



Guillermo Latorre, Rodrigo Medel

ANDRÉS BELLO CIENTÍFICO

Escritos publicados (1823-1843)

EDITORIAL UNIVERSITARIA

Guillermo Latorre • Rodrigo Medel
(Edición y estudios)

Andrés Bello científico

Escritos publicados (1823-1843)



FONDO JUVENAL HERNÁNDEZ JAQUE

La publicación de esta obra fue evaluada
por el Comité Editorial del Fondo Juvenal Hernández
y revisada por pares evaluadores especialistas en la materia,
propuestos por Consejeros Editoriales de las distintas disciplinas.



EDITORIAL UNIVERSITARIA

502

B446e Bello, Andrés, 1781-1865.
Andrés Bello científico: escritos publicados (1823-1843);
edición de Guillermo Latorre y Rodrigo Medel.
1a. ed. – Santiago de Chile: Universitaria, 2018.
225 p.: il. (algunas. col.); 15,5 x 23 cm. – (El saber y la cultura)
Bibliografía: p. 223-225.

ISBN: 978-956-11-2578-0

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Bello, Andrés, 1781-1865. | 2. Ciencia – Colección de escritos. |
| 3. Ciencias naturales. | 4. Geología. |
| 5. Geografía. | 6. Astronomía. |
| 7. Transportes. | |
| I. t. | II. Latorre, Guillermo, ed. III. Medel, Rodrigo, ed. |

© 2017, GUILLERMO LATORRE, RODRIGO MEDEL.
Inscripción N° 286.092, Santiago de Chile.

Derechos de edición reservados para todos los países por
© EDITORIAL UNIVERSITARIA, S.A.
Avda. Bernardo O'Higgins 1050, Santiago de Chile.

Ninguna parte de este libro, incluido el diseño de la portada,
puede ser reproducida, transmitida o almacenada, sea por
procedimientos mecánicos, ópticos, químicos o
electrónicos, incluidas las fotocopias,
sin permiso escrito del editor.

Texto compuesto en tipografía *Bembo 12/14,5*

Se terminó de imprimir esta
PRIMERA EDICIÓN
en los talleres de Salesianos Impresores S.A.,
General Gana 1486, Santiago de Chile,
en enero de 2018.

DIAGRAMACIÓN
Yenny Isla Rodríguez,

DISEÑO DE PORTADA
Norma Díaz San Martín

ESTE PROYECTO CUENTA CON EL FINANCIAMIENTO DEL
FONDO JUVENAL HERNÁNDEZ JAQUE 2016
DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

IMPRESO EN CHILE / PRINTED IN CHILE

FONDO RECTOR JUVENAL HERNÁNDEZ JAQUE

El Fondo Rector Juvenal Hernández Jaque fue instituido el año 2003 mediante el Decreto Universitario N° 0025.932, con el fin de “promover la edición, publicación y difusión de libros y textos de interés académico, otorgando prioridad a los desarrollados por la Universidad de Chile, que generen una contribución a las ciencias, humanidades y artes, y que signifiquen un enriquecimiento científico y cultural de la comunidad”.

Desde el año 2013 la convocatoria a postular obras se ha realizado en forma anual siguiendo estándares editoriales rigurosos estrictos. Un Comité Editorial formado por cinco Profesores Titulares de diversas áreas del conocimiento –presidido por el Prorector de la Universidad de Chile– conduce el proceso de revisión y selección de las obras, identificando pares evaluadores que contribuyen con su opinión ilustrada y fundamentada a la decisión final sobre bases exigentes y rigurosas.

En el presente concurso el Comité Editorial del Fondo estuvo constituido por los Profesores Gonzalo Díaz Cuevas, Rafael Epstein Numhauser (Presidente), Jorge Hidalgo Lehuedé, María Loreto Rebolledo González y Ángel Spotorno Oyarzún. La convocatoria alcanzó a 37 libros, siendo seleccionados 16. Uno de ellos es el libro que usted tiene en sus manos.

Comité Editorial
FONDO RECTOR JUVENAL HERNÁNDEZ JAQUE

ÍNDICE

PRÓLOGO	11
AGRADECIMIENTOS	15
1. Ensayo introductorio 1: “Astrónomo sin telescopio, médico sin diploma: los escritos científicos de Andrés Bello”	17
2. Ensayo introductorio 2: “La perspectiva científica de Andrés Bello”	57

LOS OPÚSCULOS

CAPÍTULO I

Concepciones generales	73
1. Consideraciones sobre la Naturaleza según Julien-Joseph Virey	73
2. Historia de la doctrina de los elementos de los cuerpos	89
3. Vida y organización	99

CAPÍTULO II

Ciencias naturales	113
1. Nueva especie de papa en Colombia	113
2. Cultivo y beneficio del cáñamo	116
3. Avestruz de América	122
4. Palmas americanas	128
5. Descripción de la cochinilla mixteca y de su cría y beneficio	136

CAPÍTULO III

Geología y Geografía	149
1. Magnetismo terrestre	150
2. Hierro meteórico del Chaco	161

3. Producciones de la provincia de Cochabamba	166
4. El terremoto de 1835 I	183
5. El terremoto de 1835 II	185
CAPÍTULO IV	
Astronomía	189
1. Telescopios	189
2. Estrellas fijas	191
3. Cometa de 1835	197
4. Cometa Halley I, II y III	203
5. El cometa de 1843	206
CAPÍTULO V	
Ingeniería (transportes)	211
1. Navegación de vapor	211
2. Sobre las ascensiones aéreas	215
Bibliografía	223

PRÓLOGO

El presente volumen, *Andrés Bello científico. Escritos publicados (1823-1843)*, contiene una selección de textos que fueron apareciendo en las distintas publicaciones a las que el venezolano tuvo acceso y control durante más de dos décadas. Ellos representan una corriente como divulgador científico que comenzó en su juventud y que lo acompañó prácticamente hasta su ancianidad, paralelamente con sus más conocidas funciones como estadista, periodista, educador, jurista, poeta y filólogo. Aunque estos textos no dejaron huellas tan permanentes como su Código Civil, su Gramática y sus exploraciones poéticas (ya sea en originales o traducciones), los llamados opúsculos científicos representan un corpus significativo en términos de títulos publicados, más de un ciento. Esto les aseguró un lugar propio en las ediciones de sus obras completas tanto en Chile (1881-1893) como en Venezuela (1951-1981). Habiendo transcurrido treinta y cinco años desde la última edición, es oportuno devolver a la luz pública una faceta que ha quedado algo a la sombra de los logros mayores del ilustre caraqueño.

Reunidos en la presente edición hay 21 artículos representativos tanto de Bello como divulgador de las ciencias, como reflejo del estado de los conocimientos y exploraciones en las ciencias naturales de su época. Los textos aquí seleccionados van desde la astronomía hasta la botánica, desde el universo, pasando por la historia natural y también prestando atención a las tecnologías desde las tradicionales hasta las más avanzadas en su tiempo. Aunque se puede objetar que pocos son originales de Bello, y que buena parte son simples traducciones o extractos de escritos, aun en esas modestas funciones, el gran venezolano dejó su impronta estilística y su testimonio de una inquietud permanente, y por consiguiente, reflejo de una función más, divulgador científico, que Bello consideró de importancia suficiente como para hacerle un lugar dentro de su atareadísima vida.

Precediendo a los artículos hacemos consideraciones en torno al rol que la divulgación científica ocupó en la vida de Bello, destacamos las

propiedades de cada uno de los opúsculos seleccionados, discutimos la autoría de esos textos, y también hacemos alcances sobre la divulgación científica en el marco de los modelos de reproducción y de apropiación de las influencias intelectuales desde el mundo industrializado hacia Hispanoamérica. También proponemos que reproducción y apropiación son opciones alternativas más bien que mutuamente excluyentes, dependiendo de la naturaleza de cada disciplina.

Hemos tenido que tomar decisiones inevitables en una edición de textos más que centenarios. Primero, nos apartamos de las ediciones chilena y venezolana al organizar los artículos en secciones por disciplinas afines. Empezamos con temas de orden más general, pasamos por disciplinas específicas y cerramos con temas de ingeniería. Aclaramos que nuestra división de los opúsculos no busca satisfacer criterios clasificatorios formales ya que se trata de una simple organización que se limita a resaltar la diversidad de temas que Bello buscó divulgar para los lectores de *El Repertorio Americano*, la *Biblioteca Americana* y *El Araucano*, publicaciones periódicas en las que el caraqueño tuvo participación decisiva.

En segundo lugar, desistimos de retener la grafía decimonónica. Retenerla habría ciertamente agregado una nota de autenticidad; los problemas de composición y tipografía aconsejaron modernizar, también a fin de facilitar la comprensión de los lectores de hoy. Como concesión a la autenticidad, hemos retenido ciertas construcciones, giros y palabras tal como las usó Bello de acuerdo con las convenciones de su tiempo. Nuestras posibles lectoras y lectores quedan advertidos entonces que expresiones como *la cutis*, *el pus* y *la análisis química* no son errores de imprenta sino construcciones según el uso de la época. Otro tanto vale para palabras como *paquete*, *manida* y *retrete*, aplicadas a contextos que difieren de los actuales. Asimismo, aun cuando en numerosas ocasiones Andrés Bello no siguió de manera estricta las reglas de la nomenclatura binominal linneana para referirse a las especies de plantas y animales, hemos estandarizado tales referencias al nombre genérico comenzado en mayúscula y el específico en minúscula.

En tercer lugar, nos hemos tomado la libertad de iniciar cada artículo con una ilustración alusiva al tema, respetando, aquí sí, la estética de la época. Iniciado ya el siglo XIX, se establece una tradición gráfica que empezó con las ilustraciones en los primeros textos de divulgación científica. Bello no se acogió a esa tradición plástica, posiblemente por

limitaciones técnicas en las revistas a las que tuvo acceso. Invocamos ese precedente en apoyo de nuestra selección de ilustraciones.

El 17 de septiembre de 1843, y en su discurso de instalación como rector de la Universidad de Chile, don Andrés Bello afirmó: “He dicho que todas las verdades se tocan [...] Todas las facultades humanas forman un sistema en que no puede haber regularidad y armonía, sin el concurso de cada uno”. Queremos hacer nuestras estas palabras del ilustre venezolano al presentar esta selección de textos científicos, confluencia de aportes desde las disciplinas humanísticas y científicas.

LOS EDITORES

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Guisela Latorre Huerta, Ohio State University, por el acceso a importantes recursos bibliográficos,

A la Sra. Dora Goldemberg F., Santiago de Chile, por importantes investigaciones en la Biblioteca Nacional.

A la Srta. Valentina González, al Sr. Vicente Medel y a Mildred Ehrenfeld por su aporte en la digitación de los artículos de Andrés Bello.

Al personal de Referencia y Préstamos Interbibliotecarios, Rice Library, University of Southern Indiana, por sus muy eficientes servicios en todos estos años y muy especialmente por facilitar el acceso a la documentación sobre Tadeo Haenke.

A la Srta. Carolina Latorre Huerta y al Sr. Miguel Latorre Huerta por su apoyo en materias gráficas.

Al Fondo Juvenal Hernández Jaque, Universidad de Chile, por su vital apoyo a nuestro proyecto.

A los evaluadores designados por el Fondo Juvenal Hernández Jaque por sus útiles recomendaciones.

Al proyecto FONDECYT 1150112, por financiamiento indirecto a este proyecto.

Queden estas personas e instituciones exentas de toda responsabilidad por nuestros errores de comisión y omisión.

ASTRÓNOMO SIN TELESCOPIO, MÉDICO SIN DIPLOMA: LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DE ANDRÉS BELLO

GUILLERMO LATORRE

1. Bello y las ciencias

Dentro de la enorme gama de temas que Bello estudió en su vida y prácticamente hasta el año de su muerte, se encuentra una serie de escritos que mayormente fue apareciendo en revistas entre los años 1820 y 1851. Es un conjunto relativamente menor ya que abarca unos doscientos textos, no todos originales de Bello, y con contenidos que se centran en las ciencias físicas y naturales, tanto en lo descriptivo como en sus aplicaciones prácticas. Ellos abarcan una amplia variedad de disciplinas: astronomía, física, geografía, botánica, química, agronomía, nutrición, meteorología, salud pública; ninguno de ellos fue ajeno a su pensamiento y acción desplegados ambos en la administración pública, la diplomacia, la educación y la jurisprudencia en una carrera que se inicia en 1802 y se extiende hasta 1865, año de su muerte.

Abundan los testimonios sobre las inquietudes científicas del ilustre caraqueño. En 1881, y bajo el acápite de “Opúsculos científicos”, Miguel Luis Amunátegui Reyes seleccionó escritos que Bello había estado dando a la publicidad desde 1820¹. Alabando el quehacer del jurista por dictar “preceptos para rejir las relaciones privadas de los ciudadanos entre sí”, Amunátegui hace notar que también “el eminente literato ha contemplado el cielo, no solo como poeta i como filósofo, sino también como astrónomo” y “Ha llevado sus miradas sobre todo el universo visible para indagar la naturaleza, magnitud, figura, distancia i movimientos de los grandes cuerpos diseminados en el espacio”². También destaca la labor de Bello para establecer en Chile un observatorio astronómico y para la formación de ingenieros y geógrafos.

¹ Recurriremos a la edición siguiente: *Opúsculos científicos*, Santiago: Imprenta Cervantes, 1892, disponible en formato PDF en www.bncatalogo.cl.

² Miguel Luis Amunátegui R., Introducción a *Obras Completas de don Andrés Bello*, volumen XIV, *Opúsculos Científicos*. Santiago de Chile: Imprenta Cervantes, 1892, p. v.

Hay, pues, muy tempranas evidencias del compromiso de Bello con los estudios científicos, tanto en lo intelectual como en lo institucional³. Amunátegui Reyes se refiere, con leve y afectuosa ironía, a “nuestro cosmógrafo, desprovisto de telescopio”, aludiendo a las limitaciones técnicas con las que Bello emprendía sus estudios científicos. Más adelante destacaría la forma en que Bello (“médico sin diploma” esta vez) alertó a la comunidad acerca de las malas condiciones sanitarias de Santiago y de toda la nación, vulnerable ante una inminente epidemia de cólera, alerta que se materializó cuando “A fines de 1886, el cólera hizo su aparición en Chile, causando enormes y luctuosos estragos”⁴.

De hecho, Bello se interesó en materias científicas antes de 1820. Lo indican su interés por la introducción de la vacuna en Venezuela (1804) y su ingreso a la Junta Nacional de Vacuna tres años más tarde. La Junta estaba bajo la autoridad de la Capitanía General y era el organismo destinado a extender la vacunación a regiones de ese país. Precisamente de 1804 data la composición del conocido poema “A la vacuna”⁵. En general, el tono es principalmente laudatorio del Iluminismo español y también de la legitimidad imperial. Las alusiones a la ciencia son escasas pero elocuentes sobre la importancia que el poeta veinteañero acordaba a aquella. Testimonios posteriores confirman este temprano compromiso de Bello.

Haciendo recuerdos del caraqueño, Guillermo Feliú Cruz afirmó que “En la última etapa de su vida, la astronomía fue tema de meditaciones”, y cita las frecuentes consultas a Claudio Gay y Rodolfo Amando Philippi en materias botánicas⁶. Un testimonio venezolano anota que “A lo largo de toda la vida de Bello encontramos muestras de su dedicación a los temas científicos, desde los mismos comienzos de su obra de escritor en Caracas, hasta los últimos años de su gloriosa producción en Chile”⁷. Otro tanto observa Juan Durán Luzio, quien alude a “otra de las pasiones que

³ Amunátegui, Introducción, pp. xviii-xxi.

⁴ Amunátegui, Introducción, pp. xxii y L-Liv, respectivamente.

⁵ Andrés Bello. “A la vacuna”. *Poesías*. Tomo I de *Obras completas de Andrés Bello* (segunda edición). Prólogo de Fernando Paz Castillo. Caracas: La Casa de Bello, 1981, pp.8-15.

⁶ Guillermo Feliú Cruz, *Recuerdos de Andrés Bello*. Santiago de Chile: Editorial Universidad Católica, 1967, págs: 21 y 31 respectivamente.

⁷ La Comisión Editora, Andrés Bello, *Cosmografía y otros escritos de divulgación científica*. Prólogo y notas de F.J. Duarte. Caracas: La Casa de Bello, 1981, p. xiii.

le acompañaban desde los años juveniles: el estudio de las ciencias naturales”⁸. Por Iván Jaksic sabemos que la vocación científica de Bello se despertó muy temprano en su vida, cuando contempló estudiar medicina. Aunque no persistió en esa dirección, aun en medio de las incertidumbres políticas, de los altibajos de su carrera en tres países, del alejamiento de su país natal (al que nunca volvería), de la estrechez pecuniaria y de las muchas desgracias familiares, en medio y a pesar de todo eso, su interés por las ciencias naturales jamás decayó, y fue una de las muchas constantes en su búsqueda del orden en las nacientes repúblicas hispanoamericanas⁹.

Hubo un momento temprano igualmente decisivo. Su contacto con Alexander von Humboldt en Caracas (desde noviembre de 1779 a febrero de 1800) tuvo el efecto de confirmar aquel interés y también de integrarlo en una visión política a plazo más largo. Iván Jaksic escribe: “... los intereses de Bello en ciencias naturales, impulsados por su contacto con Alejandro de Humboldt, se transformaron en intereses permanentes. Los incorporó en su poesía, y también en un esfuerzo constante de difusión del conocimiento científico considerado como necesario para el desarrollo económico y la educación de las nuevas repúblicas”¹⁰. Esta visión se vio reflejada en sus escritos científicos, publicados en cinco revistas: *Gazeta de Caracas* (en Venezuela), *El Censor Americano*, *Biblioteca Americana* y *El Repertorio Americano* (en Inglaterra) y *El Araucano* (en Chile). Estos aproximadamente doscientos textos no se limitaron a presentar avances meramente descriptivos sino que también dejaron espacios para las aplicaciones prácticas de aquellos avances.

Un estudio más detallado de la relación de Bello con las ciencias fue publicado por Pedro Cunill Grau en 1981. El geógrafo chileno destaca las innovaciones en artículos de divulgación, la incorporación de las ciencias en la docencia, la difusión de las potencialidades del territorio chileno, la estructuración de los estudios científicos universitarios, y la apertura a las relaciones científicas internacionales. Bajo este último acápite se destacaron los contactos con Estados Unidos por intermedio del astrónomo y

⁸ Juan Durán Luzio, *Siete ensayos sobre Andrés Bello, el escritor*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello, 1999, p. 20.

⁹ Iván Jaksic, *Andrés Bello: La pasión por el orden*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2010, págs. 38, 41, 61, 99, *pássim*.

¹⁰ Iván Jaksic, *Andrés Bello*, p. 61.

marino norteamericano James M. Gillis, contactos destinados al equipamiento astronómico moderno y a la formación de especialistas chilenos¹¹.

El caraqueño recurrió a una variedad de canales para comunicar su compromiso científico: la prensa escrita, la rectoría de la Universidad de Chile, los programas de ciencias en la Universidad y en la educación pública, y sus contactos internacionales especialmente con Estados Unidos. En las páginas que siguen nos concentraremos en los aportes del humanista en el medio escrito¹².

Como es bien sabido, a lo largo de su carrera Bello estuvo en situación privilegiada para difundir la ciencia en el medio periodístico. Entre 1808 y 1810 y a la edad de 27 años fue redactor principal en la *Gazeta de Caracas*, la primera publicación periódica de Venezuela. En tal capacidad fue responsable de la selección, traducción y redacción de artículos, y ganó experiencia en todos los aspectos de publicación así como también una clara conciencia sobre el potencial de la prensa escrita¹³.

En *El Censor Americano* Bello estimuló la publicación sobre topografía venezolana y extractó partes de las obras de Humboldt: “el interés de Bello por temas científicos y de utilidad práctica está también firmemente definido en esta revista”. Esas inquietudes continuaron encontrando salida en la *Biblioteca Americana* y *El Repertorio Americano*, entre 1823 y 1829, este último, año de su viaje a Chile¹⁴. Todo ese caudal de experiencias e intereses lo volcó en su nuevo país al involucrarse en *El Araucano*, dentro del cual Bello ejerció creciente influencia partiendo desde la sección de noticias extranjeras y la de letras y ciencias hasta la dirección de todo el periódico, según lo documenta Manuel Pérez Vila¹⁵. Durante toda su vida el caraqueño tuvo amplias oportunidades de difundir sus intereses en pro de la ciencia.

Era de esperar que Bello incluyera la *gnosis* científica en su *Filosofía del entendimiento*, y así fue. Partes de este ensayo aparecieron en *El Crepúsculo* entre 1843 y 1844 bajo el título de *Teoría del conocimiento*, siendo

¹¹ Pedro Cunill Grau, “Bello y la divulgación científica en Chile, en especial de los estudios geográficos”. *Bello y Chile. Tercer Congreso del Bicentenario*. Tomo II. Caracas: Fundación La Casa de Bello, 1981, pp.382-386.

¹² Cunill Grau. *Óp. cit.*, pp. 353-392.

¹³ Iván Jaksic, *Andrés Bello*, pp. 45-49.

¹⁴ Iván Jaksic, *Andrés Bello*, pp. 100-103.

¹⁵ Manuel Pérez Vila. “Bello periodista: los años chilenos”. En *Bello y Chile. Tercer Congreso*. 1981, pp. 397-405.

publicadas póstumamente por Miguel Amunátegui Aldunate en 1881 como el primer tomo de la edición chilena de las *Obras Completas*¹⁶. Vayan algunos ejemplos. En el Capítulo V (“De las materias a que se aplica el raciocinio puro”) el venezolano se interna en una estricta serie de razonamientos para concluir que “Las ciencias matemáticas emplean más de ordinario los procederes deductivos representados por los axiomas”, haciendo notar que las verdades matemáticas aparecen a veces “como inútiles para darnos a conocer la realidad de las cosas”. No obstante, tal inutilidad no existe ya que ellas “corresponden algunas veces exactamente a la realidad de las cosas” y “la diferencia entre los resultados matemáticos y los resultados reales o es insensible o puede sin inconveniente despreciarse”¹⁷. Para la física el Capítulo VI (“Del raciocinio en materia de hechos”) traza el desarrollo de la idea de la gravitación, parte desde las tempranas teorías sobre cuerpos leves y cuerpos graves, estudia las evidencias y razonamientos de aquellas y culmina con el triunfo de la gravitación universal de Newton. Conclusión: “Creo haber dado a conocer dos procederes de que se hace uso frecuente en las ciencias físicas: la síntesis analógica, que asimila y generaliza, y la análisis matemática¹⁸, que desenvuelve las fórmulas de la analogía para que nuevas y variadas observaciones las confirmen o las desmientan”¹⁹.

Su tratamiento de la analogía en las ciencias biológicas parte aludiendo a las abundantes semejanzas entre la anatomía y conductas de los seres humanos y las demás especies (“los brutos”, en la designación frecuente de la época). Ante tal cúmulo de similitudes, Bello descarta la idea cartesiana de los animales como autómatas sin percepciones y sensibilidad, y afirma: “...no parece posible haya hombre alguno que, cediendo a tan poderosa combinación de analogías, no reconozca en los animales, aun en aquellos cuya estructura dice más a la humana, una animación como la nuestra, una sustancia sensitiva, un alma en que se producen fenómenos parecidos a los que la conciencia nos revela en nosotros, fenómenos que envuelven numerosísimas relaciones de causas y efectos, de medios

¹⁶ Seguimos aquí la edición venezolana: *Filosofía del entendimiento y otros escritos filosóficos*. Caracas: Ediciones del Ministerio de Educación, 1981.

¹⁷ *Óp. cit.*, pp., 461-471.

¹⁸ Bello asigna el género femenino al vocablo “análisis” por razones que creemos entender pero que ya no son válidas.

¹⁹ *Óp. cit.*, pp. 472-485.

y fines, en que se traduce con la mayor claridad un tipo común”²⁰. Notable reconocimiento de los animales como entes con una conciencia diferente de la humana solo cuantitativamente. De paso, resistiremos aquí la tentación de leer una especie de evolucionismo *avant saison* en estas líneas escritas alrededor de 1843.

Bajo el extenso título “Del método, y en especial del que es propio de las investigaciones físicas”, el Capítulo VII estudia en detalle procedimientos tales como análisis y generalización y cita investigaciones que ilustran el funcionamiento de ambos. Destaca la importancia de la numeración y medición y las coloca centralmente en la formulación de leyes: “Es un carácter de las más altas leyes naturales el ser susceptibles de expresarse por medio de fórmulas cuantitativas”²¹. También el ilustre venezolano estudia causas y efectos, indicando en detalle los pasos lógicos para determinar las relaciones causales entre fenómenos. En resumen, Bello reconoció el lugar representativo que les corresponde a los métodos en ciencias naturales dentro del amplio espectro epistemológico.

Pero Bello no se detuvo allí. Con serena autoridad y en su famoso discurso de instalación, Bello tendió un puente entre ciencia y religión: “Todas las verdades se tocan, y yo extendiendo esta aserción al dogma religioso, a la verdad teológica”. Fustigó a quienes (“entendimientos extraviados”) ven una oposición, una brecha infranqueable, entre ambas, y ve la fragilidad de la razón humana, necesitada de apoyo sólido en lo que él denomina como la revelación universal. Para el caraqueño, favorecer la revelación positiva en desmedro de esa revelación universal solo conduce a “emponzoñar las fuentes de la moral, [y a] envilecer la religión misma”²².

Como testimonio de cierre, anotemos un consenso separado por cien años: tanto la edición chilena de 1881 como la venezolana de 1981 coincidieron en que los artículos científicos ameritaban tomos separados dentro de las obras completas del ilustre polígrafo: *Opúsculos científicos* para la edición chilena, *Cosmografía y otros escritos de divulgación científica* para

²⁰ *Óp. cit.*, pp. 485-486.

²¹ *Óp. cit.*, p. 514.

²² Andrés Bello, Discurso de instalación de la Universidad de Chile. En Ana Figueroa (ed.), *Ensayistas del Movimiento Literario de 1842*. Santiago de Chile: Editorial de la Universidad de Santiago, 2004, pp. 123-139.

la correspondiente venezolana. Separadas por un siglo, era dable esperar diferencias importantes entre ambas versiones.

2. Las ediciones chilena y venezolana

Para empezar, un breve aparte inicial acerca de las ediciones de las obras completas de Bello. Por Ignacio Jorge Becco²³ sabemos que la primera edición chilena ocupó 15 tomos que aparecieron entre 1881 y 1893. Sus editores fueron Miguel Luis Amunátegui Aldunate para los primeros 11 tomos, y su sobrino Miguel Luis Amunátegui Reyes para los siguientes. Hubo también una edición española en 9 tomos, selección más bien que edición (1882-1905). Un intento posterior en Chile (1930-1935) quedó incompleto con 9 volúmenes. La primera compilación venezolana (1951-1981) ocupó 24 tomos y fue seguida por otra (1981-1984) con 26 tomos, pero sin diferencias mayores con su antecesora²⁴. Hay que anotar una situación curiosa en torno a esta última. Documentos de la época informan que el fruto de extensas labores fue “la publicación de las *Obras Completas* de Andrés Bello en dos ediciones: la primera con los volúmenes preparados en una etapa inicial de trabajos (Caracas: Ministerio de Educación, 1951-1969, 19 vols.); y la segunda, que completa y termina las tareas de la Comisión en una nueva etapa” (Caracas: La Casa de Bello, 1981-1985, 26 vols.)²⁵. Aparentemente tal división de trabajo no fue observada rigurosamente ya que hemos trabajado con ediciones ministeriales de las poesías de Bello y de la *Cosmografía*, publicadas respectivamente en 1952 y 1957, dentro del lapso indicado más arriba, pero también con una de la *Filosofía del Entendimiento* que apareció en 1981, también bajo la impronta del Ministerio de Educación venezolano y pasado ese lapso. Un temprana voz disidente ante la participación ministerial se planteó en 1947, pero la consignamos como simple anécdota²⁶.

Tanto la edición chilena como la venezolana coincidieron en incorporar los textos científicos en volúmenes separados. Para la edición chi-

²³ Ignacio Jorge Becco, *Bibliografía de Andrés Bello*. 2 tomos. Caracas: La Casa de Bello, 1989.

²⁴ Jaksic, *óp. cit.*, pp. 31-32.

²⁵ *Andrés Bello. Documentos para el estudio de sus Obras Completas 1948-1985*, Tomo 1. Explicación Previa. Caracas: Fundación Pedro Grases, 2004, p. liii.

²⁶ Carta de Enrique Planchart a Rómulo Gallegos, 24 de octubre de 1947, *óp. cit.*, p. 571.

lena fue el volumen XIV, al que Miguel Luis Amunátegui Reyes asignó el nombre de *Opúsculos Científicos*. Para las ediciones venezolanas fue el tomo XXIV, con el título de *Cosmografía y Otros Escritos de Divulgación Científica*, con prólogo y notas de F.J. Duarte, científico y académico venezolano. El aporte editorial de Duarte se limitó a la *Cosmografía*, extenso texto al que volveremos más adelante.

Los *Opúsculos Científicos* y la *Cosmografía* nos dan una idea de la total producción del caraqueño en difusión científica. Los títulos en cuestión se agrupan en dos conjuntos principales, que corresponden a las ediciones en ambos países. Cada uno de ellos nos presenta propiedades que pasamos a enfocar.

La edición chilena incluyó el primer intento de reunir los textos científicos en un solo libro. Amunátegui Reyes escribió una desprolija introducción con un total de 18 títulos intercalados dentro de la misma introducción y totalmente aparte de los artículos detallados en el índice general del libro. Los textos intercalados a veces llevan títulos, a veces no. Ignoramos las razones de esta política y el resultado no es precisamente un modelo de introducción, más aun cuando Amunátegui Reyes agregó, a los artículos, una reseña por Bartolomé Mitre de un libro de Bello, un testimonio de Ignacio Domeyko y dos intervenciones de Bello ante el Consejo Superior de la Universidad de Chile. Estas intercalaciones le permitieron a Amunátegui Reyes engrosar un voluminoso ensayo preliminar de 57 páginas. El índice propiamente tal, al final del libro, consiste en 29 textos aparte de los intercalados en la introducción, lo que da un total de 47 títulos en los *Opúsculos Científicos*.

La edición venezolana de 1981 buscó remediar las carencias de su antecesora chilena con una detallada introducción, nuevos títulos, nueva organización, información detallada sobre fuentes originales de los estudios científicos, y un listado de las traducciones y extractos científicos que Bello difundió en Londres y Santiago de Chile entre 1823 y 1851²⁷. La *Cosmografía* contó con un prólogo y notas de un científico profesional. Al igual que en la edición chilena, este tratado llevaba índice separado para sus 15 capítulos. El índice general que cierra la edición detalló 35 títulos. Se trató de un esfuerzo editorial mucho más cuidadoso que el

²⁷ La Comisión Editora, "Traducciones y extractos", *Cosmografía y otros estudios científicos*, pp. xxi-xxxiv.

emprendido por Amunátegui Reyes a fines del siglo XIX. Eso sí, los editores consignaron 36 artículos científicos aparecidos en las “Variedades” del periódico *El Repertorio Americano* a una sección aparte sin que el índice general diera detalles de los 36 títulos bajo ese acápite, más de uno de ellos originales del propio caraqueño. Los 35 títulos en el índice, los 91 en el listado de traducciones y extractos y los 36 en “Variedades” nos dan un total de 162 artículos, cifra claramente superior a los 47 recopilados por Amunátegui Reyes. Con esto podemos proponer un número máximo de 209 artículos científicos que Bello aportó a la divulgación científica de su tiempo. Parece prudente sugerir un número máximo debido a la inevitable duplicación de títulos entre los índices de ambas ediciones, duplicación que solo podría resultar en una cifra menor que la sugerida.

El editor chileno consideró importante incorporar selecciones que Bello había hecho del libro de Humboldt y Bonpland *Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente*. Amunátegui Reyes las publicó como títulos separados, entremedio de opúsculos sobre otros temas. Los editores venezolanos unieron todas las selecciones de Humboldt y Bonpland bajo el encabezamiento general de “*Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente* por Humboldt y Bonpland”, incorporaron títulos ausentes en la edición chilena y redactaron comentarios introductorios. Una curiosa adición venezolana son los dieciséis esbozos de aves hechos por el propio Bello durante su estadía en Londres y basados en un tratado inglés de 1815. Toda una primicia; no corresponde aquí pronunciarnos sobre las aptitudes gráficas del ilustre venezolano. Posteriormente, y en un encomiable esfuerzo, la totalidad de la edición venezolana 1981 apareció en formato digital el año 2002²⁸.

Todas las ediciones coincidieron en que la *Cosmografía*, de hecho un libro por derecho propio, merecía un lugar entre los escritos científicos de Bello, a pesar de propiedades que hacen de aquella un texto en cierto sentido idiosincrático entre estos últimos. Ya habrá ocasión de volver sobre esta extensa excursión en los dominios de la astronomía.

Como ya observamos, la edición venezolana de las obras completas respetó el precedente chileno de destinar un volumen separado para los textos de divulgación científica. Más aún, la Comisión Editora abrió

²⁸ *Andrés Bello digital obras completas, bibliografía*. Madrid: Digibis Publ. digitales, 2002.

cada uno de los textos con notas sobre primera fuente (*Gazeta, Biblioteca, Repertorio* o *El Araucano*), año y lugar de publicación, información esencial para lo que intentamos en estas páginas. El listado de 91 artículos se limitó a determinar si los títulos eran o no atribuibles a Bello como traductor o glosador, soslayando la posible actuación del caraqueño como autor. Una lectura de la edición chilena de 1881 y también de la edición venezolana de 1981 nos permite proponer algunos textos como provenientes de puño y letra del propio Bello. En el trabajo que ahora se inicia estudiaremos la actividad de Andrés Bello como difusor de las ciencias, destacando las propiedades de algunos de los numerosos artículos publicados bajo su nombre. Haremos propuestas sobre la autoría de Bello para el caso de textos incluidos en ambas ediciones de los textos científicos de Bello. Cerraremos con algunas consideraciones en torno al aporte del caraqueño según los modelos interpretativos de reproducción y de apropiación de las ideas. Comenzaremos por comentar acerca de Bello, la ciencia y la poesía.

3. Bello, la ciencia y la poesía

Entre los testimonios sobre los permanentes intereses científicos de Bello ya citamos a Iván Jaksic en el sentido que el caraqueño también los habría incorporado en su poesía. Esta propuesta invita a una indagación. Advirtamos que nos limitaremos solamente a considerar el nivel léxico, incluyendo posibles alusiones que encontremos en poemas cercanos a temas de filosofía natural, soslayando otras facetas de la creación poética que pudieran estar informadas por la *episteme* científica. Seleccionaremos algunos textos que parecen afines al tema que nos ocupa, para lo cual seguiremos la edición venezolana de los poemas de Bello, recurriendo también a los conceptos que Fernando Paz Castillo vierte en su ensayo introductorio a la referida edición²⁹. De este corpus poético nos concentraremos en cuatro títulos bien conocidos que corresponden a sus clásicas estadias en Caracas, Londres y Santiago de Chile.

Por su título “A la vacuna” se ve promisorio en materia de alusiones científicas. Se ha indicado 1804 como fecha aproximada de composi-

²⁹ Comisión Editora, *Poesías*, vol. I de *Obras Completas*. Caracas: Ministerio de Educación, 1952.

ción aunque su primera publicación en Caracas es de data muy posterior (1882)³⁰. El poema se inicia con un extenso elogio a Manuel Guevara Vasconcelos, Capitán General de Venezuela, expresando la gratitud de todo el país y extendiéndola a toda América del Sur, desde “la costa donde el mar soberbio/ de Magallanes brama enfurecido, /hasta el lejano polo contrapuesto”. La voz poética ensalza el progreso material: “leyes, industrias, población, comercio” y la acción progresista de la corona, la cual “los dones de la tierra y los efectos/de la fértil industria, mil riquezas/derramó sobre entrambos hemisferios”. Aparece la epidemia y Bello describe en gráfico detalle los efectos de la viruela: “Viéronse de repente señalados/de hedionda lepra los humanos cuerpos,/y las ciudades todas y los campos/de deformes cadáveres cubiertos”. Pronto interviene la “Suprema Providencia”, dando cabida a la única referencia a un hecho científico: “tú diste al hombre medicina, hiriendo/ de contagiosa plaga los rebaños;/tú nos abriste manantiales nuevos/de salud en las llagas, y estampaste/en nuestra carne un milagroso sello/que las negras viruelas respetaron./ Jenner es quien encuentra bajo el techo/de los pastores tan precioso hallazgo”. De allí para adelante el poema se expande y cierra en tono encomiástico hacia el monarca español (“Carlos el bienhechor”), a Francisco Javier Balmis, director de la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna, sin olvidar al “grande y sabio Godoy”, “ministro de desgraciada memoria”, para Miguel Antonio Caro escribiendo en 1882. Caro no se detuvo allí y condenó acremente “A la vacuna”: ¿cómo, se pregunta Caro, “el autor de la *Silva a la Zona Tórrida* y de la *Oración por todos* pudo, una vez en su vida, hacer declamación rimada en vez de poesía, sin invocar á las Musas, y como mero ‘Oficial segundo de una Secretaría de Gobierno?’”³¹. Ditrambo y todo, “A la vacuna” resalta el compromiso del veinteañero Bello con la gestión colonial de la corona española más bien que su actitud hacia la ciencia.

Diecinueve años transcurrieron entre la composición de “A la vacuna” y la “Alocución a la poesía”, publicada en 1823. Para entonces Bello llevaba trece años en Londres y se había asociado con Juan García del

³⁰ Comisión Editora, *Poesías*, p. 8.

³¹ Miguel A. Caro. *Poesías de Andrés Bello. Precedidas de un estudio biográfico y crítico escrito por D. Miguel A. Caro*. Madrid: Imprenta de D.A. Pérez Dubrull, 1882, pp. xxiv-xxvi. Agradezco a Carolina Latorre Huerta por indicarme esta fuente.

Río en la *Biblioteca Americana*, revista en la que apareció la Alocución. No solo había dejado su Venezuela natal sino que también había cambiado desde su anterior lealtad a la corona española hacia un apoyo de la causa independentista³². Básicamente, la voz poética llama a la poesía para que cante a la independencia y a las glorias de las nuevas naciones. En conformidad con un vasto proyecto literario, la Alocución fue presentada como “Fragmentos de un poema titulado América”, proyecto del cual Bello terminó por desistirse. Se invita a la poesía para que se distancie del mundo antiguo, y se dirija a “otro cielo, a otro mundo” a cantar las glorias de “América, del sol joven esposa,/del antiguo Océano, hija postrera”. Los intentos de la corona española de ahogar la independencia son tema de implacable crítica y, en una perspectiva panamericanista, el poema ensalza los trabajos de las incipientes naciones en busca de sacudirse de la tutela peninsular, y paga tributo elocuente a diferentes personalidades de la región natal de Bello. Para beneficio de posibles lectores en otras partes de América, Bello escribió notas explicativas de aquellas alusiones que estimó como muy localistas.

La intención y el tono de la Alocución no se prestaba para incluir las ciencias, de modo que rescatamos solamente dos menciones astronómicas (líneas 142-147), ambas a constelaciones, ambas también comentadas por Miguel Antonio Caro³³. En un momento, la voz poética invita a la Poesía a celebrar “las maravillas del ecuador” y a cantar “el vistoso cielo/ do los astros todos los hermosos coros alegran”. La primera alude a “el vasto/ Dragón del norte su dorada espira/ desenvuelve en torno al luminar inmóvil/ que el rumbo al marinero audaz señala”. Se trata de *Draco*, constelación circumpolar del hemisferio norte, tan extensa que casi rodea el polo. El “luminar inmóvil” es obviamente Polaris, perpetuamente apuntando al polo norte y guía tradicional para ubicar los puntos cardinales en la noche. “La paloma cándida” es *Columba* visible en la primavera del hemisferio sur, resumido aquí como el Arauco. En ambos casos el dragón y la paloma sirven como un pequeño toque cósmico para agregar fuerza a la invocación de mirar hacia América.

Publicada por primera vez en *El Repertorio Americano* (vol. I, octubre de 1826), “La agricultura de la zona tórrida” era parte del descarta-

³² Seguimos la versión en Comisión Editora, *Poesías*, pp. 3-64.

³³ Miguel Antonio Caro, *óp. cit.*, p. xlv.

do proyecto que Bello denominó como “un poema titulado *América*” o bien *Silvas Americanas*. Poema vastamente antologado, ha sido objeto de muchos juicios; inevitablemente algunos de ellos resultan algo erróneos. Por ejemplo, Fernando Paz Castillo afirma que “... el poema *Silva a la Zona Tórrida* [sic] es un canto de regreso a la naturaleza. A la naturaleza “nodriza” que cobija la ceniza de sus mayores”. De aquí, Paz Castillo, detecta “una oculta nostalgia y un sentimiento religioso, solemne...”³⁴. Esta interpretación parece imbuir al poema de un atmósfera panteísta y de culto a los antepasados y hace de “La agricultura de la zona tórrida” un texto similar a incitaciones románticas a buscar en la naturaleza el escape de las tensiones urbanas. Paz Castillo ignora que en Bello se regresa al campo como agricultor, como usuario de una fuente de riqueza, no como el agobiado ciudadano de los románticos europeos.

Ya en 1882 Miguel Antonio Caro se inclinaba por distanciar “A la agricultura de la zona tórrida” de la mística, por acercarla a la ciencia y por reconocer la influencia de Humboldt y Bonpland. El filólogo colombiano declara en términos que ahorran mayor comentario: “Consiste en este punto el arte del poeta, en animar lo inanimado, en dotar de sentimiento y expresión las plantas que describe, en amplificar en forma poética definiciones científicas, empleando recursos, ya pictóricos, ya rítmicos”³⁵. Claramente, las 21 especies que Bello menciona constituyen un ejemplo de amplificación poética del dato botánico. Pero Caro va algo más lejos.

Miguel Antonio Caro comienza por definir la esencia de la poesía como “una manera ideal de concebir, sentir y expresar”, esencia estricta a la cual ningún campo de la vasta experiencia humana le es ajeno: “Cada género de poesía es la aplicación de las facultades poéticas á determinado campo”³⁶. Así, una poesía científica es perfectamente factible dada la unidad de “las facultades mentales en sus operaciones, enlazando con vínculos de parentesco la ciencia y a la poesía”. Y dentro de ese ámbito caben tanto la “Alocución a la poesía” como “La agricultura en la zona tórrida”. Al acercar ambas silvas a la poesía didáctica el erudito colombiano argumenta que “con ese término se designaban en la nomenclatura retórica géneros de poesía de la clase que con más generalidad, y acaso con más

³⁴ Fernando Paz Castillo, Introducción, *Poesías*, pp.cxiv-cxv.

³⁵ Miguel Antonio Caro, *óp. cit.*, p. xliii.

³⁶ Miguel Antonio Caro, *óp. cit.*, p. xlii.

propiedad, denominamos científica”³⁷. Aquí Caro aprovecha el concepto de poesía didáctica para aproximar aquella con la poesía científica, eso sí definiendo ciencia de una manera más amplia no limitada, sin excluir, a las ciencias naturales. Concretamente, el joven Bello reconoció la influencia de Humboldt: “...la noticia de sus empresas científicas y de sus viajes, despertaron en el joven Bello el amor á las ciencias naturales, que beneficiadas por el ilustre viajero, se le mostraban tan útiles cuanto amenas”³⁸. Destacamos aquí el elemento de utilidad, tan presente en la “Agricultura...”, desde el título y a lo largo de las primeras 67 líneas de la silva. Miguel Antonio Caro extendió el significado de “ciencia” más allá de las ciencias físicas y naturales hasta incorporar disciplinas como la historia y la filosofía, actitud muy característica en ciertas controversias durante el Siglo del Progreso.

