiones no son propios de la evolución morfoclimática del Cuaternario en Canarias y que constituirían un insólito modelo de erosión.

Es decir, el rechazo fue motivado por una cuestión de escala, o más simplemente por el tamaño. El fenómeno era demasiado grande para que pudiera ser admitido. Para Fúster y colaboradores (1968) no se puede extrapolar hasta esos límites el fenómeno erosivo de los deslizamientos.

Contra la aceptación de las teorías de Bravo pesaron también las dificultades que implica realizar investigaciones en las galerías, en las que se añaden a las limitaciones de observación en espacios cerrados y reducidos, las penosas condiciones ambientales: presencia de gases volcánicos, ausencia de oxígeno y temperaturas y humedades relativas muy elevadas, algo a lo que muchos de los críticos a esta formulación de Telesforo, nunca estuvieron dispuestos a exponerse. A nuestro personaje le solían cuestionar, desde 1968, que si se había producido esos deslizamientos, dónde estaban los materiales que faltaban. Él con esa socarronería portuense tan suya, solía contestar: “Como en la canción, en el fondo del mar.” Además a este conjunto de factores, hay que añadir lo que suele suceder en cualquier actividad humana: la ocurrencia de determinadas cuestiones personales que vinieron a dificultar que se admitieran las ideas del científico portuense y que no tiene sentido tratar aquí.

A pesar de ello, el gran colaborador científico de Bravo, Juan Coello, que sí es de los que se aventuró a explorar el mundo subterráneo, publica en 1973 su Tesis doctoral sobre los subsuelos de la parte central de Tenerife, ampliando considerablemente los datos del portuense y defendiendo un origen de los tres Valles por deslizamiento sobre el mortalón. Posteriormente Coello, junto con Telesforo y el hijo de éste, Jesús Bravo, publicarían varios artículos en los que defendían las tesis de los deslizamientos y ampliaban los datos sobre el subsuelo que las apoyaban.

Durante las dos últimas décadas del siglo XX suceden tres hechos que permiten confirmar la teoría de Telesforo Bravo y que la mayor parte de la comunidad científica deje de considerarla una fantasía.

El primero fue la erupción del volcán Saint Helens en el estado de Washington, Noroeste de los Estados Unidos que después de más de un siglo de reposo entró en erupción en 1980. En un primer momento, el magma comenzó a acumularse en el interior del volcán, provocando temblores de tierra. Esta acumulación creó un gran domo bajo la superficie del flanco norte de elevada pendiente, que se abombó y se convirtió en inestable. A las 8:32 del 18 de mayo de 1980 un terremoto de 5,1 grados en la escala de Richter, sacudió el edificio y el flanco norte se vino abajo. Se produjo entonces un deslizamiento lateral de 2,7 Km cúbicos que en cuestión de minutos destruyó los 400 m superiores del volcán y dejó en su lugar una depresión abierta, en forma de herradura de 2 Km de diámetro limitada por paredes verticales de 600 m de profundidad, algo que al lector le debe ya sonar familiar. La masa deslizada se fragmentó y mezcló intensamente y fluyó como una gran avalancha de rocas que alcanzó velocidades de hasta 240 Km/h, sobrepasó obstáculos de 380 m de altura y alcanzó una distancia de 60 Km antes de detenerse. El depósito de brechas masivas y caóticas formado por la avalancha tiene más de 50 m de potencia en algunos puntos y presenta unas características análogas a las del mortalón que han sido reconocidas posteriormente en otros lugares.

Los científicos que estaban vigilando el Saint Helens sospechaban que se podía producir una violenta erupción pero lo cierto es que la secuencia y magnitud de los acontecimientos los cogió casi desprevenidos. La evacuación de los alrededores, una zona montañosa y poco poblada limitó el número de fallecidos a 57.

La erupción sin embargo tuvo unas importantes consecuencias científicas:

En primer lugar se produjo la revisión del origen de las grandes depresiones abiertas en forma de anfiteatro o herradura, como las de Tenerife, que apare-

cen frecuentemente en terrenos volcánicos. El segundo efecto fue la identificación y estudio de numerosos depósitos de avalanchas rocosas en volcanes de todo el mundo, que están asociados a estas semicalderas. Entonces pudo establecerse la importancia de los grandes deslizamientos gravitacionales en la evolución de los edificios volcánicos. A finales de la década de los 80 del siglo XX esta circunstancia fue por fin un hecho generalmente admitido.

El segundo de los factores que provoca un cambio de percepción, es la formulación en 1989 por parte de los geólogos José Manuel Navarro y Juan Coello, a partir del análisis de los datos obtenidos del estudio continuado de las galerías, de la moderna teoría de los deslizamientos. Ambos plantean una modificación fundamental de la teoría de Bravo. Al comparar las características geológicas del mortalón con las de otros depósitos de avalanchas volcánicas, llegan a la conclusión de que el mortalón, no es un material que se originara antes de los desplazamientos y actuara como superficie sobre la que se deslizan los flancos, sino que es el resultado de ellos. Por primera vez se identifican los materiales originados en los deslizamientos que dieron lugar a los Valles de La Orotava, Güímar y Las Cañadas, más concretamente se identifica la parte que se depositó en tierra.

Para Navarro y Coello, las tres depresiones se formaron por gigantescos deslizamientos laterales de los flancos insulares hacia el mar que se produjeron por la desestabilización instantánea, probablemente provocada por terremotos, de enormes porciones de los edificios afectados, cuya altura y elevadas pendientes, efecto de un rápido crecimiento los había convertido en inestables.

Según estos autores los deslizamientos provocaron un efecto adicional. La descompresión instantánea del sistema magmático situado bajo el Edificio Cañadas producida por la eliminación del peso de una columna de materiales de más de 1.000 m de altura facilitó la salida de magma y provocó la emisión acelerada de enormes cantidades de lavas. Estas lavas son las que forman el grueso del relleno del Valle de La Guancha-Icod y de La Caldera de Las

Cañadas. En 1990 Eumenio Ancochea, José María Fúster y colaboradores datan la edad aproximada de los deslizamientos que dieron lugar a las tres depresiones: 700.000 años para el de Güímar, 500.000 para el de La Orotava y 180.000 para El de Las Cañadas, el último gran deslizamiento ocurrido en Tenerife.

El tercer factor que apoya las tesis de Bravo es el que configuran los datos oceanográficos.

A finales de los 80 y principios de los 90 del siglo XX, las investigaciones sobre topografía y geología de los fondos marinos comienzan a detectar un gran número de deslizamientos en parte submarinos y en parte subaéreos que afectan a flancos de los más altos y voluminosos volcanes conocidos en el planeta (Hawái, La Reunión, Cabo Verde, Tristán da Cunha entre otros).

Ahora bien si los deslizamientos gravitacionales detectados en volcanes subaéreos ya eran muy grandes (hasta 100 Km<sup>3</sup> de volumen) los que comienzan a descubrirse son de tamaño prodigioso. Algunos deslizamientos en Hawái tienen un volumen de 5.000 Km<sup>3</sup> y cubren extensiones superiores a los 20.000 Km<sup>2</sup> en el fondo oceánico circundante a las islas. Constituyen de hecho los mayores deslizamientos conocidos en nuestro planeta y da idea de su dimensión, que la superficie que ocupan es 10 veces la de la isla de Tenerife.

El primer trabajo sobre esta materia es de Holcomb y Searle, publicado en 1993, que identifican los restos submarinos de un gigantesco deslizamiento del flanco suroeste de la Isla del Hierro, el de la zona conocida como El Julan. En 1995 dos geólogos británicos, Watts y Masson, aportan los datos que confirman definitivamente la existencia de varios grandes deslizamientos en el flanco norte de Tenerife. Estos autores identifican materiales de avalanchas rocosas en el fondo oceánico situado frente a la costa Norte de la isla, que cubren una extensión de 5.000 Km<sup>2</sup> y suponen un volumen de unos 1.000 Km<sup>3</sup>. Los límites laterales de las lenguas submarinas que formaron las avalanchas, coinciden con los límites laterales de los Valles de La Orotava y La Guancha-Icod, lo que indica claramente que proceden de ellos.

Otras avalanchas se originaron en deslizamientos más antiguos (hasta 10 grandes deslizamientos pueden haberse sucedido en Tenerife, a lo largo de su historia geológica según las últimas investigaciones).

El trabajo de los investigadores británicos fue confirmado por el Buque Oceanográfico español Hespérides en 1995. En esta campaña se hallaron y topografiaron además, depósitos similares encontrados en el fondo oceánico situado frente al Valle de Güímar. La respuesta que había formulado Bravo a la pregunta de dónde estaban los materiales resultantes de la violenta erosión quedaba definitivamente confirmada, estaban realmente donde el investigador portugués había dicho que se encontrarían: en el fondo del mar.

Los estudios oceanográficos realizados en la década de los 90 terminaron casi por completo con las objeciones que los partidarios de las teorías del colapso y de los valles intercolinares, ponían a los deslizamientos. En la actualidad las evidencias acumuladas a favor de la existencia de grandes deslizamientos en Tenerife son concluyentes. Es más, los datos prueban que estos fenómenos han afectado a todas las Islas Canarias en todas las fases de su desarrollo. El último de los grandes deslizamientos parece que fue el que dio origen al Valle del Golfo en El Hierro, que podría tener una edad tan reciente como 18.000 años. Sin embargo, algunos autores como Martí y sus colaboradores siguen defendiendo el origen por colapso de La Caldera de Las Cañadas, aunque reconocen que los deslizamientos han tenido un papel importante aunque no fundamental en su evolución.

A pesar de tener los deslizamientos periodos de recurrencia muy grandes (en Canarias cada 150.000 años o más) lo cual disminuye el riesgo para la población, últimamente han atraído la atención de los medios de comunicación y han creado una alarma social a todas luces innecesaria, sobre todo desde que un geólogo que realiza investigaciones en Canarias, Juan Carlos Carracedo, publicara en 1996, un artículo acompañado de un mapa donde apunta la po-

sibilidad de que se produjera en un futuro más o menos cercano, un gran deslizamiento gravitacional del flanco oeste de la Dorsal de Cumbre Vieja en la Isla de Palma. Posteriormente en 1999 y en un artículo científico del que es autor junto con S. J. Day, H. Guillou y P. Gravestock, insiste en esta teoría y detalla sus efectos que consistirían en un tsunami gigantesco que barrería la Costa Este de Estados Unidos, produciéndose una catástrofe de dimensiones bíblicas. Estas predicciones tuvieron una repercusión mundial, sobre todo por la promoción que de ella hicieron en medios de comunicación de gran importancia internacional varios geólogos británicos, en concreto Simon Day, Bill McGuire y Douglas Masson. El esfuerzo posterior de Carracedo que se desdice de muchos de sus planteamientos e intenta minimizar el impacto sobre la opinión pública, resulta vano, puesto que el daño ya está hecho. Posteriormente libros, documentales e incluso una serie de televisión como “CSI Nueva York” utilizan o recrean esta predicción y la integran en sus respectivos argumentos.

Bravo tuvo aún tiempo de expresar su opinión sobre esta hipótesis y la consideró tan disparatada, que con su habitual sentido del humor y para quitarle hierro a la cuestión y disipar las preocupaciones de los palmeros, llegó a recomendarles que se compraran una tabla de surf para poder así viajar gratis a Los Estados Unidos de América.

El trabajo sobre deslizamientos gravitacionales, iniciado desde la década de los sesenta del siglo XX por Telesforo Bravo, ha sido continuado por numerosos proyectos de investigación que se dedican a día de hoy a intentar descifrar el número exacto y edad precisa de los deslizamientos que han afectado a cada una de las islas y a descubrir los factores que influyen en su morfología y desarrollo, así como a definir los detalles acerca de la dinámica, la sedimentología y consecuencias geológicas de aquellos.

### **VII.3. Gases**

Como gran conocedor de las galerías y del Teide, Telesforo se da cuenta de que la actividad de las fumarolas, así como la intensidad y volumen de los gases emitidos por ellas y en las galerías no es constante. Se produce un fenómeno que hasta entonces no había sido detectado, el de las mareas barométricas que en lapsos de doce horas provocan que la gráfica que representa los registros diarios de la estación del Servicio Meteorológico del Teleférico a 3.250 m de altitud sobre el nivel del mar presente una forma de dientes de sierra. Las galerías de captación de aguas subterráneas que están en la zona del edificio central de la Isla (Las Cañadas y sus dependencias), están gaseadas con dióxido de carbono. A primeras horas de la madrugada aumenta la intensidad de las fumarolas que va disminuyendo a las cinco o seis de la mañana. Este fenómeno se vuelve a producir en las primeras horas de la tarde, pero sin embargo pasa desapercibido cuando hay altas presiones barométricas. Esto lo conocen perfectamente los trabajadores de las galerías que saben que en determinadas horas no es posible trabajar al intensificarse la emanación.

Bravo es el primer científico en hacer sonar la señal de alarma ante las autoridades, por las emanaciones de gases en las galerías que pueden tener consecuencias fatales para el ser humano.

### **VII.4. Aportaciones de Telesforo Bravo al estudio de los vertebrados terrestres de las Islas Canarias (zoología y paleontología)**

#### **1) Los lagartos**

Bravo descubre en sus observaciones multitud de restos fósiles. Ya se ha narrado en un capítulo anterior, el hallazgo por nuestro personaje de restos

de grandes lagartos (*lacértidos*) en el Puerto de La Cruz, que fueron descritos en 1942 como una nueva especie, *Gallotia goliath*, por el herpetólogo ruso afincado en Alemania Robert Mertens. Estos lagartos llegaban a alcanzar entre 90 y 100 cm de longitud.

Tras el revés que supuso el “olvido” de Mertens, el joven Telesforo continúa sus investigaciones en varios yacimientos de Tenerife y espe-

cialmente en Martiánez. En ellos descubre más restos del *Gallotia goliath* pero también de otras especies, algunas de talla inferior como el *G.galloti* (abundante especie actual) o del *G. simonyi*, siendo esta la primera referencia de la existencia en Tenerife de un lagarto similar a los que habrían sobrevivido en El Hierro.

Bravo descubre además otros lagartos de talla superior como uno al que él denomina *G. maxima*, que alcanzaría una longitud de 120 a 125 cm aunque no descarta que pueda ser incluso mayor ya que uno de los huesos del cráneo encontrados le permite afirmar que la cabeza del animal debía tener 13,5 cm de longitud. Estos hallazgos los expone en un trabajo de 1953, denominado “*Lacerta máxima* n. sp. de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de las Islas Canarias”, donde además menciona por primera vez la presencia de *G. goliath* en otra isla, en una cueva volcánica de Los Llanos de Aridane en La Palma.

Tras la aparición de trabajos de otros autores, la comunidad científica actual considera que el *Gallotia maxima* de Bravo y el *Gallotia goliath* de Mertens son dos formas de diferente tamaño de la misma especie, prevaleciendo el nombre de *G. goliath*.

El nombre de Telesforo Bravo volvería de nuevo a asociarse al estudio de



**Lagarto del Roque de Anaga de Fuera (*Gallotia galloti insulanagae*)** los dos primeros ejemplares de más de 40 cm fueron capturados por D Telesforo y se encuentran en la colección del IES Cabrera Pinto de La Laguna

los grandes lagartos, cuando en 1985, el biólogo alemán Rainer Hutterer, analiza restos de fósiles de lagartos de la Gomera y llega a la conclusión de que en esa Isla habitó tanto el *G. goliath* como el *G. simonyi* pero con características diferentes a las conocidas, lo que les confería la categoría de subespecies. De este modo, al *G. goliath* de La Gomera, lo denominó *G. Goliath* bravoana en reconocimiento a las grandes aportaciones del naturalista portuense a las investigaciones geológicas y paleontológicas de las Islas Canarias.

En 1999 un equipo de zoólogos de la Universidad de La Laguna descubre en la Gomera, una pequeña población de grandes lagartos que difería de los hasta entonces hallados. Tras una serie de vicisitudes son incluidos en el Catálogo Nacional de especies amenazadas, en el 2005, como *G. bravoana*, nomenclatura que puede que no sea definitiva.

En cualquier caso, en la actualidad y en gran parte gracias a las aportaciones de Bravo, se sabe que los lagartos gigantes que habitaron en el pasado las Canarias Occidentales, estaban ampliamente distribuidos por ellas y en especial por las zonas bajas y las medianías. En la Isla de Tenerife, Bravo dice haber encontrado restos en el Puerto de La Cruz, La Orotava, Santa Úrsula, Punta del Hidalgo, Punta de Teno, Güímar, entre otros lugares. En El Hierro es el primero en iniciar el estudio de restos de grandes lagartos, que halla por primera vez en las Laderas del Julan en 1978.

Se debe también mencionar en este apartado, otra “aventura” en la que estuvieron involucrados el naturalista portuense y su hermano.

Ante los rumores y relatos que afirman que en el Roque de Anaga de Fuera, habitaban grandes lagartos, en 1935 los hermanos Bravo, que por entonces estaban estudiando magisterio en la Laguna, se embarcan en una expedición, con la intención de comprobar la veracidad de aquellos. Tras una penosa ascensión, que se hace más difícil por la presencia de miles de aves marinas, descubren la presencia de lagartos de color negro, existiendo adultos machos de más de 50 cm. Tras varios intentos, únicamente consiguen cazar dos ejem-

plares no adultos pues los grandes machos se mantuvieron alejados.

Los lagartos son descritos correctamente por el profesor de zoología de la Universidad de La Laguna, Aurelio Martín en 1985, como una subespecie nueva del *G. galotti*, siendo denominada *G. galotti insulaganae*.

## **2). Tortugas terrestres gigantes**

En las Islas Canarias habitaron tortugas terrestres gigantes de aproximadamente un metro de largo, del tipo de las conocidas por ejemplo en Las Galápagos.

Los primeros fósiles de tortugas fueron citados en Adeje, al sur de Tenerife por Oscar Burchard en 1925, siendo descritos como una especie nueva, la *Geochelone burchardi*. Sin embargo, gracias al investigador portuense, se sabe que anteriormente a esta cita, algunas personas anónimas habían recogido huesos fósiles de algunos vertebrados, que fueron depositados primero en el Museo Benítez y cuando este se cerró, sus colecciones pasaron al Museo de Ciencias Naturales. Tras el descubrimiento de Burchard, Telesforo va a estar implicado directa o indirectamente en los diferentes y escasos hallazgos de nuevos restos de esta especie. En el Callao de Fañabé rescató buena parte del animal descubierto por Don Jorge Menéndez y recibe de Don Tomás de Azcárate fragmentos de otro ejemplar encontrado en Adeje. Además menciona la existencia de restos hallados en Güímar.

Hoy en día se sabe que las tortugas terrestres habitaron también en otras islas del Archipiélago como Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria donde se ha descrito una especie nueva: *Geochelone vulcanica*. En las islas orientales sólo se han localizado huevos fósiles que podrían ser de especies diferentes según un trabajo del mencionado Reiner Hutterer y otros autores.

## **3). Las ratas gigantes**

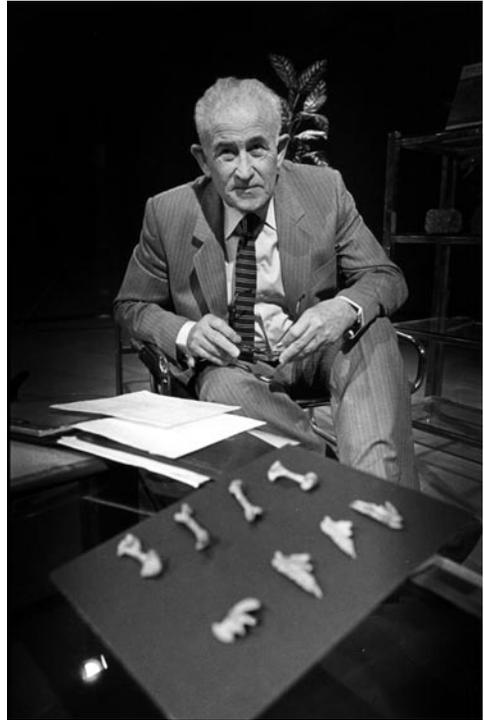
La rata gigante de Tenerife es otra especie fósil cuyo hallazgo se debe a Telesforo Bravo. Entre los restos que encuentra el investigador portuense en Martiánez en

1936 y que terminan en poder de Mertens, se hallan algunos del roedor. Esta circunstancia es mencionada por aquel en su trabajo sobre *Gallotia goliath*, pero finalmente sus fragmentos no llegan nunca a ser estudiados y se pierden como consecuencia de la II Guerra Mundial.

