

TRANSFERENCIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ENTRE ESPAÑA Y MÉXICO EN LA ILUSTRACIÓN

MANUEL CASTILLO MARTOS
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

A MODO DE INTRODUCCIÓN

En este trabajo no haremos dogmatismo de método ni de contenidos, así como evitar caer en la trivialización o seguimiento de modas o fórmulas metodológicas. Para con una base de fidelidad y flexibilidad encarar con solidez nuestro propio trabajo de historiador.

En la historiografía de las ciencias y la tecnología tradicional, los pueblos de Latinoamérica suelen estar ausentes. O se les considera, con criterio hegeliano *pueblos sin historia*, sin capacidad para el pensamiento abstracto con funciones cognoscitivas, reservándoles la denominación de *etnociencias*¹ a su ciencia y técnicas del pasado. Se afirma, sin más, que en el continente americano no ha habido ciencia. Desde luego, se ha tratado de un punto de vista etnocéntrico y de alcance estrecho, que no permite el conocimiento de las variadas formas de la práctica científica, determinadas por contextos sociohistóricos y en los cuales adquieren su plena significación.

La historia social de las ciencias y la tecnología empieza a mostrar lo limitado y parcial del criterio historiográfico tradicional. Al mismo tiempo al descubrir la especificidad de la práctica científico-técnica latinoamericana, nos parece que la historia latinoamericana de las ciencias está contribuyendo a mejorar nuestra comprensión de la ciencia y la técnica como actividades humanas, así como de los modos históricamente cambiantes que han adoptado las actividades científicas y técnicas. La transmisión de las ciencias y técnicas occidentales, por ejem-

1. ●UIPU, Editorial, Vol, 2; n°1, 1985.

plo, no ha sido ni simple traslado sin interacción con situaciones y dinámicas culturales locales, ni tampoco unidireccional. Sincretismo o ecumenismo, en palabras de Needham, ha sido el resultado. Y, en todo caso, una tradición científica y un patrimonio cultural que estos pueblos latinoamericanos han heredado como parte de su legado histórico.

LA ILUSTRACIÓN EN LA CIENCIA DE LA EDAD MODERNA

La idea de proyecto y el desarrollo de la ciencia en la Edad Moderna han sido básicamente occidentales. Pero eso no quiere decir que vayan a serlo siempre. Hubo un momento en que nosotros también lo pensamos así; pero el camino que ha tomado el progreso en este siglo nos ha hecho cambiar de opinión.

Es cierto que el mundo antiguo nunca alcanzó los niveles de poder, eficacia y precisión que la sociedad técnica. A diferencia de lo que ocurría cuando el proyecto es el modo racional que tiene el hombre de ordenar sus actos, la humanidad antigua era temerosa de los dioses y contaba siempre con su eventual intervención en la vida de los mortales. Los dioses jamás vieron con buenos ojos la curiosidad humana y menos aún su autonomía. El destino era la forma en que los dioses recordaban a los hombres la fragilidad de su condición mortal, o sea, el destino era la forma de poner a la humanidad en su sitio. El destino se concebía como una fuerza a la vez sutil e irresistible, que dominaba el curso de la vida humana y hasta los actos de los propios dioses. El destino estaba encargado de abrir camino a las acciones de los hombres sin que se percataran de ello, para que al final, hicieran lo que hicieran, se cumpliera lo dicho. El hado nunca mostraba su enigmática faz antes de terminar su misión, y nada ni nadie podía escapar a su poder. En *Prometeo encadenado* el protagonista osa desafiar a Zeus engañándolo para traer a la Tierra las semillas del fuego, pero ello le cuesta lo que sabemos, que un águila le devore eternamente las entrañas. Sólo que Zeus idea luego una trampa para castigar todas las impertinencias de los humanos que quieran parecersele. Zeus ordena que Pandora baje a la Tierra con una caja que no debe abrir bajo ningún concepto, pero la curiosidad puede más y cuando la enviada abre la caja, los males que había dentro, que eran todos, se esparcen para siempre por la Tierra.

No muy diferente es la versión bíblica de la expulsión del Paraíso, y lo mismo cabría decir de muchos mitos. Habrían de transcurrir muchos siglos antes de que el racionalismo moderno intentase desalojar del hombre la creencia en el destino, aunque nunca lo ha logrado del todo. En los albores de la modernidad, Shakespeare hace que Casio susurre a Bruto: *Hay momentos en*

que el hombre es realmente dueño de su destino, pero el fracaso no debe buscarlo en las estrellas, sino en el apocamiento de su ánimo.

En resumen, el hombre del Renacimiento se salió del tapiz teológico en que la humanidad había estado prendida durante tantos siglos. Los grandes humanistas –Marsilio Ficino, Pico della Mirandola, Leonardo da Vinci, entre otros– decidieron por fin que el hombre podía llegar a ser lo que quisiera. Para convertir su ilusión en un proyecto les faltaba un saber más efectivo que la magia, y eso significó la nueva Ciencia que la Ilustración convertiría en el instrumento preferido de la razón moderna. Así fue como la creencia en el destino fue dejando paso a la idea de progreso. La operación instrumentó una ciencia apta para explicar, prever y modificar los fenómenos de la Naturaleza y, en principio, hasta para controlar la sociedad y sus costumbres.

En el fondo del cofre de Pandora quedó olvidada la esperanza. Tal vez podamos recuperarla.

El siglo había llegado a confiar en la ciencia como en ninguna otra época. Presenció como la Química, la Física, y la Botánica se convirtieron en auténticas ciencias independientes, con nuevas e ilimitadas posibilidades. La Ilustración al lograr la consolidación de la Química como una ciencia que comenzaba a desarrollar sus posibilidades creadoras, empezó a vislumbrar la decisiva significación económica de los procesos industriales. El descubrimiento y la colonización de América generaron grandes expectativas. La posibilidad de levantar una sociedad nueva, alejada de la vieja Europa, libre de sus errores pasados y abrigada ahora por un continente inmenso, atrajo a un gran número de europeos².

El descubrimiento de la naturaleza americana alteró los conocimientos científicos de la Europa renacentista. Los sistemas clasificatorios quedaron obsoletos y se hizo necesario introducir un buen número de especies animales y vegetales desconocidas hasta el momento. Este hecho tuvo no sólo profundas implicaciones económicas, alimenticias y medicinales, sino también de orden intelectual a la hora de percibir y entender las novedades. Y Europa comienza a cuestionar los márgenes de su propia identidad y los límites del progreso cuando a través de los relatos de los conquistadores y de los cronistas tiene noticias de la naturaleza americana y sus productos, y de las costumbres de los indios y sus técnicas.³

2. PIMENTEL, J., *Nueva Europa*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal del Quinto Centenario, 1992, p. 272.

3. PIMENTEL, J., *Nueva Naturaleza*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal del Quinto Centenario, 1992, p. 276.

EL SIGLO XVIII Y LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA

No fue nuestro Siglo Ilustrado una centuria brillante en España si la comparamos con el de otros países, aquí llegó tarde y mal la Enciclopedia por las trabas que le puso la Iglesia.

En 1700 el español podía vanagloriarse que su país había dado al mundo filósofos, teólogos, juristas de gran altura; médicos humanistas de formación enciclopédica; cartógrafos y astrónomos eminentes, aprovechado la era de los descubrimientos para incrementar el patrimonio de la ciencia universal con hallazgos fundamentales en la Geografía y las Ciencias Naturales.

Pero incluso en la época más relevante nuestra ciencia había tenido un fallo: las Matemáticas, en donde sólo hubo nombres de segunda fila, sin poderse comparar con los de otros países. Y ese fallo era fundamental, pues como decía Ortega, no se puede compensar esa carencia con el exceso de geógrafos y naturalistas, porque las matemáticas son imprescindibles para comprender la estructura interna del Universo, y estudiar la física teórica. En el siglo XVIII esta carencia preocupaba a los gobiernos porque el arte militar se había racionalizado y un país sin adecuada infraestructura económica y científica lo hacía vulnerable y lo ponía en inferioridad guerrera, más en la Marina que en los ejércitos de tierra. Los avances en física de fluidos, cálculos sobre el velamen, la artillería naval y otros, fueron antes asimilados en Francia e Inglaterra que en España. Este factor era decisivo para que España mantuviera su rango de gran potencia, el cual dependía de la conservación de las Indias. Había que formar ingenieros navales y pilotos en un marco científico que rebasaba nuestras posibilidades, de ahí la decisión de traer técnicos extranjeros y practicar el espionaje industrial. Ello tuvo los inconvenientes de lo que se adquiere fuera y no brota de lo propio. Este era el ambiente existente en los años juveniles de Ulloa, de Delhuyar, de del Río y el interés de España giraba sobre unos ejes concretos: el Océano, las Indias y la necesidad de incrementar y actualizar el nivel científico del país.

Aunque el siglo XVIII no destacó por una pléyade conjuntada y homogénea de personalidades de la ciencia y la cultura, tuvo aventajadas individualidades, unos se mantuvieron, como Feijóo o Mayans, en el terreno doctrinal, otros (Patiño, Ensenada) fueron hombres de acción, de Delhuyar, del Río y Ulloa se colocan en un tercer grupo: los que aunaron teoría y práctica, la especulación científica y el servicio al Estado en variados terrenos, escritores polifacéticos, con dotes de investigación y de divulgadores de novedades científicas. Conforme a la definición tomada de Ortega y Gasset, la trayectoria de nuestros personajes fue producto del cruce de su propia capacidad personal y de las circunstancias en que se vieron inmersos.

Las Indias occidentales no fueron nunca un centro de creación intelectual, aunque en ellas se crearon focos culturales muy activos. España fundó muy pronto universidades en América (veinte, ya a principios del siglo XIX) con las que rivalizaban numerosos colegios religiosos. Los principales centros de actividad científica fueron México y Lima, sede de los dos primeros virreinos. En los siglos XVII y XVIII, otras universidades –Charcas (hoy Sucre), Santa Fe de Bogotá, Buenos Aires– llevarán una activa vida intelectual aunque más inclinada hacia las disciplinas filosóficas y literarias.⁴

México, capital de la Nueva España, alcanzó ya en el siglo XVI un considerable nivel intelectual. El 21 de septiembre de 1551 nace en México la primera Universidad de América a petición del cabildo y del obispo, con un presupuesto mayor que la de Lima.⁵ Sus enseñanzas comenzaron en 1553. Dado su éxito, Felipe II le otorga los mismos privilegios que la de Salamanca. La primera cátedra de Medicina se creó en 1578, contando con cuatro en 1666.