En “La agricultura...”, el léxico empleado por Bello se mueve dentro de una definición más precisa que la implícita en Caro. En la primera parte de “La agricultura...” Bello es poeta científico dentro del marco de las ciencias naturales. Así lo confirma el erudito colombiano: “Consiste en este punto el arte del poeta, en animar lo inanimado, en dotar de sentimientos y expresión las plantas que describe, en amplificar en forma poética definiciones científicas, empleando recursos ya pictóricos, ya rítmicos”³⁹. Con esta amplificación poética del dato científico, Miguel Antonio Caro ha apuntado a la actitud central de quienes busquen explorar el potencial poético latente incluso en los datos de las ciencias más “duras”, de este modo ampliando “la jurisdicción del poeta”, en las palabras del humanista colombiano.

Miguel Antonio Caro redondea su exposición con antecedentes históricos sobre el auge, caída y renacimiento de la poesía didascálica: auge durante la república romana con Virgilio, eclipse con el ascenso del estilo caballeresco y galante, resurgimiento con el humanismo renacentista, florecimiento con el iluminismo en los siglos xvii y xviii. Para esta última época Caro menciona a los jesuitas como impulsores de la poesía científica con textos escritos en latín y con temas tales como la aurora boreal, la electricidad, el sonido y el sol y la luna. También los hay en

³⁷ Caro, *óp. cit.*, p. xlii.

³⁸ *Óp. cit.*, p. xliii, mayúsculas en el original.

³⁹ *Loc. cit.*, p. xliii.

las lenguas modernas, especialmente por ingleses y franceses. Entre los últimos, Jacques Delille, de quien habrá ocasión de hablar más adelante. Caro concluye atribuyendo la declinación del género didáctico a la decadencia de la Compañía de Jesús, “el instituto donde más estrechamente se han dado la mano las letras humanas y las ciencias, la erudición y la poesía, unión feliz de flores y frutos, combatida hoy [1881] por violencias revolucionarias, por ciencias díscolas y profesiones exclusivas”⁴⁰. No viene al caso pronunciarnos sobre la razón por la decadencia aducida por Miguel Antonio Caro, pero sí conviene destacar que el humanista colombiano deplora la creciente e irreversible especialización que ha separado las ciencias físicas y naturales de las disciplinas humanas.

Igualmente clara es la naturaleza arcaizante de la silva, “poesía erudita, seria, doctrinal, que por su naturaleza pertenece á siglos anteriores y no al nuestro”⁴¹. La silva es pues poesía iluminista, entroncada en una tradición ya en proceso de extinción para cuando Bello acomete la composición de su oda a la agricultura. Dicho sea en descargo del caraqueño, el recurso a una tradición arcaizante puede haber sido una decisión deliberada, el medio más eficaz para comunicar su doble visión tanto de la fertilidad del territorio como de las posibilidades de paz y regeneración moral que este ofrecía. Lecturas posteriores proyectan “La agricultura” en el contexto de una independencia que se abre paso entre luchas no solo con el poder imperial de ultramar sino entre facciones dentro de las Américas.

En su trabajo de 1992 Mary Louise Pratt ve el poema de Bello como una fantasía de la nueva América: agraria y no capitalista, no industrial, no urbana ni mercantil, ajena a la minería como fuente de riquezas naturales. Las primeras líneas de “La agricultura”, notables por su exuberancia estilística, exaltan la abundancia vegetal de la zona, no por su potencial estético, sino por su utilidad práctica. Vistas desde esta perspectiva, las primeras 64 líneas casi no merecen el calificativo de “pastorales” que Pratt les asigna, pastorales en el sentido de restauración espiritual para el atribulado ciudadano. Más a propósito es la transición que la investigadora percibe desde la modalidad pastoril a la agrícola o geórgica muy clara a partir de la línea 64. Aquí el discurso deviene claramente exhortativo, delineando un sendero de regeneración moral basada en la agricultura, la cual aparece

⁴⁰ *Loc. cit.*, p. xlix.

⁴¹ *Ibidem*.

como fuente de retorno a las virtudes de esfuerzo, trabajo y vida sobria⁴². Desde la distancia que le proporcionaba Londres, Bello delineó un camino para las nuevas naciones: deponer las armas de la lucha facciosa y volver al arado regenerador, convertir espadas en arados y lanzas en hoces, muy al uso bíblico.

En la misma dirección, Iván Jaksić afirma que en “La agricultura”, “Bello hace uso de todo su talento poético para promover la idea de una Hispanoamérica independiente cuyos valores se basan en una economía agrícola y un sistema republicano. El valor estético de este poema es sin duda muy grande, pero también lo es el significado político de su mensaje”. Así alternativamente podemos leer la “Silva 1” como poema político y en cierto sentido coyuntural, una respuesta y también una propuesta a las circunstancias, muy ciertamente en la fracasada Gran Colombia, menos claramente en el resto de Hispanoamérica. Y coincidiendo con lo que postulamos en estas líneas, Iván Yaksić subraya que “la Silva proporciona una gran cantidad de información científica, incluyendo largas notas al pie de página sobre especies animales y botánicas que agregan otra dimensión de riqueza a este poema”⁴³. En sus opúsculos científicos Bello va a trascender esa utopía de la agricultura, “arte bienhechora/que las familias nutre y los estados”, para divulgar una modernidad cientista. Pero antes de volver a aquellos escritos, todavía tenemos que detenernos en un último poema que nos ofrece mayor riqueza de alusiones científicas.

Su título, “La luz”, no deja de crear expectativas, justificadas, según veremos. El poema no es original de Bello sino una traducción; el subtítulo lo indica así: “Traducción de un fragmento de un poema de Delille, intitulado *Los tres reinos de la naturaleza*”. Según la Comisión Editora, fue Miguel Luis Amunátegui quien incorporó en su *Vida de Don Andrés Bello* (1882) la primera publicación de “La Luz”. Para la composición hay evidencias de una fecha muy anterior, 1827, es decir, cuando Bello aún estaba en Londres. La versión final, tomada directamente del manuscrito original, recién apareció en la edición venezolana de 1981⁴⁴. La Comisión

⁴² Mary Louise Pratt. *Imperial Eyes. Travel and Transculturation*. 3rd printing. London & New York: Routledge, 1994, pp. 176-178.

⁴³ Iván Jaksić, *Andrés Bello*, p. 92.

⁴⁴ Comisión Editora, *Poesías*, pp. 79-92.

Editora señaló que el manuscrito original (desusadamente bien caligrafiado para lo que son los manuscritos del caraqueño) llevaba anotaciones y enmiendas que Bello todavía estaba introduciendo después de 1850⁴⁵. Por Óscar Sambrano U., sabemos que Bello expresó en 1845 su inquietud por “la traducción de Delille”, sepultada “entre un cúmulo de papeles que temo abordar porque es materia para un rato más largo que los que suelen estar a mi disposición”⁴⁶. La Comisión también identificó el texto original: la primera mitad, *La Lumière*, del Canto Primero (“La Lumière et le Feu”) de *Les trois regnes de la Nature* de Jacques Delille (Francia, 1738-1813). Muy pronto volveremos a este personaje. Por ahora, recalquemos: “La luz” es una traducción, no un original de puño y letra de don Andrés. Pero también recordemos que todo traductor de un poema de algún modo u otro se ve comprometido con crear o re-crear un poema nuevo aunque más no sea al verter los sonidos de una lengua en otra.

Para Fernando Paz, Jacques Delille es un “poeta que encarna los ideales científicos de la época”, ubicando al ahora casi olvidado autor dentro de una estética iluminista. Dentro de esa estética, Paz Castillo establece una diferencia entre el poema bucólico y el didáctico: ambos “tratan de la naturaleza, pero mientras uno, inspirado en escenas campesinas, busca lo bello y lo pintoresco, el otro, más bien inclinado a la ciencia, se detiene minuciosamente o analíticamente, no solo en lo bello, sino en lo interesante”⁴⁷. De este modo, Delille queda inscrito en un género muy afín a los ideales del Siglo de las Luces, tal como ya lo había ubicado Miguel Antonio Caro. El poeta francés, “cuya fama entonces excedió a sus merecimientos”, tomó de los géneros épicos y didácticos solamente la parte descriptiva y muy especialmente aquella que se refería a la naturaleza. Probablemente Bello tuvo noticias de Delille gracias a sus amistades en Caracas y en Londres, y se decidió a traducirlo por la curiosa combinación de poesía y didacticismo, inclinaciones ya presentes en el joven caraqueño.

⁴⁵ Es bien conocida la mala letra de don Andrés: “era mala, descuidada, sin rasgos. [...] Los que hemos trabajado en sus manuscritos sabemos el sacrificio que implica su desciframiento. Miguel Luis Amunátegui Reyes perdió la vista en la interpretación de esos manuscritos infernales”, rememora Guillermo Feliú Cruz. Hacemos fe de ello como tuvimos oportunidad de comprobarlo en el Archivo Central Andrés Bello en enero de 2014. Nos informan que Iván Jaksić proyecta publicar los manuscritos en el Archivo: nuestros mejores deseos de mucha paciencia, buena vista y mejores lupas para el destacado bellista.

⁴⁶ Carta a J.M. Martínez, citada por Óscar Sambrano U., “Cronología chilena de Andrés Bello”, *Bello y Chile, Tercer Congreso*, 1981, p. 502.

⁴⁷ Paz Castillo, Introducción, *Poesías*, p. xli.

“La luz” se inicia con una nota muy familiar a los románticos: “La ciudad por el campo dejé un día/y recorriendo vagoroso el bello/distrito que a la vista se me ofrece/el prado cruzo y la montaña trepo”. Cae la noche, hay una sensación mística: “Parecióme mirar al Genio augusto /de la naturaleza, entre severo/y apacible el semblante, en luminosa/ropa velados los divinos miembros”. “El Genio augusto de la naturaleza”, invocación de típico corte iluminista, es apoyado por deidades del panteón greco-latino: Iris, Urania, Júpiter y dioses de los vientos, muy en acorde con el neoclasicismo del periodo. Este congreso de deidades da origen a la vida: “Puéblase el ancho suelo de vivientes/y el hondo mar..”. El Genio augusto ordena al poeta que cante “los primitivos elementos .../su mutua lid, sus treguas y conciertos” y le ordena volver la espalda a “...sistemas vanos, parto espurio/ de la razón que demasiado tiempo/tuvisteis en cadenas afrentosas/de sí mismo olvidado, el pensamiento”. Tanto “las esferas cristalinas de Ptolomeo” como “los vórtices de Cartesio” son “sistemas vanos” y “sueños famosos”, que se desploman ante el poder del “examen” y de “la experiencia sola”, esta última “seguro fanal”, guía certera hacia el conocimiento cierto.

La voz poética extiende una alabanza a Isaac Newton, quien lleva “las riendas de los Orbes luminosos” y también al astrónomo y matemático Jean-Baptiste Joseph Delambre (Francia, 1749-1822), quien combina “gusto y saber, y la elegancia amable/con el severo cálculo maridas”. Retomando el tema central, Delille-Bello alude a la refracción de la luz, la cual “a diverso medio transmitida/según es denso, así los rayos quiebra”. Newton retorna para una segunda alusión: “Él descogió la esplendida madeja/y de la magia de su prisma armado/del iris desplegó la cinta etérea”. “La cinta etérea” es naturalmente el espectro solar. El físico y matemático Jean-Jacques Dortous de Mairan (Francia, 1678-1771) hace su aparición hacia el final, justificado por sus estudios sobre la refracción de la luz y sobre la aurora boreal (“los blasones/de la hiperbórea diosa”, según las duales voces del poeta francés y su traductor caraqueño). Más allá de las alusiones hay una vaga epistemología iluminista en “La luz”, en su apología de la razón y de la observación metódica como directriz del conocimiento.

El léxico y alusiones que hemos documentado confirman que las inquietudes científicas encontraron un lugar dentro de la poesía del humanista venezolano, lugar muy reducido a referencias aisladas y ocasio-

nales en “A la vacuna” y la “Alocución a la poesía”. Para “La agricultura en la zona tórrida” su autor hizo abundante acopio de datos botánicos y agrícolas, los que son desplazados, a partir de la línea 63 por las ya citadas consideraciones éticas y políticas. En “La luz” hay un buen ejemplo de las inclinaciones científicas que llevaron al caraqueño a acometer la traducción, la cual tuvo el mérito de rescatar a un autor como Jacques Delille, cuya reputación estaba ya extinguiéndose hacia la segunda década del siglo XIX. En típica actitud iluminista, las alusiones científicas alternan figuras mitológicas con la deidad creadora. Concluimos que si bien es cierto que hay elementos científicos en los poemas de Bello, por lo menos en lo que atañe al léxico, también es cierto que ellas son elementos muy menores en “A la vacuna” y la “Alocución a la poesía”. La detallada información botánica en “La agricultura en la zona tórrida” sirve como aliciente para reorientar la atención cívica hacia el cultivo de las riquezas naturales. En “La luz”, las alusiones son parte inevitable del bagaje que el traductor recibió del original. En ninguno de los cuatro textos observamos indicios que el propio proceso creativo se haya visto influido por actitudes científicas más allá del léxico.

4. Autorías de Bello

Hemos documentado el temprano despertar de la vocación científica y la presencia de aquella a lo largo de toda la vida intelectual del gran caraqueño. Hay aquí una pequeña paradoja: Bello, elocuente defensor de la ciencia, nunca la ejerció profesionalmente sino que se limitó a difundir los avances que juzgó más salientes en distintas disciplinas científicas, avances que entonces —y al igual que hoy— mayoritariamente no provenían de América Latina. Pero si no fue científico de profesión, ciertamente fue un firme expositor, un “difusor cultural”, un publicista. De las tres acepciones que el Diccionario de la Real Academia ofrece del término “publicista” hay una muy aplicable a Bello: “persona que escribe para el público, generalmente de varias materias”, aplicable eso sí con algunas limitaciones, especialmente en lo tocante a la autoría. Volveremos sobre este asunto más adelante.

Más pertinente es la expresión “difusor cultural” propuesta por Juan Durán Luzio. Este bellista destaca que no obstante los vaivenes en su

vida profesional y personal, Bello “nunca descuidó su aptitud de difusor cultural: desde 1830 y durante veintitrés años, se desempeñó como redactor de las secciones extranjeras de ciencias y letras del semanario *El Araucano*, del cual llegó a director en 1850”⁴⁸. Ya hemos visto que esa aptitud es de data muy anterior a 1830 pero está claro que Durán Luzio destaca la disposición de Bello para continuar sus inquietudes difusoras apenas un año después de las disrupciones que significaron su desarraigo de Londres, el largo viaje a Chile y las molestias, ajustes e incertidumbres inevitables al establecerse en un país extranjero. Difusor cultural es una expresión apropiada para la pequeña objeción que esa frase cubre en todo el espectro de las actividades intelectuales de Bello, no solamente la labor como difusor científico que nos ocupa en estas páginas. Para este último efecto, retendremos la palabra “divulgador” alternándola con el término propuesto por Durán Luzio.

Fue el propio Bello quien llegó a definir el papel que se autoasignó como difusor. En efecto, cuando, al comentar la obra de un ya olvidado autor francés, el caraqueño observó que existen escritores “cuya misión es refundir trabajos ajenos y darles la forma conveniente para hacerlos entrar en la circulación general, misión también de alta importancia y cuyo adecuado desempeño exige cualidades nada comunes”⁴⁹. De esas cualidades el gran humanista estaba muy bien dotado: continuo interés por las ciencias, brillante estilo, excelente acceso a fuentes europeas, y, no olvidemos, un control parcial o total sobre revistas sucesivamente en Venezuela, Inglaterra y Chile. Este último factor puso a Bello en una situación privilegiada para difundir sus inquietudes, caso probablemente único en los anales de la difusión científica.

Como difusor cultural en clave divulgador científico, los escritos de Bello aparecieron como artículos en las tres revistas con las que colaboró desde su pasada por Londres: *El Censor Americano*, *Biblioteca Americana* y *El Repertorio Americano*, todas ellas entre 1820 y 1827, a las que habría que agregar sus copiosas contribuciones a partir de 1831 en *El Araucano*, publicación de la que llegó a ser director, cesando sus funciones alrededor de 1853⁵⁰. Los artículos en las cuatro revistas mencionadas y publicados

⁴⁸ Juan Durán Luzio, *Siete ensayos*, pp. 18-19.

⁴⁹ Afirmación citada sin documentar por Fernando Paz Castillo, Introducción, *Poesías*, p. lxxxvi.

⁵⁰ Manuel Pérez V., “Bello periodista. Los años chilenos”. En *Bello y Chile*, p. 410.

entre 1823 y 1851, son un corpus significativo, pero no todos provienen directamente de la pluma del propio Bello.

La incertidumbre en torno a la originalidad de los textos científicos parece haber sido sopesada desde los *Opúsculos científicos*, la edición chilena de 1881. Amunátegui Reyes se pronuncia sobre la condición de los opúsculos indicando que “La casi totalidad de ellos fueron destinados a la vida efímera de los periódicos i su autor no pensó jamás en reproducirlos”. Más aún, Amunátegui estaba consciente del incierto estatus de Bello como el verdadero autor y cerró su introducción con esta salvaguardia: “Pudiera suceder aunque entre los que he recopilado, se hubiera deslizado alguno que no haya sido escrito por don Andres Bello, a pesar de que tengo la satisfaccion de decir que he procedido con la mayor escrupulosidad a este respecto i que a veces el temor de sufrir una equivocacion me ha impedido dar cabida en este tomo a trabajos que fundadamente habrían podido atribuirse al autor de la *Cosmografía*”⁵¹. La cautela es justificada: en todos sus trabajos científicos Bello actuó en el alternante papel de autor, traductor o glosador. La autoría de los artículos partió rodeada de una cierta penumbra, aun a pesar de los sinceros esfuerzos y deslindes del editor chileno. Hubo que esperar por la edición venezolana para tener una idea más precisa del rol que Bello desempeñó en cada uno de los textos que nos ocupan.

El mismo año 1981 el citado estudio de Manuel Pérez Vila propuso criterios para determinar la autoría de Bello para todo escrito periodístico publicado bajo las iniciales A.B. Ellas aparecen en sus contribuciones durante su estadía en Londres, fueron descartadas para sus escritos en *El Araucano*, pero retenidas para la *Cosmografía* (1848). Entre 1830 y 1835 Bello fue responsable directo de la sección de letras y ciencias, entre otras. Fue esta última la que acogió muchos artículos sin firma, los cuales pasarían a formar parte de la edición chilena de las obras completas (1881-1893) y de la correspondiente venezolana (1981), además de aquellos que Bello previamente dio a la luz en *Biblioteca Americana* y *El Repertorio Americano* entre 1823 y 1827⁵². Manuel Pérez reconoce la valiosa labor de los Amunátegui pero advierte que “aun así es difícil aceptar sin pre-

⁵¹ Amunátegui R., M. Luis. Introducción, p. lvii. Hemos respetado la ortografía de la época.

⁵² Manuel Pérez Vila, “Bello periodista. Los años chilenos”. En *Bello y Chile*. Tomo II, 1981, pp. 393-422.

vio examen todas sus adjudicaciones de textos a Bello”⁵³, ampliando así la cautela expresada por el mismo Amunátegui Reyes.

Estas afirmaciones apuntan a la existencia de muchos artículos en *El Araucano*, cuya adjudicación es dudosa por una doble incertidumbre: si el texto fue originalmente redactado en castellano o se trata de una traducción. Si es original, ¿puede ser atribuido a Bello?, y si se trata de una traducción, ¿puede ser atribuida a Bello? Ante esta incertidumbre, Pérez Vila propone que algunos textos no son atribuibles por la pobreza del estilo y la literalidad de la traducción, especialmente si está plagada de anglicismos o galicismos (“la tiña de nuestra literatura”, según los denuncia Bello).

Otros textos en buen castellano no son atribuibles por no tener “el sello inconfundible de Bello”. Este criterio, importante aunque difícil de precisar, nos permite intentar adjudicaciones a textos que Pérez Vila no incluyó, concretamente los escritos científicos. De todos los títulos analizados por aquel investigador, el único que cabe dentro de nuestro ámbito es “Navegación de vapor”. Inicialmente publicado en *El Araucano* (núm. 251, 24 de junio de 1835), fue incorporado por Amunátegui Aldunate al volumen VIII de la edición chilena, al paso que la edición venezolana lo incluyó entre los trabajos científicos. Probablemente es de Bello por la acuciosa documentación y la fluidez y elegancia del estilo, además de una perspicaz reflexión sobre la historia de la tecnología. Volveremos a este texto más adelante.

A continuación detallaremos títulos seleccionados y las razones para asignarles la designación de verdaderos originales y no de simples traducciones o extractos. Naturalmente que, en los casos que pasamos a enumerar, la autoría de Bello se limita a recopilar investigaciones ajenas y organizarlas en narrativas coherentes, muy al uso de los divulgadores científicos actuales. Es una autoría limitada, no absoluta.

Ambas ediciones coinciden en atribuir a Bello la *Cosmografía*, basada en las iniciales A.B. en la primera publicación, hecha en Chile⁵⁴. Fue seguida por la edición venezolana de 1853, esta vez bajo el nombre completo de Andrés Bello. No es un opúsculo: de hecho es un verdadero tratado que cubre los avances más recientes de esa ciencia hasta el año anterior a

⁵³ Pérez Vila, “Bello periodista”, p. 411.

⁵⁴ *Cosmografía, o descripción del universo conforme a los últimos descubrimientos, por A.B.* Santiago de Chile: Imprenta de La Opinión, 1848.

1848. El hecho de haber sido publicado inicialmente en dos países como texto separado no parece haberle importado a Amunátegui Reyes ni a la Comisión Editora, quienes lo incorporaron como el primer título en las respectivas ediciones de los escritos científicos. La autoría está clara pero hay aspectos de la *Cosmografía* que la distinguen de los demás artículos científicos de Bello.

La faceta más obvia es la extensión: 164 páginas. Ello indica que Bello se dirigía a un público lector distinto de aquel que leía *El Repertorio Americano* o *El Araucano*. En una severa Advertencia inicial, el propio Bello identifica a los lectores potenciales de su *Cosmografía*: “Me atrevo a esperar que este trabajo será de alguna utilidad a las personas de toda edad y sexo que deseen formar una mediana idea de las estupendas maravillas de la creación”⁵⁵. Por el nivel de su libro, Bello optó por excluir al alumnado de colegios pero sí incluyó a los profesores en busca de información adicional para sus clases. Digna de nota es la inclusividad: el público lector de la *Cosmografía* no conoce barreras ni de edad ni de género.

Aparte de su año de publicación, no tenemos evidencia del tiempo que necesitó su autor para componer la *Cosmografía*. La década de los años 1840 fue muy intensa: primer proyecto del Código Civil, participación en la ley para la Universidad de Chile, pone las bases para su *Filosofía del Entendimiento*, publica copiosamente, trabaja en la rectoría universitaria, sufre la pérdida de uno de sus hijos, es electo y reelecto senador, aparece su famosa *Gramática*, etc. En medio de esas actividades, Amunátegui Reyes registró la finalización de un libro más: “Una grata tarea fue para el autor de ese trabajo [la *Cosmografía*] darle su postrera mano en las vacaciones de 1848, mientras descansaba de las arduas labores que le imponía la redacción del *Proyecto de Código Civil*”⁵⁶. Ha transcurrido más de siglo y medio desde la publicación de ese tratado; todavía nos asombra la amplitud de inquietudes y la enorme capacidad de trabajo del gran venezolano.

En la partida, don Andrés procede a establecer una diferencia entre astronomía y cosmografía: “La cosmografía describe sólo; la astronomía demuestra”⁵⁷. Ambas disciplinas comparten el campo de estudio pero la cosmografía es más limitada ya que solamente “se contenta con una sim-

⁵⁵ Comisión Editora, *Cosmografía*, p. 4.

⁵⁶ Amunátegui, Introducción. *Opúsculos científicos*, p. xiv.

⁵⁷ Comisión Editora, *Cosmografía*, p. 5.

ple exposición, resumiendo los resultados principales de la ciencia astronómica”. Atento a tal función más acotada, Bello llena sus 160 páginas con un tratamiento formal y preciso, debidamente apoyado con fórmulas y diagramas geométricos. Cabe anotar aquí que el término cosmografía empezó como cuasisinónimo de cartografía, especialmente durante las exploraciones europeas en los siglos xv, xvi y xvii. También hay que observar que muy pronto se produjo una escisión entre mapas terrestres (cosmografía o cartografía) y mapas celestes (uranometría). Ya para la época de Bello y sus contemporáneos la función astronómica había desplazado a la cartográfica. El término “cosmografía” empezó a desaparecer completamente del léxico especializado por la mitad del siglo xx⁵⁸.

Hacemos notar el estilo formal y preciso empleado en la *Cosmografía*, muy en consonancia con el propósito de su autor. Pero en ocasiones y ante el espectáculo cósmico, el Bello humanista y poeta se impone al estricto tratadista. Un caso: las estrellas dobles o binarias, sistemas compuestos de soles de distintos tamaños y colores. La descripción de Bello bien merece una cita:

Puede concebirse qué variedad de iluminación ofrecerán dos soles, el uno escarlata y el otro verde, o el uno anaranjado y el otro azul, a los planetas que circulan alrededor del uno o del otro; un día rojo y otro verde, por ejemplo, alternando con un día blanco resultante de la mezcla de los dos colores complementarios, o con la oscuridad de la noche, según estuviese uno de los dos soles, o ambos, o ninguno de ellos sobre el horizonte⁵⁹.

Primero la cienciaficción y posteriormente la ciencia de las postrimerías del siglo xx e inicios del siguiente exploraron y confirmaron, primero, la existencia de planetas extrasolares (que Bello parece dar por sentada) y segundo la certeza de sistemas solares en torno a estrellas binarias. Por un momento, el autor parece seguir el precepto de Pascal: “...si nuestra vista se detiene aquí, que la imaginación vaya más allá”, alejándose de la

⁵⁸ Agradezco estas aclaraciones al Dr. Thomas J. Pickett, Pott College of Science and Engineering, University of Southern Indiana (comunicación personal, 4-4-2013).

⁵⁹ Comisión Editora, *Cosmografía*, p. 170.

precisión científica y extrayendo, de los datos astronómicos, la experiencia sensorial humana .

“Magnetismo terrestre” apareció en *Biblioteca Americana* I (1823, pp. 36-107), fue incluido en la edición chilena (pp. 165-176) y también en la venezolana (pp. 207-219). Se inicia con una extensa introducción de Bello, continúa con una cita textual traducida de un libro francés, al cabo de la cual Bello retoma la narrativa, citando otras fuentes hasta el cierre del artículo. Hay abundantes notas al pie, claramente del mismo Bello. Todo el texto tiene el estilo de un artículo de difusión científica. Incidentalmente, Bello no nos ahorra una que otra ecuación.

“Palmas americanas” fue publicada originalmente en *Biblioteca Americana* I (Londres, 1823 (pp. 129-137), reimpresa en la edición chilena (pp. 177-185) y en la edición venezolana (pp. 405-413). Al igual que “Magnetismo terrestre”, parece más bien un trabajo investigativo con el correspondiente apoyo bibliográfico. A falta de evidencias de posibles ayudantes o coautores, la autoría de Bello aparece como una opción lógica.

“Avestruz de América” apareció por primera vez en *La Biblioteca Americana* I, Londres, 1823 (pp. 162-168), y fue incluida en la edición chilena (pp. 217-222) y también en la venezolana (pp. 423-428). Una extensa nota de Bello detalla las fuentes de su artículo y desliza apreciaciones críticas de alguna de ellas. Esta nota documenta la autoría del caraqueño, en ausencia de hipótesis alternativas.

“Telescopios”, Amunátegui Reyes lo insertó en su introducción, mencionando la astronomía y afirma que “Don Andres Bello comenzó en Inglaterra sus investigaciones sobre este importante ramo de los conocimientos humanos”. Con este escrito Amunátegui Reyes inicia su curiosa práctica de insertar artículos dentro de su propia introducción sin mencionar la fuente de la publicación original, incluso sin títulos y omitiéndolos del índice al final de los *Opúsculos*. “Telescopios” no figura en el listado de traducciones pero sí está en la edición venezolana (“Variedades”, pp. 637-638), documentando su aparición original en *El Repertorio Americano*, tomo I (Londres, octubre de 1824). Los editores venezolanos no se comprometieron abiertamente en materia de adjudicación, pero dejaron constancia de que la sección “Variedades” en *El Repertorio Americano* “corrió sin duda a cargo de Bello, ya que es uniforme el estilo en todas sus publicaciones y dos de ellas [...] van firmadas con sus iniciales A.B”. La condición de “Telescopios” como original se ve reforzada por

la expresión “hombres inteligentes” (p. vii), la cual aparecerá con alguna variante en otro texto atribuible a Bello.

El mismo año Bello publicó, con sus iniciales A.B., una traducción bajo el título “Consideraciones sobre la naturaleza según Virey” (*La Biblioteca Americana* I, pp. 77-93). El traductor declaró que era versión de un texto por el naturalista y antropólogo Julien-Joseph Virey (Francia 1775-1845). Se trata de un “arreglo y extracto de otras publicaciones”, pero los editores venezolanos justificaron su inclusión “por tener buena parte de elaboración personal sobre las diversas fuentes, y por las notas, sin duda originales de Bello”⁶⁰. Por esa elaboración personal y por la adición de notas aclaratorias, las “Consideraciones” merecen figurar como algo más que una traducción estrictamente ajustada al original. Y hay aspectos en Virey que nos merecen comentario algo más detallado.

De partida, las “Consideraciones” contienen una visión que abarca desde la perspectiva del universo físico hasta la enorme gama de las formas vivientes, incluyendo la especie humana. De esta última, Virey no se detiene ni en la muerte, “una vida sorda y oculta, una pausa de la naturaleza, un sueño aparente de la materia”. Después de observaciones muy poco consoladoras sobre el tema, el naturalista galo pasa una mirada amplia sobre la variedad de especies vivas partiendo de las plantas más primitivas y llegando a los animales, todo ello con acopio de información científica detallada, información ampliada por las notas que Bello agregó. Publicada en 1823, es bien posible que la visión totalizante de Virey haya dejado su impronta en “La agricultura de la zona tórrida”, aparecida tres años más tarde. Creemos ver esta impronta en el catálogo de especies vegetales que ocupan las primeras 63 líneas del poema, incluyendo las notas científicas del propio Bello, tal como ya lo había hecho en su traducción de Virey. Por esta razón, por la calidad de la traducción y por el interés intrínseco del texto original, y siguiendo el precedente de la edición venezolana, hemos decidido incluir las “Consideraciones” en nuestra selección del Bello difusor científico.

“Descripcion de la cochinilla misteca i de su cria y beneficio” apareció en *El Repertorio Americano* (enero de 1827, pp. 152-167), bajo las ubicuas iniciales A.B. Está en la edición chilena (pp. 324-36) y en la venezolana

⁶⁰ Comisión Editora, *Cosmografía y otros escritos*, p. 381.

(pp. 433-447). Hacia el final el autor retoma el estilo de trabajo de investigación y enumera los documentos que “Para la descripción que acabamos de hacer [...], hemos tenido presentes”. Los autores citados incluyen a “nuestro compatriota el sabio Córdas”, el barón de Humboldt y otros autores menos conocidos pero conocedores de esa ingeniosa utilización de un recurso natural. Para nosotros es original de Bello hasta que aparezcan evidencias al contrario.

“Producciones de la provincia de Cochabamba” apareció originalmente en *El Repertorio Americano* (abril de 1827), fue reproducido en la edición chilena (pp. 349-367) y en la venezolana (pp. 471-491). Bello lo extractó de la historia natural de esa provincia por Tadeo Haenke, versión castellana del copioso nombre original Thadäus Xaverius Peregrinus Haenke, nacido en 1761 en Bohemia (actual República Checa). Geógrafo y viajero, Haenke participó en exploraciones en México, América del Sur y las Filipinas, *inter alia*. Adquirió terrenos en Cochabamba donde murió en 1861. Hemos podido reconstruir tentativamente el laborioso proceso que resultó en el texto que Bello extractó para *El Repertorio Americano*.

Según lo documentaron Belisario Díaz Romero y J. Arturo Ballivián el año 1900, existió un documento escrito por Haenke en 1798 bajo el título “Introducción á la Historia Natural de la provincia de Cochabamba y circunvecinas”, inédito hasta 1809. Este original habría sido escrito por Haenke con los errores idiomáticos esperables en alguien para quien el castellano no era lengua nativa. Copias de este manuscrito estarían en la biblioteca de la Real Academia de la Historia en Londres. En 1809 apareció traducido al francés bajo el título *Introduction à l'histoire naturelle de la province de Cochabamba et des environs, et description de ses productions* e incluido como un apéndice a una obra de Félix de Azara⁶¹. Según los historiadores bolivianos, Bello pudo haber tenido dos fuentes para su extracto, el manuscrito original en la Royal Institution o la *Introduction à la histoire naturelle...* Publicada en París en 1809, esta última puede que haya sido más accesible al joven Bello, cuya permanencia en Londres se extendió entre 1810 y 1829⁶².

⁶¹ Díaz Romero Belisario y J. Arturo Ballivián (compiladores). Tadeo Haenke. *Introducción a la historia natural de la Provincia de Cochabamba. En Escritos inéditos del explorador Don Tadeo Haenke*. La Paz: Tipografía Comercial, 1900.

⁶² Agradezco el aporte del Sr. John Buydos, Science Reference Section, Library of Congress, comunicación personal del 10 de agosto de 2015.

Si consideramos que la *Introduction* ocupa 300 páginas, resulta notable el esfuerzo de Bello por resumir las conclusiones de Haenke. Su extracto es un documento extenso (23 páginas en la presente edición) que despliega claramente la gran variedad de climas y la enorme riqueza mineral y agrícola de la región de Cochabamba, aboga por estimular el cultivo del algodón para abastecer el mercado boliviano y también el empleo nacional, al paso de recomendar que se proporcione maquinaria moderna a las poblaciones de la región: “proporcionense instrumentos y utensilios de buena, dése a conocer el uso de las máquinas, se verá que los habitantes de esta parte de América tienen tanta aptitud para las artes, como los del mundo antiguo”. Haenke, a través de Bello, ve enormes recursos naturales y humanos; solo falta la voluntad política para emprender el camino hacia la independencia boliviana de las costosas importaciones. Un siglo después de Haenke, Belisario Díaz Romero y J. Arturo Ballivián todavía expresaban sentimientos similares: “... hacer de Bolivia una nación asequible y simpática para el progreso y los capitales extranjeros”⁶³. Las riquezas del territorio boliviano continuaban siendo objeto de esperanzas más bien que de logros.

“Vida y organización” apareció en *Repertorio Americano*, IV, agosto de 1827. El origen fue un artículo en la *Revista de Westminster* (*Westminster Review*), tomo VII, enero de 1827. Bello afirma que se trata de un extracto del original, cuyo autor era H.M. Milne Edwards, naturalista francés a pesar de sus apellidos ingleses. Aparentemente, Bello (todavía en Londres) hizo su extracto estudiando dos presentaciones de Milne Edwards⁶⁴, las cuales fueron publicadas en francés por la *Westminster Review*. Resulta fácil limitar la autoría de Bello a la de un simple intermediario; la claridad y fluidez de la versión resultante son testimonios del sobresaliente dominio sobre su lengua materna por parte del caraqueño. También queda en evidencia su inquietud de comunicar en español importantes avances científicos con apenas meses de su publicación en la revista inglesa. Ciertamente comunicador no es lo mismo que autor, pero es una función que también incluye un compromiso intelectual digno de respeto.

⁶³ Díaz Romero Belisario y J. Arturo Ballivián, *óp. cit.*, p.VII).

⁶⁴ “Mémoire sur la Structure Élémentaire des principaux Tissus Organiques des Animaux. Par M.H. Milne Edwards M.D.” (*Archives générales de Médecine*): y “Recherches Microscopiques sur la Structure intime des Tissus Organiques des Animaux”, trabajo publicado en los *Annales des Sciences Naturelles*, diciembre de 1826.

La primera publicación de “Estrellas fijas” tuvo lugar en *El Araucano* (número 94, 30 de junio de 1832), apareciendo en la edición chilena en las páginas 407-412. No está en el listado de traducciones y extractos. Incluido en la edición venezolana (pp. 229-237), la Comisión Editora adjudicó este artículo a Bello: “El tema de este artículo lo desarrollará Bello en el Capítulo XIII de la *Cosmografía* pero en distinta forma”. Veamos un ejemplo de estilo.

Discutiendo el tema de las estrellas variables, el autor se pregunta: “¿Cuáles son las causas de estos maravillosos [sic] fenómenos? Solo podemos responder por conjeturas. Grandes incendios, ocasionados por causas extraordinarias, han destruido quizá las estrellas que se mostraron casi súbitamente para luego desaparecer”⁶⁵. Separados por cinco años y dos continentes, y mientras Bello se aclimatava a un nuevo país, “Estrellas fijas” y “Hierro meteórico del Chaco” comparten rasgos estilísticos que identifican a la primera como producto original de Andrés Bello.

“Hierro meteórico del Chaco” apareció originalmente en *El Repertorio Americano* III (Londres, abril de 1827), firmado A.B. Amunátegui Reyes lo incluyó en los *Opúsculos* (pp. 369- 372). Está en la edición venezolana (pp. 223-227), pero la Comisión Editora no aventura juicios acerca de la autoría. La misma edición no menciona “Hierro meteórico del Chaco” en su listado de traducciones y extractos⁶⁶. El artículo menciona “el diario de Célis y Cerviño” entre otras autoridades (Pallas, Chladni, Izarn, Laplace, etc.) pero sin citarlos como bibliografía. En este respecto difiere de “Magnetismo terrestre” y “Palmas americanas”, por ejemplo. El recurso a opiniones de especialistas, aun sin documentación bibliográfica, lo acercan a la ya comentada modalidad de trabajo de investigación. Otro tanto vale la forma como el autor presenta diferentes hipótesis para explicar el fenómeno, todo eso precedido con unas cuantas preguntas retóricas en torno a ese fenómeno. La ausencia en el listado de traducciones y extractos, el recurso a autoridades científicas y el estilo cuasiliterario nos permiten atribuir este texto, *faute de mieux*, a la pluma del propio Bello.

⁶⁵ *Opúsculos*, p. 412, *Cosmografía y otros escritos científicos*, pp. 216-217.

⁶⁶ “Traducciones y extractos”, *Cosmografía y otros escritos de divulgación científica*. Caracas, Casa de Bello, 1981, pp. xxi-xxxiv.

“Navegación de vapor” es el único texto mencionado por Pérez Vila que cae dentro de nuestro ámbito. Publicado en *El Araucano* (núm. 251, 26 de junio de 1835), no fue incluido en los *Opúsculos Científicos* y fue asignado al volumen VII de la edición chilena de las obras completas. Está en la edición venezolana (pp. 558-563), cuya comisión editora implícitamente favorece la autoría de Bello. Es un texto algo desigual que se inicia enfocado en la tecnología para terminar ensalzando “el espíritu de asociación”, el cual se distancia de los esfuerzos individuales para establecer organismos colectivos (“compañías”) con el fin de emprender grandes obras públicas en bien del “interés general”. Pero en “Navegación de vapor” encontramos una nota curiosa sobre la historia de esa tecnología.

En efecto, Bello traza aquí supuestos primeros y exitosos ensayos en materia de vapores nada menos a 1543, iniciativas del marino Blasco de Garay, bajo el reinado de Carlos V. La envidia y la superstición habrían sepultado las experiencias de Garay; Bello observa con tristeza: “Este gran descubrimiento, que hubiera sido la gloria y la esperanza de España, quedó sepultado por más de dos siglos”. Esta parte de “Navegación de vapor” se cierra con una interrogante: “Si Carlos V hubiese alargado una mano protectora al primer descubridor, ¡qué grandes resultados se hubieran obtenido probablemente! España con su riqueza, inteligencia y comercio, hubiera señalado para siempre en su historia este brillante y magnífico invento”. El ilustre caraqueño da credibilidad a una leyenda que muy pronto la perdió totalmente⁶⁷.

Bello recoge una leyenda de credibilidad casi incuestionada en España desde el Iluminismo hasta bien entrado el siglo xx. Blasco de Garay, supuesto inventor de la navegación a vapor, habría hecho una serie de demostraciones en 1543, ante representantes de Carlos V. La leyenda culpa a la envidia y a la desidia oficial por el anonimato del invento de Garay. Este relato ha sido cuestionado. El origen se encontraría en 1825, en un informe enviado por un funcionario al historiador Martín Fernández de Navarrete (1765-1844), informe que indujo al error de Navarrete de atribuir a Garay la invención de la “navegación de vapor”. Bello cita a Navarrete como su autoridad sobre la supuesta hazaña de Garay. En realidad, el sistema propuesto por el marino involucraba engorrosos

⁶⁷ Andrés Bello. “Navegación de vapor”. En *Cosmografía y otros escritos*, pp. 559-563.

medios mecánicos para utilizar la misma propulsión humana usada en las tradicionales galeras⁶⁸.

Con ocasión del terremoto del 20 de febrero de 1835 en Chile, aparecieron en *El Araucano* dos artículos, el primero fechado el 6 de marzo de 1835, e incorporado en la introducción a la edición chilena (pp. xxxiii-xxxv), siguiendo la ya mencionada práctica editorial de Amunátegui Reyes, quien se abstuvo de proporcionar datos sobre número y páginas en la revista. Hubo una secuela en el número 236 de dicha publicación, también incorporada en la introducción de los *Opúsculos científicos* (pp. xxxv-xxxix). Ambos textos relatan en algún detalle la destrucción desde Rancagua al sur. Naturalmente don Andrés no visitó la zona, sino que se basó en “los partes que han llegado hasta ahora” aunque “no nos dan noticias tan circunstanciadas como desearíamos”. También dio cabida a informes de “un sujeto inteligente, que ha recorrido algunos de los pueblos en que se han sentido los estragos del terremoto” (p. xxxv) y también a “una carta particular de Chillan” (p. xxxvii). El segundo texto se permite una precaución: “Las noticias que siguen, nos han sido transmitidas por un sujeto de la mayor respetabilidad; pero no sale garante de su certidumbre” (p. xxxix). Creemos identificar el estilo de Bello en la cautela y en la alusión a un “sujeto”, más el llamado a la caridad y generosidad de los chilenos, especialmente en vista de que “El gobierno tiene pocos medios de que disponer” (pp. xxxiv-xxxv).

La pasión astronómica de Bello se manifestó en tres escritos que fueron apareciendo en *El Araucano* a partir de 1835. El primero figuró en la edición chilena, entre los artículos que Amunátegui Reyes insertó en su introducción (p. xxix), presentándolo de la siguiente manera: “Las apuntes que copio a continuación lo atestiguan con su fe de documentos auténticos”. La edición venezolana documenta el original en el número 268 de *El Araucano*, correspondiente al 23 de octubre de 1835. La secuela vino en el número 281 del 22 de enero del año siguiente. Para la edición chilena, Amunátegui continuó haciendo uso y abuso de su soberano privilegio editorial calzándolo en las páginas xxx-xxxii de la edición chilena.

⁶⁸ “Blasco de Garay, el ingeniero que no inventó la propulsión a vapor”. En *Tecnología obsoleta*, blog editado por Alejandro Polanco Masa (www.alpoma.net/). Ver también entradas para Blasco de Garay en *Gran Enciclopedia Larousse* (1961) y en es.wikipedia.org. En esta última hay abundante documentación sobre el sistema Garay como realmente basado en propulsión humana y no de vapor.

La serie se cerró con una breve nota (8 líneas en la edición chilena, p.xxxi) fechada en Santiago el 22 de febrero pero difundida en el número 286 de *El Araucano*, 26 de febrero de 1836. Amunátegui Reyes deplora la falta de telescopios en Chile y comenta con afectuosa ironía esta persecución del Halley por parte de su maestro y amigo: “Nuestro cosmógrafo, desprovisto de telescopio, parece un cazador que corre jadeante detrás de una alimaña, aunque no tenga medios de alcanzarla” (p.xxxii). En materia de autoría, la Comisión Editora la confirma claramente: “Al hacerse visible desde Santiago de Chile, el Cometa de Halley desde los primeros meses de octubre de 1835, publicó Bello, de su propia redacción, las tres notas que reproducimos seguidamente” (edición venezolana, p. 239, énfasis nuestro). No caben dudas acerca de la autoría.