Posteriormente Bravo dona un cráneo de esta especie fósil al Museo Canario y de ello tiene conocimiento, a través de Francisco Hernández-Pacheco, el investigador suizo Frederick E. Zeuner profesor de la Universidad de Londres y miembro del Instituto Británico de Arqueología. Éste viaja a Canarias durante los meses de

julio y agosto de 1957 y durante su estancia Bravo le acompaña en muchas de sus excursiones y le encomienda el estudio de la rata, ofreciéndole restos de varios ejemplares e información sobre los yacimientos.

En 1963 en el V Congreso Panafricano de Prehistoria y de Estudio del Cuaternario organizado por Luis Diego Cuscoy y en el que Telesforo colabora muy activamente, Zeuner que aún no ha estudiado del todo la nueva especie, presenta una comunicación oral preliminar que se llama “The first fossil mammal from the Canary Islands” (El primer fósil de mamífero de las Islas Canarias) El Doctor suizo promete antes de partir enviar los textos para su publicación en las actas del congreso, pero fallece repentinamente tras su regreso a la capital británica. Entonces se intenta recurrir a las cintas, estan-



**Aportaciones paleontológicas:** Telesforo con los huesos de la *Gallotia maxima* en el programa a fondo de TVE en 1982.

do la de la rata incompleta. Para completar lo expuesto se acude a Bravo que añade un texto denominado “The beds of fossil rats in the Canary Islands” (Los yacimientos de ratas fósiles en las Islas Canarias) donde describe diferentes yacimientos con restos de ratas en Martiánez, Bajamar, Costa de Anaga, Güímar, Montaña de Guaza (Arona) y Callao de Fañabé (Adeje).

Tras el fallecimiento del ilustre profesor suizo, las investigaciones pasan a manos de Miguel Crusafont, paleontólogo de renombre, que realizó su trabajo en el Museo de Sabadell y en las Universidades de Oviedo y Barcelona; y F. Peter, especialista en roedores del Museo Nacional de París. Utilizan tanto el material en poder de Zeuner, como el colectado por Fernando Martínez que viaja varias veces a Canarias gracias a la excelente relación entablada entre Crusafont y Bravo.

En 1964 M. Crusafont-Pairo y F. Peter describen la gran rata que había vivido en Tenerife y la denominan *Canariomys bravoii* en honor a su descubridor. Dos años más tarde Fernando Martínez publica una tesina sobre esta especie y en los agradecimientos dice:

*“Asimismo expreso mi reconocimiento al Dr. Telesforo Bravo, que sugirió la posibilidad de realización de estas campañas, por las facilidades ofrecidas en el curso de éstas, haciéndonos partícipes de sus conocimientos sobre la geología de los yacimientos de mamíferos fósiles de la isla de Tenerife, así como de los alrededores de estos, y sobre sus conclusiones acerca de las condiciones de vida de la Canaryomys bravoii. Además el Dr. Bravo cedió de manera desinteresada, todo el material fósil de este roedor, que obraba en su poder, y que él mismo obtuvo a lo largo de innumerables excursiones a los yacimientos de la isla”.*

Este agradecimiento evidencia, de nuevo, otro de los rasgos fundamentales del carácter de Bravo, su enorme generosidad de la que siempre hacía gala. Bravo sabe que no es especialista en la materia pero movido por el único deseo de que esa

nueva especie sea descrita para la Ciencia, de que el conocimiento sobre los restos fósiles de la Isla progrese, no duda en facilitar todo el material necesario para que ese objetivo se haga posible.

En la actualidad se sabe que ratas gigantes también habitaron en Gran Canaria aunque pertenecían a otra especie: *Canariomys tamarani*. Tras las investigaciones de los descubridores de aquella, Nieves López Martínez y Luis Felipe López- Jurado se cree que ambas especies llegaron a pesar alrededor de 1 Kg. Además parece que la rata de Gran Canaria era una especie terrestre, cavadora y herbívora mientras que la existencia de su pariente tinerfeña estaba más ligada a los árboles, probablemente a la laurisilva.

#### 4). Aves

De nuevo los restos colectados por Telesforo en Martiánez van a dar para más. Su destinatario, el Doctor Mertens, menciona que entre el material recibido de Bravo, figuran algunos huesos de pardela del género *Puffinus*. Posteriormente en las campañas realizadas por Fernando Martínez en Canarias en los años 1964 y 1965 y siguiendo las indicaciones de Telesforo, se encuentran numerosos huesos de aves marinas e incluso cráneos completos. Según el profesor Aurelio Martín, de la Universidad de La Laguna, se desconoce si dicho material se ha estudiado pero cabría la posibilidad de que pertenecieran a pardelas ya extinguidas y de las cuales no se supo nada hasta 1990. Se trata de la *Puffinus holeae* y al *P. olsoni* que habitaron al menos en las Islas Orientales. También a juicio del mismo investigador, podría tratarse de las actuales pardelas cenicientas.

En su Geografía de Canarias, Bravo estudia la avifauna del archipiélago canario utilizando los datos de prestigiosos ornitólogos como Anatael Cabrera, Edmund Gustavus Meade-Waldo y David Bannerman.

## VII.5. Rescatando el pasado aborigen. Las actividades arqueológicas de Telesforo Bravo.

Desde muy joven, a Telesforo le atrae el mundo prehispánico de Canarias, con cuyos vestigios se encuentra con frecuencia, en el acantilado de Martiánez. A medida que va fraguándose su dimensión enciclopedista, sus inquietudes le llevarán a investigar aún más allá de la naturaleza propiamente dicha.

Una de las tareas que Bravo emprende con más entusiasmo es la búsqueda de restos arqueológicos que llevará a cabo prácticamente durante toda su vida. Los importantes hallazgos que realiza no son fruto de la casualidad ni de la suerte, como así reconocería Elías Serra Ráfols en una carta que remite a nuestro personaje. En un escrito de la década de los cincuenta del pasado siglo Bravo nos da unas claves sobre su método de trabajo cuando dice que:

*“es interesante recorrer un paisaje dos o tres veces espaciadas por un pequeño lapsus de tiempo, que no sea tan grande que olvidemos la impresión anterior. Las rutas han de ser completamente originales, impuestas no por lo que digan los guías ni los naturales del país. Los guías tratan de llevar al investigador por los sitios más fáciles, evitando rutas peligrosas o molestas para él. La investigación de una zona tiene que romper con todos los guías, con todas las rutas trilladas. El seguir a un guía es contraproducente y en el paisaje hay que buscar por nosotros mismos, aceptando la fatiga o toda molestia que suponga el traslado a sitios de peligro. De esta manera se han encontrado últimamente estructuras y plantas e insectos nuevos para la ciencia”.*

En otro momento de su vida nuestro investigador manifiesta: *“Tengo la costumbre de apoderarme de los paisajes después de estudiarlos con detenimiento y registrarlos y guardarlos en mi ordenador personal en una memoria que puedo utilizar en cualquier momento”.* Y es que su capacidad de observa-

ción, su agudeza y memoria visual, y su sentido lógico y práctico a la hora de interpretar lo que ve, pueden calificarse de prodigiosos. Bravo aplica esta manera de observar y de procesar lo observado a todos sus ámbitos de investigación. Es capaz de detectar en un paisaje, a cientos de metros de distancia, estructuras geológicas, plantas o animales que representan una novedad o incluso elementos u objetos que no deben encontrarse en ese lugar de una manera natural y que por tanto tienen que haber sido colocados por el hombre. Además memoriza donde se producen sus hallazgos y puede recrear en su cabeza las características de esos lugares y compararlas con las de otros diferentes, en los que sospecha que pueden encontrarse nuevas estructuras o restos. De esta manera obtiene los datos para formular sus teorías y encuentra numerosos vestigios de la cultura aborigen en prácticamente todas las Islas Canarias.

### **1). El Museo arqueológico de Puerto de La Cruz.**

El Museo Arqueológico de Puerto de La Cruz se crea en 1953, cuando el Comisario de Excavaciones del Norte de Tenerife, el médico portuense Celestino González, conjuntamente con su gran amigo y compañero de prospecciones, Telesforo Bravo Expósito, impulsan la creación de un Museo ligado al Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, entidad fundada también en 1953. Para ello aportan el material arqueológico producto de su insaciable labor de campo, cediéndolo en calidad de depósito a dicha entidad. Don Celestino González consiguió que los herederos de Ramón Gómez cediera lo que quedaba de su colección a lo que se unieron las aportaciones de otros particulares, reuniéndose varias momias, cráneos, herramientas líticas, objetos de hueso, de concha y 78 vasos cerámicos de los cuales el 80 % fueron aportados por Padrón y Bravo. Posteriormente, en 1979 se dirigen al Ayuntamiento varios propietarios de colecciones particulares y se plantea agregarlas a lo



asesor científico del Museo Canario realiza varias campañas en compañía de José Naranjo Suárez que son muy fructíferas ya que darán lugar al hallazgo de elementos de gran valor como un arado aborígen, varias estatuillas, numerosos restos humanos y gran cantidad de cerámica aborígen.

#### **4). V Congreso Panafricano Prehistoria del Cuaternario**

En 1963, como ya se ha dicho, Bravo participa activamente en la Organización del V Congreso Panafricano de Prehistoria y de Estudio del Cuaternario que versa sobre cuestiones geológicas, arqueológicas y paleontológicas, y donde además imparte la conferencia titulada “Modificaciones litorales por efusiones volcánicas cuaternarias”. En este congreso participa también Zeuner con la ponencia sobre ratas fósiles que utiliza a los datos sobre los yacimientos de huesos hallados por Bravo.



Telesforo Bravo frente a Isidoro Sánchez, ingeniero de montes y ex eurodiputado, en una comida en el Hierro, en 1973.

## **VIII. OTRAS ACTIVIDADES**

### **VIII.1. El Museo de Ciencias Naturales**

A principios de la década de los 60 del pasado siglo, la plaza de Director del Museo de Ciencias Naturales está vacante. El Cabildo de Tenerife, del que depende aquel, busca a alguien que tuviera un título universitario y que fuese de alguna de las ramas de las Ciencias Naturales. Por aquel entonces el Museo se dedicaba solamente a la entomología y había estado dirigido hasta entonces por José María Fernández, a quien Bravo había conocido casualmente en 1937, cuando nuestro personaje estaba en el ejército. Años más tarde se encontrarían de nuevo y se harían amigos. Cuando Telesforo ocupa la dirección el Museo, en enero de 1962, la sede se encontraba en el Parque de La Granja Agrícola, en un edificio oficial de La Laboral. Los presupuestos eran muy escasos y ade-

más el edificio estaba en ruinas. Fernández primero y él después, se dedicaron a visitar a las autoridades solicitando soluciones, pero la respuesta era siempre negativa, después de grandes esperas. Los sucesivos presidentes de los Cabildos daban a veces el “sí”, que no se traducían en nada concreto. Lo mismo sucedía con los Ayuntamientos. Según Bravo esta lucha fue desagradable puesto que no se

veía ningún resultado, hasta que un año durante un aguacero fortísimo, empezaron a aparecer goteras por todos lados y se llegó a la determinación de que no se podía continuar así. Más tarde el Museo se trasladó al antiguo Hospital Civil y entonces las instalaciones mejoraron bastante. Ya estaba trabajando el que fuera autor de la novela “Mararía”, Rafael Arozarena que es un reputado entomólogo, Manuel Morales y becarios. En 1979 asumió la dirección del Museo el catedrático de Botánica y profesor emérito de la Universidad de La Laguna, Wolfredo Wildpret. En la colección del Museo figuran muchos restos de especies donados por Telesforo Bravo e incluso una especie de gasterópodo fósil encontrado en las Islas Salvajes a la que le dieron su nombre, la *Acantina Dontelei* (“Don Tele” era el apelativo cariñoso que le daban sus alumnos). Son importantes además las expediciones a las Islas Salvajes organizadas desde el Museo por Telesforo Bravo y que se comentarán más adelante.



**Telesforo Bravo** recibiendo el premio de Canarias de Investigación de la mano de Lorenzo Olarte en 1989

## **VIII.2. El Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. El Curso de Español para Extranjeros y la Semana Iberoamericana de Ciencias Naturales. El Instituto de Estudios Canarios.**

También en 1996 y para culminar ese fructífero año se convierte en miembro del Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, en su ciudad natal de Puerto de La Cruz. En 1980 es elegido Vicepresidente de Relaciones Científicas de la referida Institución, cargo que ocuparía hasta su fallecimiento. En ese período dirigió la celebración de XI ciclos (Semanas Científicas), que llevaron inicialmente el nombre de “Flora y Fauna en América y Canarias”, y que en las últimas ediciones se amplió incluyendo la Geología.

En los primeros años de la década de los sesenta y en colaboración con aquella Institución comenzará una de las actividades más duraderas que Telesforo realizará a lo largo de su carrera y que nuestro personaje llevaba a cabo con mayor satisfacción. Comienza a impartir la docencia en el Curso de Español para Extranjeros que organiza el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias y La Universidad de la Laguna. Esta actividad sólo cesará tras su fallecimiento en 2002. Durante cuarenta años! Telesforo acompañará a numerosos grupos de extranjeros a excursiones por diferentes lugares de las Islas y disertará sobre su visión del Archipiélago acompañado de una selección de su extensa colección de diapositivas. Su intención es presentar las Islas tal y como son, lejos de tópicos y estereotipos. Años después de su muerte, todavía comentan sus lecciones alumnos alemanes, franceses, británicos, holandeses y belgas, finlandeses, noruegos o suecos que disfrutaron de su magisterio en los cursos y que guardan un recuerdo que para ellos es imborrable.

Fue además Telesforo, Director del Instituto de Estudios Canarios en dos etapas, de 1969 a 1973 y de 1981 a 1985, períodos durante los cuales realizará un importante labor en esta institución con sede en La Laguna.

### VIII.3. Viajes e investigaciones por Canarias

Al regresar a Canarias Telesforo retoma otra de sus actividades favoritas, viajar y salir de excursión, donde siempre aprovecha para tomar muestras y para hacer alguna investigación. A veces en solitario como en muchas ocasiones le gustaba, para evitar cualquier distracción, otras con sus amigos de la portuense Peña Baeza.



Telesforo en el bautizo de uno de sus nietos (años 60)

En el año 1964 realiza una expedición científica a Lanzarote y se encuentra con César Manrique al que había conocido en 1953 con ocasión de los trabajos de acondicionamiento de La Cueva de Los Verdes y con el que visita varios lugares de la Isla. Telesforo enseña a César sitios que el propio artista desconoce y entre científico y artista se crea un diálogo, de Naturaleza a Arte, de Arte a Naturaleza, de Arte en La Naturaleza. Sin embargo, Telesforo siempre defendió en vida que no había nada más bello que lo que la Naturaleza había tardado millones de años en modelar.

### VIII.4. Los esfuerzos para crear un Instituto de Volcanología en Canarias

La primera mención conocida sobre un proyecto de crear una institución que estudie la volcanología en Canarias se hace en una carta de Francisco Hernández-Pacheco a nuestro personaje, el 29 de mayo de 1960, mucho an-

tes de lo que hasta ahora se había creído. En esa fecha Hernández-Pacheco escribe a Bravo:

*“... por otro lado entendemos que no a muchos le interesa ir a Canarias y que sí es muy conveniente que el se quede con la Cátedra sea canario, por lo tanto esta es una ocasión magnífica para ti, si piensas en ello, pues se pretende crear en Tenerife un centro internacional de estudios volcánicos y petrográficos en relación con la Universidad y es natural que la persona que esté al cargo del mismo sea el catedrático de Petrología de La Laguna”.*

En 1967 se celebra en el Museo Canario de Las Palmas de Gran Canaria, la Iª Reunión del Grupo Español de Petrología, estando presente Telesforo Bravo. En esa reunión se acuerda la creación de un Instituto de Estudios Geológicos en Las Islas Canarias con diferentes secciones (Petrología, Vulcanología, entre otras ) Es el primer antecedente de un intento de crear formalmente un Instituto Vulcanológico en Canarias, auténtica obsesión y sueño de Telesforo Bravo, durante los años que realiza investigaciones científicas en Las Islas. En esa reunión además, a Telesforo le encomiendan que haga de enlace y realice el seguimiento de las investigaciones de todo geólogo extranjero en Las Islas Canarias e informe de las mismas al Grupo.

Tras la erupción del Teneguía arrecian las voces que reclaman la creación de un Instituto Volcanológico en las islas. En 1973 Telesforo participa en la Primera reunión de la Ponencia para formular un proyecto que creara un Instituto Volcanológico en Canarias, que se convirtiera en referencia internacional sobre la investigación volcanológica, pretendiendo Bravo que además en él se formaran jóvenes investigadores y que tuviera autonomía científica con respecto a Madrid. Participan la Universidad Complutense de Madrid, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad de la Laguna y el Cabildo de Tenerife. A Telesforo y a Juan Coello les encomiendan contactar

con las instituciones locales y obtener la financiación necesaria para la creación del Instituto. No es necesario explicar que esta institución nunca se llegó a crear por razones múltiples que podrían dar lugar a un estudio individualizado.

El último capítulo se escribe recientemente, más de cuarenta años después de la primera mención a la creación de esta institución. En noviembre de 2005, tras la crisis sísmica habida en la isla de Tenerife que hizo temer por una inminente erupción volcánica, el Pleno del Senado aprueba una moción por la que se insta al Gobierno a la creación del Instituto Vulcanológico de Canarias, sin que hasta ahora se haya hecho realidad.

## **VIII.5. Los congresos de Geología y Vulcanología**

En 1967, Bravo acude a la Asamblea de la Unión Internacional de Geología en Suiza encomendado por el Grupo Español de Petrología. Durante ese Congreso establecerá numerosos contactos con instituciones internacionales e investigadores de otros países lo cuál influirá decisivamente en la elección de Tenerife para ser la sede del Simposio Internacional de Vulcanología del año siguiente.

En 1968 se celebra en Tenerife el Simposio Internacional de Vulcanología de la Asociación Internacional de Volcanología, al que acuden ponentes y asistentes de todo el mundo y que reivindica que Canarias es un territorio de importancia mundial para las investigaciones vulcanológicas. A pesar de que el Presidente del Congreso es el Doctor Fúster Casas, de la Universidad de Madrid, Bravo como el único miembro del comité organizador que efectivamente reside y trabaja en Canarias, tiene que ocuparse de gestionar los apoyos económicos de las Administraciones de las Islas, el lugar de celebración que es la Universidad de La Laguna de la que ya es catedrático Bravo, los

desplazamientos, los permisos y las facilidades para realizar las excursiones a Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote. Junto a Bravo y Fúster forman parte del Comité organizador, Francisco Hernández-Pacheco también de la Universidad de Madrid y su hijo Alfredo, Alfredo San Miguel Arribas de la Universidad de Barcelona, el profesor García de Figuerola de la Universidad de Oviedo, el Doctor Parga-Pondal y el ingeniero Macau Vilar. El congreso se cierra con un rotundo éxito organizativo y de contenido y supone un gran impulso para las investigaciones volcanológicas y geológicas en Canarias que se intensificarán en los años sucesivos con equipos de trabajo procedentes sobre todo de la Universidad de Madrid, con el imprescindible apoyo sobre el terreno de Bravo, Coello y otros profesores de La Universidad de la Laguna, pero también de la Universidad de Barcelona.

Bravo acudirá igualmente a otras dos importantes citas internacionales: el Simposio Internacional de Volcanología sobre las Islas del Atlántico Central organizado por la Asociación Internacional de Volcanología y celebrado en Lisboa en 1973 y el también Simposio Internacional de Volcanología organizado por la misma Asociación y celebrado en Reykiavik, Islandia, en 1982.