Por otra parte, los libros que tan abundantemente se llevaban a América estaban exentos de derechos, tanto a la entrada como a la salida. El juicio de la Inquisición sobre ellos era liberal fuera del dominio estrictamente religioso.

La primera imprenta del Nuevo Mundo se instaló en México en 1535, sacando a la luz el primer libro cuatro años más tarde. En 1579 había otras tres. Y en 1587 sale de una imprenta mexicana la primera obra impresa que incluye la construcción naval, cuyo autor es Diego García de Palacio. Pero publicaciones periódicas no aparecieron hasta 1722.⁶

En Lima el 12 de mayo de 1551 se fundó la Universidad de San Marcos, gozando de enormes rentas que le permitieron sostener 32 cátedras. La imprenta se instaló en Lima en 1584, y una hoja periódica empezó a aparecer en 1594.

En el siglo XVIII, bajo el reinado de Carlos III, se asistió en la América española a una verdadera renovación intelectual. Los bienes confiscados a los jesuitas expulsados se aplicaron a fines culturales: creación de la Escuela de Minas de México, del anfiteatro anatómico de Lima, del observatorio de Santa Fe de Bogotá, de sociedades y revistas científicas, como *Semanario de Nueva Granada*, *Mercurio Peruano*, *Telégrafo Mercantil*, (Buenos Aires), etc.

4. TATÓN, R., *Historia General de las Ciencias*, Orbis, Vol, 7, 1988, p. 797.

5. *Crónica de América*, 1991, Plaza & Janés, p. 189.

6. SELLÉS, S., *Navegación*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal del Quinto Centenario, 1992, p. 47.

En *Matemáticas*⁷ la mayoría de los libros de Aritmética publicados en América antes del siglo XIX estaban orientados al principio a los problemas prácticos peculiares de esos territorios: operaciones comerciales relacionadas con la explotación de las minas, cálculo de los valores de oro y plata, cálculo de quinto para la corona⁸. La primera cátedra de Matemáticas en México se creó en 1646, y fue ejercida por Fray Diego Rodríguez, quien estaba en correspondencia con varios científicos europeos, y publicó un ensayo sobre el cometa de 1652. El más célebre titular de esta cátedra fue Carlos de Sigüenza y Góngora, muy al corriente de los trabajos europeos, y al que se debe un estudio del cometa de 1680. Durante una polémica con un jesuita austriaco, de paso por México, sostuvo que los cometas no tienen influencia alguna en los acontecimientos humanos, punto de vista que honra a la enseñanza científica en América. A fines del siglo XVIII, la enseñanza matemática de la Universidad quedó superada por la Escuela de Minas, que incluía nociones de cálculo infinitesimal.

El interés por la *Química*⁹ queda de manifiesto por el hecho de que en México se publicó la primera traducción española del *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier, debida a Vicente Cervantes. Decía Humboldt. *El viajero quedará sin duda sorprendido al encontrar en el interior del país, en los confines de la California, jóvenes mexicanos que hablan de la descomposición del agua en el procedimiento de amalgama al aire libre...*

Como en Europa, la *Medicina*¹⁰ siguió estando en América supeditada completamente a las ideas tradicionales¹¹, ignorando, aún en el siglo XVIII, parte de

7. TATÓN, R., *Historia General...* pp. 798-799.

8. La primera de esas obras *Sumario compendioso de las quantas* (México, 1556) de Juan Díez, estudia las cuestiones de conversión de la moneda, fija reglas para las transacciones comerciales y estudia también varios problemas de teoría de números y de Álgebra, de nivel comparable a los que por entonces podían estudiarse en las escuelas de Europa. Citemos otras dos obras análogas, el *Libro general de las reducciones de plata y oro* (Lima, 1597), de Juan de Belveder, y el *Libro de plata reducida*, (Lima, 1607), de F. Garreguilla. El primer verdadero tratado de Arimética publicado en América se debe a Pedro Paz, contable de la catedral de México, titulado *Arte para aprender todo el menor del arithmetica, sin maestro* (México, 1623) y está inspirado en manuales españoles más antiguos. Le siguió en 1649 el *Arte menor de arithmetica*, de A. Reatón. El *Tra-tado de Aritmética práctica* publicado por J.J. Padilla en Guatemala, en 1732, es más completo y contiene un estudio de las fracciones decimales. Esta producción de manuales se mantuvo hasta la independencia, y respondía, primero a las necesidades de la explotación minera, y de las escuelas militares más tardes.

9. TATÓN, R., *Historia General...* p. 800.

10. TATÓN, R., *Historia General...* pp. 800-801.

11. En 1570 se publica en México el primer libro de Medicina *Opera medicinalia*, del médico español F. Bravo. Algunas obras se inspiraron tímidamente, en cuestión terapéutica, en los conocimientos indígenas relativos a las virtudes medicinales de ciertas plantas. Así, por ejemplo, la

las innovaciones de la medicina europea, como se aprecia en el primer gran Tratado de Medicina publicado en México, en 1727, por Marcos José Salgado, nacido en América. Observamos, sin embargo, que al finalizar el siglo XVIII la práctica de la inoculación estaba muy extendida en Nueva España y que la vacunación se introdujo ya a partir de 1804.

La América hispana desempeñó un gran papel en el desarrollo de la *Botánica*¹², sobre todo para los científicos europeos. La flora americana fue sobre todo objeto de curiosidad y de estudio en dos épocas: en el siglo XVI, inmediatamente después de la conquista; y luego en el XVIII, cuando llegaron numerosas expediciones científicas procedentes de Europa, y en las que a menudo participaban científicos americanos. Es sabido que la América española enriqueció a Europa con numerosas plantas y variados los alimentos, algunos revolucionaron la vida económica mundial. Tomando en consideración los distintos cultivos que presentan un indudable valor, los hemos agrupado agrológicamente¹³ así:

Cereales:	Cultivos industriales:	Plantas ornamentales:
- Maíz	- Tabaco	- Árboles y arbustos
- Árboles y arbustos	- Girasol	- Plantas de flor
	- Cacahuete	- Cactáceas y plantas de interior
- Plantas de flor	- Cacao	
Leguminosas:	Hortalizas:	Frutas:
- Judía	- Tomate	- Aguacate
	- Pimiento	- Chirimoya
Tubérculos:	- Calabaza	- Papaya
- Patata		- Guayaba
- Batata		- Piña
		- Chumbera

Como no podemos hacer aquí y ahora un relato exhaustivo de todos ellos, sólo referiremos algunos.

segunda edición del *Tratado breve de anatomía y cirugía*, (México 1592) de Agustín Farfán, antiguo médico de Felipe II, aconseja varios remedios inspirados en la terapéutica india. La *Milicia y descripción de las Indias* (Madrid, 1600), del soldado Vargas Machuca presentaba un gran interés para la práctica médica. Esta obra, que ha podido ser llamada "Guía del Conquistador", considera todos los problemas que se plantean al conquistador español y trata particularmente de los conocimientos médicos y de los remedios necesarios en campaña. Esta medicina empírica acude a un diagnóstico rápido y a tratamientos simples y expeditos, algunos de origen indio.

12. TATÓN, R., *Historia General...* pp. 801-804.

13. YUSTE MOLINA, E., *Agricultura y Alimentación*, "Huella de América en España", 1993, p. 125.

El *maíz*¹⁴ procede de la *Euchaleana mexicana*, planta cultivada como forraje en algunas regiones americanas, a través de un proceso de mutación genética, de tal forma que las pequeñas mazorcas descubiertas en unas cuevas del valle de Tehuacán (México), cuya antigüedad se ha estimado en unos 7.000 años, corresponderían ya a auténtico maíz. Está perfectamente claro, a través de los testimonios de los cronistas que el maíz constituía un alimento básico para los habitantes del Nuevo Mundo. La introducción del maíz en Europa tuvo lugar de la mano de los colonizadores y expedicionarios españoles, los cuales al volver a la península, trajeron granos de esta planta que sembrados en España y Portugal dieron lugar a las primeras plantaciones. Se sabe a este respecto, que a principios del siglo XVI el cultivo del maíz había adquirido ya una importante implantación en Andalucía, especialmente en el valle del Guadalquivir, zonas del norte de Portugal. En la cornisa cantábrica, y en Galicia llegó más tarde. La introducción en el resto de Europa en principio tuvo lugar con carácter ornamental. Aunque su utilización primordial fue como alimento humano, siempre se ha considerado como alimento de inferior calidad al trigo y de alguna forma relacionado con las capas más bajas del pueblo. Las frecuentes hambrunas que asolaron Europa desde el siglo XVII hasta mediados el XVIII motivaron el incremento del cultivo de maíz, no para la acumulación y venta de excedentes, puesto que era difícil su almacenamiento y transporte, sino como primer producto de autoconsumo campesino. Sacado de la dieta mexicana e incorporado como alimento casi exclusivo a la dieta europea de pobres, se reveló peligroso en tanto causante de la pelagra, esa avitaminosis *mezcla de odio, de hambre y de locura* como la describiera la poetisa Ada Negri¹⁵, lo cual contribuyó poderosamente a un rápido desprestigio de este producto como alimento humano, hasta el punto que llegó a desecharse. Como contrapartida, su empleo como forraje para el ganado, que ya venía teniendo lugar desde antiguo, y como pienso a través del suministro a los animales de sus granos enteros o molidos se potenció extraordinariamente.