En 1842 *El Araucano* publicó en primera página “Sobre las ascensiones aéreas” un recuento de las experiencias en materia de globos aerostáticos en Francia. Los editores venezolanos lo califican de una traducción “sin duda de alguna publicación de la Academia de las Ciencias” del año anterior y fue incluido en la edición chilena. Bello llevaba más de una década con responsabilidades en ese diario, y aun si él no fue el traductor, ciertamente no debe haber sido ajeno a la inclusión de un texto que resumía un momento en la naciente navegación aérea. Traducción de Bello o no, “Ascensiones” amerita un lugar en los escritos científicos del venezolano por documentar experiencias tecnológicas, por abogar por las aplicaciones científicas de los globos y, *last but not least*, por destacar la presencia femenina en los arriesgados vuelos en globo.

Pero Bello no había terminado con los cometas ya que su interés en ellos resurgió en “El cometa de 1843”, texto ausente de la edición venezolana, donde ni siquiera aparece entre las traducciones y extractos. Amunátegui Reyes lo incorporó como título mayor (pp. 420-424) y lo documentó como originalmente publicado en *El Araucano*, 1843, omitiendo información más detallada. Complicando algo las cosas, la edición venezolana informa de la publicación de “De los cometas” en *El Araucano* (7 de febrero de 1845, No 755), texto que pasó a constituir el capítulo XI en la *Cosmografía*⁶⁹.

⁶⁹ Ver nota de Comisión Editora, *Cosmografía y otros escritos científicos*, p. 148.

El autor de “El cometa de 1843” resume un informe a la Academia de Ciencias de París ese año, con detalles sobre cálculo, coordenadas y distancias. Describe una polémica entre especialistas y cita opiniones sobre el posible paso de la Tierra por la cola del cometa. Acopia posibles observaciones del mismo cometa en épocas históricas, cita para el efecto a varias autoridades, deja abierta la interrogante sobre la periodicidad del cometa y comenta que es tema que “acaso está destinado a dar un hueso que roer a los astrónomos futuros” (*Opúsculos*, p. 424). Aquí hay lugar para algún escepticismo sobre la autoría: entre 1842 y 1843 Bello estaba empeñado en el proyecto de ley de la Universidad de Chile, enfrascado en polémicas con Domingo Faustino Sarmiento en torno al castellano, inmerso en cuatro imitaciones poéticas de Víctor Hugo (entre ellas la famosa “Oración por todos”), e iniciando el primero de sus cinco periodos como rector de la Universidad de Chile⁷⁰. ¿Cómo es que tuvo tiempo para escribir sobre cometas? No obstante, a favor de una atribución positiva milita la continuidad de los intereses astronómicos de Bello, la cual resultaría en la publicación de la *Cosmografía* cinco años más tarde. Otro tanto vale para el resumen de variadas fuentes, y la alusión a polémicas entre especialistas, todo ello en el estilo de trabajo de investigación ya referido. El coloquialismo al cierre (“...hueso que roer”) sugiere un toque estilístico personal.

Una comparación entre “El cometa de 1843” y el capítulo XI “De los cometas” en la *Cosmografía* (publicada cinco años más tarde), muestra que el artículo fue drásticamente reducido y que la información que contenía fue reconocida en una nota al pie (edición chilena, p. 130, edición venezolana, p. 155). Así, “El cometa de 1843” mantiene su calidad de texto independiente de la *Cosmografía* por la mayor profundidad con que trata del fenómeno en cuestión. A pesar de esta condición independiente, “El cometa de 1843” refleja, por el estilo menos cuidado, su naturaleza de escrito destinado “a la vida efímera de los periódicos”, en palabras de Amunátegui Reyes. Descuidado y todo, es original de Bello.

Aparte de la indisputable impronta de Bello en la *Cosmografía*, hemos documentado la autoría adicional de quince artículos científicos, de este modo ampliando las propuestas hechas por Pérez Vila en su estudio de

⁷⁰ Seguimos aquí a Oscar Sambrano U., “Cronología chilena de Andrés Bello”. En *Bello y Chile. Tercer Congreso del Bicentenario*, pp. 493-517.

1981. Hay coincidencia casi total entre la edición chilena y la venezolana en materia de las adjudicaciones que proponemos, con la excepción de “Terremoto de 1835” y “El cometa de 1843”, ambos ausentes de la edición 1981. Queda en evidencia que la labor de Bello como difusor de las ciencias fue mayormente como traductor o glosador, es decir, si nos limitamos a cantidad de títulos. Su autoría propiamente tal fue limitada a trabajos de investigación en los cuales Bello resumió indagaciones ajenas pero imprimiéndoles algo de su propio estilo, muy en la modalidad de los modernos divulgadores científicos, trátase ya sea de periodistas o bien de científicos profesionales en modalidad divulgativa. Si sus autorías son cuantitativamente minoritarias, ellas son cualitativamente significativas ya que dejan bien en claro que aun en medio de una vida de intensa actividad, incluso con momentos trágicos, el compromiso de Bello con la difusión de las ciencias fue notabilísimo por su continuidad. Las adjudicaciones que hemos propuesto buscan decidir el aporte original de Bello más allá de su labor como traductor y glosador.

5. ¿Reproducción o apropiación?

Bien documentada ha sido la notable influencia de las ideas e ideales europeos y norteamericanos sobre las naciones latinoamericanas, prácticamente desde que ellas se declararon independientes. Estas influencias afectaron muy especialmente a las élites políticas e intelectuales e incluyeron desde propuestas de organización política y modelos educacionales, hasta actitudes filosóficas y corrientes literarias y estéticas. Parte de este flujo proveniente del norte industrializado hacia el sur poscolonial, desde el “centro” a la “periferia”, incluyó –*inter alia*– las ciencias como modo de enfocar el mundo físico y también como conocimientos útiles para las repúblicas en formación.

Igualmente bien conocida es la presencia de científicos europeos bajo contrata de los gobiernos a fin de hacer catastros tanto de territorios de las repúblicas como de sus recursos naturales. Otro tanto vale para la actitud de prominentes figuras públicas empezando por Andrés Bello y contando, además, y a medida que en Chile avanzaba el siglo, con aportes de José Victorino Lastarria, Benjamín Vicuña Mackenna y Vicente Pérez Rosales, por mencionar solo a las más salientes personalidades que tuvie-

ron interés en la ciencia e incluso contribuyeron ensayos de divulgación. Junto a principios filosóficos, políticos y estéticos, el norte industrializado también exportó a Chile y al resto de América Latina un caudal de experiencias productos de la revolución industrial y científica decimonónica. Historiadores y sociólogos han ofrecido interpretaciones de cómo este flujo fue acogido por las élites gobernantes e intelectuales.

En su estudio sobre la historia de las ideas en Chile, Bernardo Subercaseaux subsume una serie de trabajos sobre este flujo de ideas bajo dos modelos básicos de interpretación: reproducción y apropiación⁷¹. Según la primera interpretación, “la cultura y el pensamiento latinoamericano se habrían visto forzados desde su origen colonial a reproducir la cultura y el pensamiento europeos, a desarrollarse como periferia de ese otro ‘universo’ que a través de sucesivas conquistas se constituyó en una especie de sujeto de su historia”. Todavía dentro del modelo de reproducción, las élites intelectuales fueron centrales a la transmisión e implantación del universo ideológico europeo, buscando imponerlo, pero a costa de marginar los aportes nativos latinoamericanos y a despecho de ignorar las muy diferentes condiciones históricas y sociales que en Europa habían dado origen a las ideas que se buscaba imponer (el “desfase”). El modelo reproductivo ha generado una constelación de cuatro oposiciones: centro y periferia, norte y sur, metrópolis y polo subdesarrollado, dependencia y autarquía⁷².

La crítica más relevante al paradigma reproductivo es la pasividad que se atribuye a las naciones receptoras cuyas posturas serían un mero eco de movimientos en Europa y, crecientemente, en Estados Unidos. Una consideración más detallada lleva a postular una interpretación alternativa, el modelo de apropiación, el cual “más que una idea de dependencia y de dominación exógena apunta a una fertilidad, a un proceso creativo a través del cual se convierten en “propios” o en “apropiados” elementos ajenos”. Muy lejos de una simple imitación de lo foráneo, “a mediano y largo plazo el pensamiento y la creación apropiados tendrán siempre una vinculación orgánica con el cuerpo social y cultural del país respectivo o

⁷¹ Seguimos aquí a Bernardo Subercaseaux, *Historia de las ideas y de la cultura en Chile*, Vol. II. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2011, pp. 21-31.

⁷² Para la última, ver Sandra Sauro, “Pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología”. *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, 15, 3, septiembre-diciembre de 2013, pp. 223-224.

del continente, una vinculación que, por supuesto, será distinta a la que tuvo en sus orígenes europeos”. De este modo, no sería estrictamente correcto hablar de positivismo en Latinoamérica, sino de positivismo latinoamericano, no de marxismo en Latinoamérica, sino de marxismo latinoamericano, no de vanguardismo en Latinoamérica, sino de vanguardismo latinoamericano. Se trata, en suma, no de versiones imitativas y periféricas, sino de modalidades distintas, con características propias, las cuales provienen precisamente no de haber sido simplemente imitadas sino que realmente interiorizadas, hechas propias del país o continente receptor.

Bernardo Subercaseaux arguye de manera muy convincente acopiando información e interpretaciones de corrientes filosóficas, políticas y artísticas. La existencia de válidas variantes latinoamericanas de ideas euro-norteamericanas es apoyada con abundante documentación la cual se extiende por un amplio espectro cultural. No obstante, queda flotando la pregunta del lugar que corresponde a los principios y teorías científicas cuya gradual y a veces resistida introducción también fue parte del flujo intelectual entre la antigua Europa y los ascendentes Estados Unidos, por una parte, y por la otra, las incipientes naciones latinoamericanas. Dicho en términos simplistas, es válido hablar de un barroco latinoamericano, o de un marxismo latinoamericano, incluso de un cubismo latinoamericano, ya que son corrientes o movimientos en que un determinado ideario o imaginario del mundo industrializado ha sido transformado en una versión casi independiente y ciertamente válida a partir de los modelos originales. Por ejemplo, la poesía modernista latinoamericana —y sus variantes regionales— no es simplemente “poesía francesa escrita en español” como la caracterizó erróneamente un historiador inglés hace muchos años. Todo lo contrario, ya por el simple hecho de ser escrita en español esa poesía adquiere carácter de creación nativa de América Latina porque usa todos los recursos sonoros y rítmicos del español y no del francés, por mucho que aludan a imágenes y ambientes de Francia. El modelo de apropiación hace justicia a la amplia corriente modernista y, más allá, a las otras corrientes que brevemente enumeramos más arriba.

Pero volvamos a esos avances científicos y técnicos que Bello buscaba comunicar al público ilustrado hispanoamericano, noticias de los cuales llegaban del mundo industrializado, junto a otros idearios políticos, institucionales y estéticos. En América Latina el positivismo, el modernismo,

el marxismo crearon sus propias y válidas variantes americanas por un proceso de apropiación. ¿Cuán válido es el modelo de apropiación para los conceptos científicos y los procesos tecnológicos que también venían con el resto del bagaje de ideas que nos llegaba del mundo industrializado? ¿Es posible hablar de un darwinismo latinoamericano o de resonancia magnética latinoamericana? ¿La ciencia y tecnología que nos llegaban —y sigue llegándonos— es solamente reproducible y no apropiable?

Para analizar la difusión de ciencias y tecnologías en América Latina, ¿qué es más apropiado, la reproducción o la apropiación? Creemos que no hay tal disyuntiva: el científico activo en América Latina, latinoamericano o no, aplica un determinado concepto o proceso a la realidad circundante, y de ahí llega a una conclusión o producto para efectos locales, pero sin alterar para nada los principios básicos y originarios de ese concepto o producto. Estaríamos entonces frente a un modelo mixto, en el cual los científicos en América Latina reproducen un determinado concepto o procedimiento científico o tecnológico, verifican su aplicabilidad a las circunstancias locales, pero al no alterar el principio o proceso original, aquel continúa siendo aplicable por científicos con prescindencia de la cultura o región donde se trabaja. Es posible estudiar el ingreso de ciencias y tecnologías a América Latina bajo la doble perspectiva de una reproducción y una apropiación que no altera la naturaleza del ideario apropiado y que no necesariamente trata de cambiar un paradigma establecido, buscando solamente agregar a ese paradigma.

¿En qué capacidad vemos al Bello divulgador dentro de ese proceso? Como traductor o glosador, Bello hace su aporte al flujo Norte→Sur poniendo al alcance de las élites ilustradas conocimientos que contribuirán por igual al acervo cultural de las nuevas naciones y también a la incorporación de estas al mundo industrializado. Como autor, Bello toma información técnica o científica de procedencia euro-norteamericana y la organiza en textos a los que agrega toques de su personal estilo. No obstante, en ningún momento vemos en esos textos el grado de apropiación tendiente a cuestionar o modificar la información original. El polígrafo venezolano, sea como traductor, glosador o autor, mantiene una posición más cercana a la reproducción que a la apropiación, esta última interpretación válida para influencias sociales, políticas o estéticas (positivismo, modernismo) pero no aplicable a la información científica.

ca, la cual tiene otro estatus discursivo, en las palabras de Bernardo Subercaseaux⁷³. Podríamos incluso aventurar que Bello hubiera visto en esta reproducción un camino hacia salvar la brecha que ya entonces nos separaba de Europa y Estados Unidos. Como bien sabemos, esa brecha todavía permanece abierta.

6. Conclusión

Acercándonos ya al cierre de este estudio permítasenos un par de datos anecdóticos. Cuando las sondas espaciales empezaron a delinear un mapa del planeta Mercurio, la Unión Internacional Astronómica determinó que los cráteres de ese planeta llevarían nombres de artistas y escritores ya fallecidos. El nombre de Bello fue asignado a una formación situada en los 19.95 grados de latitud y 120 grados de longitud W en el planeta más cercano al sol. Se trata de un cráter de unos 129 km de diámetro, tamaño respetable. Su inclusión es justificada así: “Bello, Andrés, poeta y erudito venezolano (1781-1865)”⁷⁴. Detectamos aquí una doble ironía. Primero, a pesar de los desvelos de Bello a favor de las ciencias, es su obra de poeta y erudito la que merece ser reconocida por una institución científica internacional. Segundo, Bello, poeta de la fértil zona tórrida, es conmemorado con una formación en un planeta árido y con las temperaturas más altas del sistema solar.

También curiosa es la distinción otorgada al humanista caraqueño por la revista *The Economist*. A partir del número del 1 al 7 de febrero de 2014 esa publicación revisó su cobertura de eventos en América Latina desde la independencia hasta hoy, y anunció una nueva columna destinada especialmente a profundizar dicha cobertura. Para identificar la nueva cobertura se eligió a Andrés Bello, cuyo nombre aparecerá a la cabeza de la nueva columna. Así se honra al polígrafo venezolano por sus aportes de alcances continentales a la legalidad, a la educación y a la apertura de América Latina a las ideas y productos de todo el mundo⁷⁵.

⁷³ Bernardo Subercaseaux, comunicación personal (24-4-14).

⁷⁴ Ronald Greeley y Raymond Batson. *The NASA Atlas of the Solar System*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1997, p. 327, traducción nuestra.

⁷⁵ *The Economist*, February 1st -7th 2014 p. 28.

Anécdotas aparte, Bello nos parece único entre los divulgadores chilenos en el Siglo del Progreso por un compromiso con la ciencia que le ocupó prácticamente toda su vida y al cual le dedicó tiempo a pesar de empresas intelectuales que contribuyeron al acervo cultural de toda América. Fue único también por haber aportado a la difusión de ciencias y tecnologías concretas y puntuales, por ejemplo la utilización eficiente de los recursos naturales (la cochinilla, el cáñamo, la papa) o las ventajas sociales de la aplicación del vapor. Del mismo modo, dirigió su atención a fenómenos naturales observables en Latinoamérica, como ser el paso del cometa Halley y el hierro meteórico del Chaco. Valga otro tanto para su persistente énfasis sobre los progresos en el tratamiento de enfermedades como el cólera. Más bien que “creer que en el mundo moderno, especialmente desde el siglo XIX, estaba destinado a experimentar una mejoría, y ello por la ciencia ... su desarrollo victorioso e incontrastable influjo” (palabras de Gonzalo Vial)⁷⁶, y unir su voz a las de aquellas personalidades que abogaban por la ciencia como la panacea social, Bello como periodista científico prefirió concentrarse en destilar conocimientos específicos para informar a la élite ilustrada en aquellos progresos que él estimaba como vitales para el desarrollo de las nuevas naciones. Quede para futuras indagaciones el verificar el grado que la semilla de difusión científica que Bello sembró en el periodismo latinoamericano realmente inició una tradición paralela a la existente hoy en día en los países angloparlantes.

⁷⁶ Gonzalo Vial C., *Historia de Chile (1891-1973)*, vol. I, tomo I. Santiago de Chile: Empresa Editora Zig-Zag, 7a edición, 2006, pp.114-121.

LA PERSPECTIVA CIENTÍFICA DE ANDRÉS BELLO

RODRIGO MEDEL

En 1799 arribaron a Venezuela el naturalista alemán Alexander von Humboldt y su acompañante francés Aimé Bonpland. Su objetivo era estudiar el clima, la geografía, la flora y la fauna del país. Un joven Andrés Bello, de 18 años, acompañó a los naturalistas en su ascensión al Ávila, la montaña asentada en el valle de Caracas. Este contacto sería decisivo en determinar el interés científico del caraqueño, lo cual años después se tradujo en una extensa labor relacionada con la divulgación del conocimiento científico y también con la realización de sus propias observaciones sobre diversas materias. La mayor parte de los opúsculos científicos de Andrés Bello fue escrita durante su permanencia de 19 años en Londres (1810-1829), especialmente en la década de los años 1820. Durante ese periodo, Bello desempeñó un papel central en la difusión del conocimiento. Por una parte, participó activamente en promover el conocimiento existente en Hispanoamérica hacia el público europeo ávido de información, mediante contribuciones en inglés tales como *Interesting Official Documents Relating to the Provinces of Venezuela* y *Outline of the Revolution in Spanish America*. Por otra parte, y consistente con su visión de contribuir a la construcción y desarrollo de la república venezolana y de los estados hispanoamericanos en proceso de independencia, Bello difundió el conocimiento científico existente en Europa hacia los países emergentes. Ello ayudaría a consolidar culturalmente las nuevas repúblicas en el inminente nuevo escenario político de Hispanoamérica. Es así como en sus contribuciones a los periódicos culturales *El Repertorio Americano* y especialmente en su labor de editor de la *Enciclopedia Americana* entre 1823 y 1827, Bello desempeñó un importante papel en traducir, extraer y reseñar trabajos científicos originalmente escritos en inglés y francés, haciéndolos accesibles al público general de habla hispana. Al respecto, Iván Jaksić observa una continuidad entre la primera etapa formativa de Andrés Bello en Caracas y las posteriores etapas de su vida en Inglaterra y Chile:

los intereses de Bello en ciencias naturales, impulsados por su contacto con Alejandro de Humboldt, se transformaron en intereses permanentes. Los incorporó en su poesía, y también en un esfuerzo constante de difusión del conocimiento científico considerado como necesario para el desarrollo económico y la educación de las nuevas repúblicas⁷⁷.

Durante su permanencia en Londres, Bello se familiarizó con el pensamiento empirista de John Locke y David Hume, del cual renegaría más tarde. Fue en esa época cuando estudia durante tres años la física de Newton, la geometría analítica y el cálculo infinitesimal. Sin embargo, el humanista siempre se mostró contrario a las visiones materialistas opuestas al cristianismo. Su cosmovisión fue la de compatibilizar la existencia de Dios como causa primera con la razón natural. Este modo de concebir el mundo lo situó lejos de las teorías materialistas y positivistas de la época. Según Beorlegui⁷⁸, Bello actuó como puente entre la filosofía racionalista iniciada en la época cartesiana y la filosofía de inicios del siglo XIX. Siguiendo el ideal kantiano, Bello concibe el espíritu humano como una entidad distinta a lo puramente fenoménico sujeto a las leyes del espacio y el tiempo, siendo en el espíritu donde se funden singularidad y diferencia. Es a partir de esta consideración que indaga en la lógica de las entidades materiales, las que se manifiestan como expresión fenoménica del espíritu absoluto. Bello adopta de Berkeley la concepción que el espíritu, a través de los sentidos, puede pasar por alto la realidad física, siendo Dios únicamente entendible a través del lenguaje de los signos. El lenguaje simbólico desempeña entonces una función vital ya que a través de él y solo en él es donde ocurre la anulación de la materia. El estudio de las ciencias para Bello representa un proceso de búsqueda inductiva y organizada de leyes naturales expresadas como un conjunto de símbolos que, espiritualizando la realidad material la torna insustancial, revelándose allí el espíritu divino.

⁷⁷ Iván Jaksic, *Andrés Bello: la pasión por el orden*. Tercera edición, Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2010.

⁷⁸ C. Beorlegui. "El espiritualismo positivista de Andrés Bello "La filosofía de Andrés Bello desde la perspectiva de Juan David García Bacca". *Realidad* 100: 461-502, 2004.

Este es el resultado definitivo de todo estudio sobre la materia. Lo que son la materia y las cualidades materiales en sí mismas y no meramente como causa de sensaciones, no lo sabemos ni es accesible este conocimiento a las facultades mentales de que estamos dotados⁷⁹.

De esta forma, el lenguaje cumple un papel fundamental en la cosmovisión de Bello, lo cual conlleva necesariamente a consideraciones de significado. Reflejando el pensamiento esencialista propio del siglo XIX, Bello distingue entre el tipo o clase de las cosas materiales y la variación de los objetos que participan del tipo, donde la inclusión de los objetos en ciertas clases depende de la comparación de cualidades de acuerdo con sus similitudes y diferencias en un esquema de variaciones concomitantes a la J.S. Mill. Siguiendo el esquema clasificatorio de Linneo, las categorías, como formas puras, otorgan un ordenamiento natural del mundo haciéndolo inteligible por la razón humana mediante intuiciones sensibles:

La percepción de la semejanza es lo que ha dado motivo a las denominaciones generales con que designamos los objetos, y por medio de las cuales han quedado distribuidos en colecciones mentales, que llamamos *clases, géneros y especies*⁸⁰.

En Inglaterra Bello se familiarizó con la doctrina de la Teología Natural, desarrollada por el clérigo William Paley. Esta doctrina entendía los organismos como máquinas complejas con sutiles engranajes articulados de manera perfecta, los que debían ser descubiertos por la razón como una manera de glorificar al Creador. Esta idea se sustentaba en la creencia que el mundo había sido ideado y construido por una mente superior capaz de ensamblar las partes en un todo complejo armónico y organizado. Así, las partes u órganos de los animales y plantas beneficiarían a los organismos como un todo, lo cual dotaba de sentido teleológico a la existencia de las partes. Al igual que la mayoría de los católicos ilustrados de la época, Andrés Bello adscribió a esta doctrina.

El primer opúsculo de la presente compilación, “Consideraciones sobre la naturaleza según Julien-Joseph Virey”, publicado en la *Biblioteca*

⁷⁹ Andrés Bello. *Filosofía del entendimiento*. Santiago de Chile: Pedro G. Ramírez, 1881, p. 19.

⁸⁰ Bello, *óp. cit.*, p. 82.

Americana en 1823, testifica el compromiso inicial de Andrés Bello con el catolicismo. Aun cuando el opúsculo es considerado un arreglo y extracto de la publicación original de Virey, se acepta que contiene una buena parte de elaboración personal de Bello. El opúsculo nos presenta la naturaleza como la extensión graciosa del Todopoderoso que se nos revela en la existencia de las cosas. Según el historiador jesuita Walter Hanisch,

Virey trata la materia en forma poética desarrollando sus argumentos en una forma que parece glosar el salmo: 'Los cielos narran la gloria de Dios y el firmamento anuncia la obra de sus manos'⁸¹.

El opúsculo desarrolla la idea de un poder global que produce y dirige todo lo que existe de acuerdo con un plan ordenado que se expresa en forma de leyes naturales donde la causalidad teleológica prevalece en toda su diversidad:

Si en el menor insecto hallamos ojos a propósito para percibir la luz, un estómago para digerir, intestinos para extraer el quilo nutritivo, miembros provistos de coyunturas, músculos para el movimiento voluntario, órganos masculinos y femeninos para la conservación de la especie, trompa o mandíbulas apropiadas a cada género de alimento, instinto, costumbres, y una pequeña porción de inteligencia, como en todos los otros animales; ¿será posible suponer que una organización tan primorosa es obra del acaso?

Este razonamiento, consistente con la Teología Natural, es una invitación a descubrir los mecanismos involucrados en el diseño estructural y correspondencia funcional de los organismos y el medio como una manera de glorificar la obra de Dios. No hay nada en el escrito que permita anticipar el mecanismo darwiniano para la transformación o transmutación de las especies. Sin embargo, es interesante notar la presencia de elementos del ensayo demográfico de Thomas Malthus (1798)⁸².

⁸¹ Walter Hanisch. *Tres dimensiones de Bello: religión, filosofía, historia*. Santiago de Chile: Universidad Católica, Instituto de Historia, 1965, p.25.

⁸² Malthus Thomas. *An Essay on the Principles of Population*. Edición anónima, 1796.

La multiplicación de los entes supone, pues, su destrucción: ambas entraron en el plan de la naturaleza. Si nada hubiese limitado la fecundidad en el pez o el insecto, que pulula por millares, o en el árbol y la yerba, que derraman con tanta prodigalidad su semilla, el globo se vería presto enjambreado de criaturas, que no podrían vivir, porque no podrían destruirse mutuamente para alimentarse unas de otras.

Este párrafo sugiere que las ideas de Malthus ya se habían diseminado y aceptado por los intelectuales ingleses de la época. Como Bello frecuentó la prestigiosa Royal Society of London en 1823, probablemente ya estaba familiarizado con la propuesta de Malthus, quien también formó parte de la Society en aquella época. Atendiendo a lo señalado, destaca en el opúsculo el intento por conectar la economía con la naturaleza, especialmente en lo referido a la limitación de los recursos y la consiguiente imposibilidad de crecimiento indefinido de las poblaciones,

Esta observación antecede en 25 años a uno de los elementos centrales de la teoría de la evolución de Darwin y Wallace, la que fuera presentada por primera vez en 1858 en la Linnean Society of London. Sin embargo, las perspectivas transformistas que prevalecían en aquella época eran dictadas en su mayor parte por las bullentes ideas de los naturalistas franceses⁸³. Así, Bello se embebió de las ideas de Buffon, Cuvier y especialmente de Jean Baptiste Lamarck, quien ya en 1809 había publicado su obra magna, *Philosophie Zoologique*, justo antes que Andrés Bello fuera enviado a Londres desde Venezuela. Desde Inglaterra Bello inició la difusión del conocimiento naturalista, aportando la visión lamarckiana a la circulación de las ideas. El opúsculo “Vida y Organización”, extraído de la revista de Westminster, da testimonio de ello:

Los fluidos del cuerpo animal se componen también, en su mayor parte, de glóbulos de este mismo aspecto y diámetro. Los glóbulos rojos de la sangre, por ejemplo, constan de dos partes: un saco, formado de la materia colorante del fluido, y un corpúsculo central, que, despojado de su tegumento rojo, ofrece a la vista la misma apariencia y dimensiones que el glóbulo elemental del que hemos hablado. La serosidad, el

⁸³ Corsi P. *The Age of Lamarck: Evolutionary Theories in France (1790-1830)*. Berkeley, CA: University of California Press, 1988.

quilo, la leche, el pus, se resuelven, por la mayor parte, en estos glóbulos elementales. Por donde se ve que la estructura íntima de todos los tejidos que entran en la máquina animal, desde la más humilde hasta la más elevada de las especies, es idéntica, y que los fluidos contienen las partículas orgánicas de cuya agregación resulta aquella estructura.

Este extracto ilustra bien la concepción hidrodinámica de los organismos concebida por Lamarck, la que resulta de su intento por conectar el ámbito geológico de su *Hydrogéologie* con el ámbito viviente y transformista presentado en *Recherches sur l'organisation des corps vivans*. El sabio francés concebía la vida fundamentalmente como un hecho físico, complejo en sus principios, pero que podía ser estudiado en todos sus aspectos. De acuerdo con Lamarck, la vida era un estado de cosas organizado que hacía posible el movimiento de los organismos. En términos químicos, los organismos contaban con el aporte de un fluido calórico que circulaba a partir de la sangre arterial y que hacía posible el movimiento y reproducción. El fluido calórico participaba también en la creación de vida al originar los infusorios, estructuras primarias dotadas de movilidad autónoma en un medio líquido. Embebido por aquella doctrina, Bello transcribe así en “Vida y Organización”:

Cuando una materia vegetal o animal privada de vida se ha macerado por algún tiempo en agua a un calor moderado, se enjambra este fluido de criaturas vivientes, que se han llamado infusorios, porque parecían producidas por la infusión de una sustancia orgánica. Sus menudísimas dimensiones no permiten reconocerlas sin el auxilio del microscopio. La más pequeña y simple de todas ellas es un glóbulo transparente, que semeja un punto, y que, según todos los naturalistas que han podido observarlo, es un ser animado y sensible.

Es interesante que Bello pareciera asumir en más de una ocasión el pensamiento racionalista que lo acercaba al empirismo, rechazando la ontología teológica. Sin embargo, siempre renegó del recurso a la experiencia, fundando su atención en la interioridad del sujeto cognoscente que a través de intuiciones sensibles y sometiéndose a la conceptualización del entendimiento podía generar conocimiento en un aparato discursivo. Se ha señalado que aun cuando Bello era una persona que confiaba en la importancia de la racionalidad, su vida particularmente trágica le hizo

en algunos momentos sostener creencias irracionales. Desde la muerte en Londres de su esposa y su tercer hijo, Andrés Bello no dejó de transitar en una vida de constante calvario, sufriendo la pérdida de su esposa y nueve hijos, lo que, según Bocaz⁸⁴, se debe sin duda a haber afectado su fortaleza racional tornándolo a veces creyente de fuerzas sobrenaturales.

Es imposible desestimar las repercusiones que esta reiteración de aniquiladores golpes en su vida íntima pudo tener en un hombre de la sensibilidad de Bello, y la manera cómo influyeron en su relación con el mundo. Según testimonio de uno de sus discípulos, Manuel Antonio Tocornal, don Andrés aludió a un extraño episodio de su juventud en que la imagen de un Cristo que había en su casa caraqueña le habría profetizado esas desgracias que azotarían a su familia. Es posible que ese atroz rondar de la muerte haya instalado en su espíritu racional el temor de fuerzas ocultas que lo ponían al borde de la superstición que él mismo atacaba.

La visión científica de Andrés Bello ha pasado prácticamente desapercibida en comparación con sus contribuciones gramaticales, jurídicas, políticas y pedagógicas. Sin embargo, su concepción científica se articula con su visión lingüística y epistémica del mundo. En términos políticos, la ciencia era concebida por Bello como una actividad que formaba parte de un proceso más amplio, que en su circunstancia histórica específica, debía servir a la formación de las naciones mediante la educación de generaciones de ciudadanos en el nuevo sistema político hispanoamericano. La obra de Andrés Bello se sitúa en lo que Subercaseaux denomina el tiempo fundacional, definido como aquel segmento de la historia de Chile en que ocurre una sincronía de pensamientos de diversa índole que participan en originar una perspectiva singular:

La ilustración, el liberalismo, el republicanismo clásico y el romanticismo actúan como constelaciones de pensamiento que contribuyen a crear una perspectiva nacional y americanista que niega y supera el pasado colonial de las naciones⁸⁵.

⁸⁴ Bocaz L. *Andrés Bello: una biografía cultural*. Santiago de Chile: Edición del Convenio Andrés Bello, 2000, p. 162.

⁸⁵ Bernardo Subercaseaux. *Historia de las ideas y de la cultura en Chile*, Vol I. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2011 p. 16.

Una vez instalado en Chile en 1829, entre sus múltiples actividades Bello se incorpora en 1830 a *El Araucano*, un periódico de alto nivel cultural dirigido a la intelectualidad chilena. Aunque por lo general el periódico publicaba temas relacionados con filosofía, legislación, política y educación, también lo hacía sobre asuntos científicos. Allí Bello efectúa labores de redacción, crítica literaria, traducción, dirección tipográfica y corrección de pruebas de imprenta. Con el tiempo, el periódico quedó virtualmente en las manos del caraqueño, quien lo administra por 20 años consecutivos. Dentro de la complejidad social y política de la época resalta la labor de Bello como generador de opinión pública y de adquisición de formas crecientes de responsabilidad social y gobernabilidad autónoma. En ese sentido, su concepción de la ciencia fue instrumental, al ser entendida como una herramienta fundamental para la consolidación y desarrollo de las naciones. Al respecto, Bello publica:

Si fuese dable formar un pueblo de sabios, lo sería de felices; pero siendo imposible lo primero, para aproximarse a lo segundo, debe esparcirse la instrucción por todas las clases, elevándola no al grado que constituye ciencia, sino al que basta para que el hombre tenga medios de conocer sus deberes religiosos y sociales, los particulares de su estado, y los modos sencillos de emplear la naturaleza para satisfacer sus necesidades, y proporcionar sus goces⁸⁶.

La cultura científica fue impulsada decididamente por Andrés Bello a través del influyente periódico que administraba. Uno de los científicos naturalistas más connotados de la época fue Claude Gay, quien arribó a Chile desde Francia en 1828, un año antes que Andrés Bello. Desde entonces, y luego de coincidir con Bello en el Colegio de Santiago, institución clave para la educación pública de aquel entonces, Gay se dedicó a implementar su conocimiento naturalista en la singularidad del país que lo acogió. Presentó públicamente sus ideas sobre educación naturalista en *El Araucano*, auspiciado por Andrés Bello, quien entendió que la obra del naturalista era muy importante en el proceso de organización de la cultura nacional. Es probable que el impulso de Bello haya facilitado la contratación de Gay por el gobierno de Chile en 1830. Raúl Silva Castro se refiere así a la labor periodística de Bello en *El Araucano*:

⁸⁶ Andrés Bello, *El Araucano* 64, 1831.

Le ocuparon también asuntos científicos, en donde generalmente hizo obra de divulgación amena, sin perjuicio de ahondar algo más en algunos, como en los de medicina, que según parece había estudiado con alguna profundidad en Londres. Auspició la obra de Gay, amplísima y pormenorizada descripción del territorio nacional, incluyendo fauna y flora, pero fue más lejos al defender, asimismo, el estilo de la obra en cuanto se alejaba de la interpretación filosófica de la historia para preferir la exposición previa e imparcial de los hechos⁸⁷.

Gay se comprometió formalmente a una investigación inclusiva que abarcaría aspectos históricos, acumulación de estadísticas, y de descripción de la flora y fauna del territorio chileno. Desde entonces el gobierno encomienda a Gay diversas excursiones hacia el norte y sur del territorio con el propósito de poner su conocimiento científico al servicio de una identidad nacional⁸⁸. La resultante de estos esfuerzos es publicada posteriormente en la enciclopedia *Historia Física y Política de Chile* (1844-1871), 30 tomos, incluidos dos atlas temáticos, un hito sin precedentes para el conocimiento científico y naturalista del país.

La visita de Charles Darwin al Chile de entonces ocurre en ese periodo. Como es bien sabido, Darwin en su viaje a bordo del *Beagle* (1831-1836) visitó diversos lugares del país. Actualmente existen antecedentes que indican que el naturalista inglés no solo mantuvo correspondencia con Gay sino que se reunió con él en Santiago. En carta dirigida al capitán Fitz-Roy en agosto de 1834 Darwin señala, “Gay me ha dado hoy copia de un trabajo, con interesantes detalles de la geología...”. Posteriormente, once años después, en Inglaterra, Darwin escribe: “Su invitación me tienta sobremanera... quisiera saber si Gay habla inglés pues para mi vergüenza y completa desgracia yo no hablo francés; estando en Chile conversé con él en español pero ya lo he olvidado”⁸⁹.

Existe la presunción que el joven Darwin, al recalar en Valparaíso y pasar más de una vez por Santiago, pudo haberse reunido con Andrés

⁸⁷ Raúl Silva Castro. “Andrés Bello en el periodismo”. En *Estudios sobre la vida y obra de Andrés Bello*. Santiago de Chile: Ediciones de la Universidad de Chile, 1973, pp. 220-233.

⁸⁸ Mizón L. *Claudio Gay: diario de su primer viaje a Chile en 1828*. Santiago de Chile: Fundación Claudio Gay, 2008.

⁸⁹ D. Yudilevich y E. Castro Le-Fort. *Darwin en Chile (1832-1835). Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1995, p. 30.

Bello en 1834⁹⁰. Como este se había instalado en Chile cinco años antes del paso de Darwin por Chile, en junio de 1829, al momento de la visita del naturalista, Bello ya formaba parte importante de la élite intelectual local. El hecho que Darwin se haya reunido con los ingleses residentes en Chile hace muy probable que Darwin y Bello hayan tomado contacto personal en aquella época, aunque no existen registros de ello. De cualquier manera, aunque Darwin aún no esbozaba su futura teoría de evolución, ya había registrado en su diario de viaje importantes experiencias biológicas, geológicas y sociales a bordo del *Beagle*, los que fueron posteriormente traducidos y publicados por Andrés Bello entre 1839 y 1840 en *El Araucano*. Específicamente, Bello diseminó parte del texto “Bosquejo de los viajes de los buques de guerra británicos *Adventure* y *Beagle*”, publicado en el *Journal of the Royal Geographical Society*, donde se hace referencia a los efectos del terremoto de 1835 observado por Darwin una vez en Concepción (ver opúsculos en sección Geología y Geografía en este volumen). Asimismo, Bello tradujo *Narrativa de los viajes de los buques de guerra S.M.B Adventure y Beagle, por los capitanes King y Fitz-Roy de la Marina Real Británica y por Charles Darwin, escudero, naturalista de la Beagle*, 3 tomos, Londres 1839 publicado en 1839 en la *Edinburgh Review*, publicación cuyo círculo intelectual Bello frecuentaba durante su estadía en Londres.

La influencia de Andrés Bello en Chile se expandió a todos los campos de la cultura, pero su mayor legado fue sin dudas la fundación de la Universidad de Chile y la redacción del Código Civil, una de las obras jurídicas americanas más novedosas e influyentes de la época. Cuando en 1841 Manuel Montt encomienda a Bello la labor de preparar un proyecto para una nueva Universidad en reemplazo de la abolida Universidad de San Felipe, el ilustre venezolano ya era la máxima autoridad en materia educacional en el país. Luego de algunas observaciones en el Congreso Nacional, el proyecto fue aprobado y la Universidad de Chile fue oficialmente fundada en noviembre de 1842 e inaugurada en septiembre de 1843. Don Andrés Bello fue su primer rector y en la misión de la Universidad estipuló que su función era promover la investigación en varias ramas del conocimiento y satisfacer las necesidades del país a través de acciones sociales dirigidas.

⁹⁰ D. Yudilevich y E. Vio 1995, prólogo en *óp. cit.* J. Bacigalupo y D. Yudilevich. “Andrés Bello y la visita de Charles Darwin a Chile”. *Ciencia al día*, 1: 1-11, 1998.

Así se formaron las Facultades de Teología; Medicina; Leyes y Ciencias Políticas; Ciencias Matemáticas y Físicas; y Filosofía y Humanidades.

La concepción de ciencia de Bello no era antagónica con la religión sino que entendía a ambas como complementarias en la formación del espíritu. Bello ya había resuelto el conflicto entre ciencia y religión años atrás en su estadía en Londres, cuando su apoyo a las causas independentistas que propiciaban Estados laicos se contradecía con los intereses de la Iglesia Católica. Bello solucionó aquella contradicción a través de concebir una educación pluralista donde textos de Teología y Humanidades debían ser enseñados junto a materias de ciencias químicas, físicas, matemáticas e historia natural. Esta perspectiva, fiel a su formación utilitarista, se enmarca en una concepción del bienestar social como rector de la moral, donde la sociedad, para poder tener calidad moral, debía estar instruida e informada.

Una vez nombrado rector de la Universidad de Chile, Bello instala su visión y modelo de una universidad academicista, en detrimento de un modelo docente y profesional al servicio del país propiciado por Manuel de Salas y posteriormente por Ignacio Domeyko. En esta línea interpretativa, C. Gutiérrez (2011) señala que Bello centró sus esfuerzos en desarrollar una educación elitista otorgando una importancia solo secundaria al desarrollo de la ciencia y la producción. La interpretación estándar y aceptada es que Bello jugó un papel de primera importancia en el florecimiento del sistema científico y educacional del país, habiendo recogido y consolidado las distintas visiones existentes y facilitando la natural eclosión cultural de comienzos de 1840. Según Gutiérrez, esta tesis es errónea y no solo ha permeado el ámbito historiográfico sino también a los intelectuales e imaginario chileno hasta nuestros días. Refiriéndose al papel de Bello en desarticular las ideas progresistas de Manuel de Salas, que, oponiéndose al sistema de educación colonial, promovía una educación inclusiva a toda la población y ligada a las necesidades productivas, Gutiérrez señala:

Es consenso que su fuerte eran la jurisprudencia y las humanidades, y le atraía esa ciencia contemplativa dirigida a satisfacer el espíritu. Un cuidadoso análisis de su obra muestra, sin embargo, que nunca estuvo interesado en las ciencias y técnicas, ni en sus relaciones con temas productivos o problemas de la población. Es más, no solo no promovió

una educación que pudiera potenciarlas, sino que la obstaculizó. No es sencillo aceptar esta faceta del gran humanista latinoamericano⁹¹.

Al año siguiente y en la misma línea, el mismo Gutiérrez señala que en contraposición a la visión transformadora de Manuel de Salas, para quien la ciencia debía regirse por las necesidades sociales y apuntar hacia el bien común, la visión de Bello era contemplativa y centrada en el goce espiritual de la élite letrada de la época. Así, Bello habría seguido una tradición que no concebía la ilustración de toda la población sino que por presuponer distinciones entre grupos sociales no contactados entre sí, representa una visión maniqueísta del mundo donde las antinomias intelecto/físico, espíritu/materia, política/producción, contemplación/transacción son las que caracterizarían su pensamiento. La concepción científica de Bello no habría sido, según Gutiérrez, funcional a la disolución de la barrera espíritu y trabajo. Por el contrario, Bello se habría interesado solo marginalmente por la relación entre las ciencias y el mundo productivo, lo que habría determinado en parte el carácter del desarrollo científico futuro⁹².

Es así como se instala, en la década del 40, un sistema educacional y científico alejado del eje ciencia-producción, que privilegiaba la educación de élites por sobre la del bajo pueblo, y la ciencia contemplativa y cultural por sobre la productiva.

Una visión distinta es la de Iván Jaksic, para quien la complejidad de la obra global de Andrés Bello resiste una interpretación unitaria y simplificada de su obra:

...tanto la personalidad como el significado de la obra de Bello son enormemente complejos y pueden entenderse plenamente solo a la luz de la contextualización histórica. El Bello que surge de este análisis es de una persona que se vio forzada a cambiar rumbos ideológicos y políticos, enfrentar la experiencia del exilio y las tragedias familia-

⁹¹ C. Gutiérrez. *Educación, ciencias y artes en Chile 1747-1843. Revolución y contrarrevolución en las ideas políticas*. Santiago de Chile: RIL Editores, 2011, p. 16.

⁹² C. Gutiérrez. "Las ciencias según Manuel de Salas y Andrés Bello: necesidades sociales versus delicias espirituales. *II Jornadas en Historia Social y Cultural de las Ciencias*. GEHC. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2012.

res, y vivir en constante temor del caos y la desintegración nacional e internacional⁹³.

Si bien Bello nunca abandonó del todo su curiosidad por la ciencia de la época, su interés por temas científicos fue declinando hacia edades más avanzadas, concentrando su actividad intelectual en el derecho y gramática. Hacia el final de sus días retomó sus intereses más genuinos en literatura, mas siempre dejando un espacio menor pero significativo para sus inquietudes científicas, según el testimonio de Guillermo Feliú Cruz⁹⁴.