### **VIII.7. Bravo y la conservación del medio ambiente**

En 1970 Telesforo es nombrado miembro del Patronato del Parque Nacional del Teide y en 1981 del de Garajonay, por el Ministerio de Educación y Ciencia pasando a ser luego representante del Ministerio de Cultura. Nunca cesó en su cargo y continuó acudiendo a las reuniones ya fuera en Santa Cruz de Tenerife o en La Gomera hasta el final de sus días. En estas sesiones, Telesforo se hizo famoso por aportar grandes dotes de serenidad y sosiego, además de soluciones técnicas impecables durante el debate de las cuestiones

especialmente espinosas. En ocasiones, cuando así lo creyó conveniente, manifestó su firme oposición a determinadas iniciativas como la construcción de un hotel en el Parque Nacional del Teide o la introducción de muflones en el mismo espacio protegido, cuestión esta que le creó muchos problemas con el Gobernador Civil de la Isla. En sus últimos años declaró su total desacuerdo con el “Proyecto Monumental de la Montaña de Tindaya”, del escultor vasco Eduardo Chillida y se posicionó en contra de la construcción de una embotelladora en Taguluche (La Gomera) Fue siempre Bravo defensor de la idea de que la Naturaleza y sus creaciones son hermosas por sí mismas y que lo que ha tardado millones de años en generarse, no debe el ser humano destruirlo en minutos. Además denunció con mucha amargura, el deterioro y la pérdida de muchos paisajes y ecosistemas de Canarias, llegando a decir que el suelo rústico estaba en peligro de extinción.

### **VIII.8. El papel de Telesforo Bravo en la erupción del Teneguía**

En 1971 se produce la erupción del Teneguía y Telesforo es el primer geólogo en acudir sobre el terreno. Su intervención es fundamental para apaciguar los ánimos, tranquilizar a la población y convencerla de que no se trata de una erupción peligrosa.



El Teneguía, en Fuencaliente, La Palma

El 21 de octubre de 1971 es el primer geólogo en hablar ante la prensa, manifestando que los movimientos

sísmicos de La Palma podían ser el preludio de una nueva actividad volcánica, pero que aún era pronto para saberlo, advirtiendo que los ruidos subterráneos serían en ese caso los que corresponden a la actividad de la lava que se abre paso desde las zonas más profundas hasta la superficie, pero que era aún prematuro afirmarlo. Bravo es ya perfecto conocedor de la Isla donde ha realizado numerosas investigaciones hidrológicas y cuyo mapa geológico dirige.

Esos días, se producen en el Barranco de Godínez en los Realejos unos extraños ruidos que se relacionan con la erupción del Teneguía pero que Bravo se apresuraría en desmentir en la prensa.

El 26 de octubre se produce la erupción y Bravo acude rápidamente, no sin antes comunicarles a sus alumnos de la Universidad de La Laguna que se ha producido un acontecimiento de enorme importancia y que él no se lo quiere perder. Algunos de los estudiantes no dudaron en acompañarlo pero otros carentes de recursos económicos se vieron imposibilitados para hacerlo. Sin embargo, estos últimos no dudan en concentrarse frente a la puerta del despacho de Telesforo, entonces jefe del Departamento de Geología de la Universidad de La Laguna, interesándose por las últimas noticias que serán transmitidas por el colaborador científico de Telesforo y también profesor de la Universidad de La Laguna Juan Coello.

Tras llegar a La Palma, Bravo manifiesta que la erupción del nuevo volcán tenía todas las características de los cinco volcanes históricos habidos en la isla que tuvieron períodos eruptivos comprendidos entre los 45 y los 60 días.

Telesforo, pertrechado de su inseparable cámara de fotos, con la que inmortalizaría espectaculares instantáneas y de su pipa, llega a Fuencaliente con el deseo de disfrutar del espectáculo y de mitigar las preocupaciones de los palmeros. La pasión por contemplar el volcán es tal que en una entrevista a Televisión Española frente a una de las bocas, ni siquiera mira a la cámara mientras contesta las preguntas. Su objeto de atención está soltando lava a pocos cientos de metros y él no se quiere perder ni un segundo.

El día 27 Telesforo declara a la prensa que no hay posibilidad de que se produzcan erupciones en otros puntos de las Islas y que los centros volcánicos insulares son independientes a pesar de pertenecer a un mismo campo.

En la rueda de prensa del día 28 de octubre junto con el gobernador civil, y los vulcanólogos Alfredo Hernández-Pacheco y José María Fúster, el geólogo portuense manifiesta que hasta ese momento el volcán es relativamente modesto, si se le compara con otros anteriores y especialmente con el San Antonio que tiene una masa muy superior a la del Teneguía. Bravo declara que la erupción sigue una línea que circula bajo los caseríos de Los Canarios, Las Indias y Los Quemados que fueron evacuados. Considera entonces que existe la posibilidad de que se abran nuevas bocas, pero que por la lenta manifestación del fenómeno, siempre hay tiempo de evitar que ocurran desgracias, si se presta la debida vigilancia.

Fúster discrepa de Bravo y manifiesta que no cabe ni un pesimismo ni un optimismo exagerado y que no hay que confiarse porque una erupción no son fuegos artificiales. Además Fúster manifiesta que la lava es de tipo basáltico que generalmente es bastante fluida.

El día 29 de octubre recuerda Telesforo que respecto al nombre del volcán el que le da el Diario de Avisos es el adecuado ya que próximo al mismo se encuentra el Roque de Teneguía donde crece una planta que no se da en ningún otro lugar del mundo que es la centaurea, y donde se encuentran unas inscripciones guanches de gran importancia por él descubiertas. Finalmente apostilla Bravo que el de Teneguía es un nombre muy antiguo muy canario y muy bonito.

El sábado 30 de octubre Telesforo declara a la prensa que la situación del volcán es estacionaria y que prevé regresar el uno de noviembre a Tenerife.

Finalmente regresa a Tenerife el dos de noviembre y el día tres pronunciaría una conferencia en la Universidad de La Laguna sobre el volcán palmero que tuvo una asistencia multitudinaria.

La erupción duraría finalmente 24 días y sería como había pronosticado Bravo de las consideradas “tranquilas” por su escasa duración y daños materiales, si bien hubo que lamentar una víctima mortal por inhalación de gases una vez terminada la fase eruptiva, la única conocida en el vulcanismo histórico de las Islas, que es el producido desde la llegada y establecimiento de los pobladores europeos en Canarias. Se puede afirmar que el Teneguía fue un claro ejemplo de que el vulcanismo también puede ser beneficioso ya que supuso que la Isla de La Palma creciera en superficie al ganarle terrenos al mar. Sin la fuerza creadora de los volcanes, a veces también destructiva, no podríamos habitar en este Archipiélago.

La erupción produjo consecuencias y arreciaron las voces solicitando la creación de un Instituto Volcanológico en Canarias, cuestión que se abordó en un apartado posterior. Existe un dato curioso relativo a esta erupción y es que en un artículo del periódico El Día del 1 de junio de 1976, un investigador del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) llega a decir que hay que evitar que cuando ocurra una erupción en las islas, no nos tengamos que enterar por los agentes de la CIA como ocurrió en el Teneguía. Según este científico el primer conocimiento que tuvimos de que en La Palma iba a haber una erupción nos vino de supuestos agentes de la Agencia Central de Inteligencia estadounidense que con aparatos similares a los sismógrafos detectaban la presencia de submarinos rusos en esta zona del Atlántico desde la Isla de la Palma y de esta manera obtuvieron datos que les hicieron sospechar de la inminencia de una erupción volcánica. Bravo en sus anotaciones desmiente esta versión que sin embargo ha calado en amplios sectores de la sociedad canaria, al decir que Carmelo Rodríguez, del Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tzacorte, Comunidad de Aguas de la Isla de La Palma, estaba en permanente comunicación con él desde el primer temblor y que desde entonces ya se sospechaba que pudiera haber una erupción. A los pocos minutos de abrirse el Teneguía Bravo se lo comunica a Elisa Ibarrola, también

geólogo y mujer de José María Fúster que a su vez avisa a su marido que se encuentra en París.

## VIII.9. Investigaciones en las Islas Atlánticas o Macaronesia. Islas Salvajes, Madeira, Cabo Verde y Azores.

Telesforo Bravo prefiere el término de “Islas Atlánticas” que hace alusión al mito de Atlas que fue condenado por Zeus a cargar sobre sus espaldas el globo terráqueo, al de “Makaronesia” acuñado por el botánico Philip Parker Webb y que viene del griego *makaron* (felices) y *nesoi* (islas) y que alude al Mito del Jardín de Las Hespérides, para referirse al conjunto de archipiélagos formados por Azores, Madeira, Las Salvajes, Canarias y Cabo Verde.

Bravo realizará un total de cinco expediciones a Las Islas Salvajes en 1953, 1968, 1972, 1976 y 1978. La primera la hace desde La Graciosa con su hermano Ventura, Sventenius y Celestino González Padrón. Mientras Bravo se dedica a las rocas, Sventenius recoge plantas y Celestino animales. El viaje es casi clandestino y en Las Salvajes se encuentran con un grupo de pescadores portugueses que al enterarse de que entre ellos viaja un médico, les exigen ser atendidos. No están en muy buenas condiciones y se les entregan medicinas. En 1968 Bravo organiza una nueva expedición a Las Salvajes donde repiten su hermano, Sventenius y Celestino González y se incorporan Juan Coello y Emilio González Reimers, el hijo de Celestino. Una vez más Bravo se dedica ahora, con la colaboración de Juan Coello, a recoger muestras de rocas y a estudiar la geología de la Isla, Sventenius a las plantas y Celestino y su hijo a los animales. Según



Archipiélagos de la Macaronesia

parece durante la travesía se produjo un temporal que hizo a los navegantes rezar sus últimas oraciones.

Las dos primeras expediciones son muy productivas desde el punto de vista botánico describiendo Sventenius muchas especies nuevas. En el año 72 regresan a Las Salvajes Bravo y Coello y continúan sus investigaciones geológicas.

En 1973, ambos acuden a Lisboa al Simposio sobre Volcanología de las Islas del Atlántico Central. Allí los Servicios Geológicos de Portugal les encargan, debido a su conocimiento de ese Archipiélago, la cartografía geológica del mismo, que formaba parte de la “Carta Geológica de Portugal” en colaboración con otros geólogos portugueses y extranjeros.

Para cumplir ese encargo y aprovechar el viaje organizan la expedición “Agamenón 76” con personal del Museo de Ciencias Naturales del que aún es Director Telesforo. Les acompañan a Las Salvajes algunos de los investigadores que van a protagonizar los estudios botánicos, zoológicos, paleontológicos y de líquenes de los años sucesivos en Canarias, algunos desde la Universidad de La Laguna, otros desde el propio Museo de Ciencias Naturales. Son Francisco García Talavera (Paleontología del Cuaternario), Pedro Luis Pérez de Paz y Juan Ramón Acebes Ginovés (Botánica), Lázaro Sánchez Pinto (Líquenes), Pedro Oromí Masoliver y Marcos Baéz Fumero (Entomología) y Antonio Sosa Hernández (Zoología Marina).

Según Bravo era un grupo con bastante entusiasmo y valor para querer embarcarse en el Agamenón (el barco) e ir a Las Salvajes, conociendo los frecuentes temporales que las azotan. La expedición tuvo lugar desde el 23 de febrero al 3 de marzo de 76. El viaje desde Tenerife es de nuevo terrible y el temporal de poniente maneja el barco como si fuera un juguete, llenando la bodega de agua y es en el agua donde se ven obligados a dormir los expedicionarios. En los islotes las condiciones no fueron mucho mejores, aunque Bravo no lo recordaba así. En ocasiones el mar ocupa una gran parte de la superficie de la Salvaje Pequeña

con la lógica angustia de los científicos. Bravo sin embargo no se inmuta, la experiencia le ha regalado unos nervios de acero y para evitar que a los expedicionarios les de tiempo a pensar les pone a trabajar a destajo. La expedición resulta un éxito y sus resultados se plasman en un libro editado por el Museo de Ciencias Naturales, con la participación de los viajeros y de otros importantes científicos que colaboran en la interpretación de los datos obtenidos.

Finalmente en 1978 Bravo y Coello regresan de nuevo a Las Salvajes en el «Cornide Saavedra», para completar el trabajo de la cartografía geológica, que finalmente se publica en 1979. En 1972, Bravo inicia su periplo por otros territorios de la Macaronesia realizando un viaje a Madeira.

Casi al final de sus días su entusiasmo sin fin y su deseo inagotable de saber le llevan a visitar en 1998 Cabo Verde y en el 2000 Azores. A Bravo curiosamente le acompaña Lázaro Sánchez Pinto que destaca como Telesforo percibía de una forma intuitiva la naturaleza de esos territorios y enseguida se familiarizaba con ella. Muchas veces estando en una de las Islas de Makaronesia Bravo aludía al parentesco de una u otra planta con otras de las Islas Canarias y lo mismo sucede con los animales incluyendo las arañas, los insectos y otros pequeños artrópodos muchos de los cuales sabe identificar por su género. Sin embargo y como no podía ser de otra manera su mayor interés se centra en la geología y sobre todo en las erupciones volcánicas.

## **VIII.9. Investigaciones hidrogeológicas en América del Sur. Chile e Isla Margarita**

Como consecuencia del viaje que el Ministro de Educación español hace a Chile en 1973, el Rector de la Universidad del Norte de Chile, el Doctor Arnoldo Prado Campos le manifiesta su interés de que un geólogo español

especialista en Hidrogeología realizara prospecciones de aguas subterráneas en aquella zona desértica del país andino. El nombre de Telesforo Bravo es entonces sugerido y aceptado por ser “uno de los mejores especialistas españoles en problemas de aguas subterráneas”. El entonces rector de la Universidad de La Laguna, Enrique Fernández Caldas solicita a Don Alfonso de Borbón, primo del rey Juan Carlos I, y que entonces es Presidente del Instituto de Cultura Hispánica una ayuda de viaje para que Bravo pueda trasladarse a Chile, ayuda que es concedida.

El viaje se produce en 1974 pero en realidad con un propósito múltiple. Aprovechando este desplazamiento Bravo acude al Simposio Internacional de Volcanología que se celebra en Santiago de Chile del 9 al 14 de septiembre de aquel año, sobre problemas volcanológicos andinos y antárticos. Viaja junto con José María Fúster y su mujer Elisa Ibarrola que junto con el propio Bravo son los delegados españoles en este evento.

Al terminar el Congreso, Bravo parte para las áridas tierras del Norte de Chile donde se encuentra el desierto de Atacama, el lugar del planeta donde menos llueve. Visita Iquique, Coquimbo, Antofagasta, Arica, San Pedro de Atacama y el Tatio, realizando investigaciones hidrogeológicas en colaboración y asistencia con personal de la Universidad del Norte de Chile. Telesforo inmortalizó con su inseparable cámara, maravillosas estampas de este hermoso lugar desértico.

Esta ayuda se comenta en un artículo del periódico “El Mercurio”, el más importante del país, publicado el 28 de septiembre que explica la colaboración prestada por Bravo a las sedes de Coquimbo y Antofagasta de la Universidad del Norte de Chile, para elaborar un plan conjunto de asistencia técnica en Hidrogeología, que sería presentado en España para su posterior aprobación y aplicación. El plan se centraría básicamente en el estudio de las zonas áridas, que si en Antofagasta se caracterizaba por una falta de recursos hídricos, en Coquimbo lo hacía por el avance del desierto y la disminución de las zonas de cultivo.

A su regreso a Santiago de Chile pronuncia, el 30 de septiembre, una conferencia en el Instituto Chileno de Cultura Hispánica titulada “Explotación y Utilización del Agua como recurso básico del desarrollo. Ejemplos del Norte de Chile e Islas Canarias”, que también aparece en el periódico El Mercurio.

### **Isla Margarita.**

En octubre de 1975 y febrero de 1978 viaja de nuevo a Sudamérica, esta vez a Venezuela para realizar un Estudio Hidrogeológico para el aprovechamiento de aguas subterráneas en La Isla Margarita, que pertenece al Estado de Nueva Esparta. Las investigaciones llevan a conclusiones muy positivas, estimándose que los alumbramientos y su explotación en las zonas seleccionadas podrían proporcionar un caudal de unos 1.300 metros cúbicos por hora que se estiman suficientes para abastecer una población de unos 300.000 habitantes, más de los que entonces tiene la Isla, o mantener una explotación agrícola importante. Hasta el estudio de Bravo, los recursos de aguas subterráneas estaban prácticamente intactos en la isla. Telesforo estudia los datos de unos 40 pozos de pequeño diámetro, así como los análisis químicos cuantitativos de las aguas obtenidas. Se concluye que más del 70 % de las aguas son utilizables en casi todos los servicios humanos y agrícolas. Se estudian también los suelos para obtener datos de sus nutrientes y las posibles enmiendas con destino a cultivos intensivos.

Para Bravo la retención de las aguas subterráneas en el subsuelo tiene enormes posibilidades en varios puntos de la isla. En muchas ocasiones constata que llegan aguas de lluvia a la costa perdiéndose inútilmente. Finalmente el investigador canario entiende que la precipitación de unos 600 litros por metro cuadrado/año era un indicio muy favorable a añadir a la gran permeabilidad de los suelos.

Como todo buen geólogo regresa tras cada viaje, con numerosas muestras de rocas en el equipaje y su inseparable martillo Estwing, un poquito más viejo y con más cicatrices.

## **IX. SUS ÚLTIMAS ACTIVIDADES. ¿LA JUBILACIÓN?**

A finales de los años setenta del pasado siglo, participa además en el Proyecto Canarias SPA 15 sobre el estudio del agua en las Islas Canarias.

En 1976 a petición del Ayuntamiento de Puerto de La Cruz, elabora un informe muy importante sobre el acantilado de Martiánez donde avisa de la inminencia de que se produzcan desprendimientos de grandes rocas. Esta vez su dictamen sí fue escuchado con rapidez.

De 1980 a 1984 ocupa la Presidencia de la Sección de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica.

En 1982 acude con Juan Coello al Congreso Internacional de Vulcanología en Islandia y al año siguiente, cuando cumple setenta años, se ve obligado a jubilarse de la Cátedra de Geología de la Universidad de La Laguna, pero no de su actividad docente e investigadora que compatibiliza con el estudio de las aguas subterráneas.

El término “jubilación” se ha colocado entre interrogaciones porque en realidad Telesforo Bravo no se jubiló nunca. El retiro administrativo en La Universidad le llega en 1983 cuando ha cumplido los 70 años. Pero Telesforo Bravo se encuentra en la plenitud de sus facultades mentales y en muy buenas condiciones físicas. Lo cierto es que nuestro personaje no deseaba jubilarse y lo que verdaderamente le hubiera gustado es que se le nombrara emérito. Pero esa decisión inexplicablemente, nunca llegaría.

Bravo compensaría esta nueva decepción, una más, con gran deportividad y con el mejor antídoto que conocía: trabajar.

En lo que resta de la década de los ochenta y la de los noventa del siglo XX, Telesforo se prodiga dando numerosas charlas y conferencias por toda Canarias e incluso fuera de ellas, en colegios, centros culturales e instituciones de todo tipo, desde un Centro Cultural de Gran Tarajal hasta la Universidad Autónoma de Barcelona, y se convierte en asiduo, como profesor, de los viajes que organiza la Asociación Viera y Clavijo para la Enseñanza de las Ciencias. En esos viajes imparte su magisterio a enseñantes de todas las Islas y aprovecha para fotografiar de nuevo Paisajes Insulares, que un día ya fueron presa de su objetivo.

En 1998 viaja con esta Asociación a Cabo Verde y en el año 2000 a Azores. Tras su jubilación, Telesforo no pierde esa curiosidad universal que le caracterizaba y estos dos viajes, además de suponer varios miles de diapositivas, le abren un millón de nuevas ventanas, de nuevos temas sobre los que profundizar y a los que conocer.