El *cacao*¹⁶ según todos los indicios tiene su origen en los andes peruanos y bolivianos en estado silvestre. Parece seguro que se extendió hacia el norte, llegando a Centroamérica en época precolombina. Los antiguos aztecas, mezclando semillas de cacao con diversas especias y hierbas aromáticas, machacando todo junto y calentándolo lograban una masa con la que formaban pequeñas tabletas o pastillas. La disolución de estas pastillas en agua caliente daba lugar a

14. YUSTE MOLINA, F., *Agricultura*... p. 127.

15. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal del Quinto Centenario, 1992, p. 180.

16. YUSTE MOLINA, F., *Agricultura*... p. 150.

una bebida oscura y amarga, llamada por los indios *chocolatl*. Esta bebida solía espesarse con harina de maíz tostada. El cacao al principio no gustó al europeo, pero resultó grato al paladar cuando fue endulzado con azúcar, perfumado de vainilla y canela y mezclado con leche. Llegando a constituir con el tiempo un alimento tonificante de los sentidos y sentimientos. Lorenzo Magalotti, embajador florentino del siglo XVII, escribió un relato lascivo y voluptuoso de una degustación del chocolate, principal beneficio del cacao: "Porque si bien a medida que baja el chocolate, baja también este polvo que flota sobre la espuma hasta el final; sin embargo, al pender la jícara hacia la boca, ella viene siempre a lamer, (...) a quebrarse contra el labio superior, permaneciendo siempre cerca de las narices y perfumándola (...) del fondo a la superficie, tanto que al vaciar la jícara de su fluido llega como postrer regalo aquella espuma así pulverizada que, después de haber hecho la corte a la nariz, mientras se sorbía se la hace (...) a la lengua, permitiéndole distinguir en este último sorbo, casi seco, ese saborcillo tan agradable en que consiste (...) la mayor delicia de este polvo..."¹⁷

La *patata*¹⁸ tiene una extensa literatura sobre su origen, si bien parece cierto que las especies de cultivo proceden todas de *Solanum andigenum* y *S. Tuberosum*, cuyo centro genético fundamental se encuentra en los Andes peruanos, y cabe destacar los siguientes hechos:

- a) Existencia de un centro genético primario que abarca desde Colombia, en el Popayán, hasta Bolivia y Perú, en el Títicaca.
- b) Existencia de un centro genético secundario en las mesetas mexicanas, comprendiendo especies exclusivamente silvestres. Y otros en las llanuras del Chaco y en Chile y sus islas donde se halla el antecesor cultivado de casi todas las variedades hoy cultivadas: el *S. tuberosum*.

Se debe a los españoles el inicio de la explotación de la patata en el mundo, pues a su llegada a América quedaron sorprendidos por la utilización de este producto por la población indígena en su alimentación. La primera mención escrita de la patata la hace Juan de Castellanos en su *Historia del Nuevo Reyno de Granada* (1536), refiriéndose a su hallazgo en Sorocota (Colombia). Hay que señalar que la patata, inicialmente cultivada como planta de jardín, encontró bastantes dificultades para que su consumo se extendiera entre la población europea, debido en gran parte a toda una multitud de prejuicios que sobre este producto pesaban. Si embargo, su cultivo como planta de consumo llegó a imponerse y ya

17. VILCHIS, J y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* pp. 180-181.

18. YUSTE MOLINA, E., *Agricultura...* pp. 133-134.

en el siglo XIX la patata consiguió generalizarse en los principales países europeos como uno de los alimentos fundamentales en la dieta.

Como materia médica citamos la *corteza del quino*¹⁹, Cinchona, o Cascarilla de Loja que fue el paradigma de la materia médica andina. Era peculiar de la sierra ecuatoriana de la que tomó su nombre criollo, la quina ha sido durante mucho tiempo para los europeos un preciadísimo remedio de toda clase de calenturas. Diego de Herrera proporcionó importantes datos (1696) sobre los usos aborígenes de este poderoso febrífugo. Otros usos, como el fijar tintes, lo dio Antonio de Alsedo en 1791.

Había dos *alcaloides* de uso generalizado: la *coca* y el *tabaco*²⁰. El primero casi circunscrito al área andina fue descrito por Nicolás Monardes. El *tabaco*, la *Nicotina Tabacum* estaba más extendido que la coca, pues alcanzaba a México *-pocietl* en nahuatl- y era tan versátil que se gastaba para formar emplastos curativos junto con otras drogas, que se mezclaba a la coca para acentuar sus efectos, o se fumaba o inhalaba de maneras muy diferentes, siguiendo en todo caso ritos inmemoriales.

Por otra parte, la *caña de azúcar*²¹ no fue el único vegetal que los europeos llevaron a América, pero sí el primero que generó un comercio trasatlántico importante.

Desde los primeros tiempos de la llegada de los españoles a América circularon indicaciones, a menudo fantásticas, del valor medicinal y uso alimenticio de muchas plantas, así como de su aplicación industrial, por ejemplo, el árbol del caucho y el campeche. Además no olvidemos que los aztecas mantenían también verdaderos jardines botánicos con numerosas plantas raras.

Por todo lo dicho, es fácil comprender por qué la flora americana suscitó un renovado interés en el siglo XVIII. El valor de algunas de sus plantas era ya bien conocido en Europa, como la de la corteza de quina, que curaba las fiebres tercianas y cuartanas y cuyo uso había pasado del Perú a España y luego a diversos países de Europa. Por ello se deseaba estudiar y recoger plantas de esa importancia, al mismo tiempo que satisfacer la curiosidad de los botánicos, para quienes América ofrecía un inmenso campo de investigación. Entonces Sudamérica fue destino de numerosas expediciones científicas, contando muchas de ellas con participación española.

19. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* p. 181.

20. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* pp. 181-182.

21. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* p. 182.

Es sabido que la *explotación minera y las labores metalúrgicas*²² desempeñaron un papel muy importante en América. Agotadas rápidamente las minas conocidas por los indios, los españoles buscaron y descubrieron otras muchas más importantes: Potosí, en la actual Bolivia; Zacatecas, Santa Bárbara, en México, constituyeron la base de la evolución que transformó la economía europea en los siglos XVI y XVII. Al principio los españoles utilizaron los procedimientos de extracción de los indios, que habían llegado a un grado de tecnicismo avanzado. La operación basada en la solubilidad de la plata en el plomo fundido y en la progresiva eliminación de este último metal por oxidación en contacto con el aire, se realizaba en pequeños hornos perforados y calentados por carbón vegetal. El nuevo procedimiento de amalgamación fue introducido en México en 1555 por el sevillano Bartolomé de Medina, y se realizó por primera vez en el mundo con los minerales de plata de las minas de Pachuca, (Nueva España) en la Hacienda de Beneficio "Purísima Grande"²³. Y de allí se expandió este método por todos los países mineros de América y Europa. El método consistía en mezclar la mena molida y húmeda con sal, con pirita de cobre y mercurio; así se obtenía una amalgama de plata, que se disociaba por calentamiento. Este método permitió utilizar mineral de escaso contenido en plata y realizar una gran economía de combustible.

En relación con la *plata*²⁴ fue en la minería, y no en la metalurgia, donde se produjeron algunos cambios notables. En el siglo XVIII las reformas administrativas e institucionales borbónicas tuvieron mucho que ver con ello, así como el paulatino crecimiento del comercio trasatlántico a lo largo del siglo. La producción de plata en la Nueva España se multiplicó por 5 en el siglo XVIII. Otras regiones mineras no alcanzaron ese aumento. Además contribuyó a este auge el movimiento de capitales hacia la minería que permitieron inversiones en infraestructura nunca antes vistas. A las labores mineras se incorporaron conocimientos de geometría subterránea, el uso de la pólvora y las innovaciones introducidas en los malacates. El malacate²⁵ era conocido por los indígenas y aplicado en la minería, fue tal vez la mayor innovación técnica de la minería mexicana del XVIII, puesto que casi no se usó en Perú. Fabricado de madera, servía indistintamente para elevar materiales o agua desde grandes profundidades.

22. TATÓN, R., *Historia General...* pp. 799-800.

23. CASTILLO M. y LANG, M., *Metales Preciosos: Unión de dos mundos*, Muñoz Moya-Montraveta, 1995, pp. 96-105.

24. MIRA, G., *Minería y Metalurgia*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal del Quinto Centenario, 1992, p. 86.

25. SÁNCHEZ FLORES, R., *Historia de la tecnología y la invención en México*, Fomento Cultural Banamex, A.C., 1980, p. 15.

La planimetría y la arquitectura subterránea hicieron viables la pólvora y el malacate en el siglo XVIII, pues anteriormente las labores subterráneas se hacían sin orden ni concierto y naturalmente sin representación gráfica²⁶. En las grandes minas de Pachuca, Guanajuato, Zacatecas, entre otras, se construyeron tiros verticales que unían distintos pisos de galerías horizontales por donde circulaban hombres y cargas. Sobre las reformas que podían introducirse en el malacate se cruzaron cartas entre Velázquez de León y Alzate, -publicadas en *Suplementos de la Gazeta* en 1785- las cuales fueron producto de una enconada polémica, mientras Alzate defendía las mejoras que podían hacerse en el malacate, Velázquez de León las contradecía. Ya en 1771, éste había impugnado los defectos que se observaban en el malacate²⁷.

A comienzos del XIX Andrés Manuel del Río y Fausto Delhuyar buscaban soluciones a la evacuación del agua estancada a más de 500 metros de la superficie, límite inferior que habían alcanzado las principales minas. Ambos se mostraban escépticos ante la importación de máquinas de vapor desde Inglaterra, aduciendo falta de carbón en México y de pericia técnica para montarlas. Se identificaban con la tradición alemana de aprovechamiento de la fuerza hidráulica que del Río plasmó en la construcción de una máquina de columnas de agua. Los movimientos independentistas cortaron estos ensayos y colapsó la minería²⁸.