Andrés Bello fue un gran intelectual. En su vida cultivó una gama increíblemente amplia de disciplinas, de las cuales la literatura y gramática fueron su mayor pasión. Su impacto en derecho, literatura, gramática, educación y ciencia perdura hasta el día de hoy. La ciencia fue mucho más que un motivo de disfrute íntimo en su vida. Su concepción epistémica de la ciencia fue proyectada hacia su concepción ideológica y política, llegando a ser uno de los intelectuales liberales más destacados del Chile del siglo XIX.

⁹³ Iván Jaksić. *Andrés Bello: la pasión por el orden*, p. 283.

⁹⁴ Guillermo Feliú Cruz. *Recuerdos de Andrés Bello*. Santiago de Chile: Editorial Universidad Católica, 1967, p. 21.

LOS OPÚSCULOS

CAPÍTULO I

CONCEPCIONES GENERALES



Julien-Joseph Virey (1775-1846), naturalista francés,

autor de libros sobre la mujer y sobre el desarrollo biológico de la especie humana⁹⁵.

1. Consideraciones sobre la naturaleza según Julien-Joseph Virey⁹⁶

La historia de la naturaleza, o física general, considerada en todos sus ramos, se compone de vastos e innumerables objetos. Todo lo que podemos conocer en este mundo no es más que la superficie de las cosas que tienen relación con nosotros; y los mayores esfuerzos del entendimiento se puede decir que son la medida de nuestra debilidad, cuando la comparamos con el universo. Contemplemos ese bóveda celeste tachonada

⁹⁵ Nos hemos contentado con un simple retrato de Virey. Para sus imágenes e ideas más chocantes, leer su *Histoire naturelle de l'Homme o su De la Femme sous ses rapports physiologique, moral et littéraire*, disponibles en Google [Nota de los editores].

⁹⁶ *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, et à l'économie rurale et domestique, par une société de naturalistes et d'agriculteurs*, 36 vol. 1818-1820. [Nota de Bello].

de astros, esos espacios aéreos en que vagan las tempestades, esos campos alfombrados de verdor y cubiertos de animales, esas móviles llanuras de los mares, esos montes que levantan sobre la tierra sus cimas vestidas de selvas; y aún no formaremos más que una escasa y mezquina idea de la naturaleza. Las entrañas de la tierra, los abismos del océano, el velo azul del cielo, nos esconden sus magníficos tesoros; los secretos muelles que vivifican a los entes se ocultan al conocimiento humano; agentes invisibles dirigen los movimientos del mundo, y presiden a sus incesantes revoluciones; y en el seno de esos vaivenes y mudanzas eternas la naturaleza subsiste inalterable, alimentándose de su propia inconstancia. Contemporánea de todos los siglos, derrama por todas partes la abundancia y la vida. Su mano poderosa siega los entes, los sumerge en las tinieblas de la muerte, y los saca de nuevo a brillar en la escena del mundo.

¿Y qué es la naturaleza misma sino el brazo del Todopoderoso, el ministro de su voluntad soberana, la parte de la divinidad que se revela a nosotros en la existencia de las cosas criadas? Penetrado de respeto a vista de sus obras, el hombre se eleva al Ente Creador, y admira absorto las leyes inmutables que mantienen la armonía y equilibrio de los mundos. Dios solo, desde lo alto de su trono de gloria, extiende sobre ellos una mano moderadora, y contempla la ejecución de sus decretos irrevocables.

La palabra *naturaleza* se toma en diversos sentidos. Ya significa el poder general, que produce cuanto existe, y dirige los movimientos de los astros y de la tierra, en cuya acepción la naturaleza no es otra cosa que la voluntad divina; ya denota la colección de todas las sustancias materiales, o el universo; ya el encadenamiento de las causas, el orden en que los seres nacen y se suceden; ya, en fin, la esencia de cada cosa en particular. Pero cualquier sentido que le demos, siempre es necesario referir todos los entes al principio de donde emanan, a las leyes establecidas por la divina sabiduría para la existencia y conservación del universo. El principio y todas las modificaciones que experimenta nuestra existencia, son el resultado de estas leyes. La causa de las causas, la fuente del ser, obra perpetuamente en los cielos como sobre nuestro globo. Los innumerables linajes de animales y plantas que habitan la tierra, todos beben la vida en ese manantial celeste; un alma general circula en sus varias especies, y produciendo sin cesar nuevos gérmenes, repara los estragos de la muerte, y mantiene una juventud perpetua. La materia, impaciente de reposo, se abandona a todas las afinidades que la fecundan: semejante al Proteo

de la fábula, aparenta todas las formas, y hurta a nuestra vista su esencia bajo el velo de metamorfosis eternas; y en medio de este teatro siempre móvil es donde nuestra especie ha sido colocada para sentir, conocer, y admirar, para alzar sus ojos al cielo, y caminar sin rival y sin dueño sobre la faz de la tierra.

Así el hombre es el centro a que todo aspira, el espejo en que se refleja la imagen del mundo. El buey goza de la luz sin comprenderla, la hormiga acopia los materiales de su ciudad republicana, y muere sin conocer la tierra que labra; al hombre solo le fue reservado contemplar el universo y abrir el santuario de las ciencias. Verdad es que la naturaleza no nos revela todos sus arcanos; pero no por eso es menos maravilloso el espectáculo de las cosas criadas. Su historia abraza el campo más vasto que es dado a la inteligencia humana recorrer.

La astronomía nos informa de la situación, y de los movimientos reales o aparentes de los astros, desde las estrellas fijas, esos grandes diamantes de la naturaleza, que centellean en lo más retirado de los golfos etéreos, desde esa vía láctea en que los soles están acumulados en legiones, cuyo número incalculable espanta al pensamiento, hasta nuestro sistema planetario. Aquí el sol, colgado, como una lámpara eterna, de la bóveda de los cielos, rodando sobre su propio eje, empañando alguna vez de manchas fugitivas el esplendor de su rostro, lanza sin interrupción los vivos y abrasadores torrentes de su luz a distancias inmensas. Como un soberbio gigante rodeado de sus hijos, avanza majestuosamente, llevando alrededor de sí el lucido cortejo de los planetas. De estos los más distantes van acompañados de satélites, que giran alrededor de ellos, casi en el mismo plan, y en el mismo sentido de occidente a oriente en que se mueven sus astros principales; y todos describen órbitas elipsoides alrededor del centro inflamado de este vórtice inmenso, presentando sucesivamente su superficie a los rayos en sus revoluciones diarias. Su año es tanto más largo cuanto más espaciosa su órbita; y la oblicuidad de sus ejes produce en cada uno la sucesión periódica de las estaciones que calienta y refrigera sucesivamente sus varias zonas; al paso que sus polos, apenas ligeramente heridos por los rayos oblicuos del sol, ofrecen un eterno asilo al invierno. Finalmente un gran número de cometas, cruzando el espacio, ya acelerados, ya lentos, y a veces en otro plan que el de la eclíptica, vienen a calentarse al sol. Entonces destrenzan su cabellera flamante estos mensajeros seculares, que amedrentan a las naciones, y turban el movimiento de las

esferas a que se acercan; después, continuando su vasta parábola, vuelven a hundirse en los abismos de los cielos. La armonía reina entre todos estos orbes desde el origen de los tiempos; todos ellos publican en su carrera silenciosa las alabanzas de su eterno hacedor. ¡Qué incomprensible es aquel que lanzó los mundos en las profundidades del infinito! ¡Qué es el débil entendimiento del hombre al lado de esta masa del universo, y delante de este ser Todopoderoso, que puede de una sola mirada desmoronarla en menudos átomos, o restituirla a la nada!

Mas limitándonos a la tierra, hallaremos en ella objetos no menos dignos de nuestro estudio. La atmósfera que arropa el globo, las tempestades, el trueno amenazador y el rayo que alteran la serenidad de los aires, los volcanes que alzan sus cabezas inflamadas sacudiendo y despedazando continentes enteros, ese vasto océano que muge al embate de las tormentas, esos ríos viajeros que riegan y fertilizan nuestras campiñas, esos sitios, paisajes y climas tan prodigiosamente variados, esos ricos minerales que se cuajan en el seno de la tierra; ¿no forman un espectáculo a todas luces interesante? Pero aún hay objetos más útiles y preciosos para nosotros. Tal es el opulento reino vegetal, que cubre la tierra de bosques, mieses y flores; tal el maravilloso reino animal, que vivifica la escena del mundo con sus juegos y amores; que puebla el aire de cantores alados, el suelo de robustos cuadrúpedos, compañeros de nuestros trabajos o adecuados para nuestro alimento, y el agua de mil fecundísimas legiones de peces. ¡Qué inagotable y magnífico patrimonio para el hombre, rey de la tierra, si supiera gozar en paz de su dicha!

Subamos a la cumbre de un monte. Un vasto horizonte se despliega alrededor de nosotros, y va a confundirse con el azul pabellón del cielo; selvas sombrías, manida de las fieras, campos floridos, verdes dehesas, tapizan el globo terrestre. A lo lejos se divisan las esparcidas habitaciones de los labradores, la quinta deliciosa del rico, la choza del pobre, el humo de las ciudades; allá se extienden llanuras regadas de ríos, que arrastran mansamente sus ondas de plata; acá serpentean vegas sinuosas, al pie de sierras colosales, sobre cuyos flancos hacen alto las nubes, y cuya cima está encapotada de nieves eternas. Al ver las grandes desigualdades de la corteza de nuestro planeta, el alma se remonta hacia esos antiguos días en que los continentes ocupaban el fondo del mar, y las elevaciones del suelo, debidas a la acción de los volcanes y terremotos, abollonaron la superficie del globo. Los bancos prodigiosos de caracoles y de conchas marinas,

la forma de capas horizontales que presenta el terreno, los *eschistos*⁹⁷, las tierras calcáreas, las margas, anuncian la antigua sumersión del suelo. Bajo esta costra de cieno, depósito de mares que ya no existen, encontramos los despojos de otro mundo; bosques sepultados, osamentas de grandes cuadrúpedos, estampas de animales y plantas de todas especies, son los monumentos de aquellas antiguas catástrofes. Hoy las turbas, el carbón de piedra, los betunes, residuos descompuestos y alterados de las sustancias organizadas que lo habitaban, alimentan el fuego subterráneo. Los escombros que hollamos atestiguan las revoluciones que ha sufrido la tierra; sus vestigios no desaparecerán sino para hacer lugar a otras revoluciones. Por acá, el océano corroe los continentes, sumerge los pueblos, transforma las cumbres en islas; por allá salen nuevas regiones, como jóvenes Náyades, del seno de las ondas; su terreno fangoso se consolida a la luz, y se cubre de una gleba fértil; colonias de yerbas y árboles, tropas de cuadrúpedos, reptiles e insectos vienen a tomar posesión de esta tierra virgen, que se admira de su propia fecundidad. Mas algún día le llegará otra vez su turno, y volverán a esconderla las aguas; los monstruos marinos visitarán sus palacios y torres; desaparecerá de la tierra, y la historia de sus habitantes, como la Atlántida, será borrada de la memoria del género humano.

Si penetramos en lo interior de la tierra, veremos combinarse los metales, conglutinarse las sales y piedras, y nacer las formas geométricas de los cristales; contemplaremos las ramificaciones de los veneros metálicos; las columnas transparentes en que se levantan la esmeralda, el topacio y el cristal de roca; las capas formadas por los *eschistos* [sic] y mármoles; y los brillantes grupos cristalinos de los espatos. Veremos al agua acarrear las tierras y filtrarse en manantiales perennes; veremos henderse las rocas en grutas oscuras, y concretarse los jugos pedregosos en estalactitas; oiremos la estrepitosa detonación de los efluvios y gases. Más allá, los azufres y piritas encienden las hogueras volcánicas; sus cráteres vomitan lavas ardientes, y arrojan al cielo una lluvia de ceniza, piedra pómez y humo; la tierra se estremece en torno, y parece que va a rasgarse hacia su centro: el mar brama, y se ve brotar de sus abismos nuevas islas, que alzan sus cabezas fumantes sobre las ondas.

⁹⁷ Otros dicen *esquistos*, y es lo que los mineralogistas extranjeros llaman *schistes*, piedras de textura foliácea como pizarras, pero se da particularmente este nombre a los de naturaleza arcillosa [Nota de Bello].

Los reinos vegetal y animal nos presentan otros fenómenos. Si en el menor insecto hallamos ojos a propósito para percibir la luz, un estómago para digerir, intestinos para extraer el quilo nutritivo, miembros provistos de coyunturas, músculos para el movimiento voluntario, órganos masculinos y femeninos para la conservación de la especie, trompa o mandíbulas apropiadas a cada género de alimento, instinto, costumbres, y una pequeña porción de inteligencia, como en todos los otros animales; ¿será posible suponer que una organización tan primorosa es obra del acaso? Si al través de nuestra piel percibiésemos el artificio maravilloso de nuestro cuerpo, y los finísimos muelles de que se compone, nos llenaríamos de pavor, temiendo hacernos pedazos al menor movimiento. ¡Qué de huesos, vasos, fibras, tendones, membranas! ¡Qué de glándulas, vísceras y humores! ¡Qué de tejidos diversos! ¡Qué de canales, poros, articulaciones y ramificaciones! ¡Qué mecanismo, en fin, tan delicado y tan incomprensible! El musgo como la palma, el mosquito como la ballena, ¿no tienen por ventura órganos dispuestos con un arte y una previsión asombrosa? ¿No vemos acción mutua y correspondencia entre todas sus partes?

¿No descubrimos iguales relaciones entre cada ser organizado y las sustancias que lo rodean? Las raíces están evidentemente formadas para chupar los jugos de la tierra; las hojas para exhalar y aspirar gases; los pistilos para embeber el polen; los estambres para producirle y lanzarle. En los animales la boca, los dientes, los ojos, las orejas, los miembros, el estómago, los órganos sexuales, están en tan exacta y tan necesaria relación con las necesidades de cada ser, que no pudieran trasladarse a otro alguno sin un completo trastorno de toda su constitución. Todo está ligado entre sí, cada parte necesita las otras. ¿Pudo el acaso construir dos máquinas con tan perfecta correspondencia que de su comercio resultasen otras máquinas de la misma especie? ¿Pudo el acaso haber repetido este prodigio en tantas y tan varias especies de animales y plantas? ¿Pues qué diremos de los instintos? ¿De quién aprendieron el castor, la abeja y la hormiga, la sabia política de sus repúblicas? ¿De quién aprendió la hormiga-león⁹⁸ a excavar su tolva en la arena para sorprender en ella

⁹⁸ *Myrmeleon formicaris*, Linn. La larva de este insecto tiene seis patitas, y sin embargo anda lentamente, y casi siempre hacia atrás, por lo cual le es necesario valerse de industria para coger otros animales con que alimentarse; lo que hace de este modo. Llegada al lugar donde quiere establecerse, pónese a andar hacia atrás, describiendo líneas espirales cada vez menores, y al mismo tiempo se carga la cabeza de arena con una de las patas delanteras, y la avienta a lo lejos; así forma en el suelo, en el espacio de media hora

su presa? ¿De quién la perdiz se hace la coja, y expone su propia vida, para sustraer sus polluelos a la persecución del cazador? ¿Quién enseñó al cocodrilo, abandonado de sus padres desde antes de salir del huevo, el modo de espiar a los otros animales, inmóvil y cubierto de cieno, como un tronco podrido? Las maniobras del menor insecto, tan hábil desde su nacimiento como los individuos que le dieron el ser, la estructura y desarrollo de un hongo, bastan para confundir al filósofo, y para convencerle de la existencia de una causa infinitamente sabia y poderosa. ¡Qué débil es el entendimiento humano, si un gusanillo le abruma! Pero no basta contar todos los músculos y los nervios de un animal ni pararnos en los resultados exteriores de la mecánica viviente. ¿Quién nos revelará los misterios de la vida de una sola fibra? ¿Cómo es capaz la materia de sentir dolor? ¿Cómo puede la volición mover el brazo? ¿Quién transforma este pan en una carne animada y sensible? ¿Qué sustancia es aquella que en el animal quiere, obra, escoge, resuelve? ¿De qué emana este sentimiento ciego, este impetuoso instinto de amor, que se enciende en todo lo que respira? ¿Qué es el arcano impenetrable de la generación? Estas maravillas se renuevan cada instante a nuestra vista; la costumbre de verlas es lo que nos hace indiferentes a ellas.

Cuando los astrónomos nos muestran en el telescopio los soles lejanos, y la inmensidad de los cielos, quedamos estupefactos y pasmados, como si viésemos a Dios mismo en la magnificencia de sus obras. Pero si el naturalista válido del microscopio, nos hace bajar a otro universo no menos admirable por su pequeñez como el primero por su grandeza, nos hallamos como suspensos entre estos dos abismos de lo máximo y lo mínimo de extensión casi infinita, y de exigüidad apenas perceptible. Newton y Huygens prueban la existencia de Dios con soles y mundos; Swammerdam y Réaumur la demuestran en los mosquitos y gusanillos. Intérnense en el templo de la naturaleza los que niegan una providencia eterna, y la verán velar sobre la producción y la vida del más sutil insecto, no menos que sobre la carrera de los astros. ¿Qué mezquinos conceptos tenían pues del Ente Supremo aquellos filósofos que no querían se ocupase

o poco más, un hoyo en forma de embudo, y ocultándose en el fondo aguarda que caiga un insecto en ese precipicio; entonces descarga sobre él con la cabeza y mandíbulas una lluvia de arena; atúrdele de este modo, le arrastra a su guarida, y después que le ha chupado a su sabor, arroja lejos de sí el cadáver (Cuvier). [Nota de Bello].

en desvolver los pétalos de una flor, o el ala de una mariposa, suponiendo que tales cuidados eran indignos de un dios? ¿No era esto representarse la divinidad como un rey mortal, que, no pudiendo verlo y abrazarlo todo por sí mismo, distribuye sus órdenes a sus ministros, y abandona las menudencias del gobierno a mil agentes subalternos, mientras él, encerrado en los oscuros retretes de su palacio, solo piensa en disfrutar un ocio exento de toda molestia? Pero la omnipotencia llena el universo, y su influjo no es mayor sobre un sol que sobre el más menudo grano de arena. Respecto del ser universal, no hay grandeza ni pequeñez absoluta; el espíritu de vida colma todos los espacios como todos los tiempos.

Mas la naturaleza nos ofrece aún otros espectáculos. Veamos cómo las edades se siguen unas a otras, tendiéndose mutuamente la mano. La infancia, acompañada de traviosos juegos, y de gracias inocentes, camina ante la juventud; esta, ardiente, presuntuosa, ataviada de belleza y de amor, se precipita en pos del placer; sucédele la edad madura, llena de prudencia, de previsión, y de inquietud cuidadosa; la vejez en fin, encorvada bajo los años, se arrastra tristemente, y con una mano trémula va a tocar a las puertas de la muerte, y a pedirle un refugio seguro. Allí acaba la gran procesión de la vida. En vano apartamos la vista de esta triste perspectiva de la existencia, que nos descubre a lo lejos un sepulcro. Todos somos viajeros sobre la tierra; los hombres, los huéspedes de la selva, los habitantes del aire, las flores del campo. Algún día es menester que restituyamos nuestro cuerpo a los elementos, desechándole como un viejo ropaje, y que nuestra alma vuelva a la divinidad, de que emana.

La muerte es, por decirlo así, una vida sorda y oculta, una pausa de la naturaleza fatigada, un sueño aparente de la materia. La naturaleza animada es un torbellino inmenso, en que la materia organizada circula sin cesar, y no sube a la cumbre de la vida sino para bajar otra vez al profundo de la muerte; porque no solo es esta el resultado necesario de aquella, sino su cuna, su apoyo y sustento. Las máquinas organizadas no pueden repararse sino con fragmentos de órganos. Los animales que devoramos se transforman en nuestra propia carne; cuando muramos nosotros, nuestros cuerpos suministrarán alimentos a otros entes. Somos inmolados a las generaciones futuras, como las generaciones pasadas lo fueron a nosotros, pues estamos compuestos de sus despojos.

La multiplicación de los entes supone, pues, su destrucción: ambas entraron en el plan de la naturaleza. Si nada hubiese limitado la fecun-

didad en el pez o el insecto, que pulula por millares, o en el árbol y la yerba, que derraman con tanta prodigalidad su semilla, el globo se vería presto enjambrado de criaturas, que no podrían vivir, porque no podrían destruirse mutuamente para alimentarse unas de otras. Así, cuanto más débil y percedero es un ser, más fecundo lo ha hecho la naturaleza; tales son los animalejos y yerbezuelas que hollamos, y que en el sistema del mundo están destinados para pasto diario de las especies robustas. De este modo se establece una jerarquía natural entre los seres vivientes. La tierra o suelo es la común matriz de que han germinado todas las producciones vegetales y sensitivas. Los hongos, algas, líquenes y musgos son como la población primitiva, los colonos que preparan el terreno: vienen luego las plantas cereales, comparables a los labradores, y tras estas las yerbas de flores brillantes, las liliáceas, las labiadas, las jazmíneas; sucesivamente se elevan los árboles, nobleza orgullosa, magnates del reino vegetal; y en medio de estos descuellan las altas cabezas de las palmas, coronadas de hojas y racimos, como princesas y reinas de las innumerables naciones de plantas y de flores. Los animales herbívoros, apareciendo ahora, refrenan la lozanía y exuberancia vegetal; unos desentieran las raíces, otros se regalan con los cogollos y hojas; los más delicados se mantienen de la fruta y semilla. El reino de las flores, indefenso y mudo, hubiera sido talado por un número incalculable de legiones devastadoras si la naturaleza no hubiera criado a los animales carnívoros, para comprimir la superabundancia de los herbívoros. Mas a su vez aquellos pacíficos habitantes del campo hubieran sido exterminados por las tribus sanguinarias, si el hombre no viniese el último de todos a establecer el equilibrio general, atacando sucesivamente a cada una de las especies superabundantes y dañinas. En efecto, vivimos igualmente de animales y vegetales; destruimos a los crueles carnívoros por rivalidad, y hacemos gravitar la destrucción sobre las plantas y sobre los animales que se nutren de estas, los cuales aventajan en fecundidad a los otros. Pero tal vez la naturaleza hubiera tenido que arrepentirse de su indulgencia, dejando crecer sin límites nuestra supremacía en detrimento de las demás especies. Tal vez las hambrunas y las pestes forman un contrapeso en el sistema del mundo, y hacen nuestro despotismo menos grave a la tierra. ¿Qué digo? El hombre mismo tiene cuidado de destruir al hombre, y de vengar con sus propios furores los atentados contra la naturaleza; su sangre fertiliza las campiñas que su ambición ha desolado, y su cadáver alimenta a los buitres y fieras, con quienes compite en crueldad.

¿Esta jerarquía no es, pues, otra cosa que una guerra perpetua de todos los seres contra todos los seres, desde la araña que devora la mosca, hasta el león, que clava sus garras en el cuadrúpedo, hasta el águila, que despedaza la paloma, y el tiburón, que en las ondas caza a los tímidos peces? Todo es lucha y querrela, todos subsisten de depredaciones. El derecho terrible de la fuerza es la más antigua de las leyes y el ministro de la necesidad, gobernadora del universo.

¿Conque esta naturaleza benéfica, esta madre tierna que alimenta de sus pechos a todos los seres, que emplea con ellos un cuidado y una previsión tan afectuosa, no lo hace sino para inmolarlos después a otros seres, a quienes ha inspirado un instinto atroz de sangre y de carnicería? Ella dice al tigre: “ve a devorar al corderillo inocente: te doy dientes y garras para que lo descuartices vivo; tú te llenarás de una horrible delicia al desmenuzar sus carnes palpitantes y al arrancarle el corazón”. ¿Así pues la naturaleza no formó esas mansas y pacíficas criaturas, sino para que terminen tan dolorosamente la breve carrera de su existencia? ¡Qué lección para el hombre, y qué bien ha sabido aprovecharse de ella, aun contra sus semejantes!

Pero estas rigorosas leyes eran necesarias, pues ningún ente podía subsistir sin alimentarse de otros, ni gozar de la vida sin pagar tributo a la muerte. Y pues todo cuanto vive debe experimentar este destino, el tiempo que toca en suerte a cada viviente es de poca importancia en el plan de la naturaleza. Se da la muerte y se la recibe, como se da y se recibe la vida; aquella es el precio necesario de esta. Así todo se eslabona y circula. Si el tigre mata al cordero, a él también le llegará su turno de perecer, víctima de las iras de otros animales, o carcomido por la vejez enojosa. El ser que padece es el único que puede gozar; la sensibilidad es una prenda que nos hace igualmente accesibles al placer y al dolor; y la beneficencia de la naturaleza resplandece en la liberalidad con que ha derramado la salud, la esperanza y la alegría.

Cada viviente está coordinado para los otros vivientes y cada especie para los climas, elementos y estaciones en que existe. El camello está en relación con los áridos desiertos que la naturaleza le asignó por morada. Es sobrio, y sus fauces callosas se conformaron para las yerbas saladas y espinosas que huella. Tiene cuatro estómagos, como los otros rumiantes y además una bolsa donde carga el agua, con que templó la sed en el abrasado Sahara. Sus anchos y esponjados pies se apoyan sobre la arena sin dolor

ni fatiga; los callos del pecho y de las rodillas le sirven como de cojines cuando se recuesta en la tierra. ¿Por qué los animales del norte se cubren en invierno de un vellón espeso, y las plantas mismas de los montes elevados se acercan unas a otras, se apiñan, y se cubren de vello, como para abrigarse del frío? ¿Por qué están vestidos de plumas hasta la punta los dedos del lagópode⁹⁹ y de las otras aves que corren sobre la nieve? ¿Por qué nace el gusano de seda precisamente cuando está desarrollada la hoja que ha de sustentarle? De esta manera ha querido la naturaleza repartir el globo entre sus criaturas: cada cual de ellas ha recibido su herencia y su patrimonio. Los tarandos¹⁰⁰ y los abetos eligieron su morada cerca de los hielos polares, el león y la palma bajo la zona tórrida, la ballena y las algas en el océano, el topo y la criadilla bajo la tierra, la genciana de doradas flores, el ligero íbice¹⁰¹, el águila de pardo plumaje, en las cumbres, el brezo y la cabra en las colinas áridas, el junco y la garza en los marjales. Así se pobló nuestro globo, que ufano con esta vistosa comparsa de habitantes parece ahora pavonearse del sol.

¡Qué sublime y majestuosa eres, oh naturaleza viviente! ¡Cómo brillas en la primavera, llena de fecundidad y gracia! ¡Qué ataviada te levantas en tus días de gloria, cuando abres los ojos para ver a tu esposo, que ahuyenta las sombras de la noche y enciende las primeras llamas de la aurora en el oriente! Entonces los árboles de la selva, elevando sus ramas hacia el padre de la luz, como que quieren abrazar a los cielos; y las mieses agitan sus olas de oro al apacible soplo del aura. En el hueco de una roca solitaria, la paloma suspira de amor; y la armoniosa curruca¹⁰², parada sobre la zarzarrrosa¹⁰³, entona el himno de la mañana. Las nutrias, saliendo de entre los juncos de un lago, traen pececillos a su tierna familia; y la veloz rupicabra se saborea con la fresa de los Alpes. El narciso se inclina sobre el espejo de las aguas vivas: ranúnculos y cañas, hijos de las ninfas de la fuente, enlazan

⁹⁹ *Tetrao lagopus* llamado también perdiz de los Pirineos. [Nota de Bello].

¹⁰⁰ *Renne*; *Corvus tarandus*; animal célebre por el uso que hacen de él los lapones, que le emplean para cargar y tirar, se alimentan de su leche y carne, se visten con su piel. [Nota de Bello].

¹⁰¹ *Capra ibex*, Linn. [Nota de Bello].

¹⁰² Este nombre conviene a varias especies del género *Motacilla* de Linn.; aquí se habla de la *Mot. orphea*, pajarillo de un canto muy agradable, y de plumaje a trechos blanco y ceniciento. La Academia Española dice que el cuclillo pone sus huevos en el nido de esta avecita, lo cual es verdad, en Bello, a quien juega esta pieza el cuclillo, ni le corresponde el nombre latino *Noctua*, que le da la Academia. [Nota de Bello].

¹⁰³ Flor del escaramujo, *Rosa canina*. Linn. [Nota de Bello].

sus tallos fraternales. De la cima de una roca se despeña una vertiente cristalina, que, rompiendo sus bulliciosas ondas en la tierra, alza borbollones de rizadas espumas; luego serpentea fugitiva por el prado, y fatigada al fin, se adormece a la sombra de los melancólicos sauces. Los nenúfares levantan sus amarillas rosas sobre las aguas para fecundarse; y la húmeda ribera engendra una inquieta nube de efímeros insectos, que, batiendo sus alitas de gasa, con que se pintan los colores del iris, vagan en busca de sus amadas. Sobre la parda loma de las colinas se columpian al viento las anémonas y claveles silvestres; las azules flores de la pervinca¹⁰⁴ alfombran las piedras, y la viña, abrumada con el peso de sus purpúreos racimos, busca el apoyo del arbusto vecino, a semejanza de una esposa encinta, que se sostiene sobre el brazo de su joven esposo. Más allá el roble añoso, patriarca del bosque, el cedro, cuyas ramas forman andamios de verdura, el serbal cargado de rojos racimos, mil formas diversas de árboles entoldan la falda del monte, y ofrecen una guarida a los brutos. Allá mora el esbelto corzo, y el jabalí erizado de cerdas; allí el cervatillo recién nacido cuelga del pezón de la madre, y el mico trepa sobre el tronco carcomido; el tordo vocinglero se embriaga de uva, el paro y la motacilla¹⁰⁵ construyen sus industriosos nidos, y el gavilán, hendiendo el aire, asusta con su dísono grito a los pajarillos cantores. Entretanto los entumidos reptiles despiertan; los peces cubiertos de argentadas corazas saltan en las ondas; el tierno pimplillo se hincha, y deja asomar el seno tímido de la rosa; todo se arrea de sus más ricas galas para esta fiesta nupcial de la naturaleza. ¡Qué de generaciones rejuvenecen la faz del mundo! ¡Qué de materia se organiza! ¡Oh, amor, fuente de la vida! Tú hermo seas el aire que respiro, las olas que oigo bramar a lo lejos, y la tierra que huella: yo te encuentro en la cima de los montes, en los vergeles del valle, y a la sombra de la hojosa floresta; por ti las grietas se coronan de flores; tú conviertes en melodiosos conciertos el silencio del bosque. Mas en los climas ardientes es donde la naturaleza hace alarde de toda su magnificencia. ¡Qué de inagotables producciones bajo el cielo de los trópicos, y qué tristes páramos en las regiones polares!

Cuando la noche tiende su oscuro velo sobre la tierra, y el silencio, bajando de las estrellas derrama un blando letargo sobre los animales y las plantas, el naturalista contemplativo, que medita en la soledad, oye el

¹⁰⁴ *Vinca major et minor*, Linn. [Nota de Bello].

¹⁰⁵ *Parus pendulinus*, y *Mot. sutoria*. [Nota de Bello].

graznido fúnebre del búho; el tronco cavernoso de las encinas parece repetir los sordos murmurios de los espíritus, el rumor de los tiempos que fueron; los animales nocturnos salen entonces de sus manidas; el murciélago revolotea; los penetrantes ojos del lince resplandecen en la oscuridad; el anoli¹⁰⁶ silba en las ramas; tropas de cangrejos suben del seno de los mares, y vienen a pastar por la playa. Al través de los negros abetos la luna se refleja en las peñas, que bañadas de su pálida lumbre, semejan fantasmas de la noche. Musgosas piedras repiten los gemidos de la fuente; las amapolas reclinan sus cabezas bermejas. La tierra enmudece; los vientos duermen; ya solo se oye a lo lejos la flauta quejumbrosa de los pastores.

¡Cuántas otras escenas se nos presentan bajo diversos climas! Ved esos yermos abrazados del África, esos mares de arena desnuda, en que el viajero sediento suspira en vano por la sombra del bosque, y por el cristal de la fuente. Acá y allá una palma solitaria balancea en el aire su pardo fuste, y frondoso capitel de verdura. La cebra ha fijado aquí su domicilio; ignorando el freno del jinete y la prisión del establo viaja en numerosas tropas, y afeitada a su arbitrio la yerba salada de esta o aquella colina.

El avestruz confía sus huevos al sol; y corriendo con las alas abiertas, desaparece a la vista del cazador, que le persigue a caballo. Entre los corpulentos juncos de una marjal se revuelca el rinoceronte en el fango, hendiendo a cornadas los arbustos de que se alimenta, henchiendo de sus clamores el desierto. Jaspeadas serpientes arrastran su vasto volumen, imprimiendo dilatados surcos en el lodo; sus ojos encendidos, la baba venenosa que escupen, su infecto aliento, las hacen horror a toda naturaleza animada. Escondidas bajo la yerba al pie de la acacia, acechan su presa, y cuando la tímida gacela viene a templar la sed en el arroyo vecino, se lanza el reptil de repente, la envuelve de sus robustas roscas, le quebranta los huesos, y abriendo sus pavorosas fauces la engulle poco a poco, y la sepulta casi entera en su vientre. El león tendido el cuello, la melena erizada, se azota los flancos con la cola, estremece los peñascos con su ronco rugido, y atemoriza a todos los habitantes de la selva. El rey de las fieras ataca alguna vez al cocodrilo; con las fauces abiertas, los ojos inflamados, la garra extendida,

¹⁰⁶ Lagartos de América, de que Cuvier ha formado su género *Anolius* (actualmente *Anolis*); representan en el Nuevo Mundo los camaleones del Antiguo, a quienes exceden en la facilidad de mudar colores; y la mayor parte tienen una gran papera o coto, que se les hincha y pone de color rojo cuando están excitados. [Nota de Bello].

este reptil aguarda denodadamente a su terrible adversario, que midiendo la distancia, se arroja sobre él de un salto y a pesar de las duras escamas de que está guarnecido, le abre de una dentellada la piel. El fiero reptil da un grito espantoso, y espumajeando de rabia, se esfuerza con despedazar con sus uñas al león, que, superior en agilidad, le fatiga. La tierra se ensangrienta; el clamor de los combatientes se oye a distancia, y la victoria permanece largo tiempo indecisa; hasta que por fin el león postra a su porfiado enemigo, y desgarrándole las entrañas, se sacia de venganza y de sangre.

¿Pero qué voz desconocida es la que llama a las aves viajeras a los climas templados de Europa? No bien termina el invierno, cuando abandonan en bandadas las orillas del África. Encomendándose al viento, pasan al otro lado del mar, visitan los reinos de la tierra, y posando sobre el suelo que les brinda hospedaje, le saludan con cánticos amorosos. Allí encuentran festines preparados por la mano de la naturaleza; allí reconocen los campos paternos, en que desplegaron por primera vez las alas. La oropéndola¹⁰⁷ halla su olmo; el ruiseñor su enamada; cada cual forma alianzas nuevas y se prepara nuevos placeres. Pero cumplida la ley de la naturaleza, apenas el destemplado cierzo anuncia la vuelta de las heladas, cuando cada especie congrega su familia para conducirla a regiones más prósperas. ¿Qué mano traza entonces a la cigüeña, y a la grulla, su camino por los espacios aéreos? ¿Quién da la señal de la partida a la golondrina, que va en busca de los países benignos del sur; o enseña a los gansos silvestres a cruzar la atmósfera en falanges triangulares?

La naturaleza es la madre universal de los seres; a ninguno olvida; a ninguno deja sin recursos; a todos ha dado instintos y fuerzas con que sobrevivir a sus necesidades. Contemplad ese humilde escarabajo, le veréis provisto de cuanto ha menester. Naturaleza le guarneció de espaldas, brazaletes y grebas; armóle, por decirlo así, de punta en blanco: diole alas, pies veloces, y ojos de mil faces, para buscar su alimento y precaver de todos lados las asechanzas de sus enemigos. Cual insecto lleva mandíbulas afiladas, cual un acerado pico; este una penetrante daga, es otro un agujón ponzoñoso. Su teatro es limitado y oscuro pero suficiente a su destino. ¿Cuánto no podríamos decir aquí de la mágica metamorfosis, en que de la sucia oruga sale la galana mariposa, que cubierta de oro y pe-

¹⁰⁷ *Oriolus galbula*, Linn. [Nota de Bello].

drería, descoge sus alas al sol? ¿De las especies que, en las sabanas y colinas de América, esparcen una vislumbre fosfórica, y atravesando las tinieblas sacuden sus antorchas nupciales? ¿De aquellas raras músicas que regocijan el aire, festejando sus amores al son de invisibles cítaras y tamboriles? ¿De aquellos cínifes¹⁰⁸, ministros y confidentes de las flores, que llevan al pistilo lejano el polvillo fecundador del estambre? ¿De aquellas infatigables sociedades de eunucos¹⁰⁹, que vigilan con el mayor celo y ternura la educación de la especie, y sin disfrutar los goces del amor se echan sobre sí todas las solicitudes y afanes de la maternidad?

Pero no olvidemos la magnífica escena del Nuevo Mundo, aquellas cordilleras agigantadas, aquellos ríos inmensos, que arrastrando sus tumultuosas aguas, van a blanquear el océano. A su margen se extienden bosques dilatados, entretejidos de bejucos, que colgando de los árboles, como de los cables y cuerdas de una nave, forman verdes bóvedas y toldos floridos impenetrables a los rayos del sol. Allí, durante el ardor del mediodía, vienen a refugiarse los guacamayos¹¹⁰, los brillantes chupaflores¹¹¹, las paraulatas, remedadoras¹¹², los merlos de melodiosa voz; mil enjambres de insectos zumban cerca de las lagunas y ciénagas, en que van a bañarse las dantas¹¹³ y báquiras¹¹⁴. El caimán se arrastra lentamente a las orillas de los grandes ríos, y el crótalo¹¹⁵ agita el cascabel de su cola entre las gramas; mientras el cóndor¹¹⁶ y el zamuro¹¹⁷ levantan el vuelo sobre la región de las nubes, y respiran, como el guanaco y la vicuña, el aire puro de las cumbres nevadas.

¹⁰⁸ Insecto del género *Cynips* de Linn. [Nota de Bello].

¹⁰⁹ Sabido es que en muchas especies de abejas, avispas, hormigas y otros insectos sociales, hay no solo machos y hembras, sino individuos neutros y estériles, que son los que principal o enteramente están encargados de los trabajos relativos al albergue y manutención de la sociedad, y a la crianza de la prole. En las abejas las hembras se llaman reinas, los machos zánganos, y las obreras estériles son las abejas comunes, que forman casi toda la población de la colmena. [Nota de Bello].

¹¹⁰ Así se llaman las mayores especies del género *Psitacus*, y las de más hermosos colores; propias de la América equinoccial. [Nota de Bello].

¹¹¹ Bellísimos pájaros del género *Trochilus*. Linn., célebres por el resplandor metálico de sus plumas, y por su modo de volar, como interrumpido, equilibrándose a menudo en el aire. [Nota de Bello].

¹¹² *Turdus polyglottus*. Linn. [Nota de Bello].

¹¹³ *Tapir americanus*. Linn. [Nota de Bello].

¹¹⁴ *Dicotyles torquatus* y *Dic. labiatus*, Cuvier, confundidos por Linneo bajo la denominación de *Sus tajassu*: animales parecidos al cochino, sin cola, y con orificio glanduloso en la espalda, del cual sale un humor fétido. [Nota de Bello].

¹¹⁵ Culebra de cascabel. [Nota de Bello].

¹¹⁶ *Vultur gryphus*. Linn. [Nota de Bello].

¹¹⁷ *V. aura*, Linn. [Nota de Bello].

¿Quién pudiera mostrar a los habitantes de las ciudades todos los atractivos, todas las gracias de esta naturaleza silvestre, todas las dulzuras de la meditación solitaria, todos los pensamientos que vienen a ocupar y embelesar dulcemente la imaginación en medio de estos páramos, de estas montañas, de estos precipicios, de estos bosques contemporáneos de la creación, de esta pasmosa variedad de animales y plantas, de esta sucesión de tiempos y de mundos, que, reflejados en el espíritu, parecen transportarle a los límites del universo, y hacerle co-existir con todos los siglos? ¿Quién pudiera bosquejarles dignamente la majestad del océano, las pompas del ecuador, y el bordado ropaje de la primavera ¡Pero es en vano querer excitar con palabras los sentimientos que estas bellezas inmortales inspiran! La naturaleza habla al corazón; ella quisiera restituir nuestras almas a aquel estado de dicha y de inocencia que hemos perdido en el vano estrépito del mundo.

¡Venturoso mil veces el que lejos de tantos vaivenes y tumultos puede en la oscuridad y el sosiego, dedicarse a estudiar sus maravillas! Satisfecho con la medianía de su fortuna, prefiere la roca antigua y la fuente musgosa a los altivos palacios de los grandes, en que reinan la envidia, la disimulación, los cuidados devoradores. Su vergel le ofrece auras puras, fresca sombra, y saludables alimentos, ni mendigados de la mesa del rico, ni robados a los sudores del pobre. Feliz en su independencia, se complace del insensato, que corre a hundirse en las tormentas del mundo, y no recoge, en recompensa de sus afanes, sino desazón y amargura. Abandonando a otros la carrera de la ambición, se ríe del humo y la vanidad de las grandezas humanas, tantas veces compradas con humillación e ignominia. ¡Oh simple naturaleza, reposo de los corazones inocentes! ¡Oh grande espíritu del universo! ¿Cuándo será que pueda elevarme a la luz de toda verdad, y contemplar desde lo alto, como remolinos de polvo, las frívolas agitaciones de la tierra? Susurros solitarios, flores de los desiertos, vagabundas tribus de animales, apacibles y encantadas praderas, entre vosotros es donde yo buscaré en la tarde de mi vida las meditaciones deliciosas de la paz y de la satisfacción interior. Y cuando llegue mi última hora, no aspiraré a funerales suntuosos; campestres helechos cubrirán mi sepulcro. A él descenderé, contento con mi humilde destino; mi existencia terrena se disipará en la naturaleza, como el vapor en los aires; y mi alma volverá a la fuente suprema del ser.

(*La Biblioteca Americana* I, Londres, 1823).



Clase de química por Friedrich Accum en Londres. Fuente: upclosed.com

2. Historia de la doctrina de los elementos de los cuerpos¹¹⁸

La palabra *elemento* es una de aquellas de que más se ha abusado, y sobre cuya significación han tardado mucho en ponerse de acuerdo los investigadores de la naturaleza.

La filosofía, casi enteramente especulativa, de los antiguos se entretuvo mucho en disputar sobre los elementos, su número, naturaleza, modo de contribuir a la formación de los cuerpos, y orden en que entran a componerlos.

Tales de Mileto, que vivió a mediados del sexto siglo antes de Jesucristo, creía que el agua era el único elemento o principio del universo. Todo, decía, se compone de agua y se resuelve en agua. Fundábase, entre otras cosas, en que todas las plantas se alimentan y fructifican por la humedad, y mueren luego que les falta; y en que el fuego del sol y de los astros, y por consiguiente todo el resto del mundo, se nutre y mantiene, según él creía, de los vapores que se forman de las aguas.

¹¹⁸ Extracto del artículo *Éléments* por M. de Montegre, en el *Dictionnaire des Sciences Médicales*, tomo XI. París, 1815. (Nota de Bello).

Esta opinión, que parece haber sido la más antigua, y era generalmente admitida por los bracmanes o gimnosofistas de la India, de quienes acaso la recibió Tales, o inmediatamente, o por medio de los egipcios, en cuyo país viajó, tal vez tiene conexión con aquellas ideas de inundación general, mansión de las aguas, diluvio, cataclismo, que hallamos en casi todos los primeros momentos de la civilización de los pueblos; como si la imaginación de los hombres, recién salvados de los estragos de este elemento, hubiese dejado por todas partes la estampa de las grandes catástrofes profundamente impresas en ella. Vemos indicios de esta idea en las poesías de Orfeo y Hesíodo. Homero llama al océano padre de los dioses y de los hombres. Virgilio y otros poetas latinos le llaman también *pater rerum*.