En los últimos años de su vida, Bravo descubre el ordenador e internet. Se convierte en un agudo observador de la realidad cotidiana y utiliza los nuevos medios informáticos para escribir el que sería su último trabajo “Tarjeta de Identidad de La Naturaleza de Gran Canaria” para el Museo Canario en el Centenario del Doctor Chil y Naranjo. En numerosas ocasiones expresó su deseo de vivir más de 100 años, de hecho estaba convencido de que viviría 140,

y en el discurso de aceptación de Hijo Predilecto de La Isla de Tenerife, transmitió su anhelo por seguir aprendiendo, por seguir descubriendo algo nuevo día tras día. No tuvo nunca una palabra para hablar del ocaso de su vida, ni la merma de sus facultades fue nunca apreciable.

## **IX.1 Fallecimiento. Murió con las botas puestas**

El colosal corazón de Telesforo se detiene para siempre el 7 de enero de 2002 en un día de Harmatán o calima, cuando iba a coger uno de los libros de su bien nutrida biblioteca. Muere haciendo una de las cosas que más le gusta: saciando su curiosidad, investigando. Pero Telesforo no se ha ido del todo. Sigue aún entre nosotros y su legado aún tardará mucho tiempo en ser valorado en su justa medida.

Es un acto de justicia recordar y reivindicar lo que Telesforo tanto amó: el acto de enseñar, de transmitir, de compartir conocimientos.

Sin embargo, aún después de su marcha, su personalidad y su obra han continuado guiando la labor de numerosos científicos que realizan sus investigaciones en Canarias. A veces, cuando estoy en su casa, escucho su risa contagiosa que parece que viene de la biblioteca. En otras ocasiones me parece que lo veo recorrer la casa en su inevitable pijama de verano haciendo la ronda nocturna.

Cuando subo a Las Cañadas atisbo su figura detrás de cada peña, en el Pico del Teide, entre dos roques, con su cámara fotografiando un Tajinaste o con el martillo, partiendo una roca. Telesforo es ya parte del Paisaje, se ha fundido con él.

Telesforo Bravo, es probablemente el científico más completo que ha tenido Canarias durante el siglo XX, pues sus ámbitos de conocimiento e investiga-

ción fueron, como se acaba de exponer, muchos y muy variados, casi enciclopédicos; su manera de relacionarse con el medio es la propia de un hombre del Renacimiento que persigue un conocimiento omnicomprendido de él, por lo que es sin duda alguna el mejor conocedor del territorio canario en toda su Historia, pues a lo largo de su vida lo recorre en multitud de ocasiones, no sólo el suelo sino también el vuelo y el subsuelo.



**Telesforo y Javier.** Excursión al Cotillo, en Fuerteventura con la ACEC Viera y Clavijo en 1996. Como gran divulgador transmitió a las nuevas generaciones el gusto por la Ciencia y la Naturaleza»

## **IX.2 La noble tarea de honrar su memoria: La Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello**

La idea de constituir una Fundación que perpetuara su nombre y su legado se la expuse a mi abuelo cuando él aún vivía. Aún recuerdo como los dos está-

bamos en el patio de su casa y de cómo al decírselo se rió y me dijo que cuando se fuera, hiciera con sus cosas lo que creyera conveniente, que eso a él, como no podría ser de otra manera, le tendría sin cuidado. Con esta respuesta parca en palabras y cargada de ironía supe que tenía su más absoluta aprobación.

Dentro de los fines que perseguirá la Fundación estará el mantenimiento y la divulgación del legado en imágenes de Telesforo Bravo (56.000 diapositivas y varios miles de fotos en blanco y negro) y Juan Coello (4.000 diapositivas), la sistematización, archivo y puesta a disposición del público de importantísima documentación científica generada desde los años 30 del siglo XX, hasta comienzos del siglo XXI y la creación de una biblioteca abierta al público nutrida con la enorme cantidad de volúmenes de temática científica, sobre todo geológica que llegaron a acumular ambos personajes a lo largo de sus trayectorias vitales y con la adquisición de nuevos volúmenes.

Se prevé así mismo promover el conocimiento y la defensa del medio ambiente del Archipiélago Canario, crear un espacio de debate así como la realización de actividades culturales, la concesión de becas y la convocatoria de premios.

Los trabajos preparatorios para crear La Fundación comenzaron en 2003 y en un primer momento se consultó a determinadas Administraciones Públicas su disposición a participar. El Ayuntamiento de Puerto de La Cruz asumió entusiasta la tarea de liderar la constitución de la Fundación. La primera institución en contestar positivamente fue el Museo Canario de Las Palmas de Gran Canaria y a ese sí se unieron el de las dos Universidades Canarias, el de la Fundación Orotava de Historia de La Ciencia, el del Cabildo de Tenerife y el del Ayuntamiento de La Orotava. Además tanto el Gobierno de Canarias como el Organismo Autónomo Parques Nacionales están pendientes de contestar aunque diferentes representantes de estos dos organismos han manifestado su interés.

Si todo sale como está previsto, cuando se publique este libro, esperamos que La Fundación Telesforo Bravo- Juan Coello sea ya una realidad.



**La montaña de El Golfo, en Lanzarote.** (Foto del Archivo de la Fundación Telesforo Bravo-  
Juan Coello)



**SEGUNDA PARTE**  
**DOCUMENTOS DUCTORES**





## INTRODUCCIÓN

En la actual sociedad del conocimiento no sólo se debe tener información sino que es necesario que los individuos estén dotados de capacidad para interpretarla y sobre todo para comprenderla. De ahí la necesidad de una formación científica, que se justifica porque estamos ante un nuevo mundo en el que la base de la riqueza es la capacidad de generar, desarrollar y aplicar los conocimientos que tengan sus ciudadanos: saber y aprender están en íntima conexión. Es preciso aprender lo que llegamos a saber, por eso el mejor sinónimo de «sociedad del conocimiento» es «sociedad del aprendizaje o de la inteligencia» Estamos en una comunidad de aprendizaje donde se establecen relaciones inteligentes con el medio y con los grupos humanos con los que vivimos.

Otro rasgo de las sociedades del aprendizaje es la multiplicación de los contextos de aprendizaje y sus metas. Tenemos que aprender muchas cosas y además muchas cosas diferentes. Igualmente, hemos de destacar que la necesidad de una formación permanente alcanza a casi todos los ámbitos laborales como nunca había ocurrido, como consecuencia de un mercado laboral más cambiante e incluso impredecible junto al cambio tecnológico que obliga al ciudadano a actualizarse constantemente. Por otra parte, el aprendizaje continúa más allá de los ámbitos

educativos debido a la demanda de un estar al día en el ejercicio profesional.

Pues bien, hemos elaborado y presentamos una serie de documentos extraídos de las publicaciones de D Telesforo o de documentos que figuran en su archivo privado, generosamente cedidos por su familia, que en algunos casos han sido adaptados por nosotros, en el sentido de haber seleccionado algunos trozos, bien porque el documento completo era muy largo o porque simplemente para nuestro objetivo no era necesario que se suministrara más información en aras de que ofreciera menos dificultad al ciudadano medio.

Consideramos que estos documentos pueden ser utilizados didácticamente en la enseñanza reglada, para alumnos de secundaria, bachillerato y estudiantes universitarios. Igualmente se pueden emplear en la educación no formal a través de la lectura y discusión de algunos de ellos previamente elegidos según los objetivos a lograr y las características de los asistentes.

Hemos introducido unas «cuestiones ductoras», es decir, una serie de preguntas que guían la lectura y con ello nuestro aprendizaje. Es una forma de ayudar a los ciudadanos a conseguir lo que afirmaba Ramón y Cajal: «Todo hombre puede ser escultor de su propio cerebro. Tienen un carácter meramente orientativo y, pretenden facilitar la utilización de los diversos textos teniendo en cuenta nuestra intencionalidad didáctica pero que lógicamente no es la única posible y, por tanto, deberán variar en función de los objetivos que se persigan.»

Por último destacar que después del análisis de la vida y obra de D Telesforo debemos seguir el consejo que el mismo Ramón y Cajal proponía: «Lejos de abatirse el investigador novicio ante las grandes autoridades de la ciencia, debe saber que su destino, por ley cruel, pero ineludible, es crecer un poco a costa de la reputación de las mismas.»

## **X. SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CANARIO**

De la Entrevista publicada en el año 2002 en el nº 23 de la Revista Medio Ambiente en Canarias de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias hemos seleccionado varios textos que trataremos en textos separados para facilitar su trabajo en el aula.

### **X.1.- ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente canario?**

El medio canario en las islas mayores, en las laderas de medianías y en las zonas costeras está terriblemente masificado. Estas franjas de territorio han servido y sirven a las autoridades para establecer núcleos residenciales, lugares de ocio, pequeñas industrias y vías de comunicación en detrimento de la agricultura. Los residuos sólidos generados son actualmente transportados y almacenados en centros destinados a tal fin. Los líquidos por el contrario son en muy pocas ocasiones depurados, ya que la mayor parte de los núcleos de medianías y costeros, no dispone de sistemas de depuración e aguas resi-

duales o están inactivos, con lo que esta agua suele terminar en el mar, con el consiguiente impacto sobre la flora o fauna litoral, o en el subsuelo.

En la superficie el panorama no es mucho más halagüeño. La situación de la flora costera únicamente es aceptable en aquellas zonas que no han sido excesivamente urbanizadas. La cúpula superior de estas Islas mayores se está recuperando, siendo la situación en la actualidad bastante satisfactoria. Por su parte, el pino canario y otras variedades traídas del exterior han sido obligadas ocupar pisos que no les corresponden, con el consiguiente retroceso de la flora original.

A todo ello, hay que unir el desarrollo turístico en muchas ocasiones faraónico y desmesurado sobre todo en Gran Canaria, Tenerife, Lanzarote, y Fuerteventura, que ha motivado una sobreutilización de suelo y un enorme deterioro.

### Cuestiones ductoras

- 1.- Enumere cuáles son los principales problemas del medio ambiente canario para Telesforo Bravo.
- 2.- ¿Dónde se almacenan actualmente los residuos sólidos?
- 3.-¿Sabe en qué consiste la depuración del agua? Diga dónde está situada alguna depuradora que conozca.
- 4.-¿Qué es un punto limpio?



Cueva de los Guanches

## X.2.- ¿Cómo se puede mejorar esta situación?

Para mejorar esta situación, es necesario, en primer lugar, una educación a todos los niveles que enseñe que las actuaciones que realizamos sobre el medio, tienen repercusión inevitablemente sobre nuestra calidad de vida. Es preciso que las autoridades y todos los agentes sociales y económicos de estas islas lleguen a un consenso sobre el modelo de desarrollo que quieren para Canarias y hasta donde se quiere llegar. Qué es lo que queremos y qué haremos para conseguirlo.

No se pueden seguir dando palos de ciego y seguir realizando actuaciones parciales y parches continuos. Es necesario defender el interés general de la población que actualmente habita en las islas y de las generaciones que vendrán porque el turismo y el resto de las actividades económicas son medios para conseguir el desarrollo socioeconómico de la población del Archipiélago y no un fin en sí mismas, perspectiva ésta que creo a veces se olvida.

Se debería estudiar muy bien, la situación inmobiliaria de las islas procurando no crear nuevas bolsas de suelo urbanizable salvaguardando por encima de todo el suelo rústico que desgraciadamente me atrevo a calificar como en peligro de extinción. Los nuevos instrumentos normativos van en esta línea pero habrá que estar vigilantes y comprobar que se apliquen con todo su rigor.

### Cuestiones ductoras

- 1.-¿Qué soluciones defendía el científico portuense?
- 2.-Nombre dos hechos de su vida diaria que contribuya a conservar mejor el medio ambiente canario.
- 3.- ¿Sabe lo que es el desarrollo sostenible? documentese y haga un pequeño informe.

## XI. ASPECTOS GEOLÓGICOS

### **XI.1.- Situación del acuífero costero del Valle de La Orotava.**

Contestación de 22 de mayo de 1984 a las preguntas formuladas a Telesforo Bravo en una “Mesa Redonda” organizada por ASAGA (Asociación de agricultores y ganaderos) y publicadas en el periódico “El Día”

“En el transcurso de la “Mesa Redonda” del 14 de abril organizada por ASAGA en el Liceo Taoro, muchos de los presentes no tuvieron ocasión de formular preguntas por falta de tiempo. Ahora bien, Don Arquímedes Jiménez del Castillo, en el DIA del 20 de abril, me hace dos preguntas a las que voy a contestar-de momento-la primera y son las siguientes:

*El Valle de La Orotava es una de las zonas más ricas de Tenerife en aguas subterráneas. Pero el acuífero de la costa en muchos lugares se presenta contaminado. Pensamos que la causa radica en que el Valle carece de un adecuado alcantarillado. Pregunta: ¿Cree usted que si dicha obra se ejecutara las aguas de los pozos de la costa volverían a su primitiva pureza y en cuanto tiempo? ¿En tal caso nos sobraría agua para enviar a Las Palmas?*

## A). Primera pregunta

En diversas reuniones a lo largo de los años he presentado el problema que supone para nuestros acuíferos costeros, la infiltración en pozos negros en base a que en el futuro vamos a necesitar más de las llamadas aguas basales, aguas que están aumentando de caudal debido a fenómenos físicos a nivel insular que inducen a una infiltración más rápida provocada por la aireación de las estructuras medias a través de las numerosas galerías existentes. Por otra parte hay una progresiva forestación natural o por repoblación, que a pesar de aumentar sustancialmente las precipitaciones directas o indirectas, ha supuesto una disminución de la escorrentía superficial, salvo aisladas zonas de Tenerife, donde el progresivo aumento del uso del agua ha ido aparejado al aumento de la superficie arbolada, lo contrario de lo que históricamente ha sucedido en otras islas.

El desarrollo de las viviendas rurales y ocupación de las medianías con gran densidad de aterrazamientos hasta los 1000 metros por el norte y 1450 por el sur, límite donde se inician prácticamente los bosques, capaces de retener en superficie las precipitaciones por grandes que sean, con infiltración activa. Estos factores en unión de los ya citados han aumentado el caudal de escorrentía subterránea, con salida por las fajas costeras una vez que han alcanzado volumen y presión suficiente para vencer la diferencia de densidades con el agua la salada. Es un recurso renovable de que disponemos y tenemos el lujo de desaprovechar porque en realidad estamos abastecidos aun que con anomalías en la distribución.

Pero vamos al grano: el sector privado para deshacerse de sus aguas residuales, en cada edificación individualmente o en agrupaciones urbanas que carecen de alcantarillado debe construir un pozo negro. Se profundiza hasta alcanzar “la mina” o volcán, es decir hallar una capa de escorias o roca fisurada que permita el flujo de aguas y residuos. Muchas construcciones recientes emplean una fosa séptica donde se realiza una primera digestión o primera depuración biológica anaerobia, pasando al subsuelo donde hay una segunda depuración con bacterias aerobias, produciéndose en ambos casos desprendimientos de gases. Los lodos insolubles quedan atrapados entre las fisuras pero son permeables.

## Cuestiones ductoras

1.- Busque los significados de los términos : acuífero, escorrentía, aguas basales , caudal y aterrazamiento.

2.-¿Cuál es la causa de la contaminación de los acuíferos costeros del Valle de La Orotava para la persona que pregunta?

3.- ¿Cuáles son las causas según nuestro científico para que se aumente el caudal de escorrentía?

### B) Primer ejemplo

Vamos a poner un primer ejemplo: el casco urbano de la Villa de La Orotava, pero antes trataremos de una historia en relación con la contaminación del agua basal en la costa del Valle. Cuando se construía el Canal de Aguamansa que llevaría agua a La Laguna y Santa Cruz y más tarde el Canal del Norte que llevaría- en el proyecto- agua a La Presa de Los Campitos que tomarían de cotas superiores a los mil metros el primero y a unos cuatrocientos cincuenta el segundo, por lo que ante el peligro de quedarse el Valle de La Orotava en sus zonas agrícolas, rurales y urbanas desabastecidas en caso de “requisa”, cosa que se llevó a efecto aunque con baja tasa, se planeó una cadena de pozos para explotar las “aguas basales” del Valle a una distancia prudencial de la orilla del mar para evitar su salinización y en una faja alejada de los centros de contaminación con aguas residuales, aguas que tenían que servir para todos los usos.

La iniciativa privada absorbió rápidamente la operación y se fueron completando hasta once pozos útiles. El problema de la posible contaminación del acuífero en la generatriz de Orotava (casco) al mar fue simplemente descartado por las siguientes razones: la cota media de la Orotava es de unos 400 metros sobre el nivel del mar y la estructura de sus subsuelo es como sigue: 300 metros en la vertical, compuestos de basaltos porosos en capas delgadas (molinero), microfracturados (grano de millo) o fracturado, con al menos 4 o 5 capas de tobas arcillosas o paleosuelos de 2 a 5 metros de espesor, así como delgadas capas de almagres, todas semipermeables. Todo este “paquete” se

apoya sobre una formación de arenas finas a gruesas de unos 75 a 100 metros de espesor, formación realmente espectacular que tiene una extensión muy grande en el subsuelo del Valle.

Estas arenas tienen intercaladas capas de arcillas terrosas que suelen contener trozos de madera y moldes de árboles. Los estratos tienen una moderada inclinación hacia el mar. A su vez, las arenas se apoyan sobre una formación de impermeabilidad absoluta, el llamado “mortalón”, que es la capa receptora de las aguas infiltradas desde la superficie y donde se unen a las que por escorrentía subterránea, proceden desde la cumbre del Valle. El “paquete” de basaltos porosos, tobas y almagres y las arenas, debajo del casco urbano de la Orotava es un inmejorable aparato depurador de aguas residuales. Por otra parte, el caudal de las aguas autodepuradas, sufre una dilución de uno a diez al unirse al caudal de escorrentía invisible.

En la mitad occidental del Valle, la estructura del subsuelo es diferente. El “paquete” superior de basaltos tiene solo un espesor de entre 60 y 125 metros. La capa de arena es prácticamente inexistente y el “mortalón” o capa receptora y conductora está muy desarrollada en altura y avanza sobre la costa hasta el punto de aflorar en los acantilados litorales. Así que apenas hay “roca almacén”, siendo “colgadas” la mayor parte de las aguas, que aunque no están contaminadas con productos de procedencia urbana, sí lo están con residuos de abonos químicos como son los nitratos ya que al no existir espacio ni tiempo suficiente para autodepurarse, llegan a los pozos en un recorrido muy corto aunque diluidas con las que vienen desde las cumbres por el subsuelo. Estas aguas no se utilizan en los centros urbanos sino en los cultivos. Las aguas alumbradas en cotas superiores a los 250 metros, donde no existen estas condiciones, se usan en todos los servicios.

## Cuestiones ductoras

- 1.- ¿Por qué no se encuentran contaminados los acuíferos bajo el casco de la Orotava?
- 2.- Haga un mapa de la zona geográfica que trata el texto
- 3.- ¿Qué son los basaltos?
- 4.- ¿Qué es el mortalón?

## **XII. FACTORES HIDROLÓGICOS EXTERNOS**

Del texto del autor “El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario” publicado en 1968 por la Universidad de La Laguna en la obra Estudio de Derecho Administrativo Especial Canario, Vol. II, hemos tomado sólo un fragmento, que exponemos en el apartado siguiente.

### **XII.1. El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario**

El caudal de agua que, se infiltra en las islas, depende de varios factores externos entre los que figuran como más importantes los siguientes:

- 1.- Altura del edificio insular ya que cuánto más alta sea la isla, las precipitaciones provocadas por el relieve son muy grandes y frecuentes.
- 2.- Permeabilidad de los suelos, puesto que las superficies cubiertas por materiales volcánicos recientes, malpaíses, arenas volcánicas (lapilli), escorias, etc., favorecen la rápida infiltración.

3.- Superficies cubiertas de bosque, especialmente la laurisilva, ya que de tiene durante largo tiempo el agua precipitada permitiendo una infiltración tranquila e impidiendo la escorrentía tumultuosa.

4.- Extensión superficial, puesto que esto significa una mayor área de superficie receptora de lluvias.

5.- Edad geológica, ya que las islas jóvenes son más permeables y cuando son más antiguas, los suelos están muy compactados y “sentados”, impidiendo la infiltración y favoreciendo la escorrentía y por tanto, el desarrollo de embalses.

6.- Espesor de la cubierta volcánica reciente que permite el intercambio de masas de aire húmedo y tibio entre atmósfera-subsuelo alcanzando zonas más frías, entre 13-15 grados centígrados, lo que permite una condensación de unos 5 a 9 gramos de agua por metro cúbico de aire que ha penetrado.