Las cecas americanas²⁹ sufrieron una traumática experiencia con la inflación del vellón y una reforma monetaria a partir de 1728. La Corona reincorporó las cecas americanas a su potestad, ampliando su número durante el XVIII y exportó la nueva tecnología ya probada en España para superar las deficiencias de la moneda macuquina (moneda cortada de oro o plata en circulación hasta mediados el XIX) y, en lo posible, retirarla de la circulación. Las nuevas Casas de Moneda americanas fueron equipadas con grandes máquinas laminadoras importadas de la península -generalmente impulsadas por fuerza hidráulica- que ahorraban el penoso trabajo de preparar a mano las planchas de plata antes de ser troqueladas. Los volantes, por su parte, mejoraron notablemente el estampado de la moneda; para asegurar la calidad de ésta se le incorporaron bordes de cordoncillo y la Corona cambió los cuños. En México, el volumen y la calidad de las operaciones de amonedación asombraron a Humboldt.

Cuando la Ilustración mira a América, Nueva España fue privilegiada por la Corona española, a México ciudad llegaban las mejores cabezas españolas y europeas, con la esperanza de aumentar de manera decisiva la producción minera. La

26. SÁNCHEZ FLORES, R., *Historia de la tecnología...* p. 91.

27. SÁNCHEZ FLORES, R., *Historia de la tecnología...* p. 155.

28. MIRA, G., *Minería y Metalurgia...* p. 87.

29. MIRA, G., *Minería y Metalurgia...* pp. 124-125.

influencia que la Nueva España tuvo en la minería y metalurgia de la Nueva Granada se puede constatar, por ejemplo, en el *Tratado de Mineralogía*³⁰ que en 1803 redacta Ángel Díaz³¹ con dos partes, una relacionada con la minería y otra con la metalurgia; ambas se refieren específicamente a minerales argentíferos de filón, característicos de la región de Supía. Después de algunas generalidades sobre la mineralogía y la minería el autor pasa a tratar el problema minero consciente de la importancia de la práctica de los trabajos de minas. Después de advertir de los graves errores que se han cometido hasta entonces en la explotación, Díaz describe los tipos de yacimientos y los métodos apropiados para extraer la mena, con indicaciones precisas sobre ingeniería de minas, terminando con recomendaciones sobre las herramientas necesarias para la explotación. En cuanto a la metalurgia, da una descripción y un análisis pormenorizado de los dos métodos de beneficio por amalgamación más apropiados, el de patio de Bartolomé de Medina y el de barriles de Ignaz von Born. Aunque también se conoce la fundición, esta había sido casi abandonada, aunque José Celestino Mutis la prefería a la amalgamación. Y escribió al virrey de la Nueva Granada, Antonio Amar y Borbón, desde Santa Fe de Bogotá, el 24 de diciembre de 1804, diciéndole que por haberse trabajado las minas *con prácticas groseras y totalmente opuestas a las ordenanzas de minas, ... han venido a desvanecerse las esperanzas por haberse aglomerado los obstáculos que han impedido toda la felicidad, de que pudiera ya gozar este Reino a imitación de los florecientes de Méjico y Lima.*

La Nueva España y el Perú son los dos referentes principales para otros virreinos cuanto a avance en ciencia y tecnología, principalmente en minería y metalurgia. Y Mutis dice que el Real Seminario de Minería de México es responsable en un alto grado *de la opulencia de la Nueva España...* porque la minería es el motor que la ha inducido. Por tanto debe erigirse una institución similar en Nueva Granada para la instrucción de mineros y metalúrgicos. Humboldt, dijo: *Ninguna ciudad del Nuevo Continente, sin exceptuar las de los Estados Unidos, presenta establecimientos científicos tan grandes, y sólidos como la capital de México*³².

30. HERNÁNDEZ, G.A. ESPINOSA, A., *Tratados de minería y estudios geológicos de la época colonial (1616-1803)*, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (Colección Enrique Pérez-Arbelaez, N° 4) Bogotá 1991, Colombia.

31. Ángel Díaz redacta el *Tratado* en virtud de una orden del virrey de 27 de septiembre de 1802, porque las autoridades virreinales eran conscientes de la absoluta falta de técnica para explotar la zona minera de Supía.

32. ARNÁIZ y FREG y A., *D. Fausto de Elbuyar y de Zubice, y Don Andrés Manuel del Río, Catedráticos del Real Seminario de Minería de México y descubridores del tungsteno y del vanadio, respectivamente*, "VI Congreso Internacional de Minería. La Minería Hispana e Iberoamericana", Vol. I, 1970, p. 706.

LA REAL SOCIEDAD BASCONGADA AMIGOS DEL PAÍS (RSBAP) Y AMÉRICA

El final del siglo XVIII se caracteriza por una gran inestabilidad. En lo político al igual que en la metrópoli, en lo social por el resentimiento de los criollos contra los españoles, en lo económico-fiscal por las rebeliones contra las medidas del gobierno, y por la decadencia económica, sumándose a todo esto las ideas ilustradas. Las vías de canalización de las ideas ilustradas fueron variadas. No sólo penetraron por cauces legales, controlados por el gobierno: centros universitarios, libros permitidos, expediciones científicas, etc., sino que también otros medios tuvieron gran relevancia, como el contrabando, sobre todo de libros prohibidos por la Inquisición; otro cauce lo representaron los viajeros, tanto los extranjeros que viajaban por América, como Humboldt, Bonpland, o americanos que vinieron a Europa³³. Y las sociedades económicas y los periódicos.

Normalmente el tema de la expansión de Real Sociedad Bascongada por América ha sido poco difundido, pero no por ello ha constituido un episodio olvidado por los estudiosos de la institución³⁴. Pero no siempre se ha abordado un examen detenido de las razones que pudieron inclinar a la Bascongada a promover tal expansión para cumplir una finalidad muy específica. Esta actitud de la Bascongada fue singular y original dentro de la labor de las Sociedades Económicas y la que con más socios contó en América. A su vez, constituye un reflejo más del proceso de continuidad y complejidad que el movimiento ilustrado experimenta en el País Vasco.

La Bascongada fue concebida principalmente para desarrollar una estrategia de acercamiento en los ámbitos económico y cultural entre las tres provincias vascas, como explicitan sus estatutos. No debe olvidarse que el mundo de las relaciones y de las ideas de los sectores nobiliarios que promueven la Bascongada era muy amplio, y sus negocios necesitaban un marco más extenso que el propio País Vasco.

Así vemos que el impulso de la presencia de la Bascongada en América nació forzado por los acontecimientos de carácter económico. Sus responsables vieron la conveniencia de convertirla en un foco de destino para los capitales

33. SANTOS, M., *Un eco dispar; América y Bascongada*, "La Real Sociedad Bascongada y América, (III Seminario de Historia de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País", Fundación BBV, 1992, pp. 255-262.

34. ASTIGARRA, J., *La expansión de la RSBAP por América*, "La Real Sociedad Bascongada y América, (III Seminario de Historia de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País", Fundación BBV, 1992, pp. 91-104.

foráneos. En concreto, el diseño de un programa de industrialización hacia fuera necesitaba abrir los productos manufacturados procedentes de la siderurgia –el hierro vasco, entre otros– a mercados exteriores. Por ello no resulta extraño que la Bascongada volviera los ojos a América, un destino tradicional de la emigración vasca, donde existían intereses económicos muy marcados, centrados en torno a la siderurgia y al comercio colonial.

Por otra parte, esta política económica de la Bascongada contribuiría a nivelar parcialmente la balanza de pago. El País vasco importaba alimentos, materias primas, productos elaborados (sobre todo textil) y tecnología, y exportaba productos en bruto y semielaborados de la siderurgia al sector privado y a la administración pública del Estado. Las diferentes áreas de servicios y los créditos e inversiones de los emigrantes no eran suficiente para alcanzar una balanza básica con superávit. Así pues, se planteó la conveniencia de incrementar los flujos financieros que procedían periódicamente de América.

La expansión de la Bascongada por América comenzó a gestarse en la década de 1770, y tuvo un ritmo desigual, siguiendo un curso paralelo al que tuvo en la Península, aunque debido a su amplitud fue más espectacular. En 1771 la Sociedad se vio obligada en México a delegar su poder en particulares que, en poco tiempo, se convirtió en el centro más poderoso de cuantos logró tener en el Continente, junto con Lima y La Habana. Aunque también destacan Santo Domingo, Buenos Aires-Tucumán, Chile, Montevideo, Caracas, Guatemala, Santa Fe de Bogotá, Nicaragua y La Paz.

Las congregaciones y cofradías de vasco-navarros fueron piezas claves para la expansión. Entre ellas destacan la Cofradía de Ntra. Sra. de Aranzazu de México (1682), en torno a la cual se organizaron las comunidades vasca y navarra en ese territorio, y la Congregación de San Ignacio de Loyola de Madrid (1713) fue lugar de encuentro de oriundos de las tres provincias.

Un aspecto a destacar de la presencia de la RSBAP en América fue el programa de renovación docente que se organizó en torno al centro de enseñanza de Bergara, que introducía la noción de especialización técnica y profesional y apuntaba a la formación de especialistas y cuadros para el sector privado y la función pública. La localización geográfica y empleo o profesión de los socios de la RSBAP ha sido estudiado por Juan Vidal Abarca³⁵

35. VIDALABARCA, J., *Estudio sobre la distribución y evolución de los socios de la RSBAP en Indias (1765-1793)*, "La Real Sociedad Bascongada y América, (III Seminario de Historia de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País", Fundación BBV, 1992, pp. 105-148.

El objetivo básico de la política de reformas durante el reinado de Carlos III era lograr una mejor explotación de la colonia, que según los teóricos de la economía estaba siendo desaprovechada por la Corona. La minería ocupó un lugar destacado dentro de estas reformas³⁶. Gran parte de las medidas tendentes a reforzar este aspecto de la economía novohispana modificaron profundamente la estructura tradicional de la producción argentífera, logrando con ello que hacia finales del siglo XVIII el volumen de plata enviada de México a España alcanzara cifras sin precedentes.