Anaximandro, contemporáneo de Tales y también natural de Mileto, defendía que el *infinito* era el elemento o principio de todas las cosas; pero no se sabe qué entendía por el *infinito*, y nos vemos precisados a creer que o los que nos han transmitido su doctrina no la entendieron, o tal vez el filósofo no se entendió a sí mismo.

Otro filósofo milesio, discípulo del precedente, Anaxímenes, pretendió que el aire era el elemento único y principio del universo, porque, según decía, todas las cosas se engendran por el aire, y al fin se resuelven en aire.

Anaxágoras de Clazómenas, en el siglo siguiente, afirmó que los elementos o principios de todos los cuerpos son ciertas pequeñas partículas, semejantes a ellos, y que llamaba por esta razón *homoeomerías*, que quiere decir *partes semejantes*. Ninguna cosa (era el axioma de este filósofo) puede ser producida por lo que no es ella, ni convertirse en lo que ella no es. ¿Cómo, pues, cuando nos alimentamos de pan, pudieran crecer y desarrollarse con esta sustancia las diversas partes de nuestro cuerpo, como la sangre, venas, arterias, nervios, huesos y demás, si no hubiese en aquel alimento partes de sangre, de nervios, de huesos, etc.? Y aunque no podamos resolver las dificultades que aquí se presentan, ¿no es bastante esta razón para hacernos admitir la existencia de las *homoeomerías*? Pero Anaxágoras cayó en un grande error confundiendo los cuerpos compuestos con los homogéneos y simples, o, para valernos del lenguaje moderno, no distinguiendo las moléculas constituyentes o elementales de los cuerpos de sus moléculas integrantes, ni aun de lo que se llama hoy principios inmediatos de los cuerpos organizados; bien que es difícil creer que este filósofo mirase, como dice Lucrecio, aun a los entes organizados como compuestos de partecillas enteramente semejantes a ellos:

*Ossa videlicet e paucillis atque minutis
ossibu', sic et de paucillis atque minutis
visceribus viscus gigni, sanguemque creari
sanguinis inter se multis coeuntibu' guttis:
ex aurique putat micis consistere posse
aurum, et de terris terram concrecere parvis;
ignibus ex ignem, humorem ex humoribus esse.
Cætera consimili fingit ratione putatque¹¹⁹.*

Es creíble que el autor de esta hipótesis solo admitió la existencia de partículas de una naturaleza determinada, propias exclusivamente a la formación de estos o aquellos cuerpos, o de algunas porciones de ellos; y este sistema, en que se halla bajo nombres diferentes el primer ejemplo de la distinción de los principios constituyentes entre sí, admitido por los físicos actuales, es más satisfactorio que el del elocuente Buffon, a que dio origen; y profundiza los secretos de la naturaleza cuanto era posible hacerlo, antes que la análisis química hubiese llegado al punto de perfección en que hoy se halla. Anaxágoras, sin embargo, fue perseguido como impío y ateo por haber enseñado públicamente que la inteligencia suprema había dado el primer movimiento a las partículas elementales. Viose precisado a huir para evitar el suplicio, y murió lejos de su patria; pero Atenas, desengañada, le erigió altares.

En fin, Arquelao, hijo de Apolodoro, de Atenas, pretendía que el aire infinito era el único elemento, produciendo el fuego por su rarefacción y el agua por su condensación. Estas fueron las opiniones de los principales filósofos de la secta jónica fundada por Tales.

Pitágoras de Samos, fundador de la secta itálica, a fines del siglo sexto antes de Jesucristo, parece haber cuidadosamente distinguido los elementos de la materia de sus propiedades, o de las causas que producen su disposición actual. Después comparaba con los números las relaciones entre esta materia elemental y los principios que la rigen. En un ensayo sobre la historia pragmática de la medicina por el sabio Kurt Sprengel, secc. 3,

¹¹⁹ "Los huesos están hechos de muchos pequeños y diminutos huesos, la carne de muy pequeñas y diminutas partículas de carne, y la sangre está compuesta de muchas gotas de sangre que se juntan en unión, y piensa que el oro puede consistir de granos de oro, y que el polvo puede ser una concreción de pequeños granos de polvo, el fuego de fuegos, el agua de aguas; se imagina el resto de manera similar" [Nota de los editores].

se puede ver la explicación de esta oscura doctrina de los números. Pitágoras admitía cinco elementos, que comparaba con otras tantas figuras de los sólidos, es a saber, la tierra con el cubo, el fuego con la pirámide, el aire con el octaedro, el agua con el icosaedro, y del dodecaedro pretendía haberse formado la esfera suprema del universo. Platón, según Plutarco, siguió en este punto las opiniones de Pitágoras.

Heráclito enseñó que no existía más que un elemento, el fuego, que, extinguiéndose, engendra todo lo demás; porque, según decía, de sus partes más groseras, apretadas y condensadas, se forma la tierra, que, disuelta por el mismo fuego, se convierte en agua, o evaporándose, se transforma en aire. Esta doctrina ha sido la de los magos, persas o persis, y Zoroastro su jefe.

Algunos años antes de Heráclito, Jenófanes de Colofon pretendió que la tierra era el elemento universal.

Después de estos, solo merece recordarse la opinión de Demócrito de Abdera, o más bien de Leucipo su maestro, y la de Empédocles de Agrigento. Leucipo fue el fundador de la doctrina de los *corpúsculos inalterables*, llamados *átomos* por Epicuro, los cuales, según él, se juntan para moverse circularmente en vórtices, cuyas reliquias forman cuanto existe. Demócrito desarrolló este sistema; y Epicuro lo ilustró de tal modo, que su nombre hizo olvidar el de sus predecesores. Lucrecio, que consagró su bello poema *De rerum natura* a la exposición de la doctrina de Epicuro, le llama honor de la Grecia y antorcha del género humano.

Este filósofo enseñaba que los principios elementales de cuanto existe son unos pequeños cuerpos de tenuidad extrema, que llama *átomos* (esto es, indivisibles), y que de su situación y orden entre sí resulta la variedad infinita de los cuerpos.

El sistema de Empédocles es el de los cuatro elementos, fuego, aire, agua, tierra, adoptado por Aristóteles, que creyó deber añadir otro quinto elemento, una *quinta esencia*, que reservaba para el cielo y los cuerpos que se mueven en él. Este nuevo elemento, llamado éter, no es, según Aristóteles, ni ligero ni grave; mas es incorruptible y eterno, y se mueve perpetuamente en dirección circular. De los otros cuatro elementos, el fuego y el aire son ligeros, y propenden a moverse hacia arriba; al contrario, el agua y la tierra son graves, y, abandonados a sí mismos, caen y se dirigen al centro del mundo. El agua constituye el ojo, particularmente la pupila; el aire, el oído; una mezcla de aire y agua, el olfato; la tierra determina la sensación; y el fuego se combina con todos los sentidos o con ninguno. Al ver los ab-

surdos a que se dejó arrastrar un entendimiento tan sublime, reconocemos que fue un hombre como nosotros, y nos consolamos, en cierto modo, de la inmensa superioridad que es preciso concederle bajo otros aspectos.

Ya antes de Aristóteles, Hipócrates había admitido la hipótesis de los cuatro elementos, distinguiéndolos de las cuatro cualidades que les atribuye, el *cálido*, el *frío*, el *seco* y el *húmedo*. El padre de la medicina, en su obra sobre la naturaleza del hombre, impugna a los filósofos que solo admitían un elemento; y sus objeciones fueron repetidas por Galeno, que, admirando el laconismo enérgico de su maestro, no se cuidó de imitarlo. “Si el hombre fuese *uno*, decían los antiguos médicos, no podría sentir el dolor, porque lo que no tiene ni en sí ni fuera de sí algún principio de mutación, es inmutable, y lo inmutable es impassible, y por consiguiente exento de dolor. El hombre padece porque experimenta alteraciones en su organización y divisiones en sus elementos; por tanto no es uno”.

Después de haber dicho que fuego, aire, tierra y agua son los elementos de todas las cosas, Hipócrates añade que el hombre se compone de cuatro humores, *sangre*, *pituíta*, *bilis* y *atrabilis*. Galeno, comentando esta doctrina de Hipócrates, la extiende a todos los animales de sangre caliente, y denomina elementos a dichos humores. No se trata de examinar si no hay más que estos humores en el cuerpo humano, o si en efecto los hay todos cuatro; solo observaremos aquí un ejemplo de la división de las partes constitutivas de los cuerpos en principios inmediatos, tan familiar hoy a los químicos, y que en nuestros tiempos ha llegado a tan alto grado de perfección.

Los médicos y filósofos que vinieron después de Aristóteles no hicieron más que repetir lo que sus predecesores habían dicho sobre la teoría de los elementos; los sucesores de Galeno añadieron nuevas hipótesis a las que él imaginó sobre las cuatro cualidades elementales; y el arte de combinar en el cuerpo humano el cálido, el frío, el seco y el húmedo se miró como el *non plus ultra* de la medicina.

Los especuladores y médicos de la Edad Media, como los árabes y arabistas, servilmente adictos a las opiniones de Aristóteles y Galeno, las comentaron sin entenderlas, durante largos siglos de oscuridad; y al renacer las letras fue cuando algunos hombres, a quienes es preciso agradecer su osadía, acometieron a romper el yugo antiguo, bajo el cual estaba encorvado el entendimiento humano. Uno de los primeros fue Paracelso, energúmeno lleno de avilantez y de presunción; notable, no por las verdades que puede haber esparcido acá y allá su inestancable parlería, cuanto por el brío y ar-

dor con que se levantó contra casi todas las opiniones que halló admitidas, mirando a Platón, Aristóteles, Galeno, Hipócrates y demás lumbreras de la antigüedad como unos soñadores, cuyos delirios no valía la pena refutar. Pero su sistema sobre los elementos no vale más que los anteriores; y la lectura de sus obras manifiesta que un hombre que supo ganarse tantos y tan celosos partidarios no pudo entenderse a sí mismo. Tal es la incoherencia y aun oposición de ideas que se notan en ellas. En cuanto al número de los elementos, ya son cuatro, ya dos, ya uno solo; ya les añade una quinta esencia, que se escapa bajo la forma de flema, cuando se destilan los cuerpos disueltos; ya supone que cada elemento encierra multitud de géneros y especies. Estos elementos son a veces fuego, aire, agua y tierra; a veces el elemento único es un espíritu invisible, impalpable, que existe y vive en las cosas, como el alma en el cuerpo; en una parte nos dice que todo elemento consta de mercurio, azufre y sal; y en otra enseña que los elementos salen del cuerpo humano lo mismo que entraron; es decir, la tierra en tierra, el agua en agua, el caos en aire y el fuego en calor solar, y que permanecerán en este estado hasta que el cielo y la tierra se disuelvan. Semejantes extravagancias no merecen ocupar nuestra atención, sino porque la facilidad con que se recibieron era ya un indicio de la fermentación que empezaba a agitar los espíritus, y de la necesidad que se sentía de sustituir teorías satisfactorias a las sutilezas que estaban en posesión de las escuelas.

No tardó en aparecer el ilustre Bacon, padre, después de Aristóteles, de la física experimental, el cual acabó de destruir la veneración supersticiosa con que se había mirado las opiniones antiguas. Francisco Bacon, barón de Verulam, nació en 1560, y fue contemporáneo de Galileo, Kepler y Descartes. A este último se debió el sistema de los vórtices, el primero que se elevó sobre las ruinas de la antigua física y que se construyó con ellas mismas. Sabido es que Descartes estableció tres elementos, particillas de una materia, que solo discrepan en su mayor o menor tenuidad y de las que está perfectamente lleno el espacio, sin que por eso dejen de moverse en él con una velocidad prodigiosa. Su sistema, nada conforme al espíritu de duda y observación que él mismo prescribe al filósofo, parece calcado sobre el de Leucipo.

Gassendi, uno de los más ilustres antagonistas de Descartes, resucitó, para oponer a las opiniones de este filósofo, el sistema de los átomos de Epicuro. Leibniz, algunos años después, renovó la ideas de Pitágoras, reduciendo los principios de todas las cosas a *mónadas* que representan la unidad del filósofo de Samos. Cada mónada en particular carece de partes, de

extensión, de lugar y movimiento, porque es simple: lo que la caracteriza es cierta fuerza que tiene para producir las percepciones que representan el universo. De aquí resultan relaciones generales que continuamente se alteran y mudan, según las leyes de una armonía preestablecida. No nos internaremos más en este dédalo de abstracciones ininteligibles; basta lo dicho para que se gradúe su mérito.

Ya para entonces Roberto Boyle había consagrado sus grandes conocimientos químicos a la solución del problema sobre los elementos. Él aseguró que la materia de todos los cuerpos era una misma sustancia extensa, indivisible, impenetrable, cuyas modificaciones en tamaño, figura, reposo, movimiento y situación respectiva de partes, constituían la diferencia de todos los cuerpos de la naturaleza; y que el agua sola podía mirarse como su único elemento y principio.

Los químicos seguían entonces generalmente o las opiniones de Aristóteles o las de Paracelso. Stahl los reunió a todos por su doctrina del *flojisto*, sustancia elemental indicada por Becher bajo el nombre de *tierra inflamable*, y que prestaba a todos los fenómenos hasta allí observados una explicación satisfactoria. Perpetuóse esta doctrina hasta fines del último siglo, en que fue derribada por la química de los gases. Los químicos, apelando al análisis, han reconocido que el número de elementos es mucho mayor que lo que se creía. Pero fijemos ante todas las cosas el significado de la palabra *elemento*.

En la filosofía moderna se entiende por esta palabra un cuerpo simple, esto es, constante de partículas de una sola especie, pero sin que por eso se pretenda afirmar que las sustancias a que se aplica sean verdaderamente simples o irresolubles en principios distintos. No pudiendo penetrar hasta los límites de la naturaleza, seguimos paso a paso los del arte, llamando elemento a todo aquello que aún no ha podido ser descompuesto, y que por ventura llegará a serlo algún día; caso que ha ocurrido ya muchas veces, y probablemente ocurrirá muchas más, a proporción que se perfeccionen los medios y recursos del análisis.

Según las ideas actuales, los elementos forman varias clases. La primera es la de los *fluidos imponderables*¹²⁰.

¹²⁰ En lo que sigue hemos alterado el artículo del *Diccionario de las Ciencias Médicas*, interpolando algunos especies de otras obras, particularmente del Manual de Química de Mr. Brande, 1821 [Nota de Bello].

Calórico	}	Flojisto de Stahl
Luz		
Electricidad	}	Apenas conocidos de los antiguos
Magnetismo		

La existencia de estos cuatro fluidos no está demostrada; algunos químicos los miran como simples afecciones de los cuerpos; otros identifican los dos o tres primeros. La luz, además, no parece ser elemento, sino una sustancia heterogénea, resoluble en principios de diferente naturaleza. Igual concepto hacen de la electricidad no pocos filósofos.

La segunda clase contiene los elementos acidificantes, combustivos, electro-negativos, que son tres en número:

- Oxígeno
- Clorina
- Yodina

El oxígeno fue descubierto en 1774 por Priestley, que le llamó *aire vital*. La clorina lo fue el mismo año por Scheele, que la llamó *ácido muriático deflogisticado*. Los químicos franceses la denominaron *ácido muriático oxigenado* y *ácido oximuriático*. Hoy se mira como un cuerpo simple, cuya combinación con el hidrógeno constituye el ácido hidroclicórico. La yodina fue descubierta en 1813 por Courtois.

La tercera clase contiene los elementos acidificables, inflamables, electropositivos, que son seis:

- Hidrógeno, conocido desde principios del siglo xvii, examinado competentemente por Cavendish.
- Ázoe o nitrógeno, reconocido por Rutherford en 1772, como fluido aeriforme distinto, aunque otros atribuyen su descubrimiento a Lavoisier en 1773.
- Azufre, conocido de tiempo inmemorial.

- Fósforo, descubierto en 1669 por Brandt, y en 1674 por Kunkel.
- Carbono, base del carbón.
- Borina o boro, descubierto en 1809 por Thenard y Gay-Lussac.

A una de las dos clases anteriores, y probablemente a la de los acidificantes electronegativos, pertenece una sustancia que aún no ha podido obtenerse, y que, combinada con el hidrógeno, parece formar el ácido llamado *hidrofluórico* o simplemente *fluórico*, descubierto por Scheele en 1771. Sir H. Davy la llama *fluorina* y M. Ampère *torio* (*phthore*, del griego ωθήροος, destructivo).

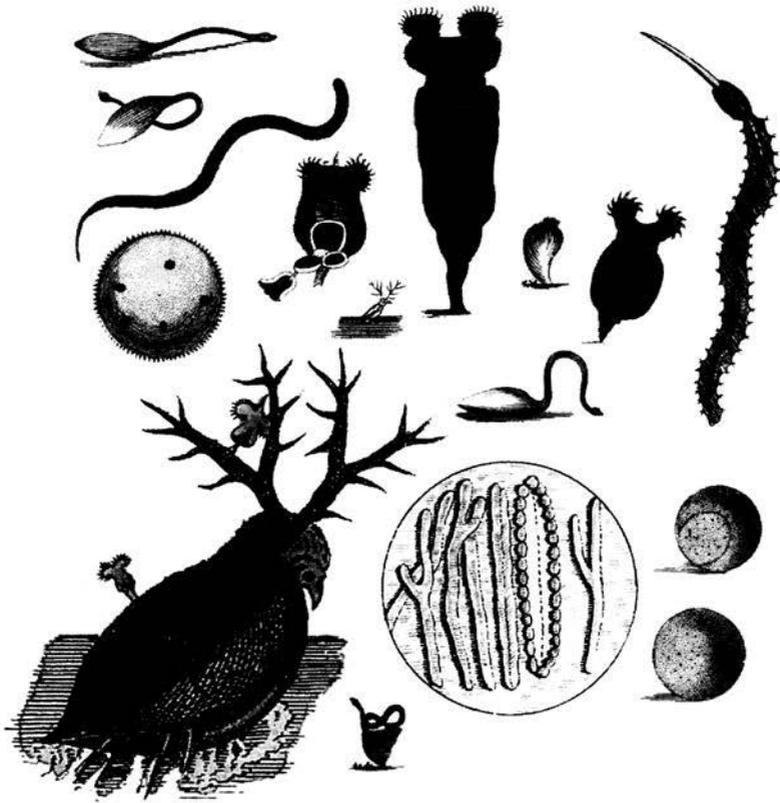
La cuarta clase, y la más numerosa, contiene los metales, de los que hoy se cuentan cuarentaidós:

- Oro, plata, cobre, hierro, mercurio, estaño y plomo, conocidos desde los tiempo más remotos.
- Zinc; este nombre ocurre por primera vez en los escritos de Paracelso, que murió en 1541.
- Bismuto, mencionado por Agrícola en 1530.
- Antimonio; obtúvolo en su estado de pureza Basilio Valentino a fines del siglo xv.
- Arsénico y cobalto, descubiertos por Brandt en 1733, aunque sus minerales o quijos fueron conocidos de largo tiempo atrás.
- Platina, reputada cuerpo distinto por Carlos Wood, ensayador de Jamaica, en 1741.
- Níquel, cuyos caracteres distintivos fueron demostrados por Cronstedt en 1751.
- Manganesa, obtenido por Gahn en 1774.
- Tungsten, descubierto por Delhuyart en 1781.
- Telurio, por Muller en 1782.
- Molibdeno, por Hielm el mismo año.
- Uranio, por Klaproth en 1789.
- Titanio, por Gregor en 1789.
- Cromio, por Vauquelin en 1797.
- Columbio, por Hatchet en 1802.
- Paladio y rodio, por Wollaston en 1803.
- Iridio y osmio, por Tennant el mismo año.
- Cerio, por Hisinger y Berzelio en 1804.

- Potasio y sodio, base de la potasa y de la sosa, descubiertos en 1807 por Sir H. Davy, cuyos experimentos condujeron también a descubrir o conjeturar la naturaleza metálica de los doce cuerpos siguientes:
 - Litio, base de la litia, álcali descubierto en la petalite por Mr. Arfwedson.
 - Calcio, base de la cal.
 - Estroncio, base de la tierra estronciana o estroncica. } Descubrimientos por Seebeck a fines de 1807
 - Bario, base de la tierra barita.
 - Magnesio, base de la magnesia.
 - Silicio, base de la sílica.
 - Alumio o aluminio, base de la alúmina.
 - Itrio, de la itria, especie de tierra descubierta por Gadolin en 1797.
 - Glucino o Glucinio, base de la glucina, tierra descubierta por Vauquelin en el berilo.
 - Circonio, base de la tierra circon, encontrada en el jargon de Ceilan.
 - Torino y Selenio, anunciados por Berzelio en 1815 y 1817.
 - Cadmio, descubierto por Stromeyer en 1818.

Contando, pues, los cuatro fluidos imponderables, la fluorina o torio, y los metales magnesio, silicio, alumio, itrio, glucino y circonio, cuya existencia se supone analógicamente en las respectivas tierras, aunque no han podido todavía desoxidarse, resulta que en el estado actual de la química tenemos cincuenta y seis elementos.

(*Repertorio Americano*, año de 1826).



Animalculos observados y registrados por Van Leeuwenhoek. Fuente: discovermagazine.com

3. Vida y organización

Examinando los fenómenos que caracterizan a los seres *vivientes*, distinguimos cinco propiedades, que los diferencian de todos los otros objetos. La primera de ellas es la facultad que tienen de resistir hasta cierto punto a las leyes ordinarias de la materia. Los seres vivos contrarrestan, dentro de no estrechos límites, la influencia de aquellos agentes físicos que obran más constante y poderosamente sobre los cuerpos organizados; que disuelven las combinaciones existentes en estos cuerpos, y combinan bajo nuevas formas y proporciones los elementos desenvueltos. Así es que las alteraciones producidas por el aire, la humedad y el calor sobre sustancias inorgánicas, y sobre los mismos cuerpos organizados después que los ha abandonado la vida, no pueden verificarse en los seres vivos, porque

la operación primera, y manifiestamente la más necesaria de la energía vital es resistirlas.

El segundo carácter del cuerpo animado es la facultad que posee de asimilar materias extrañas a la suya propia. Los cuerpos inorgánicos se componen de moléculas adherentes entre sí por su mutua atracción, y crecen por la yuxtaposición de nuevas moléculas, que no hacen otra cosa que arrimarse y pegarse a la masa anterior. Pero el cuerpo animado tiene la facultad de convertir materias de naturalezas diferentísimas en una sustancia homogénea, de la cual elabora los varios sólidos y fluidos de que consta. La planta, introduciendo en la tierra sus raíces y chupando por ellas las partículas nutritivas que encuentra, las convierte en las diferentes sustancias y jugos que le son peculiares. El cuerpo animal recibe en su interior las varias materias de que se alimenta, las disuelve y descompone, vuelve a combinar sus elementos, y forma con ellos todas las membranas y órganos que entran en su complicada estructura. Esta función se llama en la vida vegetal *imbibición* o *absorción*, y en la vida animal, *nutrición*. El convertir la materia digerida en la sustancia propia del cuerpo se llama particularmente *asimilación*, facultad tan peculiar del cuerpo viviente, que algunos eminentes fisiólogos la han considerado como la propiedad fundamental y distintiva de la vida.

Otro carácter de lo animado se echa de ver en la disposición y estructura de los materiales que lo constituyen, y en que las partes parecen ajustadas y proporcionadas unas a otras, como para obrar de concierto; y de su configuración y orden resulta la simetría total. Esta disposición regular, llamada organización, es bastante perceptible en los vegetales; y en las especies más perfectas de animales llega a un grado de belleza y primor a que nada puede compararse; pero algunas pocas especies de animales, colocadas (por decirlo así) en el último escalón de lo viviente, y cuya forma se reduce a un menudísimo punto de materia gelatinosa, apenas presentan este tercer carácter.

Registrando la economía de la vida, descubrimos otros dos fenómenos, no menos característicos de ella: su origen y su terminación. Es ley general que todo ser animado se origine de otro ser animado preexistente. El primer origen de un nuevo ser está velado en impenetrable misterio; pero sus primeros indicios de vida aparecen en lo que se llama *germen*, sustancia orgánica producida por el animal progenitor. Los cuerpos vivientes han formado parte de otros cuerpos vivientes, de que se

han desprendido; y de la energía vital de estos se deriva la que los hace susceptibles de una vida independiente. Así que los movimientos vitales de todo ser animado principiaron en otro ser, que les dio el primer impulso. La vida se origina siempre de la vida.

Finalmente, es característico de estos seres *morir*. La energía vital que produce la serie de acciones y reacciones necesarias para la vida se debilita por grados, y al fin se extingue; pero esta debilidad y extinción provienen de causas inherentes en ellos, mientras que los cuerpos inorgánicos pueden subsistir largo tiempo sin alteración, y subsistirían así eternamente si no se les aplicase fuerza extrínseca. Para destruir uno de estos es menester que algún agente mecánico separe sus moléculas, o que algún agente químico altere su composición; pero el cuerpo viviente, aunque ninguna acción mecánica o química turbase la agregación de sus partículas o mudase su composición, perecería finalmente en virtud de la interna gradual decadencia que experimentan las fuerzas vitales, llegadas que son a cierto estado. Así pues, principiar por la generación y acabar por la muerte son caracteres distintivos de todo lo viviente.

Estos fenómenos son comunes a las plantas y a los animales: hay caracteres que diferencian a estos de aquellas. Todo ser viviente debe poseer la facultad de asimilar otras sustancias a la suya; y supuesto que es ley de la economía vital, que la vida nazca de la vida, debe también estar dotado de la facultad de propagar su ser. Por consiguiente, nutrición y reproducción son facultades comunes a todo lo que vive. La planta absorbe y asimila: ella desarrolla además un germen, que, desenvolviéndose, forma poco a poco otra planta, cuya organización y facultades se asemejan a las de aquella que le dio el ser. Mas a esto se limitan todas las funciones de esta numerosa clase de vivientes. Los animales gozan de dos facultades más: la sensación y el movimiento voluntario. Sus facultades, pues, son de dos especies: *vegetativas* las unas, que les son comunes con los vegetales, y que, por cuanto interesan a la conservación de la vida y a su propagación, suelen llamarse también *vitales*; y *animales* las otras, por ser privativas de esta clase de vivientes.

La vida depende de ciertas condiciones, y estas condiciones exigen cierta estructura u organización. Lo primero que observamos al trazar la serie de los fenómenos vitales es cierta organización específica, cierta disposición particular de tejidos. Lo segundo que descubrimos es que los tejidos, dispuestos de esta o aquella manera particular, ejercitan tales o

cuales operaciones. De aquí los diferentes *órganos* del cuerpo viviente, y las diferentes *funciones* de estos órganos. La organización a que se refieren las funciones se origina en todos casos de una organización preexistente. La materia no se organiza a sí misma: toda organización supone, en cuanto podemos alcanzar, otra organización anterior.

Excepto en los ínfimos animales, que parecen constar de una sustancia homogénea, semejante bajo todos respectos a una gelatina, el cuerpo animal es un agregado de órganos; cada órgano consta de varios tejidos; y cada tejido es más o menos común a todos los órganos. Si examinamos los diferentes sólidos del cuerpo viviente o recién muerto, encontraremos que las especies más elevadas constan de estos que siguen: huesos, con sus cartílagos y ligamentos; músculos, con sus tendones; membranas de varias clases; sacos de varias formas; vasos igualmente diversificados; y en fin, materia cerebral. Pero todos ellos, analizados cuidadosamente, se reducen a tres: tejido celular, muscular y cerebral. Entre estos, el de estructura más sencilla, y el que más abunda en el cuerpo, es el primero. El tejido celular es un elemento constituyente de todo sólido. Él compone lo más del hueso; cobija exteriormente los músculos, penetra en ellos y se entrecruza a sus fibras; arropa asimismo cada una de las fibras nerviosas; forma casi toda la sustancia de los tendones, ligamentos y cartílagos; y es un ingrediente muy principal en la composición de los cabellos, uñas y otras partes superficiales del cuerpo. El esmalte de los dientes se dice ser el único sólido en que no ha podido descubrirse. Él enlaza y junta todas las partes del cuerpo, y llena los huecos entre ellas. Si fuese posible extraer de los huesos todas sus particillas térreas, y de las partes blandas todas las fibras musculares y nerviosas, y toda la grasa; si al mismo tiempo fuese posible vaciar completamente los vasos y evaporar los fluidos, el cuerpo, reducido al tejido celular, conservaría casi el mismo tamaño y forma que antes. Debemos, pues, mirarlo como la base que sustenta todas las otras partes del cuerpo, y el molde en que se reciben e informan las demás especies de materia.

A la simple vista, parece compuesto de fibras o hilos de una delicadeza extremada, más finos que los de la más sutil telaraña. Estas fibras se cruzan unas a otras en varias direcciones, dejando en medio pequeños espacios, llamados *celdas*. Su estructura elemental, que ha dado motivo a grande disputas, parece ya averiguada, en especial después de los trabajos del doctor Milne Edwards, médico inglés residente en Paris, y autor de

dos interesantísimos tratados¹²¹, que han establecido completamente los hechos que vamos a individualizar.

El tejido celular, examinado por un excelente microscopio, se ve constar de menudísimos glóbulos, dispuestos en series irregulares, de que resultan líneas de diversas longitudes, que toman todas las direcciones y se cruzan de todos los modos posibles. La colocación de estos globulillos y su diámetro parecen ser constantemente unos mismos en todo el cuerpo. El diámetro se computa en 1/8000 de pulgada.

El examen de las cuatro clases de animales vertebrados ha conducido a este resultado curioso: que en todas las familias de mamíferos, aves, reptiles y peces, el tejido celular consta de glóbulos de un mismo aspecto y magnitud. Extendida la investigación a los animales invertebrados, el resultado ha sido el mismo, con esta sola diferencia: que, si bien los más de los glóbulos presentan en ellos iguales dimensiones que en los animales arriba dichos, se hallan mezclados con otros de mayor volumen, cada uno de los cuales es probablemente un agregado de glóbulos menores o elementales.

El tejido muscular se presenta bajo dos aspectos diferentes: o formando aquellas masas que propiamente se llaman músculos, o extendido a manera de membranas, formando las tónicas musculares; pero la estructura elemental es una misma, cualesquiera formas que afecten el tejido. Compónese el músculo, propiamente dicho, de *filamentos*, cuya agregación forma *fibras*, como la de las fibras forma los manojillos llamados *fascículos*. Cada músculo tiene también su tegumento celular; cada fascículo tiene también el suyo; y lo mismo cada fibra. Los últimos filamentos musculares se componen de glóbulos de la misma apariencia y tamaño que los del tejido celular: la magnitud y forma de estos glóbulos son idénticas en todos los seres sensibles.

La estructura del tejido cerebral, ya la contemplemos en el cerebro mismo, ya en la médula espinal, ya en los nervios, se compone, en todos los animales, de glóbulos cuyos caracteres físicos son exactamente los mismos que los de los otros tejidos. Consta, pues, todo sólido animal

¹²¹ Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux, en los *Archives générales de Médecine*, tomo III, Paris, 1823; y Recherches microscopiques sur la structure intime des tissus organiques des animaux, lues à la Société philomatique, le 19 août, 1826: *Annales des Sciences Naturelles*, décembre, 1826. [Nota de Bello].

de moléculas de determinada forma y tamaño, que forman las partículas elementales de cuya variada combinación nacen los tejidos dichos. Un glóbulo de cerca de $1/8000$ de pulgada es, en el actual estado de las ciencias, la molécula orgánica elemental de que constan todos los sólidos animales, supuesto que la análisis conduce en todos ellos a este resultado, y que no es posible, por ninguno de los medios que ahora poseemos, llevar más adelante la descomposición.

La estructura globular de estos tejidos había sido anunciada de tiempo atrás por varios célebres observadores, como Leuwenhoeck, Fontana, Prochaska, Della Torre, Swammerdan y los Wenzels. Bauer en Inglaterra ha publicado observaciones que en todos los puntos esenciales confirman las precedentes. Prevost y Dumas han repetido recientemente las investigaciones de Edwards, y las han encontrado exactísimas. Dutrochet asegura haber hallado que todos los órganos de los animales se componen de corpúsculos globulares, unas veces dispuestos en series longitudinales, otras aglomerados confusamente; que en todos los órganos secretorios, como el hígado, los riñones, las glándulas salivares, etc., la disposición de los órganos es aglomerada; que la semejanza en todos los órganos parenquimatosos es grandísima, tanto que en la rana, examinada con el microscopio, es casi imposible distinguir los tejidos del cerebro, del hígado, del riñón, del bazo, del ovario, etc.; y que todos estos órganos se componen de glóbulos, cuya confusa aglomeración constituye su respectivo parénquima. El doctor Southwood Smith demostró, en su curso de fisiología del otoño pasado, la estructura globular de los tres tejidos, y por medio del microscopio la hizo ver a su clase. Está, pues, probado que desde el zoófito hasta el hombre hay en la estructura de todos los diferentes tejidos del cuerpo animal no solo una gran semejanza sino una identidad absoluta. Sabemos por el estudio de las leyes de la naturaleza la simplicidad de sus medios: estos descubrimientos dan a conocer la de los materiales con que trabaja, y de que construye las más primorosas de sus obras; haciéndonos parecer otro tanto más prodigiosa y estupenda la infinita variedad con que las ha hermosado.

Los fluidos del cuerpo animal se componen también, en su mayor parte, de glóbulos de este mismo aspecto y diámetro. Los glóbulos rojos de la sangre, por ejemplo, constan de dos partes: un saco, formado de la materia colorante del fluido, y un corpúsculo central, que, despojado de su tegumento rojo, ofrece a la vista la misma apariencia y dimensiones

que el glóbulo elemental de que hemos hablado. La serosidad, el quilo, la leche, el pus, se resuelven, por la mayor parte, en estos glóbulos elementales. Por donde se ve que la estructura íntima de todos los tejidos que entran en la máquina animal, desde la más humilde hasta la más elevada de las especies, es idéntica, y que los fluidos contienen la partículas orgánicas de cuya agregación resulta aquella estructura.

Importantísimos son en sí mismos estos descubrimientos, y les da nuevo interés la afinidad que establecen entre la vida vegetal y la animal. Largo tiempo había que por el análisis químico estaba demostrada la identidad de los elementos constituyentes de unos y otros cuerpos: a saber, carbono, hidrógeno, oxígeno y ázoe. Dícese comúnmente que el ázoe es peculiar a los animales; pero más correcto sería decir que predomina en ellos, pues está muy lejos de ser verdad que no se le encuentre en las plantas. Esta analogía de composición hizo presumir que la habría también en la estructura; y todas las investigaciones que se han hecho para averiguar si efectivamente es así, han comprobado su existencia. Pero los hechos en que se apoya esta conclusión se apreciarán mejor, conocida que sea la organización de los animales más simples: asunto a que nos lleva naturalmente el de la estructura de los tejidos animales, que nos ha ocupado hasta aquí.

Cuando una materia vegetal o animal privada de vida se ha macerado por algún tiempo en agua a un calor moderado, se enjambra este fluido de criaturas vivientes, que se han llamado *infusorias*, porque parecían producidas por la infusión de una sustancia orgánica. Sus menudísimas dimensiones no permiten reconocerlas sin el auxilio del microscopio. La más pequeña y simple de todas ellas es un glóbulo transparente, que semeja un punto, y que, según todos los naturalistas que han podido observarlo, es un ser animado y sensible. Así lo persuaden sus movimientos, que tienen toda la traza de espontáneos; y según nuestros actuales conocimientos, no pueden explicarse por ningún principio físico ni químico. Se le ha clasificado por eso entre los animales, y Cuvier lo mira como el último eslabón de la gran cadena de la naturaleza sensible. Las observaciones microscópicas no han podido ir más allá. Pero lo más curioso es que este átomo animado es precisamente de la misma forma y magnitud que los glóbulos elementales de que se componen los tejidos primitivos. ¡Cosa maravillosa por cierto! Los cuerpos de los animales más perfectos se componen, como acabamos de ver, de cierto número de tejidos: cada

tejido es un agregado de glóbulos; y la criatura más simple que goza de existencia independiente no es otra cosa que un glóbulo del todo semejante a los que, combinados en millares de millares, forman las máquinas vivientes más complicadas y perfectas. A este sutilísimo animalito dio Müller el nombre de *mónade termo*. Encuéntrase no solo en infusiones artificiales de sustancias orgánicas, más en todas las aguas estancadas, sean saladas o dulces, a una temperatura suave. Se ignora si este globulillo es hueco o sólido, y no hay modo de averiguarlo. Pero otros animales infusorios (de mayores dimensiones por supuesto) son evidentemente vesiculares. Los naturalistas distinguen varias especies de mónadas, que se diferencian unas de otras en ligeras modificaciones de forma.

La familia que sigue presenta otra complicación: el glóbulo de la mónada está provisto de una especie de cola. Estos curiosos animalitos fueron descubiertos por Leuwenhoeck y Hartsoecker, inventores del microscopio, y solo se hallan en animales, y aun solo en los órganos de la reproducción; y de los fluidos contenidos en estos órganos no se encuentran más que en uno, que es el fluido espermático, y por esa razón se les ha dado este nombre. Prevost y Dumas han examinado con mucha diligencia los animalillos espermáticos, y han descrito, figurado y medido dieciséis especies de ellos. Hay una especie para el macho de cada una de la especies de animales que se han examinado hasta ahora. Existen en los mamíferos, las aves, los reptiles, los peces, los moluscos; más abajo no se han descubierto aún, pues aunque Ledermuller asegura haberlos visto en el gusano de seda, no se ha repetido la observación. Este asunto ocupa al presente la atención de algunos de los más eminentes naturalistas y fisiólogos continentales, a causa de su grande importancia con respecto a la función reproductiva. Sus trabajos nos han dado ya a conocer algunos hechos curiosos, y es probable que tengan resultados importantísimos.

El más simple de todos ellos, como hemos visto, es un glóbulo de la misma forma y tamaño que los glóbulos elementales de que se componen los tejidos de los animales más perfectos. Tras este vienen otros animalitos también globulosos, pero más grandes, y cuyo cuerpo es evidentemente vesicular. Sigue luego otra familia de pequeños vivientes, cada uno de los cuales es un grupo de vejiguillas globulosas. Hasta aquí no vemos apéndice, ni órgano externo de ninguna clase; pero subiendo otro escalón más, encontramos una familia en que al glóbulo precedente se añade un apéndice en forma de cola. Tales son los animalillos esper-

máticos. Más arriba, el cuerpo se compone de cierto número de glóbulos envueltos en una membrana común sin orificio alguno: tal es el *volvox*. Esta complicada vejiguilla muda de forma en la tribu inmediata, adelgazándose en la extremidad posterior a manera de cola, como en la *circaria*, o la extremidad anterior a manera de cuello, como en el *proteo*. Todavía, sin embargo, no percibimos verdadera distinción de partes, pues lo que se ha llamado cola o cuello no es otra cosa que el cuerpo mismo atenuado. Pero en el próximo escalón vemos ya un cuerpo que consta de verdaderos y distintos apéndices, que tienen la apariencia de pelos o cerdas, y constituyen órganos externos especiales. En la familia siguiente la membrana común tiene una abertura, ofreciendo así el primer indicio de canal alimentario. Vemos luego a la margen exterior de esta abertura ciertas prominencias o filamentos, que tienen la facultad de moverse, y que con sus movimientos impelen hacia aquel embrión de canal digestivo el líquido en que nada el animal y que contiene la materia de que se nutre. Sucede a este animal otro con rabo; y consecutivamente otro, organizado de manera que aquel orificio no está siempre abierto, sino que alternativamente se ensancha y se encoje, acercándose próximamente a la idea que generalmente se tiene de la boca de un animal. Si continuamos rastreando la progresiva complicación de estructura de estos simplísimos entes, se nos presenta otro, que consta de un verdadero tubo membranáceo, encerrado en un cuerpo que con propiedad puede llamarse tal. He aquí el primer rudimento de un órgano digestivo especial. Este tubo toma varias formas en sus diferentes porciones, y es natural presumir que cada porción contribuye de diverso modo a la digestión del alimento. Tal es el plan de estructura de las *vorticelas*. Subiendo todavía más, hallamos órganos especiales de movimiento bajo forma de ruedas: particularidad que ha hecho dar a los animales que la tienen el nombre de *rotíferos*. Otros, más perfectos aun, poseen tentáculos, parecidos a los que en los caracoles se llaman cuernos; y en fin, los más perfectos de la clase están provistos de una concha exterior que les cobija el cuerpo. Así, en cuanto podemos alcanzar, se complica y perfecciona por grados la organización en estas curiosísimas criaturas. La reseña precedente, por rápida que sea, bastará para que se comprendan sin dificultad los descubrimientos que se han hecho recientemente relativos a la conexión entre la vida vegetal y la animal, sin cuya noticia, aunque sucinta, no quedaría completo este bosquejo de la estructura elemental de los vivientes.

Las hojas y cogollos del tallo y ramas de las plantas, sean estas leñosas o herbáceas, presentan a la simple vista una sustancia tan parecida al tejido que constituye la mayor parte del sólido animal, que no es de extrañar se le haya dado el mismo nombre.

Una gran porción de la sustancia sólida de las plantas, como de los seres sensibles, no es más que tejido celular. En unos y otros seres está dispuesto dicho tejido en líneas o fibras paralelas. Grew y Malpighi anunciaron tiempo atrás la estructura vesicular de estas fibras. Trevirano, Dutrochet y otros modernos fisiólogos han confirmado esta noticia, manifestando además que las vejiguillas de que constan las fibras están de tal modo pegadas y apiñadas, en su estado natural, que la compresión las hace parecer angulosas; pero que, separadas por maceración, toman la forma ovalada o esférica.

A principios de este siglo publicó Girod Chantrans una obra sobre las confervas, numerosa familia de plantas que pertenece al orden de las algas u ovas, y en que las partes de la fructificación son tan pequeñas, que no pueden percibirse claramente sin el auxilio del microscopio. Chantrans descubrió fenómenos extraordinarios en estas plantas. Los pequeños tubos de que se componen se abren por una de sus extremidades, y las vejiguillas contenidas en ellos, que son las partículas seminales de la planta, se ven moverse entonces en el agua, siendo sus movimientos en todo semejantes a los de los animales infusorios, y con la misma apariencia de espontáneos. Esto se tuvo por increíble, y no tardó en olvidarse. Trevirano, eminente fisiólogo de Alemania, lo recordó y confirmó. Bory de Saint Vincent, célebre naturalista francés, que a fuerza de prolijas y laboriosas investigaciones se ha internado más que otro alguno en este nuevo mundo de animales y plantas descubiertas por el microscopio, tomó el asunto a su cargo, y examinando varias confervas, halló que las descripciones de sus predecesores eran enteramente exactas. Él asegura que las confervas producen vejiguillas seminales, que, separadas de los tubos, permanecen algún tiempo inmóviles; que de allí a poco empiezan estas a mudar de figura, y al mismo tiempo adquieren la facultad de moverse, y ofrecen a la vista todas las apariencias de la vida animal; que, después de esto, se pegan a un cuerpo sólido, y experimentan otra maravillosa metamorfosis, perdiendo la movilidad espontánea; y que, principiando entonces a vegetar, forman plantas de la misma especie que aquella de que se desprendieron. Impresionado de estas alternativas de vida vegetal y animal, estableció

para las confervas una división nueva, colocándolas entre los animales y las plantas. Gaillon, naturalista de Dieppe, ha comprobado estas observaciones, y añade que el movimiento espontáneo de la vejiguilla empieza a veces antes de separarse del tubo. El doctor Edwards está enteramente de acuerdo con ellas.