Una clasificación de las islas por estos factores conjugados podría ser la siguiente:

10 Tenerife.- Gran extensión, gran infiltración, gran altura, escorrentía mínima, gruesa cubierta de rocas recientes.

20 Gran Canaria.-Gran extensión, pequeña infiltración, altura media, gran escorrentía, cubierta delgada de materiales recientes.

30 La Palma.- Extensión media, gran infiltración, altura grande, pequeña escorrentía, gruesa cubierta de materiales recientes.

40 Gomera.- Extensión pequeña, infiltración pequeña, altura media, gran escorrentía, cubierta delgada de materiales recientes.

50 Hierro.- Extensión pequeña, gran infiltración, altura media, escorrentía mínima, gruesa capa de materiales recientes.

60 Lanzarote.- Extensión media, gran infiltración, pequeña altura, pequeña escorrentía, gruesa cubierta de materiales modernos.

70 Fuerteventura.- Gran extensión, pequeña infiltración, altura pequeña, escorrentía muy grande, cubierta delgada de materiales recientes.

De todas las islas, Tenerife, Gran Canaria, La Palma y Gomera tienen cultivos permanentes y por lo tanto exigencias de un caudal en progresiva demanda a medida que se extienden las zonas cultivadas. Por otra parte, el uso doméstico industrial y Puertos, en continua expansión, impone la necesidad de explotación hasta el límite máximo.

## Cuestiones doctoras

1.- ¿Enumere los factores que influyen en la cantidad de agua que se filtra en las islas?

2.- ¿Qué tipo de vegetación favorece la infiltración y evita la escorrentía?

3.- ¿Según las características de cada una de las Islas cuáles serán aquellas en las que se infiltre mayor caudal de agua?

4.- Investigue cómo se obtiene el agua en las diferentes islas y qué actividad económica demanda más agua en la actualidad .

## XIII.- ARQUEOLOGÍA

### XIII.1 Carta de 5 de diciembre de 1963 de Telesforo Bravo a Elías Serra Rafols

Archivo personal de T. Bravo

Sr. D. Elías Serra Rafols.

La Laguna.

Querido profesor y amigo:

Como le anuncié en mi carta anterior y que usted tuvo la amabilidad de contestar enseguida me trasladé a Lanzarote la semana última. Hice un estudio completo de La Cueva de Los Verdes desde el punto de vista vulcanológico. Considerada fríamente es un tubo volcánico de grandes dimensiones, tal vez uno de los mayores que puedan existir por la sencilla razón de que las capas de rocas que hacen de techo no pueden tener mayor expansión porque se hundirían. La mayor altura de este tubo es de 26 metros y su mayor anchura de 14. El texto de la investigación debo remitirlo al Cabildo de aquella isla para su publicación.

Ahora bien, como belleza natural puesta de relieve por la acertadísima iluminación que el Sr. Soto ha realizado, es una maravilla de la naturaleza. Una

de las “salas” que en mi anterior visita señalé como “salón de conferencias”, se está acondicionando como tal. Tiene unas condiciones acústicas perfectas, una aireación natural, suave, por circulación permanente del aire y una temperatura constante de uno 19 grados centígrados. Su techo y paredes son sólidos. En ella caben, sentadas cómodamente, unas 500 personas. A título de prueba se han colocado ya 150 sillas. En esta parte de la “cueva” hay dos pisos siendo el piso inferior donde está este hermoso salón de sección triangular con 6 metros de altura y 13,50 metros de ancho. Lo he propuesto para que sirva como local para un par de sesiones de trabajo en el próximo Congreso Internacional de Vulcanología.

Mis impresiones de las bellezas de esta cueva, fuera de todo partidismo, son que toda España puede enorgullecerse de poseerla.

La dirección del acondicionamiento de la “sala de conferencias” está en manos del pintor César Manrique, y de Soto, con mi recomendación y consejo de no estropear ni un ápice su belleza natural.

La Quesera la dejé casi reconstruida, se montó una cabria y se movieron aquellas rocas. Los picapedreros, hace algún tiempo, hicieron allí un buen destrozo. Se ha hecho todo lo posible para componerla. De allí se sacaron dos piedras de molino; una de debajo de dos “canales”, ahora puestos en su sitio y otra de la capa donde están tallados los canales. Por suerte, no tocaron nada importante.

Junto a esta Quesera, han aparecido otros nuevos canales de donde los picapedreros se han llevado también piedras de molino. No tuve tiempo de atender a la limpieza de esta nueva parte pero allí quedó personal en condiciones de realizarlo con sentido común.

La pequeña Quesera que descubrió La Hoz está un poco más separada.

En el sector he encontrado mucha cerámica incisa (Tipo Zonzamas) y numerosas hachas de piedra. Tres de ellas estaban agrupadas como en un “nido” bajo una loza. Fueron encontrados por uno de mis ayudantes, José Navarro Zamorano, de Tenerife. Estas hachas están muy completas. Veremos como salen las fotos y ya se las enviaré. Todo aquel campo es puro yacimiento de herramientas aborígenes. Varias veces fui acompañado por el Delegado de Excavaciones.

Visité también un nuevo yacimiento de cerámica tipo Zonzamas, en lo alto del Lomo de San Andrés, con piedras pulidas, restos de alimentos y millares y millares de fragmentos de cerámica incisa.

Señalé también el emplazamiento de los túmulos de enterramientos localiza-

dos en “La Batería”. Por suerte, he llegado a tiempo pues la tierra de uno de los túmulos cuadrangulares rodeados de lajas en posición vertical, fue llevada por un camión haría pocos días. Allí estaban las huellas de las ruedas y las palas y algunos huesos humanos esparcidos. Desde luego la tierra es magnífica para el cultivo.

Aún quedan algunos intactos si bien otro fue utilizado como pozo de tirador en las fortificaciones militares de aquella zona. De este recogí hace algún tiempo un temporal humano. El Presidente del Cabildo protegerá aquella zona inmediatamente. La localización de otros túmulos también la señalé dentro de La Finca de D. Justo en las Peñas del Chache y en otros lugares.

Hice la salvedad de que fueran tratados con cuidado por si fuesen enterramientos más modernos pero en todo caso el radiocarbono será quien diga la última palabra.

Mi actuación “arqueológica” en esta excursión ha estado limitada a atender a la reconstrucción de la Quesera y a señalar los yacimientos que conocía pero sin practicar ninguna excavación. Todo el material que ocasionalmente se encontró fue encontrado a la Delegación local de Excavaciones.

Como geólogo, además del estudio científico de La Cueva de Los Verdes, hice algunos descubrimientos importantes en rocas plutónicas, las primeras que se localizan en Lanzarote, así como terrazas marinas cuaternarias de gran interés.

Aprovecho la ocasión de deseárselas unas Felices Pascuas.

Reciba un buen saludo de su amigo.

## Cuestiones ductoras

- 1.- Haga una breve descripción de La Cueva de los Verdes y Los Jameos del Agua, después de consultar la bibliografía necesaria.
- 2.- ¿Qué le recomienda Telesforo Bravo a De Soto y César Manrique en el acondicionamiento de La Cueva de Los Verdes?
- 3.- Averigüe qué es una “quesera” ¿qué características tiene la cerámica tipo “Zonzamas”?
- 4.- ¿Qué otros descubrimientos geológicos realiza en Lanzarote en esa ocasión Telesforo Bravo?

## **XIV.- GEOGRAFÍA**

### **XIV.1.- Los Islotes del Norte de Lanzarote**

Presentamos a continuación varios fragmentos de “Los Islotes del Norte de Lanzarote”, trabajo de Telesforo Bravo publicado en 1993 por la Universidad de La Laguna en el Tomo Homenaje a Doña Manuela Marrero “Strenae Emmanuelae Oblatae”.

Dada su extensión hemos creído conveniente dividirlo para su mejor utilización en el aula. Hemos de desatacar que en ellos se reflejan varias características personales de D. Telesforo así como su completa dedicación a la ciencia.

## 1.-) Generalidades

Una de las impresiones más gratas que he experimentado en mis recorridos por el Archipiélago, fue durante el primer viaje a La Alegranza: un día luminoso con una superficie marina tan tersa que en esta “piel del mar”, los destellos del sol herían los ojos y se reflejaban las aisladas nubes y la sombra de los acantilados. El “Graciosero” se abrió paso en aguas de azul prusia, casi negro, y la espuma era rutilante. Jorge Toledo, patrón y propietario el pesquero, dio un leve golpe de timón para desviarse de una “cornuda” (pez martillo) que dormitaba boyante en la superficie soleada. Estos grandes tiburones de cabeza lobulada se tienen en algunos mares como devoradores de hombres, pero los marineros de La Graciosa nos decían que no hacían daño a nadie. Transcurría entonces el estío de 1952. Esta fue la primera de las excursiones a los islotes en años sucesivos, realizando las dos últimas en mayo y octubre de 1989 (más tarde).

En aquella lejana fecha, dormía a la sazón en la aldea de Órzola, en una casa de familia de pescadores que me servía de base para mis recorridos por la zona y de los altos acantilados del norte de la Isla. El hombre de la casa podía pasar como un ejemplar de los “hombres azules” del próximo Sáhara, alto, enjuto, moreno y atezado por la intemperie. Presidía la mesa durante las comidas con gran dignidad, y al final se guardaba su cuchara de estaño que llevaba consigo, lo que me hacía recordar a aquellos nobles señores que llevaban su cuchara de plata colgada en la cintura.

Órzola tenía un pequeño muelle- hoy ampliado- y era una aldea de pocas casas. La comunicación con la Caleta de Sebo en la Graciosa, partía de este pequeño refugio, cerrado por el Este por largas líneas de arrecifes y piedras que velan, prolongación del malpaís de la Corona que se adentra en el mar. Es de poco fondo y la entrada por el Norte en la Bajamar es muy precaria. Recorría los acantilados que se prolongan hasta la Punta de Fariones, el Valle Chico que baja desde el Lomo de Salar y la Batería. Allí hay un cantera y en sus capas de arena calcárea, abundaban los fósiles de caracoles terrestres y unos fragmentos que no supe interpretar y que más tarde llevé a Madrid, pero en la Universidad Complutense nadie mostró interés en investigarlos. Resultaron ser - investigados años más tarde- fragmentos de huevos de grandes aves , que inicialmente

se ha supuesto de avestruces , pero que nuevas investigaciones asignan a otros géneros de aves en este caso voladoras hoy desaparecidas. Estas capas intercaladas en la base de la serie basáltica de Famara tienen algunos millones de años.

Desde el acantilado miraba las siluetas de los islotes, el Roque del Este, como un navío que se aproxima y la extraña forma de La Alegranza con perfil de cetáceo navegando hacia el Occidente. Desde este pequeño refugio de pescadores partí para las Islas Salvajes en dos ocasiones en 1953 y en 1963, de las cuatro veces que estuve en aquellos islotes. Eran unos viajes arriesgados, recorriendo las 124 millas que nos separaban y solo fiados en la pericia de los marinos de La Graciosa.

Lo corriente era que en el “Graciosero” me trasladaran en las primeras horas de la mañana a uno de los islotes y me “soltaran” allí con mi mochila, una fiambrera, una cantimplora y mi martillo, y me vinieran a buscar en las últimas horas de la tarde. Así conocí con detalle el Roque del Este y La Montaña Clara. Era un lujo y un privilegio disfrutar privadamente y en solitario la música de fondo, del batir del mar , la compañía de las alarmadas aves marinas, que se iban calmando al pasar las horas ante mi intrusismo. La Alegranza más extensa requería más tiempo, desembarcaba en el Veril y dormía en la Playa del Trabuco de arenas volcánicas rojizas.

## Cuestiones ductoras

- 1.- ¿ Qué islotes componen el archipiélago Chinijo?
- 2.- ¿Dónde está situada Órzola?
- 3.-¿Qué restos encontró Telesforo Bravo cerca de Órzola?
- 4.- ¿Qué es el Malpaís de la Corona?

## 2.-) La Graciosa

(...) Los moradores de la Caleta del Sebo y de la pequeña aldea de Pedro Barba eran puros pescadores. Recuerdo que había una sola familia que no vivía del mar, el panadero. Hombres y mujeres faneaban los productos de la pesca. Gente

sana y sencilla formaban una sociedad para protegerse mutuamente tanto en la adversidad como diferentes aspectos.

Había que caminar hasta la playa de Las Conchas-unos cinco kilómetros sobre arenales y pedregales, pero merecía la pena llegar hasta estas arenas rubias donde el oleaje arroja a veces conchas intactas de moluscos marinos. Enfrente está Montaña Clara en todo su esplendor, separada una milla por el Río de Montaña Clara cuyo fondo tiene un color esmeralda, de unos 20 metros de profundidad alternando arena blanca con venas oscuras de roca.

Si continuamos ya por una pésima senda podemos atravesar el Llano de Majapalomas que es un campo de Dunas que van cubriendo las cercas de piedra seca. Podemos llegar a un rincón de la Playa del Ámbar (Iambar). Los restos de grandes cetáceos se encontraban en las proximidades, grandes mandíbulas de cachalotes, que son los que segregan el ámbar gris que se utiliza en perfumería.

Cruzamos la Hoya de La Fragata, con muros de cercados y el Jablillo que es un corto campo de dunas y de allí parte una senda que va costeando hasta el caserío de Pedro Barba. Se encuentran cascos podridos de pequeños barcos y costillares de ballenas. Este bajío es de piedras y cantos. Al caserío de Pedro Barba llegué agotado. Allí me atendió Antonio, con su ancha y franca sonrisa, mal afeitado y con su bigote medio caído. Era un pescador marinero que me acompañó a las Islas Salvajes.Me llevaron hasta La Caleta de Sebo en un fino bote con viento de popa, hinchada la vela con el Alisio. Dormía en la casa de Jorge Toledo en un amplio patio limpio y cuidadosamente encalado donde se recogía el agua de lluvia para el aljibe.Allí extendía mi saco de dormir y podía contemplar el cielo que tenía un aspecto de profundidad con sus fulgurantes estrellas hasta que me dormía con el áspero ruido del oleaje en el Canal del Río. En otra ocasión acompañé al Profesor Solé Sabarís de la Universidad de Barcelona y un grupo de alumnas y alumnos de Geológicas. Caminamos a lo largo de las dunas de la Bahía del Salado y Hoya de Cho Juan el Manco. Había cadáveres de camellos de donde se levantaron algunas aves carroñeras.

(...) La Montaña amarilla al atardecer parece oro viejo resplandeciente. Fue un volcán submarino mezclando con agua del mar los piroclastos. Al final cuando ya creció el cono y sobresalió del mar fue un volcán aéreo, proceso que tantas veces ha sucedido en el Archipiélago donde se encuentran lapilli normales sobre hialoclastitas de formación submarina.

La Montaña Amarilla tiene interés por otros motivos ya que hay leyendas que aseguran que uno de los piratas que merodearon por Canarias, enterraron allí el producto de sus rapiñas. Para mi el gran tesoro ha sido el color oro de sus arenas volcánicas y las aguas transparentes de sus playas, además del paisaje que la rodea. Estos islotes hacen recordar la piratería con sus calas y refugios entre sus canales.

### Cuestiones ductoras

- 1.- ¿Qué es el Río de Montaña Clara?
- 2.- ¿Qué produce el ámbar gris?
3. ¿Qué aves carroñeras podrían haberse levantado de los cadáveres de los camellos cuando se acercaron Telesforo Bravo y su grupo?
- 4.- ¿Qué son los piroclastos?
- 5.- ¿Dónde se decía que estaba enterrado el tesoro de un pirata?

### 3.-) La Alegranza

Desde la Playa del Ámbar, la Alegranza parece un gran cetáceo navegando hacia el poniente. Hay una distancia de unas seis millas marinas desde el Norte de la Graciosa (10,5 km) y una profundidad a l largo de un ancho domo de menos de 60 metros.

Había una casa de labor o cortijo-hoy en ruinas- donde en una de mis visitas vivía una familia con varios hijos entre 1 y 10 años. Aislados, recibían visitas de tarde en tarde. Cuidaban un rebaño de cabras, hacían queso y recogían lapas en las costas, que almacenaban después de hervirlas en botellas llenas de vinagre. Tenían un camello que pacía solitario en el Llano Cumplido. Nos miraba atentamente desde corta distancia e iba girando a medida que avanzábamos. Cuando le dimos la espalda se echaba al suelo y se revolcaba levantando nubecillas de polvo. Por este extraño comportamiento le pregunté a José en el Cortijo y nos aclaró que el camello miraba si íbamos a cogerle para trabajar. En este caso habría huido, y al comprender que no había peligro de captura se revolcaba de contento.

Mela, la mujer, todavía bastante joven preparaba un cabrito asado como en los tiempos bíblicos. Elena (su mujer) que me acompañaba estaba entusiasmada con los niños. Esta ama de casa, dedicaba varias horas a enseñar a leer y escribir a sus hijos. Había varios libros escolares y útiles para escribir. Dura vida para este grupo familiar. En el siguiente viaje ya no estaban, habían pasado varios años.

(...) Sólo me queda por reseñar que en mis campañas en solitario en este islote donde me dejaba el Gracioso para venirme a recoger después de algunos días, dormía en La Playa del Trabuco. Durante las madrugadas hacía frío y humedad por lo que abría una zanja en la rojiza arena donde extendía mi saco de dormir. El calor de las horas de sol se percibía debajo de la superficie de la arena. Me quedaba cerca del acantilado por donde en caso de necesidad podía trepar si el mar se embravecía. Había allí una gaviota que llegaba tarde y no se alarmaba con mi presencia. Por las mañanas nos desayunábamos juntos, se acercaba y engullía más que comía, pan y tortilla. La llamé Gavi y creo que era hembra, pero no lo aseguro. Sostenía largos monólogos con ella mientras escribía en mi libro de campo las incidencias del día anterior. No me debía tener en mucha consideración porque partía en cuanto terminaba el desayuno. Estas aves son como personas.

### Cuestiones ductoras

- 1.- Después de consultar la bibliografía adecuada describa cómo es la isla Alegranza en la actualidad
2. Resalte las características de la vida de la familia que describe Telesforo Bravo.
- 3.- ¿Qué aspectos humanos de nuestro científico se deducen de la lectura de este texto?

## XV. PALEONTOLOGÍA

### XV.1 *La lacerta maxima*

Extracto de “*Lacerta maxima* n.sp., de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de las Islas Canarias” trabajo de Telesforo Bravo publicado en 1953 en Estudios Geológicos nº 17, Tomo 9, por el Instituto Lucas Mallada del Consejo Superior de Investigaciones Cientificas en Madrid.

El hallazgo de fósiles de animales vertebrados en las Islas Canarias constituye un hecho poco común. La atormentada superficie de estas Islas, cubiertas por innumerables oleadas de lava, no permite estudiar los yacimientos donde se pudieron depositar; y si existen, o están cubiertas por las coladas volcánicas o han sido destruidas por la erosión fluvial o marina.

Es pues de interés geológico y paleontológico estudiar los yacimientos que se conocen para aportar nuevos datos que puedan aclarar los problemas plan-

teados en estas Islas Atlánticas. Hasta el momento se han descrito dos vertebrados fósiles de Tenerife, únicos de las Islas Canarias: la *Testudo burchardi*, tortuga gigante del Terciario (Buchard, O. & Ahl, E. 1927) y el *Lacerta goliath*, (Mertens, R. 1942) Estos grandes animales unidos al que nosotros vamos a estudiar (*Lacerta maxima*), son representantes de una fauna continental extinguida al final del Terciario y principio del Cuaternario.

### Cuestiones ductoras

- 1.- ¿ Es fácil estudiar los fósiles en las Islas Canarias? ¿Por qué?
- 2.- Hasta el momento de redactar el trabajo ¿cuántos vertebrados fósiles se habían descrito en Tenerife?
- 3.- ¿Cuál fue el primer fósil de mamífero descubierto en Canarias y quién lo descubrió?
- 4.- Investigue los métodos que se utilizan para determinar la antigüedad de los restos.