En ese complejo proceso de reformas, los vascos –sean nacidos en la metrópoli o los descendientes de estos nacidos en México– desempeñaron un papel destacado. Su influencia se dejó sentir en los aspectos económicos, legales, científicos, técnicos e institucionales de la minería mexicana del último tercio del siglo XVIII y los dos primeros decenios del XIX. Entre ellos ocupa un lugar relevante Francisco Javier Gamboa, quien con su obra jurídico-científica estimuló más que ningún otro el proceso reformista de la minería novohispana de las tres últimas décadas del siglo XVIII. Gamboa nació en Guadalajara, en el Reino de la Nueva Galicia el 17 de diciembre de 1717. Estudió jurisprudencia y desde fecha temprana se vinculó a la comunidad vizcaína y en particular al grupo de comerciantes vascos del Consulado de México. Toda su actividad como jurista y como político (que sólo se detuvo con su muerte en 1794) estuvo estrechamente ligada a este grupo, por una parte al ser abogado de algunos vascos acaudalados de México y por otra al casar con María de Urrutia, hija de un rico comerciante vizcaíno residente en México.

La obra de Gamboa *Comentarios a las Ordenanzas de Minas*, publicada en España en 1761, además de ser relevante para la tecnología y la economía, es la base de las reformas mineras. José Alzate en 1794 afirmó: “en los Comentarios se nos da de forma compendiosa cuantas noticias útiles corren esparcidas en multitud de obra ya españolas, ya extranjeras que tratan sobre el particular, y de que apenas tenemos noticia”³⁷. Para redactarla Gamboa dispuso de una abundante bibliografía en francés, latín y castellano, y de la ayuda del jesuita Christian Rieger para las obras en alemán. Además contó con manuscritos técnicos de autores novohispanos, como el de José Sáenz de Escobar, del cual se sirvió ampliamente para redactar la sección técnica de los *Comentarios*³⁸.

Los hombres de la Bascongada aparecen constantemente al estudiar la materia terapéutica mexicana. Las remesas de plantas medicinales se hacen desde

36. TRABULSE, E., *Los vascos y la renovación de la minería mexicana en el siglo de las Luces* ibídem. pp. 41-58.

37. TRABULSE, E., *Los vascos...* p. 44.

38. TRABULSE, E., *Los vascos...* pp. 45-55.

diversos lugares, lo que manifiesta la difusión que alcanzó la RSBAP³⁹. Desde México con la raíz y otras partes de distintas especies de *henequén*⁴⁰, se hacen zumos para bebida usados en la medicina indígena mexicana, hecho que fue recogido en el siglo XVI por Francisco Hernández. La Bascongada intentó aclimatar esta planta en sus huertos experimentales de Álava para emplear las fibras de sus hojas en la fabricación de cordelería. Posteriormente, en 1794, el duque de Alcudia comunicó al socio de la Bascongada Eugenio de Llaguno y Amírola, secretario de Estado de Indias, el buen resultado obtenido en los hospitales de Madrid con las raíces de *agave* remitidas por el arzobispo de México.

Desde Yucatán, Clemente Rodríguez de Trujillo, comisario de guerra en Campeche y socio de la Bascongada, comunica a José Gálvez, en mayo de 1788, el envío de cuatro cajas conteniendo corteza del árbol de *Choch*, con la que había realizado experiencias José Lafarga, médico de cámara del rey, obteniendo algunas curaciones de fiebres tercianas.

Pedro de Gorostiza, gobernador de Veracruz (México) y socio de la RSBAP en aquella ciudad, comunicó el 26 de marzo de 1793 a Pedro Acuña, secretario de Estado de Indias, el envío de dos cajones con producciones de historia natural a bordo del navío San Pedro de Alántara. Pedro Vértiz, miembro de RSBAP en México, se hace cargo de varios cajones con abundantes materiales de historia natural recolectados durante la expedición botánica a Nueva España dirigida por Sessé.

Ulloa habla de la existencia en La Luisiana de una planta descubierta en 1768 a la que identifica con la mandrágora de los historiadores antiguos y con el ginseng chino (*Panax ginseng*), tan de actualidad en la farmacología de nuestros días, y en la del siglo XVIII. Es muy posible que esta planta sea el *Panax quinquefolium* o ginseng americano, propio de los Estados Unidos, que se empleó para falsificar las raíces de polígala, usado en medicina contra el reumatismo y el tratamiento de las vías respiratorias.

39. NIEVES, M., SIGÜENZA M., y GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Los envíos de plantas medicinales de América y Filipinas por algunos socios de la RSBAP*, "La Real Sociedad Bascongada y América, (III Seminario de Historia de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País", Fundación BBV, 1992, pp. 339-350.

40. El marino José María de Lanz y Zaldívar, en un informe fechado en Mérida (Yucatán) 1783 hizo un estudio sobre el henequén -voz de probable origen maya, es una especie de pita- (*Agave fourcroydes*), para ver si era posible usar esa planta en la fabricación de jarcias y cordajes para barcos en sustitución del cáñamo. Lanz describe cuatro variedades: dos cultivadas y dos silvestres, así como la técnica empleada por los indios en el aprovechamiento de la hoja para la extracción de la fibra o pita. Junto al informe de Lanz hay una relación de las maderas susceptibles de ser utilizadas en la construcción naval, existentes en los bosque de Yucatán, como el javí, el cedro, la caoba, el granatillo, y otras.

El Jardín Botánico de Tenerife, cuyo director era el socio de la Bascongada Alonso de Nava y Grimón, recibió numerosas remesas de plantas y semillas de Filipinas, Perú, Guatemala y México que fueron plantadas y aclimatadas en dicho establecimiento. Desde ese jardín se enviaban luego a otros, entre ellos a los de Aranjuez, Madrid y Berlín.

De las actividades desarrolladas por los miembros de la Bascongada en América en el campo terapéutico es necesario recordar su intervención en el tema de la viruela. La lucha contra esa enfermedad, a través de la vacunación, fue uno de los temas sanitarios que despertó mayor atención a finales del siglo XVIII. José Antonio Alzate en su *Gaceta de Literatura* y el doctor Bartolache en su *Introducción que puede servir para que se cure a los enfermos de viruelas epidémicas*, desarrollaron una labor de propaganda en favor de la técnica de inoculación. Posteriormente, en 1804, tuvo lugar la introducción de la vacuna en México. Y el obispo de Puebla, Manuel Ignacio González del Campillo, (socio de la Bascongada desde 1777) exhortaba a sus fieles para que *se presten con docilidad a la importante práctica de la vacuna*⁴¹.

José de Alzate, que fundó en México las primeras publicaciones de carácter científico: *Diario Literario de México* (1768), *Asuntos varios sobre Ciencias y Artes* (1772), *Observaciones sobre la Física, Historia Natural, y Artes útiles* (1787), *Gaceta de Literatura de México* (1788-1795), contribuye al conocimiento de la materia médica americana⁴² porque consideraba valiosa la medicina indígena. Conocía que Hernández, en el siglo XVI, recogió 1.200 plantas de gran utilidad medicinal, muchas más que las conocidas en Europa hasta entonces. Frente a la clasificación de las plantas de Linneo, Alzate defendió el estudio de las plantas tomando como base sus propiedades y virtudes medicinales, recordándonos que Moctezuma llegó a tener dos jardines botánicos. Por eso se alegra que las expediciones botánicas españolas contribuyeran a renovar la práctica de la farmacia americana basada en un cabal conocimiento de la flora indígena. Casimiro Gómez Ortega en 1794 escribe a Alzate una carta en la que le habla de la *Yerba del Pollo*, adjuntándole dos números de su *Gaceta de Literatura de México* (1792), donde cita las cualidades hemostáticas de dicha planta. Trabajos realizados posteriormente han confirmado algunas de las propiedades señaladas por Alzate. La personalidad de Alzate -muy controvertida por su carácter cáustico y polémico-

41. NIEVES, M., SIGÜENZA M., y GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Los envíos de plantas medicinales...* p. 349.

42. GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Contribución de los hombres de la Bascongada al conocimiento de la materia médica americana*, "La Real Sociedad Bascongada y América, (III Seminario de Historia de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País", Fundación BBV, 1992, pp. 351-381.

atrajo, sin embargo, en torno suyo a figuras respetables del México ilustrado, como los médicos José Ignacio Bartolache y Manuel Moreno.

Bartolache, miembro de la Bascongada desde 1773, comenzó a publicar en 1772 –con la ayuda del virrey Antonio María Bucareli y Ursúa, protector de la RSBAP en México– el *Mercurio Volante con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina*, (la primera publicación importante de su género editada en América), de la que sólo salieron 16 números. En ella Bartolache escribe trabajos de medicina, física y botánica; trata de introducir el método científico frente al curanderismo reinante; describe el termómetro y el barómetro; defiende la importancia de la anatomía en medicina; y critica algunos aspectos de la obstetricia practicada entonces. Fuera de la revista escribió sobre el empleo de pastillas o preparados de hierro en medicina. Bartolache junto con Alzate y el padre Agustín Morfi (miembro de la Bascongada desde 1779), fue encargado de localizar en México materiales de historia natural y medicina indígena relacionados con la obra de Hernández.

Manuel Moreno, director del Real Anfiteatro de Anatomía de México, y premiado en 1790 por una memoria sobre los trastornos hepáticos tuvo una fuerte polémica con el astrónomo Antonio de León y Gama sobre el empleo de las lagartijas en el tratamiento de una serie de enfermedades cutáneas. Esto revela, como dice Trabulse, *basta que punto la terapéutica que se decía innovadora recurría a conceptos de medicina hermética y galénica, saturados de conceptos alquimistas*⁴³. Entre los tratamientos iatroquímicos prescritos por Moreno para aliviar enfermedades a los mineros se encontraba el vino antimoniado.