Hacia fines del siglo pasado publicó el doctor Priestley una noticia de cierta materia vegetal que describió con el título de *materia verde*. Sus experimentos excitaron mucho interés en toda Europa, y condujeron al descubrimiento de la respiración de las plantas, y la influencia de la luz y la oscuridad en esta función. Sospechando el doctor Edwards que la *materia verde* descrita por Priestley tuviese alguna afinidad con las vejiguillas de las confervas, que también son verdes, le ocurrió someterla a su examen. Uno de los medios de que aquel filósofo solía valerse para procurarla era poner una corta cantidad de tajadillas de papa en un jarro lleno de agua, volcar el jarro en una palangana, y exponerla así al sol. En pocos días empieza la papa a cubrirse de materia verde, y a despedir bombitas de oxígeno. La abundancia de esta materia llega a ser tal, que el agua toda se tiñe de verde. Pero repetido el experimento a oscuras, ni se produce materia de tal color, ni hay emisión de gas, excepto una pequeña cantidad de ácido carbónico. De estos hechos se dedujo que para la producción de aquella materia era indispensable la luz, y que el agua estuviese previamente impregnada de aire. Lo mismo sucede con otros vegetales, como zanahorias, coles, etc., y aun con los sólidos animales, como la carne de vaca, de ternera o carnero. Priestley creyó que la tal materia era un agregado de menudísimos e invisibles vegetales; Ingenhousz no vio en ella sino un enjambre de animalitos; Sennebar la refirió a las confervas; y Bory de Saint Vincent la describe como una colección de vejiguillas verdes inconexas, destituidas de movimiento, cada una de las cuales es una verdadera planta, pero de la más sencilla estructura conocida. Deseoso Edwards de conciliar esta discrepancia de opiniones, repitió, como hemos dicho, el experimento. Puso un pedazo de ternera al sol en un recipiente lleno de agua. Examinando con el microscopio una gota de este líquido, antes de formarse la materia verde, vio en ella cierto número de vejiguillas blancas, transparentes, que se movían con suma rapidez de acá para allá: animalillos de la tribu de las mónadas. Empezada a formar la materia verde, se examinó con el microscopio otra gota; y se vieron en ella mónadas de la misma figura y grandor que antes, pero

que habían pasado del color blanco al verde. Era natural atribuir esta mutación de color a la luz. Observóse además que, evaporada el agua, quedaban inmóviles los animalillos, y restituidos inmediatamente a ella volvían a moverse; pero que, si permanecían un breve tiempo en seco, no recobraban más la facultad de locomoción, sin embargo de conservar su color y figura. Observóse también que, si algunas de las mónadas adherían a las paredes del vaso, perdían su movilidad y presentaban todas las apariencias de vida vegetal. Quedaba, pues, explicada la diversidad de opiniones de los anteriores experimentalistas. Adquiriendo o perdiendo las vejiguillas, según las circunstancias en que se hallaban, la facultad de moverse espontáneamente, en el primer caso parecieron animales, y en el segundo, plantas.

Otro experimento semejante se ha hecho con la hoja del castaño de Indias. Sepáranse del tejido las vejiguillas, y empiezan a moverse con la mayor ligereza y vivacidad. Se ha observado que estas vejiguillas se componen de otras menores, semejantísimas a las de los tubos de las confervas, y capaces también de movimiento espontáneo cuando se disuelve la membrana que las contiene. Finalmente, se ha descubierto que esta membrana consta de glóbulos elementales de la misma figura y tamaño que los que forman los tejidos animales. Esto explica la formación de las vejiguillas verdes que produce la descomposición de la carne: la fibra muscular se resuelve en glóbulos elementales, que, puestos en libertad, constituyen animalitos de la especie *mónade termo*; y es probable que, juntándose de nuevo estos glóbulos, forman las mónadas vesiculares, que, blancas en su origen, verdecen por la acción de la luz, y componen la materia verde.

De la exposición precedente pueden deducirse las consecuencias generales que siguen, cuya importancia no puede ser mayor: que las partes orgánicas de las plantas y los animales, separadas de ellos, se hacen capaces, en ciertas circunstancias, de una vida independiente; que en este estado pueden recibir dos modos de existencia diversos, en el uno de los cuales carecen de movimiento espontáneo, mientras en el otro gozan de una considerable facultad locomotiva; que un mismo ser, si pertenece a los de estructura simple, puede modificarse de manera que presente apariencias, ya de vida vegetal, ya animal; que la muerte de un ser de organización complicada no destruye la susceptibilidad de vida de sus partes orgánicas; que al contrario su descomposición, si se hallan en circunstancias convenientes, las hace capaces de vivir por sí, después de extinguirse la

vida en el ser de que eran parte; que esta descomposición consiste en la separación y modificación de las partes orgánicas, o de los órganos más elementales; que la resolución de la sustancia vegetal o animal en sus principios químicos, a saber, carbón, hidrógeno, oxígeno y ázoe, es lo único que pone fin y destruye irrevocablemente la susceptibilidad vital de las partes; que mientras subsiste un vestigio de organización, por simple que sea, hay capacidad de vida; y que la transformación que se verifica cada hora de sustancia animal en vegetal y de vegetal en animal por la nutrición y digestión, así como la revivificación de las sustancia que usamos como alimento, las cuales carecen entonces de vida, son fenómenos que no se limitan al aparato de la máquina viviente, sino que pueden verificarse fuera de ella.

(Repertorio Americano IV, agosto de 1827).

CAPÍTULO II
CIENCIAS NATURALES



Pl. 234. Morelle tubéreuse (Pomme de terre).
Solanum tuberosum L.

Ilustración histórica de la papa. Fuente: Atlas des plantes de France, 1891.

1. Nueva especie de papa en Colombia

El doctor don Eloi de Valenzuela, cura de Bucaramanga, en el distrito de Girón de la Nueva Pamplona, dio a conocer el año de 1809 una nueva especie de solano de raíz comestible, cuya descripción apareció el año

siguiente en el *Semanario del nuevo reino de Granada*, que daba a luz el sabio y desgraciado Caldas, una de las víctimas del bárbaro Morillo. “Fue hallada, dice el descubridor, en las vegas cortas que hace la quebrada de Malavida en el camino *del cura* al temple 5.º Réaumur, una hora antes del sol, y en un sitio a que ningún animal doméstico, ni los mismos hombres habían llegado hasta ahora por lo áspero de las peñas.

“No hay que pensar sea de las comunes, a quienes se parece muchísimo, y cuya semilla por fruta o raíz bien pudieran haber arrastrado las aguas: esto es muy natural; pero la presente se diferencia evidentemente de las conocidas por su baya ovilonga, que en las otras es un globo casi torneado”.

La frase con que el doctor Valenzuela caracteriza esta nueva especie es: *Solanum papa, Radice tuberosa; Foliis pinnatis, Fructu glaberrimo oblongo*. Nosotros pensamos, como nuestro compatriota don Manuel Palacio (que dio noticia de esta planta al señor Decandolle en 1816)¹²², que, en vez del nombre específico *papa*, con que se conoce generalmente la especie antigua *Solanum tuberosum*, valdría más asignarle el del descubridor, llamándola *Solanum valenzuela*.

He aquí su descripción:

Raíz: fibras largas desparramadas, a que están asidos de uno en uno los tubérculos, que son subglobosos, achatados, blancuzcos, de fácil cocimiento y buen gusto.

Hojas: pinnadas con non, alternas, largas de casi una cuarta; las hojuelas aovadas, algo aguzadas, ya opuestas y ya alternas, con pezoncillos cortos, y con el lobo o base exterior, mucho más larga y salida; en cinco o más pares, de cuatro pulgadas de largo a lo más, con orejuelas interpuestas chicas, orbiculares, sentadas; el pecíolo común con dos márgenes angostos, que aparentan dos líneas paralelas.

Flores: en racimo ralo terminal, pedúnculo horqueteado, cada brazo con tres o cuatro flores alternas; los pedicelos unifloros, articulados, de seis a nueve líneas.

Cáliz: campanulado, semiquinquéfido, permanente, las puntas pelosas; los senos o intermedios, tenues.

¹²² *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, ii. pág. 340 [Nota de Bello].

Corola: monopétala, tubo corto, limbo partido en cinco, con las particiones reflejas.

Estambres: cinco filamentos aplanados, derechos, como de una línea, insertos a la garganta; anteras lineares cuadrangulares, biperforadas en el ápice, y no excedentes de la corola.

Pistilo: receptáculo liso; germen aovado; estilo cilíndrico de la altura de las anteras; estigma cabezudo, comprimido, ligeramente hendido.

Fruto: baya ovilonga comprimida, bilocular, de dos o tres pulgadas; receptáculos grandes convexos, pegados a la tela transversal; semillas pequeñas, orbiculares, con orillo y un dientecillo, engastadas en la pulpa de los receptáculos.

M. Decandolle, fundándose en la indicación del termómetro y la latitud del lugar, conjetura que esta nueva especie de papa vegeta a 1600 toesas de altura sobre el nivel del mar. El cuadro meteorológico de los Andes publicado por Humboldt (*Prologomena de distributione plantarum secundum coeli temperiem*, al frente de su *Nova genera plant. oequinoct.*) da la elevación del suelo, sabida la indicación del termómetro de día o de noche.

(*Biblioteca Americana I*, Londres, 1823).

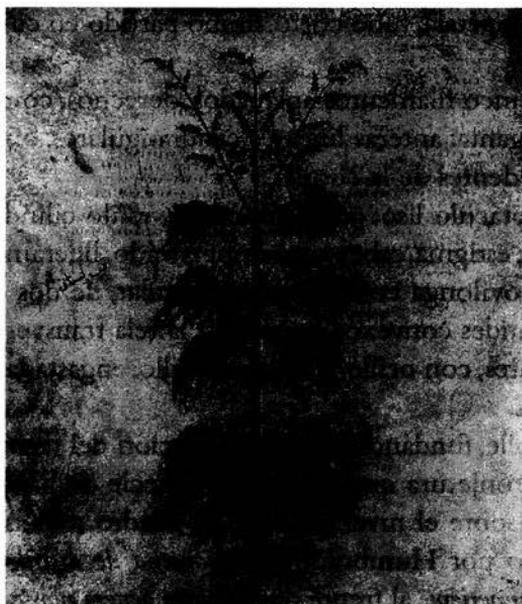


Ilustración histórica de *Cannabis sativa*. Fuente: Viena Dioscorides.

2. Cultivo y beneficio del cáñamo

Como este producto rural ocupa actualmente la atención de los nuevos gobiernos americanos, el bosquejo que vamos a dar de su cultivo y beneficio en el mundo antiguo no carecerá tal vez de utilidad, sea para perfeccionarlo en los países de América donde existe de tiempo atrás, como en Chile, sea para introducirlo en climas donde no se conoce aún, y que parezcan adecuados a este vegetal, como no pueden dejar de serlo algunos de Colombia, Méjico y Río de la Plata.

Descripción botánica

El cáñamo ¹²³ (*Cannabis*) es un género de plantas herbáceas que pertenece a la *diœcia pentandria* de Linneo, y a la familia natural de las urtáceas; tiene analogía con las ortigas y el lúpulo: los machos y hembras nacen

¹²³ Lo que sigue es del *Nuevo Diccionario de historia natural* [Nota de Bello].

casi siempre en diferentes pies; las flores de aquel sexo forman racimos o panojas en los sobacos de las hojas y a la extremidad de los tallos, y tienen un cáliz cóncavo de cinco hojuelas y cinco estambres cortos: las flores femeninas son también axilares, casi sentadas, y nacen en los ramos tiernos; su cáliz es de una sola hojuela oblonga, puntiaguda, que se abre longitudinalmente; tienen dos estilos largos, velludos; el fruto es una cajita ovoide, lisa, de una celda, de dos válvulas, que no se abren; y con una sola semilla blanca, dulce, aceitosa.

En este género hay una sola especie, *Cannabis sativa*. Es planta anual; elévase de cuatro a ocho pies: su tallo es recto, velludo, áspero, cuadrangular, hueco, ordinariamente simple: las hojas partidas como en dedos, guarnecidas de estípulas; las inferiores opuestas, y la superiores alternas en el cáñamo de Europa, todas alternas en la variedad corpulenta del Asia. Créese que el de Europa es también originario de Oriente; el cultivo de muchos siglos lo ha naturalizado en Francia, Italia, el Piamonte y la Suiza.

Las plantas de diferente sexo se distinguen antes de la inflorescencia por este carácter: en la hembra todas las divisiones o dedos de la hoja tienen dienteillos a manera de sierra; en el macho, solamente los tres interiores. El vulgo llama impropriamente cáñamo macho al que produce la semilla, y hembra al que solo da flores estériles. En uno y otro, los filamentos de la corteza se aplican a hacer cuerdas, jarcia y tejidos.

Cultivo y beneficio

Su calidad depende mucho del suelo, de las preparaciones dadas a la tierra, de las que ha recibido la planta antes de arrancarse, de la bondad de la semilla, del clima y del tiempo en que se cosecha.

La semilla o cañamón tiene gran propensión a enranciarse, y al cabo de un año no es buena de sembrar. Lo primero, pues, será examinar su calidad, rompiendo la cáscara y gustando la almendrilla despojada de su película.

Es menester sembrarlo en tierra ligera, porque su raíz nabea, esto es, se dirige perpendicularmente hacia abajo. La preparación del suelo se reduce a la labranza y abonos. Se acostumbra ararlo tres veces; una profundamente antes de invierno; otra en la primavera al primer brotar de las hierbas; y la tercera inmediatamente antes de la siembra; y por tanto, más o menos

tarde, según los países y climas. Los abonos dependen de la naturaleza del suelo; el estiércol de caballo bien mezclado con algunos otros conviene a las tierras pesadas; el de vaca u oveja es preferible para las tierras ligeras; pero el más natural de los abonos, el mejor y más económico es el de las sobras y fragmentos del mismo cáñamo, después de su beneficio.

Antes de la siembra es bueno trazar sendas o canales de cierta anchura, para que no se haga daño al cáñamo hembra cuando se cosecha el macho; para dar salida a las aguas y ventilación al cañamar. Siémbrese tupido o claro, según el uso a que se destina la sementera: tupido, si es para telas, porque entonces el tallo es, según dicen, más fino, y la hebra más suave y sedosa; si para cuerdas y cables, claro, porque se pretende que en este caso el tallo es más grande y rollizo, la corteza más basta, la hilaza más larga. Cuando el cáñamo ha echado dos hojas, es menester escardar. Al cabo de algún tiempo, si está demasiado tupido, se arrancarán las plantas supernumerarias, pero con el debido cuidado para no descalzar las vecinas.

Luego que el cáñamo llega a cierta altura, crece rápidamente; los machos dominan hasta la época de la adolescencia; entonces dejan de crecer, florecen y esparcen un polvito dorado; la cima empieza a doblarse; el tallo se pone por arriba amarillo, y en la parte inferior blanco: este es el momento de arrancarlo. Esta operación deberá hacerse tirando derechamente hacia arriba, uno a uno, para no romper los tallos, y echándolos sobre el brazo izquierdo hasta que haya un manojo; sacúdense entonces suavemente la tierra pegada a las raíces, se hacen dos ataduras al manojo, y llevados fuera del cañamar, un hombre los coge uno a uno, los pone sobre una horquilla sólidamente hincada en tierra, y con un instrumento de filo les corta las raíces algo más arriba de su origen. De este modo, puede un solo hombre cortar ochocientos manojos al día; si se dejara secar el cáñamo, no cortaría la mitad. No hay para qué conservar la raíz, que solo sirve para mantener la humedad del tallo. El ramillete de hojas que termina cada manojo debe también separarse, porque de otro modo ocasionaría una fermentación dañosísima. Esta operación se ejecuta en poco tiempo con una especie de hoz de madera, haciéndola deslizar cuatro o cinco veces sobre cada manojo, de modo que no lastime los tallos.

La hembra, depositaria de la semilla que debe propagar la especie, necesita prolongar su existencia. Regularmente se arranca un mes después, cuando el tallo se pone amarillo, y la hoja marchita: operación que se hace también a mano. Para economizar el tiempo y el trabajo, y para

conservar ilesos los tallos, tal vez sería lo mejor segar las hembras: un buen segador podrá segar media fanega de tierra, seguido de una obrera que hará gruesos manojos y los tenderá sobre el suelo. La desigualdad de los tallos en grosor y altura acarrea la de la maceración; por consiguiente, es menester escogerlos.

Arrancado el cáñamo, se sigue el enriarlos o embalsarlos para la maceración. Como la corteza de esta planta encierra una sustancia glutinosa, que une las fibras entre sí y con la parte leñosa de la agramiza o tallo, es menester disolver esta materia a fin de separarlas, La maceración produce una fermentación que funde el gluten, el cual se desprende con más o menos facilidad, según una multitud de circunstancias que sería largo individualizar. De cualquier modo que se verifique la fermentación, poco importa. Lo esencial es lograrla de un modo seguro, pronto, económico, y sobre todo conocer el punto preciso, para que se pueda despojar la agramiza sin hacer daño a la hilaza. Si la maceración dura demasiado, el hilo se pudre; si al contrario le queda una parte del gluten, las preparaciones sucesivas se hacen más difíciles y costosas. El cultivador, guiado de la experiencia, sabrá hallar el término medio. Unos llevan su cáñamo a enriar luego que está cogido; otros aguardan a que se seque. El primer método es el mejor; porque cuando la planta está todavía verde, la goma se deslíe con más facilidad, y la operación no dura arriba de cuatro días, al paso que el cáñamo seco necesita ocho o diez.

Se le echa a macerar en agua corriente o estancada, o se le tiende sobre un prado, o se le expone al rocío y al sol, contra las paredes y setos, o se le coloca de pie en un hoyo húmedo y cubierto. El agua corriente da un cáñamo más blanco, mejor acondicionado, y de que sale menos polvo al espardarse. El método de curarlo en prados no le es dañoso, ni perjudica tampoco a la yerba que está debajo, antes le hace bien; pero es lento, y da resultados desiguales. Sin embargo, es preferible este método al de ponerlo contra las paredes y cercas, lo que solo hacen aquellos cultivadores en cuya vecindad no hay ríos, arroyos, ni lagunas.

He aquí, según Bralle, el mejor modo de enriar el cáñamo. Se toman dos perchas paralelas, se tienden encima los manojos, quitando las ataduras, que obstruirían el curso del gluten hacia la punta de los tallos; y formada con esto una cama de un pie de grueso, y del largo que se quiera, se ponen encima otras dos perchas, que se atan sobre las inferiores por los cuatro extremos, y se les pasa una cuerda por el medio. Es menester

que esta armadura se haga a la orilla misma del embalsadero. Introdúcese luego en el agua, y se tiene sumergida en ella a la profundidad de dos o tres pulgadas, poniendo encima algunas piedras o trozos de madera. Se debe evitar cubrirla de cieno, o césped, porque desliéndose estas materias térreas, penetrarían a lo interior de los tallos, fermentarían con el gluten y colorarían la hilaza.

No es posible fijar el tiempo que el cáñamo ha de permanecer en el agua, porque depende de las circunstancias que han influido en la vegetación de la planta, y sobre todo del grado de calor de la maceración, el cual varía mucho según la calidad y situación de las aguas, y en razón de ser corrientes o estancadas. Se conoce que el cáñamo está suficientemente *cocido* o macerado cuando la corteza se desprende fácilmente de la agramiza o caña. Si la maceración es pronta, es desigual, y perjudica a la calidad del cáñamo, y por esto cuando se pone a curar en lagunas, fosos o aguas detenidas en que penetra el sol, conviene cubrirlo con un poco de paja o yerba para interceptar los rayos, e impedir que el cáñamo de la superficie se cueza antes que el del fondo.

Cocido el cáñamo y sacado del agua, lo lavan para quitarle la goma o cieno, lo secan al sol, y en algunas partes al calor del horno. Una vez que está seco, lo guardan en trojes u otros parajes ventilados; y en las noches de invierno lo agraman quebrantando las cañas una por una hacia un extremo, y separando al mismo tiempo la corteza de la agramiza en toda su longitud. Este es un trabajo de mujeres y niños; es fácil, pero prolijo; y así no se practica sino en países que cosechan poco cáñamo. Donde esta planta forma un ramo de agricultura considerable se prefiere emplear la agramadera o espadilla, instrumento de palo compuesto de dos quijadas, la inferior fija, la superior móvil. Alzando y bajando rápidamente la quijada superior, se quebranta la agramiza bajo la corteza que la cubre; y tirando luego por la punta, se separa la hilaza del tronco. La parte más grosera cae como una especie de salvado, y la más fina se disipa en el aire.

Este polvo leñoso que se levanta del cáñamo es sofocante y peligroso de respirar. Compónese de imperceptibles púas, que se introducen en la traquearteria, el esófago, y aun en los vasos del pulmón, acarreado funestas consecuencias a la salud de los agramadores. Tal fue el motivo que indujo a Bralle a imaginar otro método de beneficiar el cáñamo, que es, en sustancia, como sigue:

El cáñamo todavía verde, cortadas las cabezas y las raíces, se pone por capas separadas en un estanque de diez y seis pies en cuadro y ocho de profundidad, cuya agua se renueva poco a poco, por medio de un canalito que se la suministra continua, pero lentamente. Luego se pone el manojo en un dornaje (*auge*) lleno de agua, donde es retenido por puntas que están en el fondo, y por dos cuerdas que pasan por encima y sostienen un peso. Se tira la agramiza por la punta más gruesa, y la hilaza queda. La lavan entonces en agua corriente, y toma un color blanquísimo. Pueden verse en la obra misma de Bralle los pormenores (*Analyse pratique sur la culture et la manipulation du chanvre*, en 8°, 1780.)

Separado el cáñamo de la agramiza, se la pasa repetidas veces por el rastriero, que es un instrumento guarnecido de puntas de hierro, dispuestas como los dientes de un peine, y que hacen más o menos fino el cáñamo, según están más o menos unidas. Repitiéndose esta operación en diferentes especies de peines, gruesos, delgados, y más delgados, se hace el cáñamo sucesivamente más suave, blanco y fino. Luego que está bien rastriado, peinado y limpio, se le divide en haces o madejas, o para hilarlo y hacer telas, o para venderlo, según la costumbre del país.

(*Biblioteca Americana I*, 1823).



Ilustración histórica de Ñandú. Fuente: darwin-online.org.uk

3. Avestruz de América (*Struthio rhea*, Linn.)¹²⁴

Las aves *porta-zancos* (*gralloe* Linn, *grallatores* Vieill., *échassiers* de los naturalistas franceses), derivan su nombre de su conformación exterior, teniendo las piernas regularmente altas y casi siempre desnudas de plumas sobre el talón (que el vulgo llama rodilla). Casi todas ellas son aves de ribera; y validas de lo elevado de sus tarsos, entran en el agua hasta cierta profundidad, y pescan por medio de su cuello y pico, cuya longitud es

¹²⁴ En este artículo se han recopilado los caracteres del orden, familia y género por Cuvier (*Règne animal*); el artículo de Sonnini (*Nouveau Dictionnaire d'hist. nat.*); la descripción de Hammer (*Annales du Mus. d'hist. nat.* XII); y lo que se halla sobre el mismo asunto en la historia de las aves del Paraguay por Azara; añadiendo a todo algunas observaciones de sujetos inteligentes que han conocido esta ave en su país natal. La estampa (habla Bello de la que viene en la *Biblioteca Americana*) es copia de la de Hammer, con una leve alteración en el pico; la de Azara, la del nuevo diccionario, la de la edición de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que había perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw (*Naturalist's Miscellany*) no puede ser peor [Nota de Bello].

constantemente proporcionada a la de las piernas. Pero algunas viven lejos de las aguas, y se alimentan de granos, hierbas e insectos terrestres, por lo cual el título de *aves de ribera* no puede darse con propiedad a todo este orden. En las aves que lo componen el dedo exterior suele estar unido en la base al dedo medio por una corta membrana; a veces lo está también el dedo medio al interno; a veces faltan ambas membranas, y los dedos están del todo separados. También sucede, aunque raras veces, que tienen los pies palmeados, o los dedos con orillos hasta la punta, y en algunos géneros falta el pulgar: circunstancias que influyen en su modo de vivir más o menos acuático.

A las aves *gralatorias* o porta-zancos que no frecuentan la orilla del agua ni se alimentan de la pesca pertenece la primera familia de este orden, llamada por Cuvier *brevipennes* o *alicortas*, y que, aunque semejantes a las demás del orden, se diferencian mucho de ellas en un punto, que es, como lo indica su nombre, lo corto de sus alas, que les quita la facultad de volar. Por otra parte, su pico y su régimen les da grande analogía con las gallináceas, entre las cuales las había colocado Linneo.

En las *brevipennes* los músculos de las alas son en extremo débiles; su esternón, parecido a una rodela, carece de aquella especie de quilla o cresta que se observa en todas las otras aves, y que, aumentando la superficie, favorece la inserción de los músculos por cuyo medio el ala bate el aire en el vuelo; pero en recompensa sus miembros posteriores son robustísimos y están provistos de músculos de enorme volumen. De aquí proviene la celeridad con que corren. Ninguna de ellas tiene pulgar. Forman dos géneros: los avestruces (*Struthio*), y los casoares (*Casuarius* Briss.)

Las alas de los avestruces, aunque guarnecidas de plumas lacias y flexibles, son todavía bastante largas para acelerar su carrera. Todos conocen la elegancia de aquellos delgados cañones, cuyas barbas, aunque provistas de barbillas, no se engarzan entre sí como las de las otras aves. Su pico, horizontalmente deprimido, es de mediana longura, y en la punta, romo; su lengua, corta y redondeada en semicírculo; sus ojos, grandes; sus párpados, con cejas; sus tarsos y piernas, altísimos. Tienen el cuello largo; el buche, enorme; entre este y la molleja, un ventrículo considerable; intestinos voluminosos, y una vasta cloaca, en que guardan la orina, como en una vejiga. Este género contiene dos especies, de que algunos hacen dos géneros distintos: el avestruz africano (*Struthio camelus*, Linn.) y el de América (*Struthio rhea*, Linn., *Rhea americana*, Briss., Lath., Vieill).

El avestruz de América, que los indios guaraníes llaman *ñandú* y *churí*, tiene el porte y catadura muy semejantes a los del avestruz africano; la cabeza pequeña y chata, toda cubierta de plumas cortas y tiesas, negras en lo alto de la cabeza y a los dos lados blancuzcas; el pico recto, un poco abombado, corto, fuerte, amarillento, con las aberturas nasales oblongas, y dos dientecllos hacia la punta; los ojos vivos, el iris pardo, la pupila grande y negra; las orejas muy prominentes con una franja rala de pelos; el cuello vestido de plumas, semejantes a las de la cabeza, es por delante y a los lados blanco, por detrás negruzco. Este último tinte se ensancha hacia la espalda, y desciende por delante de las alas, rodeando enteramente el pecho. El cuerpo es ovoide, la espalda convexa, la rabadilla cónica, y algo encorvada hacia abajo. La espalda está vestida de plumas cortas color de ceniza y la cobijan enteramente las alas, pobladas de bellas y lozanas plumas. El color general del ala es un gris azulado; pero las plumas que la componen son hacia su origen algo blancas, y hacia el medio negruzcas. Hammer dice que el ñandú carece de agujones en las alas; pero don Félix de Azara, que observó esta ave en su país nativo, asegura al contrario que el fuste del ala remata en una especie de espolón de seis líneas de largo. El ñandú carece de cola; tiene el pecho, vientre, rabadilla y muslos blanquecinos; estos últimos fortísimos; los tarsos igualmente robustos y cubiertos de anchas escamas; tres dedos, situados hacia adelante, cortos en proporción al tamaño del ave, completamente separados, y el del medio más largo: finalmente, las uñas cortas y anchas.

He aquí las dimensiones de una de estas aves, por Hammer:

	METROS	PIES CASTELLANOS
De la punta del pico al extremo de la rabadilla	1,499	5,382
Alzada	1,589	5,706
Longitud de cabeza y pico	0,180	0,645
Ancho de la cabeza sobre los ojos	0,074	0,264
Longitud del pico	0,090	0,321
Ancho del pico a la base	0,050	0,177
Longitud del cuello	0,482	1,731
De la base del cuello al extremo de la rabadilla	0,837	2,984
Altura de las piernas hasta el medio de las costillas	0,708	2,542
Altura de los tarsos	0,324	1,163
Aspa o distancia entre las puntas de las alas abiertas	1,500	5,386

El ñandú, considerablemente inferior al avestruz de África en estatura, casi iguala en ella a los casoares de Asia y de Nueva Holanda. Habita las provincias del Tucumán y Salta, el Paraguay, las llanuras de Montevideo, las pampas de Buenos Aires; se dice que hay de estas aves hasta el estrecho de Magallanes. Prefieren el campo raso a los bosques, y se asocian por pares, y a veces en bandadas de más de treinta individuos. Donde no se les molesta se acercan a las habitaciones campestres, y no huyen de la gente de a pie; pero donde se acostumbra darles caza, son en extremo ariscas, y huyen con tanta velocidad, que aun con buenos caballos es difícil alcanzarlas. Los cazadores les tiran al cuello una especie de lazo, que termina en tres ramales, cada uno de estos con una gruesa piedra a su extremidad. Cuando el ñandú ha sido enlazado y atajado en su carrera, es necesario que el cazador se le acerque con precaución, pues aunque no ofende con el pico, tira coces capaces de quebrantar las piedras. Cuando van a todo correr llevan las alas tendidas hacia atrás, y mudan frecuentemente de dirección, abriendo una de ellas; con lo que el viento les ayuda a ejecutar rápidamente estas vueltas, que frustran los movimientos del cazador. Cuando están tranquilos su porte es grave, su modo de andar majestuoso, con la cabeza y el cuello enhiestos, y la espalda arqueada. Para pacer bajan el cuello y la cabeza, y cortan la hierba de que se alimentan.

Los pollos que se crían en las casas se hacen mansos y familiares desde el primer día, entran en todos los aposentos, se pasean por las calles, salen al campo, y vuelven a casa. Son curiosos, y se paran a las ventanas y puertas, para atisbar lo que pasa en lo interior. Comen granos, pan y otros alimentos; no desdeñan las moscas y demás insectos volantes, que atrapan diestramente en el aire; tragan también piezas de metal, moneda, y aun las pedrezuelas que encuentran. La carne de los pollos es tierna y de buen gusto; la de los adultos no vale nada. Creo (dice don Félix de Azara) que no beben jamás; son buenos nadadores; la especie se disminuye mucho cerca de las poblaciones por la destrucción que se hace de huevos y pollos.

Su natural es simple, apacible, inocente; cobran afición a las personas con quienes viven; y gustan de ser acariciados. El mes de julio es la época de sus amores: el macho muge entonces de un modo semejante a la vaca; los primeros huevos aparecen a entradas de agosto, y los primeros pollos en noviembre. Los huevos tienen la superficie lisa, matizada de amarillo y blanco; los dos extremos son de igual grosor; el diámetro mayor de $5\frac{1}{4}$

pulgadas, y el menor de 3¼: tienen buen sabor, y se usan principalmente para hacer bizcocho. El nido se reduce a un hoyo, esterado a veces de paja; y el ñandú no procura, como otras aves, ocultarlo, de manera que nada es más fácil que ver de lejos el ave y los huevos. A veces hay setenta u ochenta huevos en un solo nido; pues se asegura que todas las hembras de un cantón depositan los suyos en un mismo paraje, y que un solo macho los empolla. Lo que es constante, según las observaciones de Azara, es que un solo individuo se encarga de esta operación, conduciendo y protegiendo los polluelos, sin que otro alguno de los adultos le acompañe o le ayude. La voz del ave es entonces a manera de silbo. Se asegura también que, si alguien llega a tocar los huevos, el ave los abandona, y que, si echa de ver que la observan mientras está sobre ellos, les toma aversión y los rompe a coces. Otra opinión general es que el macho separa cuidadosamente algunos huevos, y los quiebra cuando se acerca la época de salir a luz la cría, para que halle alimento en la multitud de moscas que acude a ellos.

La semejanza entre el macho y la hembra, que a la vista solo difieren en ser el primero algo mayor y de tintes un poco más oscuros, pero tan ligeramente, que es necesario tenerlos ambos presentes para distinguirlos, es causa de que aún estemos en duda acerca de las curiosas costumbres que se atribuyen a esta especie, y que, si son verdaderas, forman un ejemplo único en la clase alada, y acaso en todo el reino animal. Se añade que el macho más fuerte y robusto es el que suele encargarse de la educación de la juventud, y que, más celosos de esta autoridad patriarcal que de los favores de las hembras, si casualmente se encuentran dos de ellos con dos manadas de pollos, se disputan la primacía, y el vencedor se las lleva ambas consigo; resultando de aquí el verse algunas veces bajo la tutela de un mismo macho individuos de diferentes edades. Desearíamos que una excepción tan singular a las leyes de la naturaleza se comprobase de un modo irrefragable, y publicaremos gustosos cualesquiera nuevas observaciones relativas a esta ave, hechas por personas inteligentes y dignas de fe. Molina dice haber visto individuos todos negros, y otros enteramente blancos. Quisiéramos también que confirmase la existencia de estas variedades, si es efectiva.

Los naturales del Río de la Plata separan el cuello entero y parte del pecho del ñandú, lo despluman y limpian, suavizan el cuero, y cosiéndolo por la extremidad inferior, hacen talegos, que llaman *chuspas*. Las plumas alares se mandaban a España, donde solían emplearse en plumeros,

penachos y adornos de damas; las blancas (que se hallan debajo del ala) son las más estimadas, porque se pueden teñir y rizar como se quiera. Sus cañones son larguísimos, y aunque delgados, no sirven para escribir; pero teñidos de encarnado y azul, se cortan en tiras, con que se hacen bellas riendas y látigos. Se exporta asimismo gran cantidad de estas plumas a Chile y el Perú, donde se aplican a los mismos objetos.

(Biblioteca Americana I, Londres, 1823).

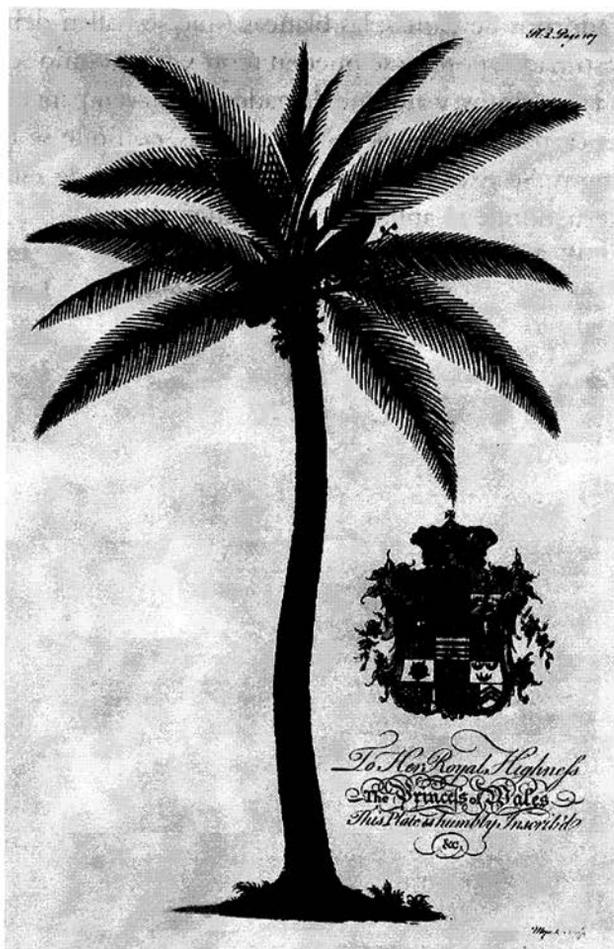


Ilustración histórica de una Palma.

Fuente: Georg Dionysius Ehret Botanical Prints from The Natural History of Barbados.

4. Palmas americanas¹²⁵

Las palmas constituyen una familia de plantas que crecen por la mayor parte entre los trópicos, y son de gran importancia para los habitantes de aquellas regiones, a quienes suministran alimento, vestido, habitación

¹²⁵ La primera parte de este artículo es del nuevo diccionario de historia natural (Paris, 1816-19); lo concerniente al *Ceroxylon* se debe a los ilustres viajeros Humboldt y Bonpland (*Plantes équinoxiales*) [Nota de Bello].

y muchas otras comodidades, casi sin trabajo alguno. Ocupan, pues, las palmas uno de los primeros lugares entre las producciones vegetales; pero desgraciadamente forman uno de los órdenes menos conocidos, ya porque es difícil a los viajeros hallarlas a un mismo tiempo en flor y en fruto, ya por su altura que hace incómodas las observaciones. Nosotros dedicaremos una atención particular a esta bella familia. Nos proponemos desde luego insertar en nuestro periódico lo más notable que acerca de las palmas americanas podamos recoger en las obras de los botánicos y viajeros; y suplicamos a nuestros compatriotas (entre quienes cuenta muchos apasionados el estudio de las plantas) que nos proporcionen añadir a ello sus observaciones. En este artículo, después de dar una idea general de la familia, nos limitaremos al *Ceroxylon andicola*, o palma de la cera, que es una de las más hermosas e interesantes.

El tallo o tronco de las palmas (que los botánicos llaman *caudex*) es simple; lo cubre una corteza, compuesta de escamas, formadas por la base de las hojas que caen; y no aumenta de grueso, como el de los otros árboles, por la sobreposición de capas anuales. Cada hoja es formada por una prolongación de las fibras leñosas y de la sustancia celular del tallo, como es fácil verlo, aun después que cae la hoja, en la parte del pecíolo que queda. Por consiguiente, lo que le hace crecer son las hojas que da a luz anualmente. Como estas salen del centro, empujan las hojas precedentes hacia fuera; de aquí resulta ser más compacta la sustancia del tallo hacia la circunferencia. Su densidad se aumenta hasta que llega el caso de no poder ceder más al empuje de las partes internas. Llegado a este punto, cesa de engrosar (Daubenton).

El tallo de una palma no es igualmente grueso en toda su longitud; las desigualdades nacen del más o menos alimento que recibe el vegetal. Trasplántese, por ejemplo, una palma joven de un suelo árido a otro fértil; las fibras del nuevo cogollo serán más jugosas y rollizas que las anteriores, y el tallo engrosará en esta parte, mientras lo restante conservará el volumen que tenía. Si por un accidente contrario se disminuye el vigor de la vegetación, los nuevos cogollos serán más delgados y endebles que los antiguos. La corteza de las palmas es diferentísima de la de los otros árboles, porque no es más que una expansión de las fibras de la base de los pecíolos, que, extendiéndose a derecha e izquierda, forman otras tantas redes, cuyas mallas varían de dimensiones y figura en cada especie. Estas redes son imbricadas, es decir, que se cobijan unas a otras, como las tejas;

no adhieren entre sí; y cada cual se compone de tres láminas distintas. Las fibras no están entretrejidas; mas se unen por filamentos capilares, que van de unas a otras. Finalmente, esta cobija del tallo se destruye con el tiempo, de manera que no se debe mirar como una verdadera corteza (Desfontaines). Las hojas de las palmas, que algunos botánicos llaman *frondes* y el vulgo ramas, son o palmadas o pinnadas, esto es, o las hojuelas están reunidas a la extremidad del pecíolo común, como los dedos de la mano, o dispuestas a un lado y otro del pecíolo, como las barbillas de una pluma. El número de las hojas es constante en cada individuo, porque las nuevas se desarrollan a medida que las viejas se secan y caen. Las hojuelas suelen estar dobladas en toda su longitud; y sus nervios son longitudinales, como en la mayor parte de las plantas monocotiledóneas.

En rigor, las palmas carecen de tallo; la parte a que se da este nombre, y que se eleva a veces a más de 100 o 150 pies, solo es una prolongación del cuello de la raíz: de que se sigue que sus hojas son verdaderamente radicales. De aquí lo simple de este pretendido tallo, que rarísima vez bracea, y muere desde que le cortan el penacho de hojas que lo termina.

Las flores son por lo común pequeñas, amarillentas o verduzcas; y su conjunto, sostenido por un pedúnculo común en forma de panoja o racimo, se llama *espadiz* en botánica. Los espádices nacen de los sobacos de las hojas, y antes de la inflorescencia están envueltos en espatas coriáceas de una o dos piezas. Además de la espata universal, suele haber otras parciales, que envuelven separadamente las divisiones o ramos principales de un espadiz. Las flores son dioicas o monoicas; en este último caso las de uno y otro sexo están reunidas en un mismo espadiz, o separadas en espádices distintos. En las flores de cada sexo se observan los rudimentos del sexo que falta, lo cual muestra que las palmas solo son monoicas o dioicas por el aborto de ciertos órganos. Los espádices machos tienen rarísima vez flores hembras; los espádices hembras, al contrario, rematan frecuentemente en flores masculinas; en los que tienen flores de ambos sexos, las femeninas ocupan de ordinario la parte inferior.

El polen (del dátíl) contiene, según Fourcroy, gran cantidad de ácido málico, fosfatos de cal y magnesia, materia animal que, precipitada por la infusión de agallas, presenta las propiedades de la gelatina, y una sustancia pulverulenta, cubierta por las antecedentes, insoluble en el agua, susceptible de convertirse en un jabón amoniacal por la putrefacción, y en una palabra, análoga al gluten o albumen seco.

Los caracteres generales de la fructificación pueden expresarse así: cáliz persistente de una o tres piezas; corola (que Jussieu considera como un cáliz interno) ya monopétala de tres divisiones; ya tripétala; estambres de ordinario seis, insertos a la base de las divisiones de la corola; polen compuesto de granitos ovoides amarillentos, transparentes; estilos uno o tres; estigma simple o trífido; ovario a veces único, a menudo triple, de una o tres celdas, dos de las cuales frecuentemente abortan; baya o drupa, de una o tres semillas huesosas, cuyo embrión es pequeñísimo, y unas veces está a la base, otras a un lado, otras en la parte superior de un perispermo grande, al principio blando, luego sólido, el cual encierra un licor agradable al gusto. El hueso suele tener dos o tres cavidades o agujerillos por donde germina el embrión.

Divídense las palmas en cuatro secciones: 1ª las de flores hermafroditas; 2ª las de flores polígamas; 3ª las de flores monoicas, que es sin comparación la más numerosa; y 4ª las de flores dioicas. El *Ceroxylon* pertenece a la segunda sección.

Ceroxylon.

Polygamia monœcia, Linn. *Palmæ*, Jussieu.

Carácter genérico.

Hábito: tallo simple, hojas pinnadas, espadiz en panoja.

Inflorescencia: las espatas superiores contienen flores masculinas y hermafroditas; las inferiores, femeninas.

Flores: cáliz doble, el exterior pequeño, trífido, el interior mucho más grande, de tres piezas petaloides, agudas: estambres, en las flores femeninas, ningunos; en las otras, 12 a 14, insertos en el fondo del cáliz interior, con filamentos cortísimos, y anteras lineares: pistilo, en las flores masculinas reducido a un rudimento; en las otras, estilo ninguno, tres estigmas; el ovario, imperfecto en las flores hermafroditas; en las femeninas, pasa a drupa unilocular, con nuez globosa, monosperma, imperforada, y embrión sublateral basilar.

Especie: *Ceroxylon andicola*.

Palma altísima, inerme, tallo incrustado de cera exteriormente endurecida, la faz inferior de las hojuelas cubiertas de un polvillo sutil argentado, la superior lisa y verde, espata de una pieza, espadiz ramosísimo.

La palma de la cera (dice M. Bonpland en una memoria leída a la primera clase del Instituto el 14 brumario año 13) no solo es notable por haber estado desconocida hasta ahora, sino por su localidad, la altura a que se

eleva su copa en los aire, el producto singular que ofrece, y los usos a que puede aplicarse. Este producto, que ha dado motivo a su nombre vulgar, es también lo que nos ha hecho llamarla *Ceroxylon*, de *kero* cera, y *xylon*, leño.

La montaña de Quindiu, en que crece esta palma, forma aquella parte empinada de los Andes, que separa los valles del Magdalena y del Cauca, y que situada a los 4° 35' de latitud boreal, se compone de granito y de eschisto micáceo, que sostienen algunas formaciones aisladas de rocas tra-peas. Entre las cumbres nevadas de Tolima, San Juan y Quindiu es donde se halla principalmente el *Ceroxylon*, lugares silvestres y escarpados a que no llegaron las investigaciones del sabio Mútis.