## **XVI.- CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

### **XVII.2.- Telesforo Bravo y el Teide**

Para Bravo, el Teide será continuo referente, un icono con el que desarrollará una relación tan personal que al final de sus días llega a manifestar que es de su propiedad. Esta relación íntima es producto de una observación continua, que practicaba, ya fuera con un telescopio desde su casa de Puerto de La Cruz con el que llegaba a divisar a las personas que coronaban su Pico, desde sus inmediaciones en sus numerosas excursiones al circo de Las Cañadas del Teide, o encaramado a “sus lomos”.

Sube por primera vez al Pico del Teide en 1921 cuando tenía casi 9 años. Este texto está sacado de un artículo denominado La Comarca de Icod y sus rasgos geológicos, publicado en el nº3 de la Revista Ycoden en 1999: “Todavía los arrieros subían a buscar nieve al principio y al final de Lomo Tieso (antes

de llegar al refugio de Altavista), Estancia de los Ingleses o Huevos del Teide donde estaban los neveros y donde se había acumulado nieve y hielo artificialmente en el invierno y se cubría con piedra pómez y retama. Las mulas llevaban dos cajas de madera forradas con material aislante. Cuando se agotaba o se licuaban estos depósitos bajos se subía hasta Altavista donde estaba el refugio que sirvió a Piazzini Smith como base en 1856. El camino de herradura fue ampliado hasta la Cueva del Hielo donde había nieve permanente. El refugio de Altavista está emplazado en un llano de materiales claros, flanqueado por dos coladas de obsidiana que le protege de los bruscos cambios meteorológicos en esta altura de 3.200 metros.

El camino de herradura fue ampliado hasta el cráter de la Rambleta durante la explotación de azufre en la carestía que ocasionó la Primera Guerra europea. Allí se reunían los materiales que se extraían del interior del cráter superior y de los otros dos campos mineros. Las rocas del cráter eran troceadas y se bajaban a hombros en “cestas pedreras” y las mulas las transportan para destilarlas. En realidad el cráter superior era mucho más pequeño pero más profundo. El suelo actual está formado por los escombros de la explotación minera y muy alterados por el ataque químico de las fumarolas.

En descripciones del Teide escritas en el siglo pasado se habla de la proeza de llegar al fondo del cráter. Tenía que ser mucho más profundo y subsidente.

He consultado un documento interno-libro de campo dedicado a la vida secreta de los Teides. Dos noches enteras he permanecido en el cráter del Teide. Una de ellas un 31 de diciembre y el Año Nuevo lo recibí al amparo del calor desprendido por las solfataras con 13°C bajo cero en los bordes y con un termo de café y una pelota de gofio amasado con miel. Aquella noche pensé que los astrónomos estaban equivocados pues para mí que hay más estrellas de lo que ellos dicen. Después fue desapareciendo la Luz Zodiacal de Poniente. La menor partícula de polvo interplanetario dejaba un vivo y rápido trazo. En el Cielo Sur en un aterciopelado fondo estaban las estrellas más luminosas del firmamento y parecían estar en relieve mientras se desplazaban hacia al oeste. El Arco de Orión parecía disparar realmente sus flechas. En este documento interno hay una descripción de esta noche gloriosa de luz...pero estábamos hablando de las fumarolas”.

## Cuestiones doctoras

- 1.- ¿Qué iban a buscar los arrieros al Pico del Teide?
- 2.- Investigue quién fue Piazzi Smith y qué hizo en el Teide en 1856
- 3.- ¿Qué es la obsidiana y cómo se forma?
- 4.- ¿Ha sido el cráter del Teide siempre así?
- 5.- ¿Qué se extraía del interior del Teide?
- 6.- ¿Qué es Orión que podemos observar en el cielo nocturno? ¿Por qué decía D. Telesforo que parecía disparar sus flechas?

## BIBLIOGRAFÍA

- BARONE, R. y LA ROCHE, F. (2000). Entrevista a Telesforo Bravo. *Makaronesia n° 0*. Asociación de Amigos del Museo.
- BRAVO, T. (1952). *Informe sobre el Jardín de Plantas Canarias y sobre el Jardín Botánico de La Orotava*. (Inédito).
- BRAVO, T. (1953). *Lacerta maxima* n.sp., de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de las Islas Canarias. *Estudios Geológicos*, 17. Tomo 9. Madrid: Instituto Lucas Mallada (CSIC): 8-34
- BRAVO, T. (1954). *Geografía General de las Islas Canarias*. Tomo I. Madrid: Goya Ediciones.
- BRAVO, T. (1962) EL Circo de Las Cañadas y sus dependencias. *Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo 60. Madrid: Instituto Lucas Mallada (CSIC): 93-108.
- BRAVO, T. (1964). *El Volcán y el Malpaís de La Corona. La "Cueva de Los Verdes" y los "Jameos"* Lanzarote: Publicaciones del Cabildo Insular de Lanzarote.
- BRAVO, T. (1964). Estudio Geológico y Petrográfico de la Isla de La Gomera (Tesis Doctoral). *Estudios Geológicos*. Vol. 20. Madrid: Instituto Lucas Mallada (CSIC): 1-56.
- BRAVO, T. (1964). *Geografía General de Las Islas Canarias*. Tomo II. Madrid: Goya Ediciones.
- BRAVO, T. (1966). The beds of fossil rats in the Canary Islands. *Actes de V Congres Panafrican de Prehistoire et d' Etude du Quaternaire*. Publicaciones del Cabildo Insular de Tenerife: 294-298
- BRAVO, T. (1968). El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario. *Estudio de Derecho Administrativo Especial Canario. Vol. II*. Universidad de La Laguna.
- BRAVO, T. (1978). Impresiones sobre el Volcán Teneguía. Isla de La Palma. *Anuario del Instituto de Estudios Canarios XVI-XX*.
- BRAVO, T. (1993). Los Islotes del Norte de Lanzarote. Tomo Homenaje a Doña Manuela Marrero "*Strenae Emmanuelae Oblatae*". Universidad de La Laguna: 191-202
- BRAVO, T. (1993). *Pregón de las Fiestas de Julio de Puerto de La Cruz* (Inédito)
- BRAVO, T. (1999). La Comarca de Icod y sus rasgos geológicos. *Ycoden*: 7-26

BRAVO T. (2001). *Discurso de aceptación de la distinción de Hijo Predilecto de Tenerife*. (Inédito)

BRAVO, T. (2000). Tarjeta de Identidad de La Naturaleza de Gran Canaria. *Homenaje al Doctor Chil y Naranjo. Museo Canario*.

BRAVO, T. & COELLO, J. (1978). Descripción geográfica del Archipiélago de Las Salvajes. Contribución al Estudio de la Historia Natural de las Islas Salvajes. *Aula de Cultura*. Museo de Ciencias Naturales. Cabildo Insular de Tenerife.

COELLO BRAVO, J. (2002). In Memoriam Telesforo Bravo Expósito. *Medio Ambiente en Canarias*, 23. Consejería de Política Territorial y Medio ambiente del Gobierno de Canarias.

COELLO BRAVO, J. (2006). El hombre que hablaba con las piedras. Una visión de la vida de Telesforo Bravo. *Actas de la Semana Homenaje a Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias*. 9-38.

COELLO BRAVO, J. J. (2006). Cuando las Islas se derrumban. Telesforo Bravo y la teoría de los deslizamientos gravitacionales. *Actas de la Semana Homenaje a Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias*: 131-147.

DÍAZ LORENZO, J. C. (2001). El volcán de Teneguía: *Crónica de una erupción del Siglo XX*. Madrid. Tauro Producciones.

MACHADO A. y HERNÁNDEZ, C.(2002). In Memoriam. Telesforo Bravo Expósito. Perfil de un naturalista. *Diario de Avisos*.

MARTÍN, A. (2006). Aportaciones de D. Telesforo Bravo al conocimiento de la fauna de vertebrados terrestres de las Islas Canarias. *Actas de la Semana Homenaje a Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias*. 71-92.

MARTÍNEZ, F. Y REPETTO, E. (2006). *Biografías de Científicos Canarios. Guía de Recursos Didácticos*. Las Palmas de Gran Canaria. Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias.

PINTO GROTE, C. (2002) El hombre que hablaba con las piedras. *La Opinión de Tenerife*.

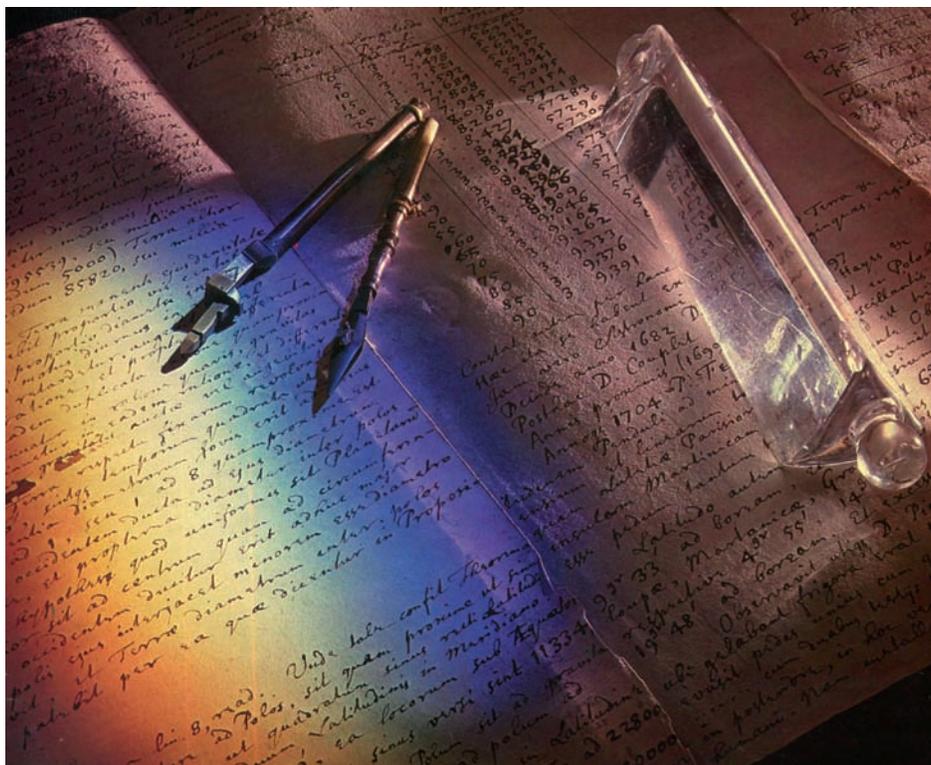
SÁNCHEZ-PINTO, L. (2006). Don Telesforo y la Macaronesia. *Actas de la Semana Homenaje a Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias*: 93-129.

**Descomposición de la luz por un prisma.** (Foto: Historia de la Ciencia de Felipe Cid, 1979. Planeta) ►

# ANEXO

## Cómo aprender a través de la Historia de la Ciencia

Francisco Martínez Navarro  
Emigdia Repetto Jiménez





## INTRODUCCIÓN

Esta tercera parte pretende orientar al profesorado sobre la utilización didáctica de la Historia de la Ciencia. Quiere contribuir a que, tanto la biografía del científico tratado en la primera parte como los documentos de apoyo de la segunda, puedan ser utilizados de forma adecuada para aprender Ciencias.

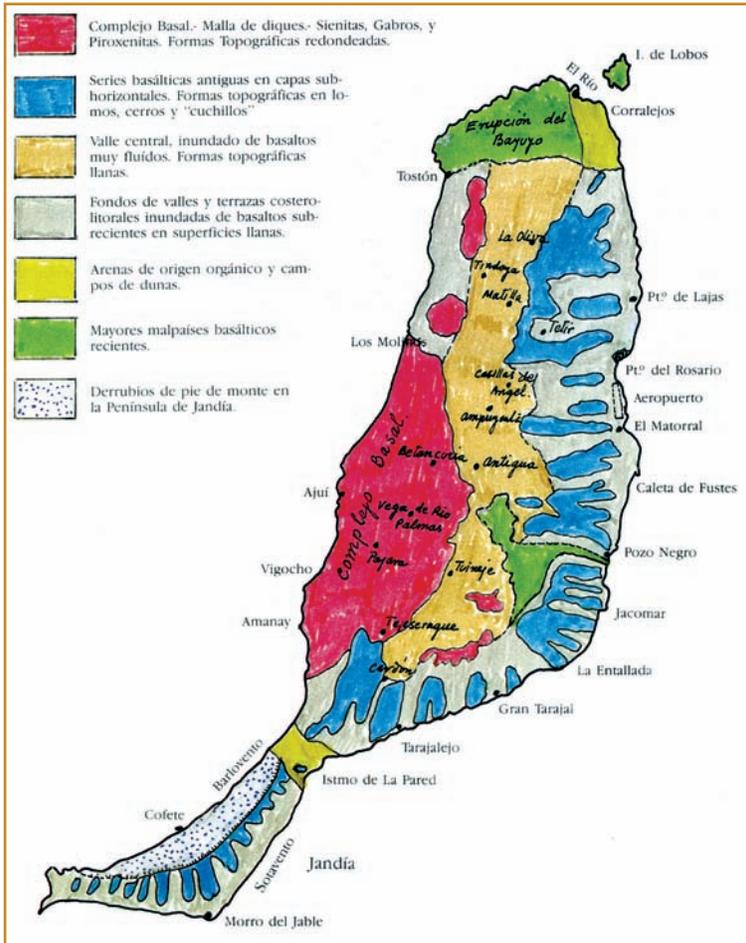
El objetivo general de la utilización didáctica de la Historia de la Ciencia es contribuir a un mejor aprendizaje de la Ciencia y a la alfabetización científica que todo ciudadano debe tener para comprender y tomar decisiones fundamentadas sobre los problemas de nuestro tiempo.

Las implicaciones de la Historia de la Ciencia en el aprendizaje de las diferentes disciplinas científicas constituyen no sólo una línea de innovación educativa sino también de investigación didáctica desde hace bastantes años y debe repercutir, con su utilización, en la forma en que los profesores ayuden a que sus alumnos aprendan, de manera que los estudiantes descubran una forma de conocer la realidad que les permita comprenderla y actuar sobre ella de diversas maneras, a la vez que desarrollan sus capacidades personales.

Pensamos que la incorporación de la Historia de la Ciencia en la enseñanza de las mismas permite mostrarla como una construcción humana colectiva, fruto del trabajo de muchas personas y no como una actividad hecha básicamente por genios. Presenta el carácter tentativo de la ciencia, las limitaciones de sus teorías, los problemas pendientes de solución evitando visiones dogmáticas, (Solbes y Traver, 1996).

**Formas topográficas de Fuerteventura** (1990). Dibujo de Telesforo Bravo. Archivo de la Fundación Telesforo Bravo - Juan Coello ▶

# OBJETIVOS DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE





## 1. OBJETIVOS DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Como muestra de los muchos aspectos que se potencian con la utilización de la Historia de la Ciencia, vamos a destacar los siguientes:

- ⊙ Genera motivación e interés, lo que hace que las clases sean más estimulantes.
- ⊙ Presenta una visión más humana y menos abstracta de los contenidos ya que relata las acciones de los hombres y de las mujeres en el ámbito de las ideas científicas.
- ⊙ Ayuda a comprender mejor los contenidos científicos, al mostrar su desarrollo y los cambios que se han producido.
- ⊙ Muestra el carácter evolutivo de las ciencias y del conocimiento científico, criticando el cientifismo y el dogmatismo.
- ⊙ Propicia el conocimiento de las estrategias para la resolución de los diferentes problemas, lo que permite valorar aspectos puntuales que pueden intervenir en los cambios metodológicos.
- ⊙ Muestra la naturaleza integrada e interdependiente de los diferentes logros humanos.

- ⊙ Ayuda a desarrollar valores al conocer que los científicos son personas que con su esfuerzo hacen que progrese el conocimiento.
- ⊙ Logra una mayor comprensión de los contenidos científicos.
- ⊙ Proporciona un elevado número de situaciones que evidencian las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente.

Por todo ello, los objetivos de la Historia de la Ciencia son muy variados y se resumen, en última instancia, en contribuir a facilitar al alumnado el aprendizaje de las Ciencias.

De forma resumida, entre los principales objetivos de la utilización de la Historia de la Ciencia en la enseñanza señalamos:

- ⊙ Motivar a los alumnos para conseguir un aprendizaje significativo.
- ⊙ Estudiar la génesis y desarrollo de teorías y descubrimientos científicos.
- ⊙ Aprender a valorar los descubrimientos en su contexto histórico.
- ⊙ Establecer las relaciones existentes entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente.
- ⊙ Adquirir técnicas de investigación bibliográfica.
- ⊙ Saber interpretar documentos científicos.

# APLICACIONES DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN EL AULA





## **2. APLICACIONES DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN EL AULA**

La Historia de la Ciencia se puede utilizar en el aula de diferentes formas según la estructura o enfoque que decidamos adoptar para organizar los contenidos científicos de un curso determinado.

Vamos a desarrollar brevemente algunas de las diversas formas de emplear didácticamente la Historia de la Ciencia.

### **2.1. Como disciplina**

En primer lugar se puede considerar como materia de aprendizaje, es decir, una disciplina en sí misma. De hecho, los conocimientos actuales no son verdades eternas e inamovibles, sino construcciones realizadas en un contexto social definido con la utilización de métodos de análisis complicados de los que derivan nuevas teorías. En los niveles de enseñanza no universitaria aparece así, tanto en la ESO como en el Bachillerato, una asignatura optativa denominada Historia de la Ciencia. En el nivel universitario existen cátedras y departamentos específicos de Historia de la Ciencia en algunas Universidades españolas.

## **2.2. Integrada en las diferentes disciplinas**

Se trata de incluir la Historia de la Ciencia de forma integrada en las diferentes unidades didácticas de los diferentes niveles educativos de las diferentes disciplinas.

Esta integración en la disciplina se convierte en un enfoque que adaptamos a la hora de presentar la disciplina a los alumnos, introduciendo los diferentes conceptos clave en el contexto en que se construyeron, presentándolos asociados a los problemas que intentaron abordar. Se trata de un enfoque histórico, donde se presentan los conceptos asociados a la problemática en la que se originaron y a la vida de los científicos que los hicieron posibles. Es una forma de presentar la ciencia con rostro humano. Igualmente se hace un análisis de las características de la sociedad en la época en que ellos vivieron.

## **2.3. Como recurso didáctico**

Un recurso didáctico, en un sentido amplio, puede ser cualquier objeto o acción que pueda utilizarse para favorecer el aprendizaje del alumnado, así como el desarrollo profesional de los docentes.

No obstante, hay que tener en consideración que los recursos didácticos no tienen valor en sí mismos, sino que han de estar integrados en el contexto global del trabajo como medio para alcanzar los objetivos previstos de un modo más eficaz. Pues bien, el uso que puede hacerse de la historia de la ciencia como recurso didáctico, según la literatura científica, es muy variado: estudio de documentos originales, anécdotas, biografías, estudio de la evolución histórica de los conceptos, etc. Por otra parte, también es interesante conocer la imagen del científi-

co en la realidad escolar, en el contexto socio-ambiental más próximo. Todo ello le brinda a los estudiantes diferentes ideas para su actividad profesional, bien como historia de sujetos particulares que se presentan en clase de una manera explícita, bien como fuente de ideas para la construcción de conceptos y habilidades científicas.

Estimamos también que es necesario ayudar al alumnado a encontrar las razones de los acontecimientos actuales y a facilitarles una mejor comprensión del proceso científico. Para ello, podemos introducir paulatinamente elementos de la Historia de la Ciencia. Por otra parte, creemos interesante insistir en el hecho real de que cuando la información que se facilita a los estudiantes no proviene solamente de los libros de texto aumenta la posibilidad de que vuelvan nuevamente a ella y crece el estímulo hacia la búsqueda de información en lugares variados (Repetto, 1990).

No podemos olvidar que, por nuestra experiencia personal, hemos comprobado que la enseñanza de las ciencias presenta entre el alumnado menos motivación cada día. Desgraciadamente, esta situación no es aislada como hemos podido detectar en la literatura científica. Por ello, existe la necesidad de dar un giro a este tipo de enseñanza e implicar más las dimensiones afectivas del alumnado y la significatividad que determinados asuntos tratados en la clase de ciencias pueden tener para los mismos.