En 1776 Domingo Russi (cirujano de la Real Armada, médico de cámara del virrey Bucareli y miembro de la Bascongada) publicó una *Memoria sobre la descripción y virtudes de la planta llamada Ynmortal*. También estudia el *magüey* con un análisis químico muy detallado, y describe su utilización en la medicina indígena para cicatrizar heridas, la resolución de tumores fríos, tabardillos, provocar el menstruo y expulsar las secundinas. Las espigas y puntas del *magüey* eran pulverizadas y utilizadas como dentífrico, y a su goma se le atribuían virtudes antiasmáticas. Sobre el *pulque*, en 1778, explica en la obra *Fábrica y calidades del Pulque. Su uso en la práctica de la Medicina, Análisis, Química y variedades de la Planta del Magüey con sus virtudes*, el ciclo de elaboración de esta bebida, denuncia las adulteraciones de que es objeto el pulque, en particular por la adición de plantas de efecto narcótico, como el *Opatle*, y da una larga relación de las propiedades medicinales, y termina con un análisis químico de

43. GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Contribución de los hombres de la Bascongada...* p. 377.

pulque que aún hoy es considerado como modelo. Russi completa su trabajo con un estudio sobre las principales características de otras bebidas derivadas del pulque: el *tepache*, el *mescal*, y el *ungui o vingarrote*, a las cuales califica de perversas por sus efectos. También publicó en los *Extractos...* de la RSBAP dos trabajos. Uno sobre el empleo del *oro fulminante* en los mineros intoxicados por el azogue en el proceso de obtención plata. El tratamiento fue aplicado a Tomás de Retegui y su primo Esteban de Retegui, ricos mineros de Fresnillo (México) y socios de la Bascongada, los cuales recobraron la salud. Otro es una descripción de la disección anatómica que hizo en el cadáver del virrey Bucarelli para embalsamarlo.

El alavés Francisco Leandro de Viana, conde de Tepa y miembro del Consejo de Indias, es otro socio de la Bascongada que aporta datos sobre las acciones y cualidades del pulque. Al igual que otros autores de la época pone de relieve la importancia de esta bebida a la que califica de saludable y medicinal para los indios, en tanto que proscribía el *aguardiente de Chiringuito* por los trastornos nerviosos a que daba lugar.

La importancia prestada al pulque por las autoridades virreinales venía de años atrás y su control en lo referente a la elaboración y posibles adulteraciones por adición de plantas de efecto narcótico estaba severamente castigado. Fray Juan de Zumárraga, primer arzobispo de México, recibió una real orden en la que se le encargaba, *vigile y zele no se mezclen al Pulque Leñor ni yerbas ni otras cosas nocivas a la salud ni menos permita la fábrica de los varios brebajes que de él se hacen por las muchas enfermedades que resultan en los Yndios y ofenzas contra Dios*⁴⁴.

La relación que describe Domingo de Elizondo (otro socio de la Bascongada desde 1773) de las medicinas necesarias en la expedición a Sonora, nos permite conocer hoy los medicamentos que constituían los botiquines de las expediciones del siglo XVIII.

Por último citemos a Joaquín Velázquez y Cárdenas de León, socio de la Bascongada desde 1773, aunque no era su especialidad, aborda en sus escritos algunos aspectos relacionados con la botánica médica. Habla del *yoloquiltic* (corazón amargo) cuyo cocimiento tiene propiedades estomacales y de la existencia de herbolarios indios, buenos conocedores de las plantas medicinales propias del valle de México. Asimismo, Velázquez también resalta la importancia de la obra de Hernández.

44. GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Contribución de los hombres de la Bascongada...* p. 377.

La relación entre la RSBAP y la Nueva Granada sólo aparece en los *Extractos* de las Juntas de la Sociedad una vez, con motivo de un estudio dedicado a la platina, relacionando la Nueva Granada con el descubrimiento del metal platino⁴⁵.

Dentro de las personalidades de RSBAP relacionadas con la Nueva Granada destacan dos: José Ezpeleta y Pedro Mendinueta y Muzquiz.

Ezpeleta fue virrey desde 1789 hasta 1796. Amante de las letras y las artes, promovió todo lo relacionado con ellas, en enero de 1781 sale *Papel periódico de la ciudad de Sante Fe de Bogotá*. También proliferan bajo su mandato las tertulias literarias, tan características de la época ilustrada.

Durante el período que Mendinueta ocupó el puesto de virrey (1797- 1803) se fundó la Sociedad Patriótica de Sante Fe de Bogotá (1801) y se impulsó el funcionamiento del Observatorio Astronómico.

Otro socio destacado fue Valentín García de Tejada -bien relacionado con las esferas del poder- que prestó una de sus haciendas para albergar una factoría de fabricación de pólvora.

También destaca *Juan José Delbuyar*, que pronto entró en contacto con José Celestino Mutis, el verdadero gestor del ambiente intelectual y cultural del Nuevo Reino, quien, entre otras cosas, comunicó a Mendinueta su disposición de proporcionar el material técnico necesario para el correcto funcionamiento del Observatorio Astronómico. Parece ser que Mutis debió manifestar a *Juan José de Delbuyar* su interés de ser aceptado en la RSBAP como “socio profesor”, y Juan José escribe a su hermano Fausto, que aún estaba en el Real Seminario de Bergara, para que haga todo lo posible por conseguir esta inscripción. La respuesta no podía ser negativa, y así lo hizo saber Fausto en 1785, *Luego que presente una memoria se le dará (patente) de literato, pues aber es condición precisa*⁴⁶. Los extractos de las Juntas no recogen la mención de este título, tampoco el nombre de Mutis, ni la citada memoria, por lo que la corroboración de este hecho no nos ha sido posible por el momento.

Importantes fueron las contribuciones en el marco ideológico que llevaron personas relacionadas directamente o no con la RSBAP. Uno de los aspectos más destacados fue el de la educación, donde sobresale Pedro Fermín Vargas por sus escritos sobre política y demografía. También considera a la agricultura y al comercio como las vías más plausibles para el desarrollo y despegue económico de la Nueva Granada. Después Vargas se preocupa del aspecto industrial, tanto de los productos manufacturados que se podrían exportar a España, como del desarrollo de una industria propia.

45. SANTOS, M., *Un eco dspar...* p. 49.

46. SANTOS, M., *Un eco dspar...* p. 259.

LA EXPEDICIÓN BOTÁNICA A LA NUEVA ESPAÑA (1787-1803)⁴⁷

El interés español por la flora americana se incrementó en las últimas décadas del siglo XVIII, porque la política borbónica quería revalorizar el conocimiento y explotación de las riquezas naturales, mediante el control efectivo de su producción y comercialización.

Sin duda es en la época de las reformas borbónicas cuando se requiere imprescindiblemente, entre otras cosas fundamentales, de una primera toma de conciencia histórica del desarrollo de la colonización ultramarina en general y del desarrollo de las ciencias naturales tanto en la metrópoli como en los virreinos en particular. Por ello se vio necesario exhumar la obra de Francisco Hernández como símbolo transoceánico y transhistórico que posibilitaría dar coherencia y aliento a las tareas eminentemente científicas de meter en razón los ilimitados territorios de América. Claro que se necesitó el concurso de otras disciplinas como la geodésica, la naciente química, la cartografía y geoestrategia para que las expediciones científicas cumplieran con sus objetivos de reorganizar los territorios y la administración, liberar el comercio de sus explotaciones según la balanza mercantil europea y sobre todo asumir militarmente la carrera

47. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas*, "Carlos III y la ciencia de la Ilustración", SELLÉS, M., PESET, J.L., y LAFUENTE, A., (compiladores), Alianza Editorial, 1988, pp. 331-351. Durante el Siglo de las Luces continuaron los europeos estudiando la botánica del Nuevo Mundo con nuevos sistemas clasificatorios. La competencia entre los distintos virreinos incentivó las investigaciones que comenzaron los pioneros europeos de la botánica americana, que entre otras cosas *medián la posibilidad de nuevas explotaciones*, como Hans Sloane y Nikolaus de Jacquin. Otras expediciones científicas son las que dirigieron los franceses Bouguer y La Condamine, auspiciada por la Academia de Ciencias de París, que contó con la participación de Antonio de Ulloa y Jorge Juan. La Condamine, en 1738, hizo la primera descripción del árbol llamado *quinquina*, y en 1751 presentó una memoria *Sobre una resina elástica recientemente descubierta en Cayena...*, resina a la que da el nombre de *cabuchu*. Por la misma época, el jesuita J.L. Molina exploraba las riquezas naturales y la flora de Chile. Los españoles H. Ruiz y J. Pavón, acompañados en su periplo por el francés J. Dombey, dirigieron una expedición a Perú y a Chile (1778-1788), publicando los resultados parcialmente en Madrid entre 1798 y 1802. José Celestino Mutis fue enviado a la Nueva Granada en 1760 y después de permanecer allí mucho tiempo reuniendo numerosísimas muestras de plantas, de las que hizo espléndidos dibujos, envió a Linneo muestras de ellas. Hay que mencionar el importante papel jugado en el Río de la Plata por las Comisiones llegadas en 1780 con el objeto de estudiar los límites entre las posesiones españolas y portuguesas. Los estudios emprendidos por sus miembros contribuyeron a mejorar los conocimientos geográficos, cartográficos y etnográficos y, en el caso de Félix de Azara, también los de Zoología y Botánica de aquellas regiones. Hay que citar todavía las exploraciones emprendidas a fines del siglo XVIII por L. Née y Th. Haenke, naturalistas unidos a la expedición dirigida por Alessandro Malaspina (1789-1794). Una descripción de las plantas recogidas se publicó en Praga en 1825. Entre 1799 y 1804 Humboldt y Bonpland consiguieron una excepcional cosecha de noticias sobre la fauna, flora, geografía y etnografía americana, que fueron reunidas luego en toda una serie de obras, entre las cuales hay que recordar el *Essai sur la géographie des plantes* (1805) y los dos volúmenes de las *Plantae aequinoctiales...* (París, 1805-1818).

de pólvora y mar hacia el éxito. Las expediciones científicas y sus comisiones de límites fueron el instrumento político que los funcionarios ilustrados metropolitanos usaron para articular las actividades científicas y ponerlas al día en el ejercicio racionalizador de sus aplicaciones al modo de las ecuaciones canónicas y formalización sistemática (axiomática) de Newton o Descartes.