La elevación de esta palma sobre el nivel del mar presenta en la geografía de las plantas un curioso fenómeno; porque en general las palmas no crecen, entre los trópicos, sino hasta 974 metros o 500 toesas de altura, manteniéndose a considerable distancia del límite de las nieves eternas; pero la palma de la cera forma una bien rara excepción de esta ley de la naturaleza, pues esquivando las llanuras y tierras bajas, empieza a mostrarse a la altura de 1.750 metros, o 900 toesas, que es igual a la de la cumbre del Puy de Dôme, o a la del paso del Monte Cenís. Parece, pues, que no congenia con ella la ardiente temperatura de los llanos ecuatoriales. Su límite inferior es más alto que el de la quina, pues muchas especies de esta descienden hasta 800 metros, y ocupan una faja o zona de 600 toesas de altura. Hemos observado que el *ceroxylon* crece abundantemente hasta 1.450 toesas sobre el nivel del mar, distando, por consiguiente, 400 toesas de aquella región en que el suelo se cubre algunas veces de nieve. Hemos visto individuos hasta los 17° del termómetro centígrado; y el término medio de la temperatura en que vegeta parece ser a lo sumo de 19° a 20°, 17° menos que la temperatura de que necesitan las otras palmas. No es, pues, imposible que este precioso vegetal se diese en lo más austral de Europa, donde el termómetro rara vez baja al punto de la congelación, y crece abundantemente la palma del dátil.

Al modo que la *Myristica* 126 en Asia, el *Caryocar amygdalinum*¹²⁷ y la *Dionæa muscipula*¹²⁸ en América solo ocupan pequeñas porciones del

¹²⁶ Género de árboles que comprende al de la nuez moscada, propio de las Molucas [Nota de Bello].

¹²⁷ Grande árbol de la Guayana holandesa que da una gruesa nuez con cuatro almendras buenas de comer, cuyo aceite se extrae para usos domésticos. No es la *almendra del Orinoco* (*Bertholletia excelsa*) [Nota de Bello].

¹²⁸ ¿Quién no tiene noticia de este curiosísimo vegetal, cuyas flores dotadas de una maravillosa irritabilidad prenden al insecto que la pica? Encuéntrase solo en un cantón de la Carolina de pocas leguas cuadradas, cerca de la ciudad de Wilmington [Nota de Bello].

globo, la naturaleza parece haber destinado al *Ceroxylon* un terreno que no pasa de veinte leguas. Hemos recorrido por tres años la cordillera de los Andes, y no hemos hallado ni un solo pie de esta palma en el hemisferio austral, a pesar de haber dirigido nuestras indagaciones a parajes igualmente elevados. Los indios solo la conocen cerca de las Guaduas (población al sur de Bogotá) y en la montaña de Quindiu, entre los 4° y 5° de latitud boreal, no obstante que su porte y su utilidad llaman la atención del vulgo.

Lleva drupas de media pulgada de diámetro, y que al madurar purpurean; que es cuando la corteza toma un sabor ligeramente azucarado, de que gustan mucho los pájaros y las ardillas. La almendra, o meollo que es durísimo, tiene la transparencia del cuerno, y encierra el embrión en una pequeña cavidad lateral hacia la base. Cúbrenla dos cortezas: la una color de moho, crasa, venosa, que se desprende por sí misma; la otra mucho más adherente, de color acanelado, sutilísima.

Entre la multitud de palmas que hemos observado durante cinco años de residencia en América, ninguna ciertamente excede en la estatura al *Ceroxylon andicola*, que carga su maceta de hojas a 160 y aun a 180 pies de altura, cada una de las cuales tiene de 6 a 7 metros de largo. Es, por consiguiente, uno de los vegetales más agigantados que se conocen. Plinio refiere que en el anfiteatro de Nerón había entre otras una viga de alerce de 120 pies de largo; y M. Labillardière en su *Viaje en busca de La Peyrouse* habla de enormes *eucaliptos*¹²⁹ que observó en el cabo de Diémen, y de que los más corpulentos apenas llegaban a 150 pies; nuestra palma se levanta a diez metros más (doce varas).

Sus raíces son fibrosas, y de ellas el nabo o raíz principal es más rollizo que el tronco mismo de la palma; este es abombado en el medio, perpendicular; su diámetro, poco más o menos, de cuatro decímetros. En toda su longitud presenta anillos formados por la caída de las hojas; y los espacios intermedios, amarillos y lisos, están barnizados de una mistura de resina y cera, que hace una capa de 5 a 6 milímetros de espesor (2½ a 3 líneas). Los naturales tienen esta sustancia por cera pura, y la funden con una tercera parte de cebo para hacer cirios y bujías, cuyo uso es tan

¹²⁹ *Eucalyptus*, árbol de la icosandria monoginia, y de la familia de las mirtoides, en que el cáliz de la flor tiene la singularísima propiedad de llevar una tapa o sombrereta, que en el estado perfecto de la flor se desprende y cae. Hay más de veinte especies, todas de la Nueva Holanda [Nota de Bello].

agradable como vario. Resulta del análisis hecha por el señor Vauquelin, que este producto inflamable se compone de 2/3 de resina, y 1/3 de una sustancia que se precipita por sí misma del alcohol y tiene todas las propiedades químicas de la cera: es sin embargo más vidriosa que la cera de abejas.

No es la cera un producto vegetal nuevo; los frutos de la *myrica cerifera*¹³⁰ la ofrecen en gran copia, utilizada por los habitantes de varias partes de América como Mompox, Bogotá, Popayan y otras. Pero nuestra palma es aún más abundante de cera. Su altura la hace también preferible a otras palmas para la construcción de canoas, acueductos, etc. Su madera durísima merece igual preferencia en la construcción de edificios; y la hilaza que cuelga de la base de sus pecíolos no es tal vez de peor calidad que la suministrada por la arenga sacarífera¹³¹ de las Molucas, o por la palma *chiquichiqui*¹³², que crece en el alto Orinoco, río Negro, río de las Amazonas y el Pará.

Prouet ha anunciado que aquel polvo blanquecino, imperceptible a la vista, que da a las ciruelas su bello color, no es otra cosa que cera: el polvillo que da a las hojas de nuestros claveles su color pálido, lo es también; y sin duda la encontraremos más a menudo en el reino vegetal, a medida que vaya penetrando en él la antorcha de la química, que ensancha los límites de todas las ciencias¹³³.

La sustancia eminentemente inflamable, que cubre como un bruñido barniz todo el tronco del *Ceroxylon*, es producto de un jugo vegetal tan insípido y acuoso, como el que se exprime de la madera del coco. En ciertas palmas los jugos elaborados se encaminan hacia los frutos, y estos dan azúcar y emulsiones semejantes a la leche de almendras; en otras, como el pirijao¹³⁴ del Orinoco, los frutos están engastados en una materia harinosa, semejante a la de la yuca o las papas; otras, como el coco, y sobre

¹³⁰ Árbol de la *Diacia tetrandia*, y del orden natural de las amentáceas; cuyos frutos están cubiertos de una cerilla harinosa. De ésta se hacen bujías que arden con un olor agradable, pero dan una luz verde y triste [Nota de Bello].

¹³¹ Palma monoica de hojas palmadas, de cuyo espadiz se saca un licor, que por medio de la simple evaporación da un azúcar del color y consistencia del chocolate fresco [Nota de Bello].

¹³² No se sabe a qué género pertenece, o si forma género nuevo, por no haberse observado la fructificación [Nota de Bello].

¹³³ El señor Correa me ha comunicado una carta de la correspondencia de Jussieu en que se habla de una palma del Brasil, de cuyas hojas se saca cera. Los naturales la llaman *carnauba*, y es de hojas palmadas (Bonpland) [Nota de Bello].

¹³⁴ Parece formar un género nuevo, aunque imperfectamente conocido [Nota de Bello].

todo el *Cocos butyracea*, producen cantidad de aceite. La palma moriche¹³⁵, a que se refugian los indios guaraunos en las inundaciones del Orinoco, haciendo enramadas o puentes de comunicación de unas a otras, encierra en su tallo una fécula, tan nutritiva como el sagú de la *cycas* de Asia, y de la *Sagus genuina*¹³⁶ de las Molucas. Varias otras palmas ofrecen jugos azucarados, propios a la fermentación vinosa; pero este azúcar no se elabora abundantemente, sino al desenvolverse el espadiz como si la naturaleza lo destinase al alimento de las flores y a la producción del polen. En la palma que acabo de describir, toda la masa acidificable se dirige a lo exterior del tronco, y la cera parece hacer las veces de la epidermis; siendo digno de notar que los anillos formados por la caída de las hojas no trasudan materia inflamable; verdaderas cicatrices, en que la organización se ha destruido, y en que está a descubierto el carbono, separado del hidrógeno, por el contacto del oxígeno atmosférico. Así produce la naturaleza en una sola familia de vegetales, y en órganos cuya estructura parece sobremanera uniforme, los resultados más heterogéneos, como si gustase de cambiar al infinito las combinaciones y los misteriosos juegos de las afinidades.

(*Biblioteca Americana I*, 1823).

¹³⁵ *Mauritia*, otra palma imperfectamente conocida, que crece en los bosques de la Guayana [Nota de Bello].

¹³⁶ El sagú es una pasta vegetal y alimenticia, algo insípida, pero que guisada de varios modos, como el arroz o los fideos, forma agradables manjares [Nota de Bello].

Cycas, género de plantas de dioecia polyandría, que es en el método natural un género aislado, aunque no deja de presentar ciertas relaciones con los helechos y con las palmas. Aquí se habla de la *Cycas revoluta*, cuya médula da un excelente sagú a los japoneses.

Sagus, palma monoica de hojas pinnadas. La especie de que se habla aquí es una de las más interesantes de todas las palmas. Las incisiones del tronco dan un licor que fermenta, y sirve de vino; el tronco y hojas se aplican a la construcción de las casas; de las hojas se hacen esteras, cuerdas y otros artículos de utilidad doméstica; y la médula da el verdadero sagú, que se consume en Amboina, Sumatra, las Molucas y otras partes de Asia, y de que los holandeses e ingleses traen grandes cantidades a Europa [Nota de Bello].



Ilustración histórica de cosecha de la cochinilla desde nopal. Fuente: cinabrio.over-blog.es

5. Descripción de la cochinilla mixteca y de su cría y beneficio

Los cocos o cochinillas pertenecen al orden de los insectos *hemípteros*, caracterizado por seis pies y cuatro alas, las superiores por lo general en forma de estuches crustáceos; sin órganos masticatorios, sino solo una trompa o pico con que chupan los líquidos de que se alimentan. En las cochinillas, este pico propio de las hembras es cortísimo y cilíndrico, y está situado entre los dos primeros pares de patitas, y armado interiormente de tres filamentos agudos, con que punzan la corteza de los vegetales para extraer el jugo. Además, las hembras carecen de alas, y el macho tiene solo dos, faltándole los estuches, lo cual presenta una anomalía en el orden. Estos insectos pasan, como otros muchos, por los cuatro estados de huevo, larva u oruga, ninfa o crisálida, y el de la forma perfecta, en que propagan la especie. Las orugas, al salir del huevo, son muy ágiles, y corren de acá para allá sobre las ramas y hojas de la planta que habitan; pero su extremada pequeñez no permite verlas sin el auxilio de un lente. Las hembras, armadas del pico que hemos dicho, sorben el jugo de la planta;

mudan varias veces la piel; y en llegando a cierto tamaño, se fijan definitivamente en un punto, prefiriendo para su habitación las horquillas de la ramas, donde muchas especies se construyen un nido, que tapizan de una especie de borra o felpa, y en que experimentan su segunda metamorfosis. Llegadas al estado perfecto, crecen considerablemente, conservando siempre el pico.

Las larvas de los machos, que son mucho menos numerosas, se fijan en las ramas sin tomar alimento; su piel se endurece, y adquiere la forma de una concha, en que se verifica su transformación de crisálidas; esta concha se abre por detrás, y deja salir al insecto a reculones con dos grandes alas cruzadas, y adornadas de una finísima red de nervios. El macho es más pequeño que la hembra, y aunque hace poco uso de las alas, no deja de ser bastante ágil. Luego que sale de la concha, busca las hembras, las fecunda y muere. La hembra no tarda en poner gran número de huevos, abrigándolos en una cavidad exterior del abdomen: de allí a poco muere también; y la piel endurecida de su cadáver sirve de cuna a los huevos, de que nacen finalmente las larvas.

Los cocos o cochinitas son demasiado conocidos por el daño que hacen a las plantas, picando su tronco, ramos, hojas, frutos y aun raíces. Cébanse particularmente en los naranjos, higueras, olivos, duraznos, etc. Pero algunas especies son útiles a las artes, como la de la India oriental, que da la goma laca; la de la China, que entra en la composición de ciertas bujías; la que se cría en la coscoja, que da el quermes, tintura carmesí de grande uso en Berbería y Levante, y antiguamente en Europa, donde sigue empleándose como medicamento; la de Polonia, antes usada para los tintes de escarlata en toda Europa, y todavía en Alemania y Rusia; y en fin la preciosa cochinita mejicana, que, en clase de tinte, ha llegado casi a desterrar del comercio las otras especies, y sin duda las haría olvidar del todo si pudiese obtenerse a menos alto precio. De esta última vamos a tratar con alguna extensión.

La cochinita mexicana (llamada también *mixteca* por el nombre del país que la produce en mayor abundancia) vive en una especie de nopal. El macho es pequeñísimo. Sus antenas (dos hilos articulados de que está coronada la cabeza de los insectos) son más cortas que el cuerpo, que es de color rojo, y remata en dos cerdillas divergentes bastante largas. Sus alas, grandes y blancas, se tienden y cruzan sobre el abdomen. La hembra es de doble grosor, y cuando ha acabado de crecer, es del tamaño de un

guisante pequeño, y de color oscuro, con todo el cuerpo cubierto de un polvillo blanco harinoso.

Tales son los caracteres específicos de la cochinilla mixteca. Pero aquí se nos presenta una cuestión, o por mejor decir, dos, en que no concuerdan los autores, y que han sido tratadas recientemente por nuestro compatriota el sabio Caldas en la continuación del *Semanario de la Nueva Granada*, y casi al mismo tiempo por el barón de Humboldt en su *Ensayo Político sobre la Nueva España*. ¿Pertenece a una misma especie la que se conoce en el comercio con el nombre de *grana fina* o *mixteca*, que se beneficia en Oaxaca, y la cochinilla o *grana silvestre*, que es común a México, Cundinamarca, Quito, el Perú y otras partes? ¿Pertenece a una misma especie los nopales en que se crían estos insectos?

La segunda cuestión es la que debería resolverse primero, porque, dado caso que fuesen específicamente distintos los nopales de las dos cochinillas, pudiera presumirse con alguna probabilidad la distinción específica de los animalillos a que sirven de alimento. Pero aquí tropezamos con la dificultad de ignorarse a cuál de las especies descritas por los botánicos deba referirse el cacto o nopal de la cochinilla mixteca, o si constituye alguna especie desconocida. Dudosísimo es, según observa Humboldt, que el nopal descrito por Linneo con el nombre de cacto de la cochinilla (*Cactus coccinellifer*) y que se cultiva en los jardines de Europa, sea la especie misma que suministra habitación y alimento al precioso insecto de Oaxaca. Linneo dio aquella denominación a un nopal de flores purpúreas, indígena de las Antillas y del continente americano; y Humboldt asegura que, habiendo mostrado individuos de esta especie a personas inteligentes que habían examinado las plantaciones de la Mixteca, le respondieron todas unánimemente era distinto el uno del otro, y que el nopal mixteco no se encontraba silvestre. Es verdad que Thierry de Ménonville (que visitó a Oaxaca con el objeto de observar la cría y el beneficio de la cochinilla, y estableció nopaleras en Santo Domingo) al paso que reconoce la aparente diferencia de los dos nopales, la atribuye al cultivo, fundándose en la circunstancia misma de no encontrarse silvestre el de Oaxaca; pero esta es una hipótesis aventurada. El cacto coccinélifero se cultiva hace siglos atrás en Europa y en algunas partes de América, sin que hasta ahora se haya notado alteración en su forma. Y cuando admitiésemos que el nopal mixteco ha perdido su natural fisonomía durante el largo transcurso de siglos que ha vivido sujeto al hombre, ¿cómo rastreamos su tipo

primitivo para identificarlo con esta o aquella especie en un género que comprende tantas y de tanta afinidad entre sí?

Clavijero, que residió cinco años en Oaxaca, dice que el fruto del nopal de la cochinilla fina es pequeño, pálido y desabrido, señas que no convienen al cacto coccinelífero de Linneo, que da una fruta roja. Pero otro escritor de muy buenos informes asegura que la planta cultivada en Oaxaca “da en abundancia un fruto que de verde pasa a amarillo o rojo, y es muy estimado por algunas personas”¹³⁷.

Resulta de lo dicho que aún no está bien determinado el nopal mixteco, y que según todas las apariencias, es especie distinta del cacto que se ha llamado coccinelífero. Tal es la opinión de Humboldt. Caldas, que tuvo este segundo por el verdadero nopal de la cochinilla fina, establece la comparación entre la planta descrita por Linneo, y la que da la cochinilla silvestre en Cundinamarca, y por consiguiente no tocó el punto preciso de la cuestión.

La cochinilla ordinaria o silvestre se da en varias especies de cacto, es, a saber, en el cacto *Opuntia*, que tiene las pencas o palas aovadas y las espinas a manera de cerdas; en la higuera de India (*Cactus ficus indica*), que se diferencia de la opuncia en tener la penca algo oblonga; en el que los botánicos llaman especialmente *tuna*, que tiene las pencas aovado-oblongas, y las espinas gruesecitas por la base, tiesas y aguzadas a manera de leznas; y en el cacto coccinelífero, cuya penca es de la misma figura, pero está del todo desarmada, o solo presenta rudimentos de espinas, demasiado débiles para punzar. La mansión de la cochinilla silvestre de Cundinamarca es (según parece por la descripción de Caldas) la tuna. Thierra cultivó el cacto coccinelífero. Además de las cuatro citadas, se mencionan otras especies hospedadoras de la cochinilla silvestre (*Cactus campechianus*, *Cactus splendidus*, etc.); y en fin este insecto se cría también sobre el nopal mixteco, en compañía del que da la cochinilla fina.

¿Es esta específicamente distinta de la ordinaria o silvestre? El aspecto de ambos insectos lo hace creer: el uno es más grande y está cubierto, como hemos dicho, de un polvillo harinoso; el otro de una borra o felpa como algodón, que no deja ver los anillos o segmentos en que se divide el cuerpo del animal. La cochinilla fina, al salir del huevo, tiene el

¹³⁷ *Ocios de Españoles emigrados*, N.º 26 [Nota de Bello].

cuerpecillo arrugado, y franjado de pelos a veces larguísimos, que caen en pocos días, dejándola cubierta de aquel polvo harinoso; al paso que la silvestre, tanto más afelpada cuanto más avanza en edad, se presenta a la época de la fecundación bajo el aspecto de un blanco y tupido copo. ¿Diremos que esta es el tipo primitivo de la especie, no alterado por la educación y la servidumbre, como suponen algunos que el uro de Alemania es el toro, el chacal de Asia el perro, y el muflón la oveja? Difícil sería explicar en esta suposición (que no es más) por qué la cochinilla fina perece en los mismos cactus que alimentan a la silvestre, como son la opuncia, la tuna y la higuera de Indias, y por qué la silvestre, que se educa y beneficia hace siglos en algunas partes de la América Meridional, aún no ha perdido la borra. Thierrí, sin embargo, dice que el cuidado enraecía la borra, y engrosaba el insecto; y Caldas, que está por la identidad de las especies, cree que la borra es producto natural del insecto, que la forma para abrigarse de las inclemencias y defenderse de los bichos que le acosan. Se ha observado, dice, que en los lugares ardientes o de una suave temperatura disminuye mucho esta tela de la cochinilla; mientras en los sitios elevados, en las cimas combatidas de vientos impetuosos, de granizo y páramos¹³⁸, es más abundante esta cubierta, más espesa, y está más fuertemente prendida al insecto. Así vemos que los animales del norte tienen denso y largo pelo, y los de los trópicos llevan un vestido ligero; que las plantas alpinas son vellosas, y las de los valles carecen regularmente de este resguardo. Se ha observado otra cosa, añade Caldas, y es “que la cochinilla forma su tela más o menos abundante, según está más o menos resguardada del frío por los cuidados del cultivador. En los nopales aislados, expuestos a los vientos, a la lluvia, al granizo, la tela es muy abundante; y se viste menos de ella la cochinilla, cuando los nopales están aproximados, en medio de los vallados, y a cubierto de las injurias. Está, pues, en manos del cultivador disminuir esta materia heterogénea, que perjudica a la belleza y precio del tinte”.

Algo favorece a estas ideas de Caldas el hecho de cubrir el macho silvestre a la hembra fina, como se ha observado en los nopales de Oaxaca. Suponiendo, por otra parte, que la fina y la silvestre constituyen distintas

¹³⁸ *Páramo* en Colombia significa un lugar desierto, elevado, cubierto solo de gramíneas, de musgos o de nieves; y también significa una llovizna menuda acompañada de un viento impetuoso y frío, meteoro frecuente en los páramos [Nota de Bello].

especies, ¿cómo es que no vemos jamás la primera en su estado natural de libertad? ¿Cómo no existe sino en las nopaleras? ¿No parece esto indicar que es obra del arte? No nos satisface enteramente la explicación de Humboldt, que atribuye el desaparecimiento de la grana mixteca nativa al gran número de enemigos que talan sus colonias, y a su menor robustez para tolerar la intemperie; porque la naturaleza parece haber compensado en este pequeño viviente, como en otros muchos, la debilidad con la fecundidad, y porque la variedad de temperaturas en que prosperan las crías, prueba que este insecto participa hasta cierto punto de la notable flexibilidad de constitución de la cochinilla ordinaria. Esta última, según las observaciones de nuestro Caldas, vive en la regiones ecuatoriales, en una zona de 2.824 varas de altura perpendicular, desde 392 hasta 3.216 sobre el nivel del océano, es decir, entre los 25° y los 4° del termómetro de Réaumur. Humboldt la encontró en climas diversísimos: en los montes de Riobamba a 2.900 metros de altura, y en los llanos de Jaén de Bracamoros, bajo un cielo ardiente, entre las aldeas de Tomependa y Chama-ya. La fina se puede beneficiar en mesas altas en que el termómetro de Réaumur se mantiene constantemente entre 8° y 10: 9°, 5°.

Ruiz de Montoya, subdelegado de la provincia de Oaxaca, dice, en una memoria que Humboldt tuvo a la vista, que a 7 leguas de la aldea de Nejapa se cogía la más bella cochinilla en nopales no plantados por la mano del hombre, altos y espinosísimos, sin que jamás se hubiesen limpiado estas plantas, ni renovado la semilla del insecto. Como Nejapa está en un distrito donde se ha cultivado de tiempo inmemorial la cochinilla fina, no creemos se pueda citar este hecho como ejemplo de su existencia en el estado nativo, sino más bien como una prueba de que este insecto no es tan delicado como se piensa, y que la naturaleza le ha dotado, como a las otras especies, de medios suficientes para su conservación, colocado en las circunstancias que le convienen.

Por otra parte, si reflexionamos que la grana mixteca no es más afelpada en las mesas altas que en los valles de Oaxaca, y que la silvestre conserva su borra en los parajes más ardientes en que se ha encontrado hasta ahora, no nos sentiremos inclinados a mirar la formación de este tegumento exterior como un mero accidente debido a la influencia de la temperatura. Verdad es que en las instrucciones que en 1777 remitió a la Nueva Granada el señor Bucareli, virrey de México, formadas en Oaxaca por dos hombres prácticos en la cría de cochinilla mixteca, se

habla del *tlasole*, borra blanquecina semejante a la telaraña, que el uno de ellos decía era producida por una oruga del nopal, y el otro por la cochinilla misma. Humboldt, hablando del *tlasole*, dice que lo forman los despojos de los machos alados. Sea de esto lo que fuere, la borra o tela que se conoce con este nombre, no adhiere al cuerpo de los insectos, ni tiene que ver con la lana de la cochinilla ordinaria.

La cuestión, después de todo, nos parece de difícil resolución. Tal vez no es mucho lo que interesa en ello la industria rural. Los que crean en la identidad de las dos especies, no negarán que la transformación de una en otra es la obra de los siglos, favorecida acaso de circunstancias particulares; y que para beneficiar grana fina en pocos años, no hay otro arbitrio que hacer ensayos con semillas de la mixteca.

Pasemos a describir el método de la cría y beneficio de la cochinilla fina. Oaxaca es casi la única provincia de México y del mundo que la cultiva al presente; pero no hace mucho tiempo que Puebla y la Nueva Galicia poseían también este ramo de industria rural, anterior quizá (dice Humboldt) a la irrupción de los toltecas. Durante la dinastía de los reyes aztecas, no solo Mixtecapan (la Mixteca) y Huaxiacac (Oaxaca), sino Cholula y Huejotzingo, eran célebres por sus nopaleras. Las vejaciones de los encomenderos españoles, y el bajo precio a que los cultivadores eran obligados a vender la cochinilla, la hicieron desaparecer en muchas partes. No hace aún sesenta años que prosperaban estas plantaciones en Yucatán. En una sola noche se destruyeron todas las crías, y se cortaron todos los nopales. Los indios dicen que se ejecutó así por orden del gobierno para fomentar el cultivo en la Mixteca; los blancos, al contrario, aseguran que los indios mismos, despechados del bajo precio a que se les forzaba a vender sus cosechas, destruyeron insectos y nopales de común acuerdo. La India oriental empieza a dar alguna grana, pero en corta cantidad. El capitán Nelson tomó el insecto en Río de Janeiro en 1795: estableciéronse luego nopaleras en Calcuta, Chitagong y Madras; pero no sabemos si esta cochinilla del Brasil es la harinosa de Oaxaca, o la afelpada que se da en muchas partes de América¹³⁹.

La primera operación es plantar los nopales, empezando por limpiar el terreno de toda planta extraña. Suelen también abonarlo en Oaxaca,

¹³⁹ Humboldt, *Ensayo político*, lib. IV, cap. 10 [Nota de Bello].

o plantar en tierras vírgenes, después de derribar y quemar el bosque, prefiriendo a veces las quebradas y cuevas. Cércase luego el terreno; y además del vallado exterior se hacen otros de menos fuerza y densidad, que se cruzan en ángulos rectos, dividiendo el espacio de la plantación en pequeños cuadros, que comunican entre sí mediante unos portillos que se dejan para este efecto en los vallados interiores. Esta práctica, que parece no es general, tiene por objeto defender los insectos contra los vientos impetuosos. La extensión de cada cuadro es como de 25 varas de lado; en cada cuadro se tiran a cordel 15 líneas paralelas a uno de los vallados, y en cada línea se hacen 24 hoyuelos. Otros aconsejan dejar un poco de más espacio entre ellos; lo cual dependerá sin duda del jugo y fertilidad de las tierras, como sucede en otros plantíos.

Preparado de este modo el terreno, se escogen las estacas de nopal que han de plantarse en los hoyuelos mencionados, eligiendo los renuevos limpios, jugosos y de un verde subido. Cada estaca constará de dos o tres pencas; y puesta en el hoyo que le corresponde, se cuidará de no amontonar mucha tierra alrededor, porque, lejos de necesitarlo estas plantas, las perjudicaría exponiéndolas a podrirse. Para precaverlo, suelen también dejarse orear las pencas, hasta que se cicatrizan las heridas. Plantadas las estacas, se les hacen frecuentes visitas para ver cuáles no prenden, y poner otras en su lugar. Es necesario arrancar todo vegetal extraño, y quitar los gusanos, arañas y demás insectos que alojan en el nopal, porque lo deterioran, le chupan la sustancia, y una vez establecidos en él se hace difícil exterminarlos. En los valles ardientes, basta año y medio para que el nopal llegue a su perfección; en los parajes templados o fríos es menester dos o tres. Como es de la mayor importancia mantener la planta limpia de insectos, no se le deja levantar a más de 4 pies; para que pueda ejecutarse con facilidad esta operación, se prefieren las variedades de nopal más espinosas y peludas, porque protegen mejor la cochinilla contra los insectos volantes; y se les quitan las flores y frutos, para que estos insectos advenedizos no depongan sus huevos en ellos.

Cuando la planta ha llegado a su estado perfecto, lo cual se verifica hacia el tiempo que acabamos de indicar, se *asemilla*, que es establecer en los nopales la colonia de insectos que ha de alimentarse en ellos. Empiézase por comprar en abril o mayo pencas de la que llaman *tuna de Castilla*, que es un nopal sin espinas, muy estimado en América por su estatura agigantada, su bello color verde-azul, y su sabrosa fruta. Algunos

botánicos distinguidos creen que esta planta es una variedad de la opuncia ordinaria, mejorada por el cultivo. Como quiera que sea, sus pencas suministran un excelente alimento a los tiernos insectos de la cochinilla, que se venden con ellas en los mercados de Oaxaca, y se guardan como 20 días en cuevas o chozas, después de lo cual las ponen al aire colgadas bajo cobertizos de paja. La cochinilla prendida a las pencas de esta tuna, que se mantienen frescas y jugosas muchos meses, crece tan rápidamente, que en agosto o setiembre se ven ya hembras fecundas. Estas hembras, antes de nacer los hijuelos, se colocan en nidos hechos de ciertas plantas parasíticas, llamadas *paxtles* y *maqueitos*¹⁴⁰, de fibras de palma, o de otras materias vegetales. Estos nidos, que contienen cada cual de 20 a 25 madres, se llevan a las nopaleras, se prenden a las espinas del nopal, y se van mudando de unas pencas y plantas en otras, teniendo cuidado de repartir bien la prole, y de dejarle bastante espacio para que no se acumule en un punto, y agote allí el jugo alimenticio con daño suyo y de la planta. Es menester también volver de cuando en cuando el fondo de los nidos hacia la luz, para que su influencia vivifique los huevecillos cuanto antes. Dura esta operación todo el tiempo que tardan las madres en dar a luz su numerosa posteridad, la cual en el momento de su nacimiento presenta a la vista una infinidad de átomos vivientes de color negro, que, saliendo por los intersticios de las hojas del nido, van a buscar su alimento en las pencas, derramándose sobre ellas hasta que se fija cada cual en un punto. Las madres mueren en los nidos; y sus cadáveres secados al sol forman la grana llamada *sacatillos*, que es de bello aspecto; y sin embargo produce poco tinte y tiene poco valor. Los hijos experimentan las mudas que dijimos arriba, hasta que llegan a su estado perfecto y se reproducen.

Del modo que acabamos de indicar, se asemillan las plantaciones nuevas. En las otras es más sencilla esta operación. Con la punta de un punzón de madera se *desmadra*, esto es, se separan los individuos más gruesos, que son las hembras fecundas, teniendo cuidado de no maltratarlas; y se colocan en los nidos que hemos dicho, de donde se trasladan a los nopales, que han de hospedar su descendencia. La cochinilla es presa de una multitud de insectos, aves, lagartos, culebras y pequeños cuadrúpedos, en especial ratas y armadillos, y pone al cosechero en la necesidad de em-

¹⁴⁰ Parecen ser de la familia de las bromelias o ananases y del género *Tillandsia* [Nota de Bello].

plear continua vigilancia y cuidado contra tantos enemigos, no menos que contra los vientos y lluvias. Antes hablamos del *tlasole*, que uno de los prácticos cuyas instrucciones consultó Caldas describe así: “El *tlasole* es una borra que se produce con la grana en los nopales; se compone de telas y bolsas de gusanos y arañas que las forman sobre la grana para dañarla más a su salvo”. Para ahuyentar a los pájaros, se ponen, como en otras partes, trampas, espantajos, y cuerpos que sacudidos por el viento hagan ruido; pero el modo de lograr este objeto es coger viva un ave de rapiña, domesticarla, y colocarla todos los días a la aurora sobre un astil desnudo. A su vista huyen espantadas las otras aves. Contra los ratones ya se sabe el remedio más eficaz, que es mantener dos o tres gatos. Es preciso sumo cuidado en limpiar las pencas: las indias lo hacen con una cola de ardilla o de ciervo, manteniéndose en cucullas horas enteras al pie de una planta. La cochinilla silvestre es uno de los más terribles enemigos del nopal; y donde quiera que se le encuentre, se le da muerte, sin embargo de suministrar tinte muy sólido y hermoso. La injuria de los vientos se precave por medio de los vallados interiores que mencionamos en otra parte. De las lluvias frías y el granizo se defiende a la cochinilla con estera de junco.

La cochinilla tiene también sus enfermedades. Al hacer su primera muda, suele adolecer de lo que llaman *chamusco*, que la ennegrece y extenua, y le causa la muerte. A los dos meses de edad la asalta otro achaque, llamado *chorreo*, que es una diarrea mortal, que la reduce a una cascari-lla vacía e inútil para la tintura. El remedio de estas enfermedades es tan desconocido como su causa.

El cosechero de cochinilla no se contenta con una sola nopalera; es necesario tener dos o tres para pasar la cría de una a otra, y dejarla descansar alternativamente, porque el nopal que ha alimentado una generación queda exhausto, o como dicen los mexicanos, *quemado*. Luego pues que se acerca la época del nacimiento de la segunda generación, se desmadrá, transportando las hembras fecundas a la nueva mansión que se les tiene preparada. Los demás individuos se condenan a muerte, y sus cadáveres, forman la cosecha. Verificada esta, se trata de reparar y fortalecer la nopalera que la ha rendido, limpiándola, cortando todas las pencas que han perdido su verdor natural, y dándole tiempo para que reponga su sustancia.

Los indios nopaleros (dice Humboldt), particularmente los que residen cerca de Oaxaca, observan una antiquísima costumbre, que es la de hacer viajar la cochinilla. En los llanos y valles de esta provincia llueve

desde mayo a octubre, al paso que en la sierra vecina de Istepeje no hay lluvias frecuentes sino entre diciembre y abril. ¿Qué hacen pues? En vez de abrigar el insecto en las cabañas durante la estación lluviosa, colocan las madres, capa a capa, cubiertas de hoja de palma, en canastos de bejuco, que se llevan a hombro con la mayor velocidad a la sierra, a nueve leguas de Oaxaca. Al abrir los canastos, se hallan llenos de recién nacidos que se distribuyen por los nopales de la sierra, y viven allí hasta octubre que son restituidos del mismo modo a los valles. El mexicano hace viajar los insectos para sustraerlos a la humedad, como el español hace viajar los merinos para defenderlos del frío.

Hácese la cosecha en menos de cuatro meses de asemillada la nopalera, aunque esta época suele variar mucho con la temperatura del sitio. En los parajes fríos la cochinilla es igualmente hermosa, pero tarda más; en los valles ardientes las madres adquieren mayor corpulencia, pero tienen también mayor número de enemigos. En muchos distritos de Oaxaca, se hacen dos o tres cosechas al año.

En Nejapa, en buenos años, una libra de semilla de cochinilla harinosa (se habla por supuesto de las hembras fecundas), colocada en la nopalera en octubre, da en enero una cosecha de 12 libras de cochinillas madres, dejando en la planta suficiente semilla, es decir, comenzando la cosecha cuando las madres han dado a luz como la mitad de sus hijuelos. Esta nueva semilla produce en mayo 36 libras más. En Zimatlan y en otras partes de la Mixteca, la primera cosecha es apenas tres o cuatro veces la cantidad de semilla.

Es importante matar estos insectos luego que se hace la cosecha, porque de otro modo se empezarían a avivar los huevecillos de las hembras, lo cual las desmejoraría. Los modos de matar la cochinilla son varios. Unos la sumergen en agua caliente, y la pasan luego por un tamiz para recoger la cochinilla muerta, que se pone al sol hasta quedar perfectamente enjuta; otros ponen al fuego una vasija con una corta cantidad de agua, y cuando está bien caliente, meten en ella la cochinilla, y la menean suavemente con una espátula hasta que muere toda, o como dice el mejicano, hasta que *se fríe*; sofócanla otro al sol o en los hornos circulares llamado *temazcalis*, que sirven para los baños de vapor y de aire caliente; otros la ahogan en agua fría, mezclándole alguna vez vinagre, etc. El método seco es preferible, porque el agua arrebatara parte de la materia colorante, y da a la cochinilla una humedad superflua, que la corrompe y altera, si

la estación o el descuido del cosechero la deja en ella. El proceder que da la cochinilla más estimada consiste en ponerla por capas en una vasija honda y angosta, y dejarla así 24 horas, tiempo suficiente para que el calor natural de estos insectos, aumentado por su acumulación, los sofoque. La cochinilla conserva así su polvo y se llama *jaspeada*; la que se hace morir en agua, lo pierde, y por esta razón aparece de un color rojo oscuro, y se llama *denegrada*; en fin, la que se mata sobre planchas calientes semeja como chamuscada, y toma el nombre de cochinilla *negra*. Los comerciantes prefieren la blanquecina o jaspeada, porque está menos expuesta a la mezcla fraudulenta de pedacillos de goma, palo, tierra y otros ingredientes con que la adulteran.

La cochinilla muerta y seca retiene varias sustancias extrañas, como huevecillos, orugas, los despojos de los machos, el tlazole, etc., todo lo cual se le separa por medio de criba y escobillas. Síguese empacarla en zurronecillos o cajas; y si se tiene cuidado de que, al hacer esta última operación, se halle bien enjuta y acondicionada, no hay que temer que se altere o corrompa.

Para la descripción que acabamos de hacer de la cría y beneficio de la cochinilla, hemos tenido presentes la memoria 3ª. publicada por Cálidas en la continuación del *Semanario de la nueva Granada*, lo que trae sobre el mismo asunto el barón de Humboldt en el libro IV, capítulo X, de su *Ensayo Político*, y un artículo del N.º 26 de los *Ocios*, escrito al parecer con muy buenas noticias. La memoria de Cálidas es un extracto de las instrucciones remitidas a Bogotá por el virrey Bucareli. Humboldt consultó otros documentos de la misma especie, redactados por alcaldes y eclesiásticos de Oaxaca.

Algunas haciendas (según asegura este viajero) llegan a 50 o 60.000 nopales; pero la mayor parte de la cochinilla que entra en el comercio es suministrada por las pequeñas nopaleras de los indios. Expórtanse de Oaxaca, en *grana*, *granilla* y *polvo de grana* 4.000 zurronecillos, o sea 32.000 arrobas: el distrito de Guadalajara apenas da una 40ª parte de este producto. El cultivo, a la época en que escribió Humboldt, se mantenía casi estacionario, y no es de presumir que haya aumentado en los años siguientes.

(*Repertorio Americano* II, enero de 1827).

CAPÍTULO III

GEOLOGÍA Y GEOGRAFÍA



Louis Joseph Gay-Lussac (Francia, 1778-1850), químico y físico investigador del magnetismo y de los gases. Fuente: chemistryland.com

1. Magnetismo terrestre

La formación de una teoría que una y explique los fenómenos del magnetismo terrestre ha presentado tiempo hace, ya por su importancia bajo un aspecto puramente especulativo, ya sobre todo por su inmediata aplicación a la náutica, un objeto de incesante estudio al físico, al navegador y al geógrafo. Es preciso confesar que lo que hasta ahora se ha hecho no ofrece resultados muy satisfactorios. Las irregularidades en la declinación e inclinación de la brújula parecen burlar todas las combinaciones del ingenio y del cálculo. Mas no por eso debemos de esperar que, mejor conocidos los fenómenos de este maravilloso principio en los varios puntos de la superficie del globo, pueda hallarse a lo menos una fórmula aproximativa que los represente. Tal es el motivo que nos induce a hacer un breve bosquejo de los pasos que ha dado la investigación del magnetismo terrestre en los últimos años, con la mira de promoverla en nuestros países, y el que se enriquezca de nuevas observaciones la ciencia.

Desde luego tomaremos por nuestro guía a Biot (*Précis élémentaire*, lib. v, cap. IX). Para descubrir la ley de la inclinación, dice este sabio físico, observemos los puntos del globo en que es nula, de modo que la aguja magnetizada se mantenga en ellos horizontal. Una serie de estos puntos formará el *ecuador magnético*, que hasta aquí se ha creído era un círculo máximo, inclinado cerca de 12° sobre el ecuador terrestre. Así lo indican en efecto la observaciones hechas sobre una extensión de más de 180° de longitud, en el océano Atlántico, Mar Índico, y parte de la mar del Sur que baña las costas de la América meridional. El nodo occidental de este círculo máximo, es decir, su interacción más occidental con el ecuador, está a los $115^\circ 34'$ long. O. de París, esto es, en la mar del Sur, cerca de la isla de Gallego, a 900 leguas¹⁴¹ de la costa del Perú (Quito); por consiguiente el nodo opuesto debe estar a $295^\circ 34'$ O. y así se ha creído hasta ahora; pero ¡cosa singular! estos elementos se encuentran fallidos en todas las partes de la mar del Sur, situadas más allá del nodo occidental, entre 115° y 270° . Discutiendo las observaciones de W. Baily y Cook, en 1777, hallo que uno y otro encontraron el ecuador magnético a $158^\circ 50' 9''$ longitud O. y a $3^\circ 13' 40''$ latitud S; siendo así que, si se prolonga el círculo máximo deducido

¹⁴¹ Este número de leguas, que se halla también en los *Elementos*, parece errado; del cabo de San Francisco a la isla de Gallego no hay 22 cabales [Nota de Bello].

de las observaciones en el resto del globo, este ecuador en dicha longitud hubiera debido estar a $8^{\circ} 56' 30''$ lat. N. De aquí se deduce que el ecuador magnético después que encuentra al terrestre hacia los 115° long. O, en vez de subir hacia el norte, vuelve a bajar hacia el sur; y como las observaciones de Baily y Dalrymple señalan otra vez la línea de inclinación nula a los 7° lat. N. en los mares de la China a 256° long. O., es preciso concluir que entre esta última longitud y la de $158^{\circ} 50'$, determinada por la observación de Cook, tienen a lo menos otra intersección más los dos ecuadores, sin contar el antedicho nodo oriental situado en los mares de la India hacia los 295° . Habrá, según esto, tres nodos a lo menos, y tal vez cuatro, si el ecuador magnético cerca de su nodo occidental se eleva un poco al norte antes de bajar al sur hacia el archipiélago de las islas de la Sociedad. Estos cuatro nodos serán: el primero a los 295° long. O. de Paris, el segundo a los 115° , el tercero entre 115° y 158° , el cuarto entre 158° y 256° . La parte del ecuador magnético que corre entre los dos primeros mira al sur; la que corre entre el segundo y el tercero, al norte; la entre el tercero y el cuarto, al sur; la entre el cuarto y el primero, al norte.

“A un lado y otro de este ecuador magnético las inclinaciones varían, aumentando a proporción que se alejan de él. Limitándonos al hemisferio en que esta línea parece ser circular, el cual comprende la Europa, el África, el Océano Atlántico y las costas orientales de ambas Américas, se ve que la inclinación es constante en paralelos equidistantes a una y otra parte de ella. El máximo de inclinación será, pues, en dos puntos opuestos, uno de los cuales parece que debe estar a los 25° de longitud y $90^{\circ}-12^{\circ}$, o 78° latitud boreal, y el otro, diametralmente opuesto, a 205° long. y 781° lat. austral. Tales son los polos del ecuador magnético. En la porción de la tierra de que estamos hablando, nos es dado ir mucho más allá de estas indicaciones generales, pues podemos representar bien próximamente las inclinaciones en número, imaginando en el centro de la tierra un imán pequeñísimo, o lo que es lo mismo, dos centros magnéticos infinitamente vecinos, uno boreal y el otro austral, cuyas acciones se ejerzan según las leyes ordinarias del magnetismo, esto es, en razón inversa del cuadrado de la distancia. Referidos los puntos de la tierra por longitud y latitud al ecuador magnético, considerado como un círculo máximo, el cálculo demuestra que la tangente de la inclinación es doble de la tangente de la latitud magnética. Pero esta ley simple no puede aplicarse a las partes del globo en que el ecuador sufre inflexiones: las inclinaciones que da para

algunas de las islas australes de la Mar del Sur son demasiado fuertes; al contrario, las que da para los países del norte de América que se hallan hacia la misma longitud, son demasiado débiles. Estos extravíos resultan necesariamente de las inflexiones, y las confirman de un modo notable.