Dentro de las muchas posibilidades de utilizar la Historia de la Ciencia como recurso didáctico, describiremos brevemente las siguientes:

### **2.3.1 Como medio de determinar obstáculos epistemológicos**

La enseñanza actual debe cambiar de forma que se aleje cada vez más de un aprendizaje basado en la transmisión-repetición de conocimientos

ya elaborados y se acerque una metodología donde se establecen estrategias que permitan al alumno realizar un trabajo cognitivo propio. Desde esta perspectiva, lo más importante es la determinación de los obstáculos epistemológicos, es decir, los derivados de la estructura del sistema cognitivo que tiene el alumnado ya que debe transformarlo en función de lo que aprende, lo que significa que se determina según la capacidad de transformación que realizan los propios alumnos y no según los conocimientos que son capaces de memorizar.

### **2.3.2 Como estudio de la evolución histórica de determinados conceptos**

Algunas investigaciones en Didáctica de las Ciencias han puesto de manifiesto el «carácter histórico de determinados errores o concepciones previas de los estudiantes», es decir, puede encontrarse un cierto paralelismo entre determinados errores de nuestros alumnos y algunas creencias que la comunidad científica ha mantenido durante algún tiempo y que después se ha demostrado que eran erróneas. Ya Piaget señalaba la similitud existente en la evolución del pensamiento espontáneo de los adolescentes y la evolución del pensamiento científico en las diferentes épocas históricas. Es importante, pues, el estudio de los errores conceptuales y la Historia de la Ciencia y la Tecnología, así como el análisis de las diferentes controversias científicas a lo largo de la Historia de la Ciencia. Por lo tanto el conocimiento histórico, ayudará al alumnado a que encuentre la razón de los hechos actuales y le facilite la mejor comprensión del proceso científico y al profesorado a que prevenga dichas dificultades y que facilite su superación.

### **2.3.3 Como forma de analizar, elegir y secuenciar los contenidos de un curso**

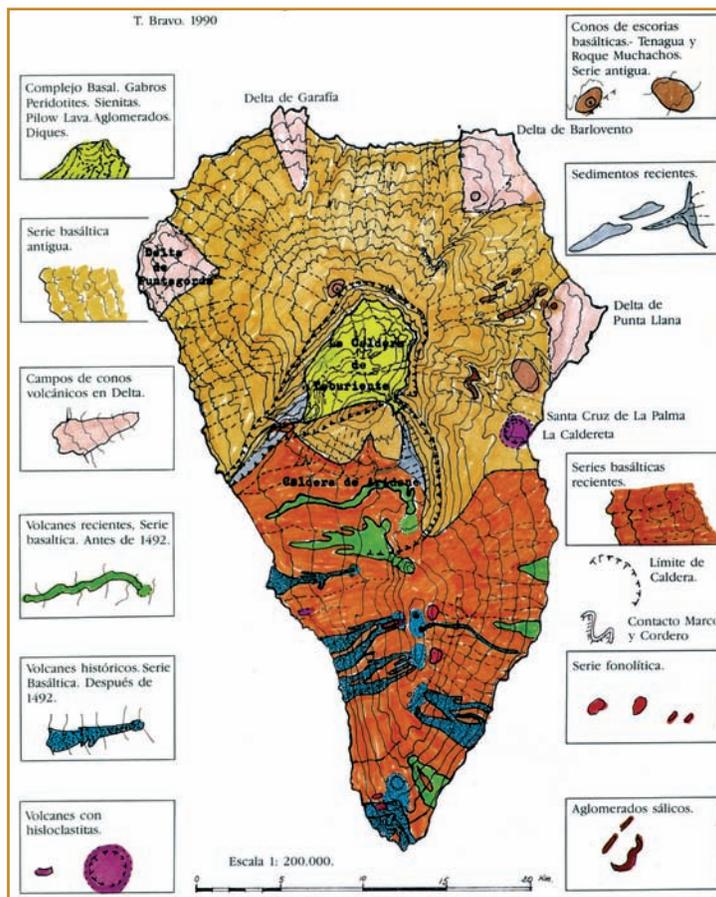
Siguiendo las ideas de Gagliardi (1986) se pueden centrar los cursos en los conceptos estructurantes, es decir, en aquellos conceptos que una vez que son construidos por el alumnado determinan una transformación de su sistema conceptual que le permite seguir aprendiendo. Con la utilización de la Historia de la Ciencia pueden señalarse cuáles han sido los conceptos fundamentales que han permitido el desarrollo de una ciencia y que nos sirven para seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos de un curso.

### **2.3.4 Como ayuda para la comprensión de los distintos procesos del quehacer científico**

Se pretende promover una discusión sobre los mecanismos de construcción y reproducción del conocimiento del propio alumnado en los centros educativos y en el ámbito de la sociedad. Es importante que el alumnado sepa cuándo está reproduciendo conocimientos ya elaborados anteriormente y cuándo están construyendo sus propios conocimientos a partir de lo que ya sabe. Como afirma Gagliardi (1988), los alumnos pocas veces hacen ciencia en la clase, en escasas ocasiones su actividad es similar a la científica.

**Litología de la isla de La Palma** (1990). Dibujo de Telesforo Bravo. Archivo de la Fundación ▶  
Telesforo Bravo - Juan Coello

# DIVERSAS FORMAS DE UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA





### **3. DIVERSAS FORMAS DE UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA**

Entre las diferentes posibilidades de utilización de la historia de la ciencia en el aula, destacamos:

#### **3.1. Utilización didáctica de las Biografías de los científicos**

Consideramos que presentan unos valores didácticos indiscutibles ya que, por una parte ponen de manifiesto aspectos humanos de los científicos y, por otra sirven para presentar la ciencia a través de su figura. El objeto de la lectura de una biografía, además de motivar el estudio de los temas científicos, puede ser complementario del trabajo de clase y hemos comprobado en nuestra práctica docente que el descubrir y resaltar los aspectos humanos de estos científicos genera interés en los alumnos.

El profesorado tiene que conocer las posibilidades didácticas que le brinda la biografía que pretende utilizar en el aula; de esta forma será capaz de conducir al alumnado en su lectura, de forma que logre unos

mejores resultados. Esto, además, le permitirá proponer una ampliación o matización de algunos aspectos, hacerle reflexionar sobre las características humanas, la incidencia de sus descubrimientos, el esfuerzo o trabajo metódico, etc.

Para seleccionar una biografía publicada del científico que interesa estudiar habrá que tener en cuenta que cumpla las características de todo libro destinada a utilizarse en el aula como puede ser la presentación, ilustraciones, tipo de letra, estilo, número de páginas. Así mismo, pueden beneficiarse de las posibilidades que nos brindan actualmente la utilización de las TIC. No obstante, vamos a hacer ahora hincapié en los aspectos que bajo el punto de vista metodológico nos interesa resaltar más:

- ⊙ Si el vocabulario y el contenido son adecuados para los alumnos con los que se va a utilizar.
- ⊙ Si es capaz de originar interrogantes en los estudiantes.
- ⊙ Si pueden extraerse contenidos científicos de su lectura.
- ⊙ Si se tiene en cuenta el contexto social y científico.

Debe considerarse que los científicos que se propongan a los estudiantes, sobre todo a los de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, no estén muy lejanos históricamente, es decir, deben ser personas próximas a sus intereses, bien porque les sean familiares, bien porque sus descubrimientos hayan despertado o sean capaces de despertar su curiosidad.

De todas formas y como nos enseña la experiencia hay que tener en cuenta la resistencia que ponen muchos estudiantes a la lectura, por lo que es preferible que el profesor prepare una pequeña biografía para su alumnado de los niveles no universitarios donde se recojan los aspectos fundamentales del mismo. También se puede solicitar que sea realizada por el alumnado después de buscar la información adecuada.

Tiene un gran interés formativo el que el alumnado, después de buscar información fundamentalmente en la Web, la trate, seleccione y realice una biografía estructurada completando los diferentes apartados que aparecen en la ficha, según hemos desarrollado en anteriores trabajos, Martínez y Repetto (2002) y que exponemos brevemente con intención de aclarar cada uno de los apartados:

<b>Biografías de Científicos</b>	
Nombre del científico: ..... Fecha: .....	
1. Introducción	
2. Perfil biográfico	
3. Formación científica	
4. La ciencia y la sociedad de su época	
5. Aportaciones a la Ciencia	
6. Relaciones con sus contemporáneos	
7. Aplicaciones tecnológicas e implicaciones sociales de sus aportaciones científicas	
8. Selección de textos originales para su comentario	
9. Bibliografía	

### **1. Introducción**

Proporciona al alumnado la oportunidad de aproximarse a los hombres y mujeres que hacen la ciencia. En la introducción se muestran las implicaciones didácticas de algunas interacciones ciencia - sociedad y se establecen relaciones entre la Historia y el aprendizaje de las Ciencias.

### **2. Perfil biográfico**

Se destaca el significado de los científicos, sus aportaciones, sus cualidades humanas y científicas, su talante y su preocupación ética, los problemas a los que se enfrentó. Se trata de establecer una cronología que recoja los principales aspectos de su vida. Algunos rasgos biográficos que deberían incluirse son: su infancia y juventud, su formación, su consagración nacional e internacional, sus principales obras y descubrimientos, los debates o controversias en los que participó, la cultura de su época, y su influencia en los compromisos que asumió ante los problemas sociales de su tiempo.

### **3. Formación científica**

Se señalan las principales influencias e ideas científicas que repercutieron en los mismos, cuáles eran las ideas dominantes de la ciencia en las que se formó, quiénes fueron sus maestros y qué marcos teóricos existían en su época y contribuyeron predominantemente a su formación.

### **4. La ciencia y la sociedad de su época**

Se trata de presentar a los científicos en su contexto, creando un ámbito científico e histórico, filosófico y social. Nos muestra la penetrante influencia de la Ciencia en nuestra Sociedad y cómo repercutieron en

la sociedad las ideas del científico, sus métodos y sus propias concepciones, su imagen de la ciencia, así como las actitudes de los científicos ante los problemas sociales más importantes de su época. Sus compromisos sociales, sus opiniones ante los problemas de su época. Se recogerían las principales características de la ciencia en los siglos en los que vivió y el marco socio - cultural del que forma parte.

### ***5. Aportaciones a la ciencia***

Recoger los principales hechos e ideas que aportó al conocimiento científico o a la forma de hacer ciencia. Sus descubrimientos, la utilidad y relevancia de sus investigaciones. Cuál era el estado de la cuestión antes de sus aportaciones, cuál fue su contribución, qué problemas quedaron pendientes tras su intervención, cómo se han resuelto posteriormente. Se trataría de dar una imagen dinámica del desarrollo científico en continua evolución, relacionando la perspectiva histórica con la actualidad científica.

### ***6. Relaciones con sus contemporáneos***

Se trata de señalar las relaciones que mantuvo con otros científicos o con otras personas relevantes de la cultura de su época. Ámbitos con los que se relacionó, escuelas o equipos a los que perteneció o con los que estuvo en contacto. Se deberían recoger opiniones de personas relevantes sobre el científico, citas sobre su vida y su obra.

### ***7. Aplicaciones tecnológicas e implicaciones sociales de sus aportaciones científicas***

Tiene como objetivo resaltar el valor de la obra de los científicos, sus vinculaciones con otras teorías, cuáles han sido sus aplicaciones tecnológicas y las implicaciones sociales que ha tenido su obra.

Se trataría de recoger, tanto los estilos de investigación como el significado social de la figura del científico. Se podría establecer, en una tabla, un paralelismo cronológico que señale las relaciones de la ciencia con la tecnología y la sociedad. Mediante la historia de la ciencia se pueden mostrar los distintos aspectos sociales y tecnológicos implicados en los procesos científicos. Con su discusión se conseguirá facilitar a los alumnos la comprensión de estos últimos pero además, servirá para propiciar la imagen de una ciencia no dogmática sino en continua evolución.

### ***8. Selección de textos originales para su comentario***

De acuerdo con los objetivos propuestos debe seleccionarse un texto adecuado y preparar una secuencia de actividades que orienten su lectura y su aprovechamiento. Es tarea del profesorado adecuar el material a su alumnado. Esta clave de lectura, o cuestiones ductoras, una vez cumplimentada, habrá de discutirse en el aula dentro de la planificación establecida.

### ***9. Bibliografía***

Se enumeran los libros o artículos de revistas utilizados o recomendados con textos originales del autor o bien de otros autores que tratan sobre la vida o la obra de los mismos o sobre las aplicaciones e implicaciones de su obra en la sociedad. También se deben reseñar otros materiales (vídeos, CD-Rom, páginas Web, etc.) que puedan servir como documentos de apoyo para interpretar la vida y obra de los científicos así como la sociedad de su tiempo.

### 3.2. Utilización didáctica de entrevistas realizadas a científicos

Otros de los recursos que podemos utilizar, dentro de la línea de pretender conocer o descubrir la faceta humana de un científico o investigador, es el estudio de las entrevistas realizadas a los mismos, a parientes o compañeros del científico, a personas de reconocido prestigio científico que los conocieron o se han especializado en sus trabajos, etc. y que aparecen en los medios de comunicación: prensa diaria, revistas de divulgación, televisión, radio, etc. Vamos a referirnos a la utilización didáctica de las que aparecen en la prensa escrita.

En primer lugar se recortará la entrevista o se transcribirá, si es muy larga se puede resumir, resaltando los aspectos de mayor interés, y se procederá a cumplimentar una ficha informativa que tiene como objetivo fundamental conducir su lectura para determinar los motivos que conducen a su realización, así como su contenido. Por otra parte sirve para dejar constancia del medio de comunicación que la publicó, de su autor y de la fecha. Es interesante reflexionar sobre sus posibilidades didácticas, esto facilitará la tarea del profesor en algún momento.

Título de la entrevista	
Nombre del entrevistado	
Periódico/ revista	
Páginas	
Autor	
Fecha	
Estilo	
Motivo	
Utilización didáctica	
Rigor científico	
Resumen	
Texto	

Una vez que se decide su aplicación en el aula, para una unidad concreta y con un objetivo determinado, hay que diseñar las actividades que se deberán llevar a cabo:

- ⊙ Lectura de la biografía del entrevistado. Aspectos humanos.
- ⊙ Estudio de los términos de vocabulario.
- ⊙ Esquema de los hechos más relevantes de su vida.
- ⊙ Aportaciones a la Ciencia.
- ⊙ Influencia en la sociedad.
- ⊙ Obras publicadas.
- ⊙ Relaciones con otros científicos de su época.

Por último, debe el profesor establecer una serie de **cuestiones que guíen la lectura** de la entrevista para que los alumnos la cumplieren después de leerla.

### 3.3. Documentos originales de los científicos

Son aquellos en los que los científicos analizan algún problema, describen algún descubrimiento, exponen una teoría, una experiencia, una reflexión, el resultado de una investigación, etc. Estos textos originales pueden perfectamente utilizarse para motivar el aprendizaje de algunos temas de Física y Química, así como para el estudio interdisciplinar de una determinada época histórica, estableciendo las correspondientes relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente. Para un mejor aprovechamiento de este recurso vamos a detenernos en algunas consideraciones sobre la utilización didáctica de textos, en general, bien sean originales del autor o de otros relacionados con el tema objeto de estudio.

### 3.4. El comentario de textos científicos e históricos

Para aprender, como opina Sanmarti (1995), no es suficiente leer, escuchar y discutir sino que, además, cada estudiante necesita interiorizar su propio discurso y mientras que no se llega a este nivel de construcción personal no puede decirse que se ha aprendido un concepto o un procedimiento. Por otra parte, es de todos conocido que el lenguaje científico es específico, distinto del que se utiliza en la vida ordinaria y además, tiene que ser muy preciso. Es sabida la influencia en las preconcepciones de los alumnos del lenguaje cotidiano. Igualmente, muchos profesores han llegado a la conclusión de que muchas veces el alumnado fracasa en la resolución de algunos problemas porque no entiende el enunciado de los mismos, quizás porque desconoce el significado de algunos términos

Comentar un texto científico es, fundamentalmente, desentrañar el lenguaje científico en el contenido, buscar relaciones entre lo escrito y lo conocido por la sociedad en el momento de ser escrito. Es también entresacar las ideas fundamentales, separándolas de las secundarias, encontrar implicaciones de lo desarrollado en el texto en otros campos de la ciencia y la sociedad, es saber hacer un juicio crítico y valorativo de las ideas que en el texto se recogen. Es contribuir a comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.

#### *Las fases del Comentario de un Texto Científico*

El comentario de texto científico consta, al menos, de las siguientes fases que solo enumeramos sin desarrollar:

- a)** Lectura comprensiva del texto.
- b)** Análisis de términos (significado de conceptos o expresiones).
- c)** Análisis del contenido estructura del texto (Ideas principales).

- d)** Resumen del contenido (utilizar propias palabras).
- e)** Valoración y conclusiones (comentario personal).
- f)** Análisis del escenario sociológico de la sociedad de su tiempo.
- g)** Proyecciones culturales, fuera de la ciencia e influencias mutuas. Actualidad científica y perspectiva histórica. Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente.

### **3.5. Actualidad Científica**

La actualidad científica en la clase de Ciencias es un factor que ayuda a recuperar aspectos motivacionales de los alumnos al encontrar los temas más próximos a su vida e intereses.

Es evidente que el alumno recibe la mayoría de sus conocimientos a través de la información suministrada por los diferentes medios de comunicación. De ellos reasaltamos en este momento la prensa escrita, los diarios y las revistas de actualidad y de divulgación científica, e incluimos en esta denominación tanto a la prensa diaria como los teletextos, las noticias y documentales de TV, las revistas de divulgación digitales y las monografías existentes en paginas Web, fácilmente al alcance de la gran mayoría.

El uso que puede hacerse de este recurso es muy variado. A título orientativo señalamos:

**a)** *Utilización de un artículo sobre determinados problemas científicos como información para los alumnos.* Para que sea rentable bajo el punto de vista didáctico, el profesor deberá elaborar una clave de lectura adecuada. Una vez leído y trabajado el artículo, por el alumno o grupo de alumnos, y cumplimentada la clave de lectura, se realizará una puesta en común o debate en gran grupo.

**b)** *Análisis de gráficos, esquemas o datos sobre fenómenos o variables científicas que suelen aparecer en las publicaciones periódicas.* Señalamos, a título informativo, los mapas del tiempo.

**c)** *Noticias sobre acontecimientos de actualidad que pueden ser empleados como motivación.* Es lo que en la enseñanza tradicional se denominaba como «lección ocasional», ya que al estar el alumnado impresionado por un suceso, se favorece el interés por conocer sus causas, propiedades, efectos sobre el hombre o la tierra, etc. Como ejemplo citamos, en el ámbito internacional; la noticia sobre terremotos, accidentes en fábricas, temporales, lanzamiento de satélites, etc. En el ámbito local, la contaminación que puede producir la instalación de determinadas fábricas, centrales eléctricas, depuradoras, etc.

**d)** *Requerir la opinión de los alumnos sobre el nivel científico o cultural de determinados artículos, reportajes, noticias, etc., que aparecen en prensa sobre temas relacionados con las diversas materias que se estudian en cada etapa o ciclo.*

Como procedimiento metodológico general, los estudiantes o el profesor, según el nivel educativo, deberán revisar una serie de noticias de prensa, TV, revista de divulgación, y elegir una significativa. Después se estudiará el texto y se extraerán las ideas principales. El profesor determinará cuáles son los conceptos previos que deben tener los alumnos para la comprensión del proceso descrito.

Unas veces podrá utilizarse como motivación e introducción del tema y otras para la adquisición de determinados conceptos o para su aplicación o evaluación, siendo el profesor el que en su planificación de la unidad debe determinar tanto el momento de su introducción como el objetivo específico que hay que desarrollar. El debate que pueda establecerse después del estudio del escrito dependerá del tipo de noticia y de los objetivos que fijemos.

En todos los casos la metodología será muy similar: se elegirán textos adecuados, se elaborarán claves de lectura con las correspondientes cuestiones ductoras, apropiadas para facilitar a los alumnos su comprensión y se desarrollará finalmente una puesta en común o debate para su discusión.