Las autoridades españolas se convencieron de la necesidad de enviar sus propias expediciones, y el Jardín Botánico de Madrid, con Casimiro Gómez Ortega al frente, se convierte en el catalizador de este programa. Estas empresas, si bien tenían un objetivo utilitario, conllevaban también un afán coleccionista, ya que la revalorización de la naturaleza americana, contaba además con el Real Gabinete de Historia Natural, organizado en base a la colección adquirida en París a Pedro Franco Dávila, natural de Guayaquil, nombrado primer director.

Los resultados de los trabajos botánicos fueron de distinta índole, pero en general se logró describir la flora de varias regiones, se conformaron numerosas colecciones y se elaboraron miles de dibujos, todo lo cual llegó a España en diferentes épocas. Este esfuerzo científico y artístico fue conocido en forma limitada por la comunidad científica, ya que oportunamente se publicó poco, quedando inédita la mayor parte de los materiales. Esto concuerda con la decadencia de las actividades científicas españolas a comienzos del siglo XIX, época en la que los problemas económicos y políticos internos, la invasión francesa, los movimientos de independencia americanos, debilitaron las instituciones culturales, impidiendo su consolidación; esto y la carencia de un programa de protección del patrimonio nacional permitió que numerosos manuscritos, herbarios y láminas pasaran a enriquecer varias instituciones europeas. No sin razón el botánico inglés David Don, al examinar en Londres las colecciones de plantas procedentes de las expediciones americanas que habían sido vendidas a Lambert, señaló: *Tal vez ningún pueblo ha realizado mayores sacrificios por la ciencia como la nación española. Sus expediciones y viajes de descubrimiento se llevaron a cabo con la mayor munificencia y en extensiva escala; desafortunadamente, sus resultados tuvieron poca posibilidad de ser conocidos por el mundo científico*⁴⁸.

Las expediciones científicas a América cumplieron varias funciones y armonizaron algunos aspectos del cambio social. Al convertirse la ciencia del XVIII en una moda revolucionaria, los criollos encontraron un modo para expresar su insatisfacción que les permitió criticar las instituciones existentes, consideradas como un obstáculo para el desarrollo político y económico. Las expediciones coadyu-

48. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas...* p. 333.

varon a la mentalización de los intelectuales nativos, surgiendo una mayor capacidad crítica frente a la realidad colonial y muchos de ellos participaron en las transformaciones políticas que llevaron a la independencia de la colonias americanas. Por otra parte, en lugares donde la cultura llegaba con lentitud y era patrimonio de unos pocos, la presencia de las expediciones fue un notable estímulo que legitimó los progresos locales o amplió el horizonte formativo con la creación de Cátedras de Botánica en Lima y México, entre otras. Finalmente, también las expediciones sirvieron para revalorizar la realidad nativa, estimulando el desarrollo de una conciencia de espacio y de tiempo histórico propios.

En el penúltimo año de la vida de Carlos III se autorizó la tercera misión botánica de la España ilustrada. Esta vez a la Nueva España realizada, entre 1787 y 1803 inspirada en la que Felipe II mandó hacer a Francisco Hernández (1571-1577). Dos son los principales objetivos que promueven dicha empresa: la constitución de un jardín botánico con una cátedra anexa en México, y hacer una edición completa de las obras de Hernández después de encontrarse una copia en latín de ellas.

En estas circunstancias Gómez Ortega recibe una carta en 1785 del médico aragonés Martín Sessé, radicado en México, en la que le solicita su apoyo para establecer una cátedra de Botánica y crear un Jardín Botánico que emulara la obra de Hernández. Gómez Ortega apoya la iniciativa y nombra a Sessé corresponsal del Jardín Botánico de Madrid con el encargo de remitir plantas y semillas. El 20 de marzo de 1787 una Real Cédula aprueba la expedición y ordena *se examinen, dibujen y describan metódicamente las producciones naturales de Nueva España no sólo con el objeto general e importante de promover los progresos de las Ciencias Phísicas, desterrar las dudas y adulteraciones que hay en la Medicina, Tintura, y otras Artes útiles y aumentar el comercio, sino también con el especial de suplir; ilustrar y perfeccionar con arreglo del estado actual de las mismas Ciencias Naturales, los escritos originales del Dr. Francisco Hernández por fruto de la expedición de igual naturaleza*⁴⁹.

La real expedición científica a Nueva España dirigida por Martín Sessé⁵⁰ estuvo formada por Vicente Cervantes (alumno del Jardín Botánico de Madrid y discípulo de Gómez Ortega), Juan del Castillo (botánico que se incorporó desde Puerto Rico, donde trabajaba como jefe de la botica del Hospital Real), Jaime Senseve (profesor farmacéutico residente en México), José Longinos Martínez (naturalista)⁵¹.

49. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas...* p. 347.

50. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* pp. 141-142.

51. MALDONADO, J.L., *De California a El Petén. El naturalista riojano José Longinos Martínez en Nueva España*, Gobierno de La Rioja, Instituto de Estudios Riojanos, 1997.

A este grupo se unieron José Mociño (discípulo de Cervantes y aventajado alumno) y los dibujantes nativos Vicente de la Cerda y Atanasio Echeverría, escogidos en la Real Academia de San Carlos de México. La expedición era el eje en torno al cual girará el conjunto de tareas científicas tendentes a la recolonización del territorio que entre otras cosas ya había ocasionado la fundación del Real Jardín Botánico de Madrid (1781) por Casimiro Gómez Ortega y generó la idea para que se abriera otro en la ciudad de México. La ciencia nueva que los expedicionarios llevaron a esos territorios sufrió la malquerencia del Protomedicato y de la Real y Pontificia Universidad de México, instituciones celosas de las amplias atribuciones concedidas a la misión, y de la oposición de algunos criollos, singularmente José de Alzate. No obstante, los objetivos marcados se cumplieron. El propio Sessé, director de la expedición, lo sería también del Jardín novohispano. Su compañero Vicente Cervantes, fiel transmisor de la botánica linneana que aprendió de Casimiro Gómez en el Jardín Botánico de Madrid, ocupó la cátedra de Botánica desde 1788, en la que descollaron discípulos como José Mariano Mociño, el discípulo José Longinos acreditado como naturalista desde la partida de España y fundador del Museo de Historia Natural de Guatemala.

La decisión de organizar un Jardín Botánico y crear una Cátedra de Botánica en México para difundir la ciencia siguiendo los principios de Linneo se vio por parte de las autoridades virreinales, con el virrey Gálvez a la cabeza como una imposición a injertarse en el seno de una estructura tradicional. Y por la élite criolla además se contemplaba como una lucha que había que librar con las autoridades peninsulares. El pensamiento linneano enseñado por Cervantes motivó un enfrentamiento científico con los ilustrados locales liderados por Alzate, quienes criticaban a Cervantes que basara la caracterización científica de las plantas en los principios linneanos, es decir en el número de estambres y pistilos o características sexuales exteriores, porque decían que no se podía aplicar a la realidad mexicana, sino buscar un método sustentado en la descripción de los usos dados por la población y en sus virtudes curativas y no pasar por alto la gran sabiduría y experiencia de la materia médica indígena y su rica tradición colonial. Asistimos no sólo a la utópica reivindicación nacionalista -que algunos científicos criollos como Bartolache satisfizo a través de su polémica guadalupanista- sino también a la capacidad de respuesta a los avances científicos europeos por parte de una cultura endógena rica en símbolos transculturizadores.

Como consecuencia de este planteamiento se modificó el contenido del primer curso de Botánica de 1788. Cervantes tuvo que adornar sus enseñanzas con etimologías latina, griega y mexicana, y hablar de los usos medicinales y economía de cada planta para hacer la enseñanza agradable a aquella gente. No se cambió la orientación linneana de la enseñanza, sino que se amplió la información

sobre la utilidad. Por otra parte, no había unidad de criterio sobre las experiencias realizadas en los hospitales de México con algunas plantas recogidas por los miembros de la expedición botánica de Nueva España. Mientras Sessé y sus colaboradores eran partidarios de emplear semillas de *cuasia amarga* en los enfermos de los hospitales de la capital, otros como Mariano Aznáres lo criticaba.

Pero no todos estuvieron en contra de las ideas nuevas de los expedicionarios. El virrey Revillagigedo, socio de la Bascongada desde 1791, apoyaba los trabajos de la Expedición Botánica de manera amplia y generosa. Se preocupaba de recaudar fondos para la publicación de la flora americana, así por ejemplo consiguió que el Ayuntamiento de México costeara tres discípulos de grabado a propuesta de Sessé para que instruidos por el Maestro Grabador de la Academia de San Carlos se hicieran cargo de la publicación de la Expedición Botánica. La cual organizó tres exploraciones⁵²:

- La primera salió en 1778 a los alrededores de México y Cuernavaca, identificándose 583 especies.
- La segunda, en 1789, cubrió las áreas desde México hasta el Océano Pacífico, en la zona de Acapulco, recolectando 372 especies.
- La tercera, entre 1790 y 1791, incluyó Querétaro, San Miguel de Allende, Guanajuato, Sayula, Montes Puruandiro, Colima, Urupán, el volcán Jorullo, Apatzingan y Pázcuaru, estudiando 172 especies.

Además de estos trabajos exclusivamente botánicos se hicieron observaciones en otros campos:

- Mociño, en la bahía de Nutka, en las cercanías de Vancouver, recogió especies vegetales y animales, hizo observaciones antropológicas y lingüísticas, visitó el volcán Tuxtla que se encontraba en erupción y escribió *Flora de Guatemala*.
- Longinos, como naturalista, hizo trabajos en Mineralogía y Zoología, participó en una excursión a California en 1792 y fundó el Museo de Historia Natural de Guatemala, que subsiste hoy día.

En 1803 se dio por terminada la expedición y en Madrid Sessé, Mociño y el pintor Echeverría procesaron la información. Trabajo que se realizó con lentitud y problemas. Sessé murió en 1808. Mociño acusado de colaborar con los franceses tuvo que salir de España en 1812, en Montpellier conoció al botánico De Candolle a quien confió los manuscritos y dibujos obtenidos en la expedición.

52. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas...* p. 349.