### **3.6. Los experimentos históricos**

La experimentación es uno de los procesos involucrados en la investigación, en la construcción del conocimiento científico. Mediante la experimentación el científico, puede contrastar las hipótesis emitidas; reproduciendo el fenómeno en estudio, en condiciones controladas y determinadas, existiendo la posibilidad de estudiar la influencia que determinados factores pueden tener (Mato, Mestres y Repetto, 1996). Es aplicable tanto para defender una teoría como para rechazarla; así como para justificar una observación, reproducir fenómenos de la naturaleza, o bien para dar a conocer nuevos instrumentos que aumentan las posibilidades de intervenir en la naturaleza.

Desde la perspectiva didáctica, el experimento faculta el poder trabajar simultáneamente los niveles manipulativo, tecnológico y teórico, permitiendo establecer una relación de coherencia entre los tres, lo que a su vez contribuiría a concebir los experimentos como algo significativo y dinámico (Pickering, 1989).

No hemos de olvidar que los razonamientos que se derivan de los experimentos son reconstrucciones cognitivas cuya finalidad es interpretar el experimento mediante el marco teórico en el que ha sido pensado y que se expresan o se transcriben de diferente forma, por ejemplo, mediante tablas de datos, fórmulas, esquemas o

dibujos sobre instrumentos, etc., que deben ser identificados por el alumnado.

En este sentido, el lenguaje utilizado para describir experimentos, es decir, la creación de explicaciones a partir del experimento, está relacionada con la necesidad de enseñar y transmitir la ciencia; por tanto, la descripción de los experimentos, no solo su realización, encierra un gran valor didáctico y se debe conseguir que los estudiantes desarrollen sus propios recursos lingüísticos para explicar los fenómenos que experimentan a partir de los patrones que proporcionan los textos científicos que se trabajan en la clase (Izquierdo, 1996).

***El análisis y realización de experimentos históricos cruciales nos puede ayudar a:***

- ⊙ Destacar la utilización de modelos que se aproximen a los hechos observados y cuyo comportamiento conocemos mejor.
- ⊙ Comprobar cómo se utilizan montajes experimentales o aparatos que permiten conocer mejor el mundo natural
- ⊙ Analizar cómo se lleva a cabo la recogida y organización e interpretación de datos
- ⊙ Estudiar la reconstrucción cognitiva para explicar los resultados del experimento, reflexionando sobre:
  - ¿Qué hipótesis guía el experimento?
  - ¿Cuál es el marco teórico de partida?
  - ¿Cómo se interpretan los resultados y vinculan con el marco teórico de partida?

### **3.7. Los vídeos sobre Historia de la Ciencia**

Existen muchos vídeos que presentan la biografía de científicos, otros que muestran algunas experiencias históricas o descubrimientos que han influido en la vida de los hombres y mujeres. Su utilización dependerá del momento de la acción didáctica en el que el profesorado decida que debe hacer uso de él. Como norma general, el alumnado debe tomar nota de los datos fundamentales del mismo y que aparecen reseñados en la ficha del video. Igualmente, el profesorado debe preparar unas cuestiones para que los alumnos las cumplimenten antes de la proyección. La razón de ello es introducir al estudiante en el tema de estudio así como hacerles recapacitar sobre fenómenos o hechos que le pueden ayudar a la comprensión de la película que van a visionar. Una vez cumplimentadas, el profesor hará una puesta en común o debate para comprobar que los alumnos las conocen y aclarar las posibles dudas. También tendrán que leer la ficha donde figuran las cuestiones ductoras que deberán contestar después de la proyección. Es una forma de guiar la actividad del alumno y que fije la atención en los aspectos más importantes. Después de visionar la proyección y realizar las cuestiones respectivas, se llevará a cabo un debate entre todos los alumnos de la clase.

### **3.8. Las exposiciones temáticas**

Las exposiciones son ofertas informales de aprendizaje que actúan como recurso didáctico y que los visitantes casi nunca las perciben como una organización educativa. Deben ser poco complejas y estar bien estructuradas para que sean fáciles de observar, permitan reconocer relaciones, incluso desarrollar escalas de valores y ayudar a que se consigan

los objetivos de aprendizaje que se han establecido. Es importante aclarar que en este contexto se entiende por aprendizaje no sólo la adquisición de hechos y conceptos científicos sino más bien la posibilidad de aplicar las ideas aprendidas en las exposiciones así como el cambio de algunas actitudes y también las interacciones socialmente mediadas entre los grupos de compañeros o familiares que visitan la exposición.

La atmósfera informal que se crea en una exposición propicia la interacción entre los visitantes, padres, profesores, lo que ayuda a consolidar el aprendizaje. Por ejemplo, como afirman Benlloch y Williams (1998), los padres y madres suelen mostrar con sus hijos e hijas una actitud de acompañamiento muy positiva durante las visitas, animándoles a observar y escuchándoles y respondiéndoles a sus comentarios.

Especial interés tiene la **guía didáctica o catálogo de la exposición**.

Podemos afirmar que más que el catálogo tradicional de una exposición, en estas muestras de carácter didáctico debe primar la ayuda al visitante para que pueda aprender. El profesorado o la persona que pueda guiar, en su caso, la visita debe prepararla con antelación además de facilitar las cuestiones que en el caso de los estudiantes tendrán que resolver en casa o en el aula como complemento a ella. Para grupos organizados de visitantes, familias o para el que asiste solo a visitar la exposición debe existir también un material que guíe el recorrido y donde se resalten los aspectos dignos de destacar.

## ***Actividades del alumnado***

### **a) Previas a la visita**

- ☉ Buscar información y realizar las actividades propuestas por el profesorado o monitor de la exposición.
- ☉ Elaborar encuestas o cuestionarios, cuando sea necesario, dirigidos a la persona encargada de dar información o guiar la visita.

### **b) Durante la visita**

En general, se siguen las pautas dadas durante la preparación de la misma.

- ⊙ Tomar notas y resumir los aspectos fundamentales y anotar los aspectos que más le han llamado la atención.
- ⊙ Sacar fotografías, previa autorización, para unir a la memoria
- ⊙ Consultar con el profesor o guía las dudas que les surjan

### **c) Después de la visita**

- ⊙ Organizar y clasificar, tanto el material como las informaciones recopiladas.
- ⊙ Efectuar las actividades propuestas.
- ⊙ Realizar pósteres, maquetas, montajes en relación con los hechos observados.
- ⊙ Elaborar un informe o memoria y señalar las conclusiones.

## **3.9. Las exposiciones hechas por el alumnado**

Una variante de las exposiciones podemos encontrarlas en las que puedan ser diseñadas y llevadas a cabo por los estudiantes de un curso, nivel, centro o incluso entre varios centros para estudiar un tema determinado, para celebrar el aniversario de algún acontecimiento, el año o el día de...

Hemos de tener en cuenta que los conocimientos adquiridos informalmente pueden ser útiles desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias en el aula y por otra se aumenta la motivación de los estudiantes ya que se convierten en los protagonistas de la experiencia, lo que ayuda a fomentar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias.

## **Metodología**

Una vez elegido el tema, se divide la clase en grupos de trabajos y el profesorado da las instrucciones generales para su desarrollo. Asigna, por elección o por sorteo, un apartado del tema a cada grupo y explica cómo ha de hacerse el diseño y confección de los diferentes murales o paneles que han de formar parte de la exposición. El alumnado, después de documentarse, hace un esbozo o diseño del trabajo de investigación y lo discute con el profesorado y elaboran los materiales. Una vez montada la exposición, llevan a cabo la función de guías de los visitantes y atienden al público. Lógicamente, tienen que preparar previamente un esquema que debe ser también discutido con el profesorado. Pueden servir como pautas generales las que hemos descrito para las exposiciones temáticas con las adaptaciones que el profesorado estime conveniente, según el tema, nivel o posibilidades del entorno.

### **3.10. Los congresos hechos por el alumnado**

Es interesante, tanto desde el punto de vista científico como didáctico, que el alumnado organice, prepare y lleve a cabo congresos, convenidos como estamos de la influencia positiva de la Historia de la Ciencia en la formación de los estudiantes (Repetto, 1992). Por otra parte, y como afirman Pozo y Gómez Crespo (1998), la motivación no solo es un requisito previo al aprendizaje, sino también una consecuencia de la enseñanza; por otra parte, el clima del aula deriva del desarrollo de lecciones interesantes y de una buena práctica educativa. Por ello, tanto la motivación como la disciplina en el aula dependen, en gran medida, en la implicación de los alumnos en tareas que les sean relevantes y de la valoración positiva de los trabajos que haga, todo lo cual contribuye a

generar un ambiente de trabajo ordenado y distendido y, en definitiva, a un cambio actitudinal (Gil, et al. 1991).

Pues bien, el congreso podría utilizarse para estudiar la vida y obra de un científico o bien para analizar una obra concreta de un autor. Los estudiantes son los que elaboran y defienden las diferentes comunicaciones, después de un trabajo de investigación bibliográfica. Nuestra experiencia demuestra la evaluación positiva de esta actividad que hemos llevado a cabo en repetidas ocasiones (Repetto y Mato,1991; Guitián y Repetto,1993; García, Martínez y Repetto, 1994 y Repetto, 1998).

Para su organización, el profesorado divide la clase en grupos de trabajo y les asigna el tema de la comunicación que deberán presentar, que será el resultado de los trabajos de investigación bibliográfica que cada grupo ha de llevar a cabo. Según en el nivel educativo donde se vaya a poner en práctica, ésta distribución de tareas se hará con más o menos antelación con objeto de que tengan el tiempo suficiente para el desarrollo del trabajo previo. El alumnado también diseñarán un cartel anunciador con motivos alusivos al tema y tendrán previsto los recursos didácticos que estimen necesarios para la exposición y defensa de su trabajo. Las comunicaciones serán corregidas por el profesorado y después de discutidas con el grupo correspondiente, se fotocopian y entregan al resto de los grupos de la clase para que el día del «Congreso» ya conozcan el tema y puedan participar en el debate que se ha de establecer después de cada presentación.

El día señalado para el evento el alumnado irá exponiendo paulatinamente, y según un horario previamente elaborado por ellos los temas asignados. Entre una y otra intervención se dejan unos minutos para que pueda establecerse un debate. Hemos comprobado que es una buena ocasión para que desarrollen su creatividad, se relacionen entre ellos, así como para que se responsabilicen de tareas de dirección y coordinación.

Con todo esto queremos contribuir a hacer realidad lo expresado en la

Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la ciencia que declaraba:

*Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad [...] a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos.*

(Declaración de Budapest, 1999).

### **3.11. La Simulación o Juego de Rol**

El Juego de Rol (Role – Playing) o simulación es una técnica de dramatización en grupo que tiene la finalidad de ensanchar el campo de experiencias de las personas, bien poniéndolos en contacto con una realidad distinta de la habitual, bien en una situación que les facilite el acceso a pensamientos, sentimientos o sensaciones que normalmente permanecen fuera de sus campo de conciencia.

En el Juego de Rol los participantes actúan como en un escenario, en el que ni los «argumentos» de lo que representan ni los papeles de los diferentes actores están totalmente escritos o fijados con anterioridad. Quienes intervienen en la representación se meten en su papel, pero interaccionan en el marco de la situación elegida y va adecuando su papel o rol al de los demás. Por tanto, tiene una fuerte vertiente socializadora y adaptativa, ya que permite a los participantes el poder hacer descubrimientos sobre ellos mismos y el entorno y aumenta la capacidad de comprensión sobre ellos mismos y sobre el medio. Al meterse el alumnado en un papel determinado puede ser muy útil para

representar controversias científicas históricas, sobre la naturaleza de la luz, la teoría atómica o la evolución de los seres vivos, representando cada estudiante o grupo de estudiantes los diferentes papeles o visiones sobre el problema en estudio.

La Simulación o Juego de Rol pretende ensanchar el campo de experiencias de las personas y su capacidad de resolver problemas. Incrementa el potencial creativo de las personas y abre perspectivas imaginativas de acercamiento a la realidad.

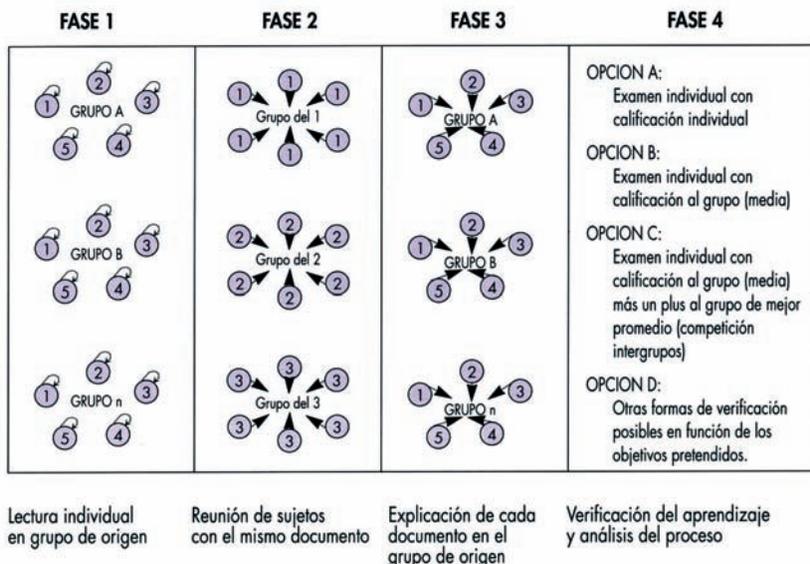
### **3.12. El puzle como estrategia de trabajo cooperativo**

La técnica del puzle o rompecabezas es una actividad que exige que el profesorado divida la lección o tema de estudio en tantas partes como miembros vayan a formar parte de cada grupo de trabajo. En cinco partes o subtemas si dividimos a los 30 alumnos y alumnas de la clase en seis grupos de cinco alumnos y alumnas cada uno.

Los estudiantes, en grupos, leen individualmente la fracción del tema que les ha correspondido con la intención de entenderlo bien. El segundo paso consiste en la agrupación de los que tengan el mismo tópico o documento, reunión de expertos, para poner en común la misma información, se aclaran dudas y se hacen síntesis, acordando la forma de explicarlo a los demás miembros del grupo origen. Una vez garantizada la comprensión individual se vuelve al grupo de origen. En este tercer momento o fase, cada miembro del grupo explica su fragmento del tema en su grupo origen, a los demás, que atienden toman notas y preguntan sus dificultades. Cuando los conocimientos están adquiridos, después de un tiempo de estudio y

reflexión personal, se puede realizar una evaluación de lo aprendido de cada tópico.

*El puzle, rompecabezas o Jig Saw*, es pues una actividad de desarrollo, una actividad de enseñanza y aprendizaje cooperativo. El objetivo es lograr que entre todos aprendan.



Es una actividad de desarrollo muy potente y adecuada para introducir nueva información y facilitar la adquisición de nuevas ideas con la implicación del alumnado de forma cooperativa.

El profesor, después de presentar los objetivos que hay que conseguir y la técnica que van a utilizar, divide la información del tema o una parte del mismo en tantos aspectos o apartados como miembros vayan a formar parte de cada grupo de trabajo (de 4 a 6 miembros).

Requiere lectura individual, reunión de expertos para aclarar cada uno de los temas, explicación de cada documento en el grupo origen,

valoración del aprendizaje individualmente sobre los contenidos preparados en el grupo y análisis del proceso.

El éxito se consigue si todos tienen éxito. Se promueve la cooperación, la comunicación entre estudiantes, la expresión verbal y una mayor integración de los conocimientos que se pretende afianzar.

La técnica facilita el refuerzo de los sentimientos de éxito y de pertenencia al grupo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BENLLOCH, M. Y WILLIAMS, V.N. (1998). Influencia educativa de los padres en una visita al museo de la ciencia: actividad compartida entre padres e hijos frente a un módulo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3), 451-460.
- DECLARACIÓN DE BUDAPEST. (1999). *Marco general de acción de la Declaración de Budapest*. <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>
- GAGLIARDI, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 30-35.
- GAGLIARDI, R. (1988). Cómo utilizar la Historia de la Ciencia en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 291-296.
- GERBER, B.L.; CABALLO, A. M. L. Y MAREK, E.A. (2001). Relationships among informal environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 535-549.
- GIL, D.; CARRASCOAS, J.; FURIÓ, C. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE-Horsori.
- IZQUIERDO, M. (1996). Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 18, 7-21.
- LOMBARDI, O.L. (1997). La pertenencia de la historia en la enseñanza de las ciencias: argumentos y contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, (15) 3, 343-349.
- MARCO, B. Y VALLE, C. (1982). *Historia de la Ciencia I*. Madrid: Material Didáctico. Documentos I.E.P.S.

- MARCO, B. (1984). *Historia de la Ciencia II*. Madrid: Material didáctico. Documentos I.E.P.S.
- MARCO, B.; GONZÁLEZ, A Y SIMO, A (1986). *La perspectiva histórica en el aprendizaje de las Ciencias*. Madrid: Narcea.
- MARTÍNEZ, F. Y REPETTO, E. (1987). *Estudio experimental e histórico de la constitución de la materia. Clasificación de las sustancias*. Actas IV Congreso de la ACEC Viera y Clavijo, 32-57.
- MARTÍNEZ, F.; DELGADO, M.; CASILLAS, M.C.; CATALÁN, O.; DE SANTA ANA, E.; NAVARRO, P. (1988). La física y química en 2º de B.U.P.:un enfoque histórico, conceptual y experimental. (Proyecto Hiscoex). *III Congreso de la ACEC Viera y Clavijo*, 333-383.
- MARTÍNEZ, F. Y REPETTO, E. (1997). Un ejemplo bibliográfico de las profundas relaciones ciencia, técnica y sociedad: Blas Cabrera Felipe (1878-1945). *Alambique*, 13, 95-103.
- MARTÍNEZ, F.; MATO, M.C. Y REPETTO, E. (1997). Aplicaciones didácticas de Historia de la Ciencia. *Curso de extensión universitaria de la ULPGC*.
- MARTÍNEZ, F. Y REPETTO, E. (2002). Utilización didáctica en la enseñanza de la Física y Química de Bachillerato de la biografía y producción científica de investigadores eminentes. *XX encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 105-113.
- MATTHEWS, M.R. (1994). Historia, Filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- MATO, M.C. Y REPETTO, E. (1991). La Historia de la ciencia como recurso didáctico. Congresos de alumnos . *IV Simposio de Enseñanza e Historia de las Ciencias*. Puerto de la Cruz. Tenerife.
- MATO, M.C.; MESTRES, A. Y REPETTO, E. (1996). Recursos Didácticos (I). En: E. Repetto y G. Marrero. *Las estrategias de intervención en el aula desde la LOGSE*, 335-393. Las Palmas de Gran Canaria: ICEPS.
- MOLES, E. *Discurso leído el 28 de marzo de 1934*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- PICKERING, A. (1989). Living in the material world. En D. Gooding. et al. *The uses of Experiment*, 275-297, Cambridge ed. Cambridge University Press.
- POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Morata.

- REPETTO, E. (1990). *Diseño, aplicación y evaluación de módulos de aprendizaje para la formación inicial del profesorado de E.G.B. de Ciencias*. Las Palmas de Gran Canaria: Departamento Didácticas Especiales de la ULPGC.
- REPETTO, E. Y MATO, M. C. (Eds). (1991). *La relatividad cumple 75 años. I Congreso de alumnos*. Las Palmas de Gran Canaria: Departamento Didácticas Especiales de la ULPGC.
- REPETTO, E. (Ed). (1998). *I Congreso de alumnos del Master de Educación para la Salud*. Las Palmas de Gran Canaria: Departamento Didácticas Especiales de la ULPGC.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1992). *El poder de la ciencia. Historia socio-económica de la física (siglo XX)*. Madrid: Alianza.
- SOLBES, J. Y TRAVER, M. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 103-112.
- SOLBES, J. Y TRAVER, M. (2001). Resultados obtenidos introduciendo la historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 151-162.
- SUTTON, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 21-27.
- TAMIR, P. (1990). Factors associated with the relationship between formal, informal and nonformal science learning. *Journal of Environmental Education*, 22 (1), 34-42.