Pudo regresar a España en 1819 cuando se permitió el regreso de los afrancesados, y Mociño pidió a De Candolle la devolución de sus obras, pero éste convencido del valor de los trabajos y dibujos convocó a la sociedad ginebrina y en pocos días obtuvo una copia de todos los manuscritos y láminas que posteriormente fueron utilizados en sus publicaciones. Mociño falleció en Barcelona en mayo de 1819.

Dos son las principales obras de la Expedición⁵³:

- *Plantae Novae Hispaniae* atribuida a Sessé con aportaciones de Cervantes en la determinación de especies, y la cooperación de Del Castillo y Mociño.
- *Flora Mexicana* considerada producto de todos los miembros de la Expedición.

Los dos manuscritos quedaron en el Jardín Botánico de Madrid, pero fue la Sociedad de Historia Natural de México la que los publicó entre 1887 y 1891.

El herbario tuvo una azarosa historia. Primero hubo mucha confusión, luego las tropas francesas expoliaron el Museo de Historia Natural y las casas de Mociño y Pavón vendieron a los botánicos Lambert y Weeb numerosas colecciones. Actualmente, además de la magnífica colección que conserva el Jardín Botánico de Madrid, varias instituciones europeas cuentan con colecciones de la flora novohispana.

Los dibujos después de la muerte de Mociño pasaron a manos del médico que le atendió en sus últimos días, de éste a coleccionistas, y finalmente fue vendida en 1981 por una familia de Barcelona al "Hunt Institute" de la Universidad de Pittsburg⁵⁴.

Otro de los objetivos de la Expedición, la publicación de las obras completas de Hernández, no se realizó hasta el siglo XX⁵⁵. En su tiempo no se publicó nada de los 16 tomos –que iban desde traducciones y comentarios a Plinio hasta una doctrina cristiana e historia natural y moral de las Indias Occidentales. El *Thesaurus Mexicanorum*, título abreviado que los liceos de Roma dieron al resumen que el médico de cámara de Felipe II Nardo Antonio Reccho hizo de la *Historia Plantarum* de Hernández, no se editó hasta 1649. Esta es la versión recortada que se difunde en Europa y América. El resumen manuscrito de Reccho y anotado por Francisco Vallés –el médico más importante de la época en

53. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas...* p. 350.

54. ESTRELLA, E., *Expediciones botánicas...* p. 71.

55. VILCHIS, J. y MAZUECOS, A., *Salud y Alimentación...* p. 62.

España- llegó a manos de un dominico, Francisco Ximénez, que trabajaba en el hospital de Huaxtepec en Nueva España. Huaxtepec era uno de los cruces principales de inculturación de la materia médica y Ximénez tradujo al castellano la obra de Hernández, la comentó, la completó y la publicó en 1615 con el título *Quatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas...* Sin duda que esta traducción fue el gran vector de mundialización de la obra de Hernández, por el que en Holanda y su enclave en Brasil -Mauricia- fue asumida por naturalistas de la envergadura de Georges Marcgrave, botánico alemán, y Guillermo Piso, médico amsterdamés, ambos al servicio del príncipe Mauricio de Nassau en Pernambuco, Brasil.

Según Goicoetxea⁵⁶ la obra de Hernández, realizada por encargo de Felipe II, sobre las plantas y la medicina indígena del virreinato novohispano, es hoy conocida íntegramente porque el socio de la RSBAP Juan Bautista Muñoz halló un original manuscrito en el Colegio Imperial de los Jesuitas de Madrid y la posterior publicación del mismo en 1790 por Casimiro Gómez Ortega. También José Nicolás de Azara, diplomático y miembro de la RSBAP desde 1766, se preocupó por el paradero de la obra de Hernández tratando de localizarla en Roma, empresa que no tuvo éxito.

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INCULTURACIÓN CIENTÍFICA

Los asentamientos urbanos creados por los europeos, muchas veces sobre bases indígenas, fueron espacios privilegiados para la producción y reproducción de ideas sobre el control del territorio. Esa acción social tuvo una particular concreción en las ciudades que actuaron como metrópolis en la época colonial. En ellas tuvo lugar un singular fenómeno de inculturación científica, de conformación de la tecnología local americana. La política urbanística de México y Lima propició un debate teórico y la ejecución de un programa de obras públicas encaminado a resolver problemas científicos y técnicos específicamente americanos.

En México, por ejemplo, se tuvo que afrontar el problema de las periódicas inundaciones que asolaban la ciudad. Para resolverlo se fabricó un gran canal de desagüe del valle de México, cuyo diseño y realización puso a prueba las capacidades de la élite científico-técnica novohispana compuesta por cosmógrafos y arquitectos. Durante el período de su construcción, en 1637, se elaboró una de las obras pioneras de la historia de la técnica en América: *Relación Universal, Legítima y Verdadera del Sitio en que está fundada la muy Noble*

56. GOICOETXEA MARCAIDA, A., *Contribución de los hombres de la Bascongada...* p. 374.

y *Leal Ciudad de México*, de F. Cepeda y A. Carrillo⁵⁷, en la que se hizo una historia de la obra del desagüe.

Años después, el dominio sobre el medio ambiente impulsará a la incipiente élite criolla a elaborar una literatura apologética que con un lenguaje florido presenta a la ciudad de México como metrópoli del Nuevo Mundo, como Roma capital de Imperios, como un jardín de perenne primavera y como lugar de encuentro de saberes y artes procedente de todos los rincones del planeta:

*Es la ciudad más rica y opulenta,
de más contratación y más tesoro,
ni que el norte enfría, ni que el sol calienta.
En ti se junta España con la China,
Italia con Japón, y finalmente
un mundo entero en trato y disciplina*⁵⁸.

Si hablamos de obras hidráulicas en América no podemos obviar las lagunas que se construyeron en Potosí (hoy Bolivia) para utilizar la energía hidráulica que podía generar en los ingenios donde se molía el mineral argentífero para su posterior amalgamación^{59,60}.

Roto el monopolio ibérico de las rutas transoceánicas, los territorios americanos fueron el escenario a lo largo del siglo XVIII de la lucha por la hegemonía en los mares y en las colonias de las grandes potencias europeas⁶¹. España y Francia formaron una alianza frente a Inglaterra y Portugal. La defensa militar de sus territorios ultramarinos se convirtió en un objetivo básico de la monarquía española. Para proteger sus costas se construyeron fortificaciones, desplegaron guarniciones terrestres en áreas conflictivas y se intentó potenciar la marina. Así más de un tercio de los efectivos la armada real española prestaban servicio en América. Allí los marinos no sólo vigilaban costas y mares, sino que en tiempos de paz se dedicaban a la elaboración de cartas marinas, mapas costeros y planos de puertos.

En 1777 España firmó un tratado con Portugal para resolver el contencioso motivado por la expansión de Brasil hacia el sur. Para ponerlo en práctica se organizaron una serie de expediciones de límites en las que se movilizaron

57. LÓPEZ-OCÓN, L., *La Organización del territorio americano*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal Quinto Centenario, 1992, p. 198.

58. LÓPEZ-OCÓN, L., *La Organización del territorio americano...* p. 75.

59. MENDIETA, W., *El descubrimiento de América y Potosí*. Potosí, (Bolivia), 1992, pp. 152-153.

60. PELÁEZ, L. y SERRANO, C., *Potosí y su desarrollo hidráulico*, "Boletín de la Sociedad Geográfica e Historia Potosí", 1992, n° 14, n° 15.

61. LÓPEZ-OCÓN, L., *Territorio americano y reformismo borbónico*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal Quinto Centenario, 1992, pp. 244-246.

importantes recursos científicos y técnicos. Expedicionarios como Requena y Rodrigues Ferreira, entre otros trabajos, hicieron mapas precisos de ignotas regiones tropicales.

A lo largo del XVIII la realización de mapas se va convirtiendo en una tarea cada vez más compleja y que exige conocimientos altamente especializados. Los levantamientos cartográficos son objeto ahora de una nueva ciencia –la geodesia– y deben basarse en medidas rigurosas de la superficie terrestre y en observaciones astronómicas muy precisas y exactas que permitan coordinar entre sí las distintas estaciones. Se crean entonces en Europa cuerpos especializados que controlan de forma creciente la realización de la cartografía. Esos cuerpos estarán formados fundamentalmente por militares. La Carta Geógrafo-Topográfica de la isla de Cuba del coronel de ingenieros José Gaspar Jaime de Valcourt es uno de los principales ejemplos de los progresos realizados por la cartografía de las primeras décadas del siglo XIX y uno de los proyectos cartográficos más importantes realizados por españoles y cubanos. Cuando en 1835 el impresor Domènec Estruch consiguió culminar la impresión de la carta los coetáneos lo celebraron como un gran éxito de la ciencia y la técnica española. Sin embargo, posteriormente las láminas circularían difícilmente por su alto coste.

Por otra parte, Rodrigues Ferreira y el ingeniero militar aragonés Félix de Azara simultanearon sus trabajos cartográficos con sus observaciones de la Naturaleza. Azara se especializó en el estudio de las aves y de los mamíferos, y sus ideas acerca de los cambios del color de los caballos desde su introducción en el siglo XVI son citadas frecuentemente por Darwin como precursoras del pensamiento evolucionista.

Entre finales del XVIII y comienzos del XIX tuvo lugar la independencia del Nuevo Mundo⁶². En Norteamérica se dictaron la primera Constitución y la primera Declaración de los Derechos del Hombre, mientras que en Iberoamérica los movimientos de emancipación produjeron el surgimiento de las nuevas naciones que hoy conocemos.

En unas y otras se dio cita el afán por crear un Mundo Nuevo, un mundo que había nacido fruto de la síntesis de lo europeo y lo americano, y que ahora se presentaba como encarnación de los ideales del futuro. Países jóvenes y con grandes recursos que iban a captar la emigración de numerosos europeos durante todo el siglo XIX.

62. PIMENTEL, J., *Mundo Nuevo*, "Ciencia y Técnica entre Viejo y Nuevo Mundo, siglos XV-XVIII", Sociedad Estatal Quinto Centenario, 1992, p. 282.