“Para satisfacer a estos fenómenos es menester suponer alguna causa perturbadora, un centro particular, cuya influencia se haga sentir particularmente en este otro hemisferio, y modifique la acción general. Para esto solo se necesita un centro secundario débil, cuya energía dependa de su proximidad. Pero estas son consideraciones en que no debemos entrar sin explorar primero las leyes que sigue la declinación, y las de la intensidad de las fuerzas magnéticas.

“Los puntos en que la declinación es nula, forman ciertas líneas que no siguen a los meridianos geográficos, antes son muy oblicuas a ellos, y ofrecen inflexiones harto irregulares. Hay una de estas líneas entre el antiguo y el nuevo mundo, la cual corta el meridiano de París hacia los 65° lat. S., sube luego al NO. hasta los 25° long. a la altura de las costas del Paraguay; se tuerce entonces al N., costea el Brasil, y conserva esta dirección hasta la latitud de Cayena; más allá, cambiando repentinamente al NO., se dirige a los Estados Unidos, y sin variar de rumbo, atraviesa las demás partes septentrionales de América.

“La posición de esta línea no es fija; antes en siglo y medio ha andado considerablemente de E. a O. En 1657 pasaba por Londres; en 1664, por Paris; ha corrido, pues, sobre este paralelo 80° de longitud en 150 años. Pero su movimiento no es uniforme, y aun en diferentes paralelos es muy desigual. La inclinación es también variable; pero no tanto como la declinación. La primera en Londres era, por 1775, 72°, por 1805, 70°; resultado que los experimentos de Humboldt han confirmado en Francia¹⁴².

¹⁴² Según Mr. Brain, la variación anual media de la declinación en Londres por 213 años ha sido 10' 4", en París por 254 años 7' 10", en Dublin por 134 años 12' 10", en el cabo de Buena Esperanza por 191 años 7' 5", en el cabo de Hornos por 112 años se ha mantenido constante y es de 23° E. (*Quart. Journal of Science and the Arts*, No. 7).

La inclinación media de la aguja en Londres, en agosto y septiembre de 1821, según experimentos exactísimos del capitán Sabine, se encontró ser 70° 03'. Comparando este resultado con el de 1772 y Cavendish en 1776, resulta que la inclinación ha disminuido en Londres, por un término medio, a razón de 3' 02" por año, que es 2/5 menos que la disminución anual en París entre 1798 y 1814, según los señores Humboldt, Gay-Lussac y Arago; de que pudiera inferirse, si hubiese en darse entera confianza a los resultados, que en esa parte del mundo es en el día mayor que ahora cuarenta años el decremento de la inclinación magnética (*Quart. Journal of Science and the Arts*, No 27).

Hay otra faja sin declinación, casi opuesta a la precedente, y que, llevando constantemente el rumbo NO nace en el Grande Océano austral, corta la punta occidental de Nueva Holanda, atraviesa el mar de las Indias, entra en el continente asiático por el cabo Comorin, atraviesa la Persia, la Siberia occidental, y se eleva hacia la Laponia. Pero lo más raro es que esta línea se bifurca cerca del grande archipiélago de Asia, y da nacimiento a otra rama que va al N atravesando este archipiélago y la China, y sale por la parte oriental de Siberia. Parece que ambas ramas se mueven con suma lentitud, o no se mueven absolutamente, pues la declinación no ha variado durante 140 años en la Nueva Holanda.

“Hay indicios de otra cuarta línea de indeclinación en el Mar del Sur, observada por Cook, hacia el punto de la mayor inflexión del ecuador magnético. Los navegadores no la han rastreado al norte, pero es casi seguro que existe, porque, según una reflexión justísima de Humboldt, ya que a los dos lados de cada línea la declinación varía de signo, y de oriental se vuelve occidental, es preciso que en el ámbito del globo sea par el número de las líneas de indeclinación, para que después de las alternativas de *más y menos, este y oeste*, volvamos a encontrar el signo que dejamos.

“El máximo de la declinación forma líneas igualmente irregulares, interpuestas entre las anteriores. La mayor declinación observada en el hemisferio austral lo fue por Cook a $60^{\circ} 49'$ de lat. y $93^{\circ} 45'$ long. O., contada del meridiano de París; esta declinación era de $43^{\circ} 45'$. La mayor observada en el hemisferio septentrional fue también por Cook a $70^{\circ} 19'$ lat. y $161^{\circ} 1'$ long. oriental, es a saber, $46^{\circ} 19'$ al este¹⁴³.

Las costas de la mayor declinación son cabo Farewell, estrecho de Davis y Hudson, y bahía de Baffin. Mr. Bain dice haber observado entre cabo Farewell y Labrador 42° y 50° ; otros navegantes han observado en la bahía de Baffin 57° . Pero lo más asombroso es que en la Groenlandia oriental sobre el paralelo de Spitzbergen la declinación no pasa de un punto (11° a 12°) y cesa enteramente a poca distancia al E. de la isla (*Quart. Journal of Science and the Arts*, N.º 7).

También se ha averiguado recientemente en Londres y París que la declinación ha empezado a retroceder. El coronel Beaufoy dedujo de sus observaciones, publicadas en los *Anales* de Thomson, que la aguja había llegado al máximo de declinación, y volvía lentamente al polo N; que durante los últimos 9 meses de 1818, aumentó gradualmente la declinación, fluctuó en enero de 1819, decreció en febrero, volvió a fluctuar en marzo, y después acá ha seguido decreciendo continuamente. Más de 19.000 observaciones hechas en París noche y día, confirman este retroceso, que, según el cómputo de Arago, es de $1'55''$ por año (*Quart. Journal*, *ibid*) [Nota de Bello].

¹⁴³ Las costas de la mayor declinación son cabo Farewell, estrecho de Davis y Hudson, y bahía de Baffin. Mr. Bain dice haber observado entre cabo Farewell y Labrador 42° y 50° ; otros navegantes han observado en la bahía de Baffin 57° . Pero lo más asombroso es que en la Groenlandia oriental sobre el paralelo de

“Sobre la intensidad de las fuerzas” magnéticas, las únicas observaciones con que puede contarse, son las de Humboldt en su gran viaje, y las de Russel en la expedición del almirante Dentrecaesteaux. Humboldt anunció el incremento de la intensidad yendo del ecuador magnético a sus polos. La misma brújula que a la partida de Humboldt daba en París 245 oscilaciones en 10 minutos, no le dio en el Perú más que 211, y varió constantemente en el mismo sentido; diferencias que no pueden atribuirse a la disminución de las fuerzas magnéticas de la brújula, debilitada por el calor o el tiempo, porque trasladada del Perú a Méjico, osciló casi tan rápidamente como en París. Las observaciones de Russel en Brest y en Nueva Holanda conducen a igual conclusión.

“Es fácil ver que un solo imán colocado en el centro de la Tierra no pudiera satisfacer a estos fenómenos, porque entonces el ecuador magnético debiera ser un círculo máximo perpendicular a la línea recta trazada por los dos centros de acción, sin inflexiones ni irregularidades. Esta idea representa bien las observaciones hechas en Europa y el océano Atlántico; démosle, pues, para acomodarla a los fenómenos del mar del Sur y del continente de Asia una modificación que se haga sentir exclusivamente en esta última parte del globo. Para ello, solo se necesitaría suponer cerca de la inflexión del ecuador magnético un imán excéntrico, al que, según el cálculo, bastaría conceder una pequeña fuerza para explicar las anomalías. Colocando otros tales imanes secundarios en aquellos puntos en que las irregularidades de las declinaciones toman más bulto, es probable que llegaríamos a representarlas todas con exactitud, como las inclinaciones y las intensidades; a la manera que en el sistema del mundo, el movimiento principal producido por la acción del sol es modificado por las perturbaciones que las pequeñas masas de los planetas producen.

“¿Diremos que la acción central es realmente producida por un núcleo magnético encerrado en el globo terrestre, o que es la resultante principal de todas las partículas magnéticas diseminadas en su sustancia? Lo ignoramos; pero esto segundo parece lo más verosímil. En este caso, los centros secundarios serán determinados por atracciones locales, preponderantes. Efectivamente, las observaciones muestran que el sistema general de inclinaciones, declinaciones e intensidades magnéticas, es modificado

Spitzbergen la declinación no pasa de un punto (11° a 12°) y cesa enteramente a poca distancia al E. de la isla (*Quart. Journal of Science and the Arts*, No 7) [Nota de Bello].

de una manera bastante sensible, y aun súbita a veces e irregular, por la proximidad de las grandes cordilleras o de los archipiélagos. Se han visto ejemplos de variaciones de esta especie producidas repentinamente. El barón de Humboldt notó algunas, acaecidas después de un grande terremoto¹⁴⁴. A causas de este género se deben probablemente las variaciones que el tiempo acarrea a la declinación, y cuya irregularidad misma anuncia que no son efecto de causas uniformes y fijas.

“La superficie del globo no limita la acción magnética, pues M. Gay-Lussac y yo la hemos observado en los aires en un ascenso aerostático, sin disminución sensible. Probablemente sigue la ley de las atracciones magnéticas, esto es, la razón inversa del cuadrado de la distancia, y se extiende indefinidamente por el espacio. La luna, el sol y demás cuerpos celestes ejercen tal vez acciones iguales, que, según las posiciones y distancias, se hacen sentir acá bajo en la aguja. De aquí las variaciones diurnas y anuales. En París, según Cassini, el máximo de la declinación diurna es entre las doce y las tres de la tarde; fijase entonces la aguja; luego se acerca al meridiano terrestre hasta las ocho de la noche; fijase otra vez; y el día siguiente a las ocho de la mañana vuelve a alejarse del meridiano. Las mayores variaciones diurnas son las de abril, mayo, junio, julio, que en Paris llegan a 13' hasta 16'; las menores son de 8' a 19'. Del equinoccio de primavera al solsticio de estío la declinación mengua; y en lo restante del año crece. Últimamente, la aguja magnética padece otras variaciones súbitas y accidentales que coinciden con la aparición de las auroras boreales: agítase vivamente mientras dura el meteoro, y en cesando este, vuelve a su posición ordinaria; pero a veces suele experimentar desvíos durables”.

Hasta aquí Biot. El capitán Flinders ha añadido a la doctrina del magnetismo terrestre observaciones de alta importancia práctica. Tiempo antes se habían notado irregularidades inexplicables, en la dirección de la aguja. Los más expertos navegantes se han visto en grande incertidumbre y embarazo por las diferencias de declinación que encontraban en unas

¹⁴⁴ La influencia de los terremotos sobre el magnetismo terrestre se manifestó con la mayor evidencia el año próximo pasado en París. Según observaciones que hicieron separadamente Arago y Biot, el uno en el observatorio, el otro en el Colegio de Francia, donde reside, el temblor acaecido en León y sus inmediaciones afectó en París la aguja. El 19 de febrero se mantuvo ésta quieta hasta las ocho y media, y a las nueve menos cuarto se agitó extrañamente con un movimiento oscilatorio en la dirección de su largura. Arago sospechó que este fenómeno era ocasionado por algún terremoto (*Quart. Journal of Science and Arts*) [Nota de los editores: Bello no incluye información sobre el número del *Quarterly*].

mismas localidades a cortos intervalos de tiempo, diferencias que a veces alcanzaban a algunos grados. Imputábase este efecto a imperfección del instrumento: el capitán Flinders hizo ver que provenía de otra causa distintísima. Él averiguó en primer lugar que las observaciones hechas en varios parajes de un mismo buque discordaban, aun cuando este no mudaba de sitio; y que, por tanto, era indispensable hacerlas todas en un mismo paraje del buque. Pero esta precaución no basta, porque, cambiada la dirección de la nave, se altera la dirección de la aguja. Para determinar la naturaleza y cantidad de este desvío, fue necesario hacer grandísimo número de observaciones. El resultado de ellas fue que, cuando la proa miraba al este, las diferencias eran de un modo, y cuando al oeste, de un modo contrario. De aquí dedujo el capitán Flinders que el hierro empleado en la construcción de una nave atraía la aguja, y alteraba su dirección, no por su atracción inmediata como simple hierro, sino por el magnetismo que le daba la influencia del de la tierra, y que, consiguientemente, obraba de diferente modo sobre la aguja según la posición que tomaba la nave respecto del meridiano magnético. Este hábil navegador creyó ver probada la certeza de su primera idea en mil experimentos y observaciones durante su viaje a la tierra Austral. Resulta de ellos que no pueden hacerse observaciones correctas sobre la declinación, sino cuando la quilla del buque coincide con el meridiano magnético; o que a lo menos es preciso hacerlas todas en ángulos iguales a E. u O. de dicho meridiano. Encontró además el capitán Flinders que el error o desvío no era tan grande en las latitudes bajas como en las altas, y al cabo de laboriosas investigaciones descubrió que dependía de la inclinación; que cuando bajaba la extremidad norte de la aguja, esta extremidad era la atraída por el hierro del buque; que, disminuida la inclinación, disminuía también aquella atracción; y que en el hemisferio austral, donde la extremidad sur de la aguja era la deprimida, el error crecía también con la inclinación, pero en contrario sentido; pues allí las declinaciones occidentales parecían demasiado grandes cuando la proa estaba al E. De todo ello, sometido al raciocinio y al cálculo, dedujo esta regla: “Que el error producido en una posición cualquiera, es al error producido por la dirección de la proa al este u oeste, bajo una misma inclinación, como el seno del ángulo entre dicha dirección y el meridiano magnético es al radio”. La doctrina del capitán Flinders fue comprobada por experimentos y observaciones hechas de orden del almirantazgo británico (*Quart. Journal*, N.º 11.)

De la razón antes indicada entre la tangente de la inclinación y la tangente de la latitud magnética se ha deducido que la fuerza magnética de la tierra sigue la razón inversa de la cantidad

$$\sqrt{(4 - 3_{ss})},$$

en que δ representa el seno de la inclinación, es decir, que si de 4 se rebaja tres veces el cuadrado de dicho seno, y se saca la raíz cuadrada del residuo, esta raíz y la fuerza magnética de la tierra serán inversamente proporcionales. El resultado general de las observaciones en diferentes partes del globo concuerda bastante bien con esta inferencia teórica, que solo se ha dado como una expresión aproximativa y provisional de los hechos, mientras se hacen nuevas y más extensas observaciones. Si esta fuerza obra sobre una aguja que no tenga más movimiento que el horizontal, vendrá a ser, según el principio de la resolución de las fuerzas, inversamente proporcional a esta otra expresión

$$\sqrt{\left(\frac{I}{I-ss} + 3\right)}$$

Cuando esta fuerza es turbada por otra, el principio de la composición de las fuerzas da este teorema: el seno del ángulo de corrección, esto es, el seno del ángulo formado por la dirección efectiva de la aguja con la que hubiera tomado sin la perturbación, es al seno del ángulo formado por la dirección efectiva de la aguja con la dirección de la fuerza perturbadora, como la magnitud de la fuerza perturbadora es a la magnitud de la fuerza natural. Si se supone, pues, constante la fuerza perturbadora del buque, el seno del primer ángulo será al seno del segundo como

$$\sqrt{\left(\frac{I-ss}{I} + 3\right)}: I.$$

Conocido el ángulo que la dirección efectiva de la aguja forma con la del buque, o con cualquiera otra línea, experimentalmente averiguada, en que obre la fuerza perturbadora, y llamando r el seno de este ángulo, tendremos que el seno del ángulo de corrección será directamente como

$$r \sqrt{\left(\frac{I}{I-ss} + 3\right)};$$

esto es, como 3 añadido al cuadrado de la secante de la inclinación, multiplicando la raíz cuadrada de este total por el seno del ángulo comprendido entre la dirección efectiva de la aguja y la dirección de la fuerza perturbadora.

Supongamos, por ejemplo, que donde la inclinación es $74^{\circ} 23'$, el mayor desvío causado por la fuerza perturbadora sea de $5^{\circ} 40'$: a los 86° de inclinación el máximo de este desvío será $20^{\circ} 21'$. Porque en tal caso siendo $r=1$, el seno del ángulo de desvío es proporcional a

$$\sqrt{\left(\frac{I}{I-ss} + 3\right)};$$

de que resulta que el seno de $5^{\circ} 40'$ debe aumentarse en la razón de 1 a 3523. Este cómputo concordaba perfectamente con las observaciones hechas a bordo de la *Isabela*, y así se empleó para corregir los errores producidos por la fuerza perturbadora en todos los casos ordinarios. Sobre él se ha calculado una tabla de correcciones de los desvíos causados por la atracción permanente del buque en la dirección de la aguja náutica, impresa en 1819 por orden de los comisarios de longitud, y publicada con ciertas adiciones y reformas en el periódico de la Institución Real.

Cuando es constante la atracción de la nave, los dos puntos neutrales en que no produce desvío deben observarse en rumbos diametralmente opuestos. Mas a veces parece haber una atracción irregular, que hace estar dichos dos puntos a la distancia de menos de 112° o tal vez 90° ; desvío que no crece con la inclinación, y que se conjetura ser producido por el magnetismo accidental de alguna parte del hierro dulce que hay a bordo. La experiencia prueba que una barra horizontal de hierro dulce deja de hacer efecto en la aguja en cuatro posiciones que estarán entre sí en ángulos rectos. Si una barra, pues, se hace perpendicular a la aguja de inclinación en el plano del meridiano, perderá su efecto en solas dos posiciones diametralmente opuestas en aquel plano; pero obrará con muy diferentes intensidades cerca de ellas, produciendo efectos varios en posiciones diametralmente opuestas. De las varias combinaciones de ta-

les piezas metálicas, diferentemente situadas, se sospecha que han nacido todas las irregularidades observadas en algunos poquísimos casos. Según los experimentos de Barlow, los cañones deben considerarse como hierro dulce o conductor del magnetismo (*Quart. Journal*, N.º 18).

Pero el profesor dinamarqués Hanstein ha anunciado recientemente que estas atracciones no se limitan al hierro, ni se observan solamente en el mar. Estando en Copenhague, alojado en la torre que sirve de observatorio, encontró con no poca sorpresa que para 300 oscilaciones de su aguja horizontal se necesitaban no menos de 836-57", al paso que en un jardín contiguo solo eran necesarios 779". Esta torre es de 126 pies de alto, con gruesas paredes, y un cilindro hueco en el medio, que tiene alrededor una escalera espiral de siete vueltas. Después de haber hecho abajo varias observaciones que dieron 787", volvió a la torre, y halló los resultados siguientes para el mismo número de oscilaciones a diferentes alturas de ella:

<i>cima</i>	<i>primera vuelta</i>	<i>3a</i>	<i>4 1/28</i>	<i>6 1/28</i>	<i>base</i>
812	836	837	834	804	813

Continuando sus observaciones, sacó por resultado general que a la extremidad inferior de todo cuerpo perpendicular la aguja magnética oscila más velozmente colocada al norte del tal cuerpo, que colocada al sur; pero que, a la extremidad superior, la aguja vibra más velozmente al sur que al norte. De aquí concluye que todo objeto perpendicular, de cualquiera materia que se componga, tiene a su extremidad superior un polo sur, y a su extremidad inferior un polo norte. He hallado, dice, constantemente confirmada esta ley en mis experimentos cerca de las paredes de las casas, sean de piedra o madera, y aun cerca de árboles algo corpulentos. Esta acción debe necesariamente hacerse sentir en la dirección de la aguja de marear. Toda la masa de madera de un buque tiene un eje magnético; y a este más bien deben atribuirse los desvíos de la brújula, que no al hierro, cañones y lastre. Síguese también de aquí que todas las observaciones sobre las intensidades magnéticas hechas dentro de casa son algo inciertas.

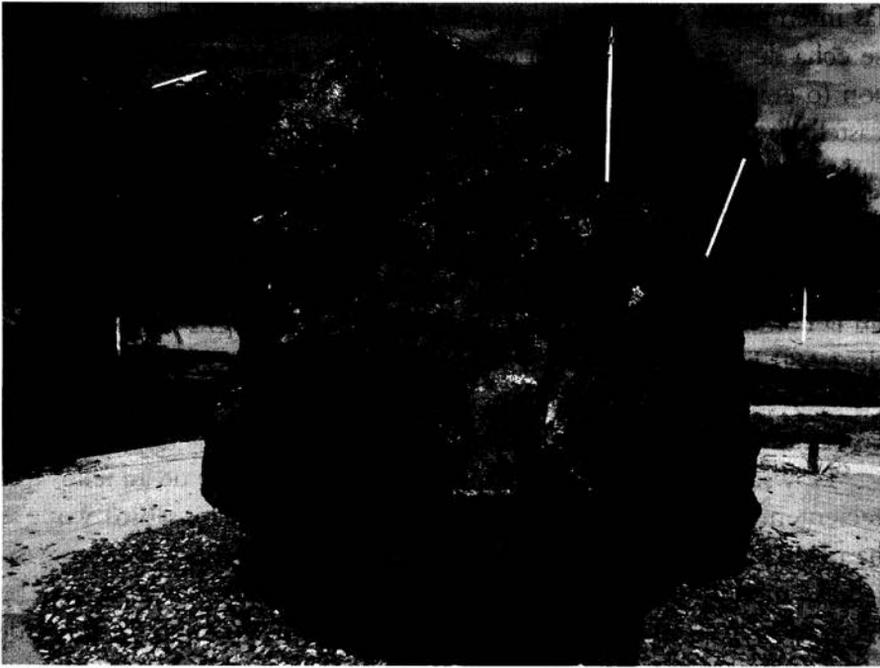
La fuerza magnética de la tierra en diferentes puntos de su superficie es, según el mismo profesor, como sigue:

Perú.....	0° 0'	.....	1.0000
México.....	42° 0'	.....	1.3155
París.....	68° 38'	.....	1.3482
Londres.....	70°33'	.....	1.4142
Bahía de Baffin.....	84° 25'	.....	1.6685

El profesor danés¹⁴⁵ cree también haber descubierto que la intensidad magnética de la tierra experimenta una variación diurna, menguando desde las primeras horas de la mañana hasta las diez o las once, que llega a su mínimo, creciendo luego hasta las cuatro y en los meses de verano hasta las siete, menguando otra vez durante la noche, y creciendo de nuevo hasta las tres de la madrugada, que llega a su máximo. El paso de la luna por el ecuador disminuye también, según Hanstein, la intensidad del magnetismo terrestre por dos o tres días, y el mismo efecto producen aún más sensiblemente las auroras boreales. En fin, la intensidad magnética experimenta, según él, una variación anual, creciendo de verano a invierno, y menguando de invierno a verano. Falta ver si otros sabios confirman estos interesantes anuncios.

(*Biblioteca Americana* I, 1823).

¹⁴⁵ “El profesor danés” era Christopher Hansteen, noruego, 1784-1873, bien conocido en su época por sus precisas mediciones geomagnéticas [Nota de los editores].



El gran meteorito de Campo de Cielo, Chaco, Argentina, en su estado actual.

2. Hierro meteórico del Chaco

Es célebre entre los físicos y mineralogistas la gran masa de hierro nativo que existe en el Chaco, a 70 leguas de Santiago del Estero, y que dieron a conocer en Europa don Miguel Rubín de Celis y don Pedro Cerviño, que la examinaron en 1783 por orden del rey. Habiendo salido de aquella ciudad, cuya posición determinaron a la latitud de $27^{\circ} 47' 42''$, y dirigiéndose en línea recta por el rumbo norte 85° al este, conducidos por algunos habitantes del país, la hallaron a la distancia referida, después de haber atravesado llanuras continuas, sin que se les ofreciese a la vista una sola piedra, que es lo que sucede en toda la extensión del Chaco. Se sabe por el diario de Celis y Cerviño que el hierro está colocado horizontalmente sobre una superficie arcillosa y desnuda, como se ha dicho, de piedras; y que no está hundido en la tierra, de lo que se aseguraron haciendo una excavación lateral. Este hierro es puro, flexible, maleable en la fragua, obediente a la lima, pero al mismo tiempo durísimo, y encierra mucho cinc, y por esta razón se conserva en un ser, resistiendo a todas

las intemperies del aire. Aunque su superficie presenta desigualdades, y se echa de ver que se le han cortado grandes pedazos, sus dimensiones son (o eran a lo menos en 1783) las que siguen: longitud 117 pulgadas castellanas; anchura, 72; grosor, 54; volumen, por consiguiente, 454.896 pulgadas cúbicas.

El origen de esta masa de hierro nativo en semejante situación había parecido un fenómeno inexplicable, aunque no único. Pallas encontró en Siberia, sobre la cumbre de un monte vecino al caudaloso río Yeniséi, en la cordillera de Kemir, una masa enorme del mismo metal, del peso de 1.680 libras rusas. En Aken, cerca de Magdeburgo, se halló, bajo el empedrado de la ciudad, otra grandísima en que se reconocieron todas las cualidades del mejor acero de Inglaterra.

Hoy se sabe que estos cuerpos pertenecen a la clase de aquellos que recientemente han ocupado mucho la imaginación de los sabios, y que se han llamado *bóolides*, *aerolitos*, *meteorolitos*, como si dijésemos piedras arrojadas, piedras del aire, piedras meteóricas, porque efectivamente se les ha visto caer de las regiones superiores de la atmósfera, acompañadas de apariencias meteóricas, fenómeno atestiguado de varios escritores antiguos, y conocido en todos tiempos del vulgo, pero hasta estos últimos años contradicho por los físicos, que lo contaban entre las patrañas de la credulidad, porque no podían concebirlo ni ajustarlo con las leyes de la naturaleza. Pero al fin, varias sociedades célebres, y entre otras el Instituto de Francia, estimuladas por multitud de comunicaciones de autoridad no despreciable, prestaron particular atención a este fenómeno. Ofrecióse en Francia una buena ocasión. En 26 de abril de 1803 cayó en Langres (departamento del Orne) una lluvia horrorosa de piedras; todo el mundo hablaba de ellas; mostrábanse en los paseos públicos; Chaptal, ministro entonces del interior, propuso a su colegas del instituto que enviasen un comisario a Langres para certificarse de la verdad; y Biot, a quien se dio esta comisión, presentó un informe tan circunstanciado del hecho, y apoyado de pruebas tan convincentes, que no se pudo ya revocar en duda que efectivamente *caen piedras de la atmósfera*.

Los meteorolitos (o *meteorites*, como los llaman otros) se muestran desde luego bajo la forma de un globo de fuego movido con suma velocidad, y cuyo tamaño aparente es a menudo como el del disco de la luna, menor a veces, y otras muchísimo mayor. Se les ve arrojar chispas y llevar tras sí un rastro de luz, que desaparece al cabo de uno o dos minutos,

dejando en su lugar una nubecilla blanquecina a manera de humo, que se disipa también muy presto. Óyense luego una o más detonaciones tan fuertes como las de una pieza de artillería de grueso calibre, a las cuales se sigue un ruido como el que haría el redoble simultáneo de muchos tambores, o el rodar de multitud de carrozas sobre el suelo empedrado, y tras este ruido se oye silbar el aire, y finalmente se ven caer piedras que, precipitándose con grande impetuosidad, se hunden más o menos profundamente en la tierra. Varían mucho estas piedras en número y tamaño, y al momento de caer están calientes y despiden un fuerte olor sulfúreo. Su caída no parece tener relación alguna con el estado meteorológico de la atmósfera, pues se verifica a todas latitudes y en todas las estaciones. Largo sería enumerar los fenómenos de esta especie que se han observado, desde que se averiguaron exactamente sus circunstancias. Ellos han dado materia a varios catálogos y tratados, como los de Chladni, Izarn y Bigot, en que se halla la lista cronológica de todas las lluvias y descensos de piedras de que se conserva memoria desde el año 1478 antes de la era vulgar hasta nuestros días.

Calificada la certeza del hecho, se trató de explicarlo. Unos suponen que estos cuerpos sólidos se forman por la condensación de sus elementos, que existen en las regiones elevadas de la atmósfera bajo la forma de gases; teoría que apoyan varios fenómenos observados en los laboratorios de química, en que la combinación de sustancias aeriformes produce súbitamente cuerpos sólidos y opacos. Pero se objeta que los meteorites se componen de metales o sustancias que tienen afinidad con esta clase de cuerpos, imposibles de volatilizarse por cuantos medios se conocen, y que no es verosímil existan en el espacio principios metálicos en estado de gases.

Pero ¿qué datos ciertos tenemos sobre la naturaleza de los que hemos querido llamar cuerpos simples? ¿Qué prueba tenemos de que lo sean los metales o cualesquiera otras de las sustancias que no se han podido descomponer todavía? ¿Quién nos asegura que aquellos no consten de los mismos principios constituyentes que nuestra atmósfera o que los fluidos etéreos sobrepuestos a ella? ¿Podemos medir por nuestros conocimientos químicos las fuerzas y recursos de la naturaleza?

Otros imaginaron que, en virtud de alguna catástrofe cuyas causas y circunstancias ignoramos, se hizo pedazos algún planeta, y que sus fragmentos continuaron dando vueltas en el espacio, hasta entrar en la esfera

de atracción del globo terrestre, donde su roce con el aire atmosférico los calienta hasta el punto de encenderlos y de producir los fenómenos que dejamos expuestos. Esta catástrofe planetaria es una suposición algo aventurada, porque tales accidentes, por parciales que sean, desdican de la armonía constante observada en el sistema del universo. Sin embargo, el ilustre geómetra Lagrange abrazó esta teoría, que cuenta gran número de partidarios.

Otros, en fin, con Laplace, han apelado a volcanes existentes en la luna, que se suponen lanzar los meteorites con bastante fuerza para que lleguen a la esfera de atracción de la tierra y se precipiten en ella. La dirección oblicua en que caen necesita ciertamente de una fuerza proyectriz, cualquiera que sea, y la hipótesis de los volcanes de la luna la explica. Ni debe admirarnos la excesiva potencia del impulso necesario para arrojar estos cuerpos a tanta distancia, porque se ha calculado que bastaría que fuese cinco veces mayor que la que dispara una bala de cañón. ¿Osaríamos, pues, creer a la naturaleza tan escasa de medios, que apenas pudiese aventajar a los nuestros? Pero es de advertir que ella no emplea semejantes fuerzas en los volcanes terrestres.

La análisis química de los meteorites ha demostrado en ellos la existencia de varios metales, principalmente hierro en el estado nativo; y por consiguiente, los mineralogistas los han clasificado con este metal. Las subdivisiones de estos minerales singulares, que a la verdad no tienen analogía con los demás cuerpos inorgánicos que cubren la superficie o están escondidos en las entrañas de la tierra, se distinguen entre sí por caracteres exteriores constantes; pero todas ellas ofrecen una composición que tiene por bases principales el hierro, el níquel, el cromo, la sílice y la magnesia.

(Repertorio Americano, III, abril de 1827).



Tadeo Haenke

Tadeo Haenke (Bohemia, 1761-Cochabamba 1861), naturalista y estudioso de la enorme riqueza mineral y agrícola de una región de Bolivia.

3. Producciones de la provincia de Cochabamba

(Extracto de la introducción a la *Historia Natural* de aquella provincia por don Tadeo Haenke; 15 de febrero de 1799).

El territorio de la provincia de Cochabamba forma una faja larga y angosta, que se extiende exactamente del oriente al ocaso. Su longitud será como de 130 leguas geográficas, y su anchura de 20 a 30. No hay provincia en las dos Américas cuyos límites haya trazado la naturaleza de un modo tan claro y tan invariable, como los de Cochabamba; y la geografía no adoptó jamás una división política que mejor se conformase con los límites naturales. El Río Grande o Guapei los demarca con la mayor precisión posible, dividiéndola de los distritos de Chayanta, Yamparáes y Charcas. Una alta serranía (el contrafuerte de Cochabamba) la cubre por el lado del norte, haciéndole una barrera respetable que se eleva a la región de las nubes y la separa de los Andes. La industria del hombre ha llegado a pasos lentos a abrirse camino en regiones que a primera vista parecen impenetrables, aprovechándose de ellas para ensanchar su dominio. Al oeste toca las faldas de la masa enorme de la cordillera de los Andes que se llama ordinariamente de la Costa; y al oeste se pierde en aquellas vastas llanuras que están casi al nivel del mar, y cuya extensión y situación no se determinarán exactamente sino en los siglos venideros. El terreno baja insensiblemente formando un plano inclinado, cuya extremidad más alta se apoya sobre la cordillera y la inferior descansa sobre lo más bajo de la superficie del continente: posición singular a que debe este país su fertilidad, por la variedad de temperaturas de que goza, juntando en pequeño espacio todos los climas de la tierra. En las cumbres de la cordillera reina un perpetuo invierno; los habitantes de Siberia y Kamchatka creerían reconocer su suelo nativo en las tierras altas de Chile y del Perú, como si se hubiese colocado un mundo sobre otro enteramente diverso. En lo interior de la cordillera hay una masa enorme de metales de todas especies; y sobre el declive de los montes y en los llanos se encuentra una maravillosa abundancia de todo género de producciones minerales, salinas y silvestres. Los lagos ofrecen allí depósitos inagotables de la sal común, que las aguas disuelven en las tierras que ocupan durante la estación de las lluvias, y se cristaliza en tiempo seco por la evaporación del disolvente, la cual es rapidísima en un país cuya elevación es tan grande. En

otras partes se encuentran llanuras cubiertas de álcali mineral (carbonato de sosa), sal admirable (sulfato de sosa) y magnesia vitriolada (sulfato de magnesia). Bajando los montes, se hallan entre rocas escarpadas vitriolo y alumbre, llamado allí *cachina* y *millo*, cuyas vetas descompone la mano poderosa del tiempo. En las cimas nevadas, donde la ligereza y extrema- da rarefacción del aire no permiten a los otros animales respirar, viven el guanaco, la llama, la alpaca y la vicuña, cuya lana, particularmente de las dos últimas, se cuenta entre las más preciosas del mundo. A pesar del rigor del clima, la naturaleza ha vestido las cumbres y precipicios de una multitud de plantas enanas interesantísimas a la medicina. Descendiendo a los valles vecinos se goza de un temperamento apacible, que se puede llamar una primavera perpetua. Allí crece el maíz al lado de la cebada y el trigo; allí prosperan la vid, el olivo y los árboles frutales del antiguo continente. En las gargantas o cañadas estrechas, abiertas por los ríos que se precipitan de la cordillera, la reflexión de los rayos solares aumenta el calor; y ambos lados comienzan a poblarse de árboles, cuya vegetación se hace más y más lozana, cuanto más camino van andando las aguas y más se va elevando la temperatura. Más abajo empieza el temple de la zona tórrida; y la fecundidad de la naturaleza se manifiesta en toda su lozanía y vigor, presentándose a la atención del filósofo innumerables vegetales y animales, cuya variedad y belleza exceden cuanto la imaginación puede figurarse. Un calor igual y considerable, y una humedad continua, son los grandes medios de que se sirve la naturaleza en sus trabajos. Crecen allí las palmas, el ananá, las varias especies de banano, el algodón, el cacao y el árbol bienhechor de la quina. En fin, al pie de la cordillera empiezan las tierras bajas y los vastos llanos cuyos límites ignoramos aún.

Tales son las modificaciones del suelo y del aire que distinguen a la provincia de Cochabamba; y puede juzgarse por ellas cuáles serán su fertilidad y la multitud de sus producciones.

I

Entre los MINERALES, son dignos de nota:

1. El *alumbre* nativo, de que se conocen varias especies, a saber: la *cachina blanca*, el *millo* y el *colquenillo* o *cachina amarilla*. En las fábricas de Europa, el beneficio de la mina de alumbre exige operaciones lar-

gas y complicadas, ya para la extracción de las piedras impregnadas de esa sustancia, ya para prepararla, separar las materias heterogéneas, y cristalizar la sal repetidas veces, hasta que llega al grado de pureza que piden la fábricas a que se aplica, las cuales consumen una cantidad inmensa de ella cada año. El de Roma pasa por el más puro; bien que mediante algunas manipulaciones particulares y un poco más de costo, todos los conocidos podrían llegar al mismo grado de pureza. Pero en esta parte de América la naturaleza presenta esta sal en su estado nativo y tan pura como es posible, sin que se necesite el auxilio del arte para emplearla aun en las operaciones más delicadas. Tal es la cachina blanca que se halla en las fronteras de la provincia de La Paz, en forma de vetas, cuyo quijo es la pizarra o esquisto, tan blanca como el azúcar, medio transparente a la luz, y a veces rojiza como el alumbre de Roma, sin el menor indicio de hierro, sustancia que ordinariamente empaña el de otros países, y altera y oscurece los tintes.

El millo se encuentra en todas las gargantas de la cordillera. La acción combinada del sol y de las aguas descompone y ablanda sucesivamente el quijo en la estación de las lluvias; y la sequedad de los meses siguientes extrae, concentra y acumula esta sal sobre las rocas, cubriéndolas a manera de una costra blanca y a veces amarillenta, cuya sustancia es alumbre puro, con un ligero exceso de ácido sulfúrico. Los tintoreros del país emplean en todas sus operaciones este alumbre sin preparación alguna.

El colquenillo se halla principalmente en los confines de los distritos de Porco y Chayanta, y se compone de alumbre y sulfato de hierro íntimamente unidos. Empléase solo en el blanquecimiento de la plata; pero es sobre todo apreciable para los químicos por el exceso extraordinario de ácido sulfúrico que contiene.

2. La *caparrosa* (sulfato de hierro). Hay gran número de especies de este mineral en el Perú. Forma tinta con las sustancias vegetales astringentes de que posee muchísima variedad este país; y los tintoreros la emplean para el negro y para los colores oscuros. Su abundancia es tan grande que se pueden comprar en algunas partes cinco o más libras por medio real.
3. La *sal de Inglaterra* o *magnesia vitriolada* (sulfato de magnesia). Abunda en toda la América meridional, en su estado nativo, mayormente sobre el declive oriental de los Andes, y en las quebradas del Pilcomayo y Cachimayo, en las de Ayopaya que pertenece a esta provincia, y

en multitud de otras, presentándose bajo la forma de polvo blanco o de capas de considerable extensión, en que a veces hay pedazos de media libra o de una libra de sal purísima. Podrían extraerse de Cochabamba, si se emplease en ello algún capital e industria, cantidades inmensas de esa sustancia, que bastarían para proveer todo el Perú y aun el universo entero.

4. La *sal admirable* (sulfato de soda). Hállase abundantísimamente, mezclada con la sal común, en todo el camino del Cuzco al Potosí y a Jujuy, en las mesetas de la cordillera, y sobre todo cerca de los grandes lagos de Chucuito y de Oruro; y nada sería más fácil que beneficiarla con tanta utilidad, que pudiese venderse a cuartillo de real la libra, que hoy cuesta cuatro reales de plata.
5. El *nitro puro* (nitrato de potasa). Su abundancia en la América meridional, mayormente en el declive o falda de las colinas poco elevadas, cubiertas de tunas y otras plantas suculentas, es verdaderamente maravillosa. Las provincias que la benefician en mayor cantidad para las fábricas de pólvora, son las de Lampa o Masúyos, Paria, Oruro y Cochabamba; y en algunas de ellas se fabrica al presente pólvora de excelente calidad. Su bajo precio la haría muy a propósito para fabricar el agua fuerte que se destina a la separación de los metales preciosos en la casa de moneda del Potosí, lo que no ha podido verificarse hasta ahora, con harto perjuicio del erario y minería del país, por la necesidad de emplear el ácido que se envía desde Europa, cuyo precio es exorbitante. Sería también ventajosísima su introducción en España, extrayéndolo por los puertos de Perú y Chile. Debe también observarse, como fenómeno rarísimo en química y mineralogía, que se halla abundantemente en Cochabamba el nitro cúbico nativo (nitrato de sosa), mientras que en el antiguo continente es tan difícil encontrarlo formado.
6. El álcali mineral o sosa nativa. Abunda mucho en todo el Perú, a todas las temperaturas. Esta sal es la misma que se obtiene en las provincias meridionales de España, por la combustión e incineración de una planta que se cultiva al intento (*la barrilla*), y que forma un ramo de comercio interesante con el norte de Europa. Mucho pudiera sacar Cochabamba y el Perú entero del beneficio de un mineral de tan varias e importantes aplicaciones a la metalurgia, tintes, fábricas de vidrios, cristales, porcelana, jabón, etc.

7. El *cardenillo* (carbonato de cobre). Hállase nativo en las minas de cobre; y se emplea en lugar del artificial para todos los usos doméstico y sobre todo en la pintura y alfarería.
8. El *oropimente* (sulfuro de arsénico). Lo dan diferentes minas de la cordillera, sobre todo los de Parinacota, nombre con que se le conoce en el Perú. Empléase en la pintura y tintes.

Las sustancias minerales precedentes se halla formadas de todo punto por la mano misma de la naturaleza, y sin la más ligera ayuda del arte. Además, el país está copiosamente provisto de materiales para la fabricación de los ácidos *sulfúrico*, *nítrico* y *muriático*; del *vitriolo de cobre* (sulfato de cobre); del *tártaro vitriolado* (sulfato de potasa); y de la *magnesia blanca*.

El cristal es uno de los productos más hermosos e interesantes de la química, y la materia más noble, limpia y cómoda que puede emplearse en los menesteres ordinarios de la vida. Casi todos los reinos de Europa se han empeñado en establecer fábricas de vidrios y cristales, pero con muy desigual suceso, porque no todos los países han sido igualmente favorecidos de la naturaleza para este ramo de industria, y aquellos que poseyesen los mejores y más copiosos materiales, difícilmente podrían aprovecharlos, si careciesen de grandes bosques o minas de carbón de tierra, de donde proveerse de la inmensa cantidad de combustible que consumen en breve tiempo estas fábricas, a algunas de las cuales se ha visto destruir selvas espesísimas, que se creía durasen siglos. Se ha observado en Europa que la manufactura de cristales ha desmontado vastos terrenos, avasallándolos al dominio del hombre y al arado; y donde la humedad y las malezas sofocaban los gérmenes de todas las plantas útiles, aparecieron luego campiñas fértiles, que alimentaron nuevos pueblos. Pero si estos hornos devoradores han producido ventajosos efectos en países de escasa población y cubiertos de bosques, ha sucedido todo lo contrario donde la tierra, desnuda de ellos apenas podía suministrar a sus habitantes el combustible necesario para los menesteres domésticos.

Cochabamba ofrece las mejores proporciones para el establecimiento de fábricas de cristales. Las hay tiempo ha de vidrio común en las quebradas vecinas al Río Grande; y no habiéndose interrumpido nunca sus trabajos, esto solo prueba que las puede haber de otra especie. En efecto, ella posee cuantos materiales se necesitan para tales fábricas, no solo en abundancia, sino de la más bella calidad; y tiene bosques que podrían

alimentar los hornos por siglos, y cuyo desmonte redundaría en gran provecho de la agricultura. Los materiales necesarios son sales y otras sustancias *fundentes*, como sosa, nitro, plomo, arsénico, manganesa, arena o piedras vitrificables, y finalmente arcilla para los crisoles y otras vasijas. Ya se ha dicho lo abundante que es la sosa en todo el Perú. Con esta sustancia, y sin otro proceder que una calcinación incompleta, se fabrican hace muchos años en Río Grande utensilios groseros de una especie de vidrio verduzco y de otros colores oscuros, pero tan delicado y quebradizo, que a la más leve impresión del calor estalla: defecto que proviene de emplearse la sosa en el estado mismo en que la cogen en el campo, sin preparación ni purificación alguna. Compónese este vidrio de sosa fundida, sin la agregación de ninguna sustancia vitrificable que le dé cuerpo y solidez; y los hornos son de la peor construcción que imaginarse puede, dando solo el calor preciso para fundir la sosa, que es bien inferior al que se requiere para una masa de cristal bien acondicionada.

El segundo material es la potasa, álcali que se extrae de la ceniza de diferentes vegetales. La proximidad de la cordillera ofrece un anchuroso campo para esta operación. Sus dilatadas selvas, que se prolongan a centenares de leguas por lo interior del continente y dan en abundancia las maderas más útiles y exquisitas, apenas se conocen, si no es desde su orilla hasta la subida de los montes, y eso solo para el corte de la que se destina a los muebles y utensilios domésticos más indispensables. Pero aun no se ha penetrado en ellas, y no se tiene idea de la inagotable riqueza de producciones derramadas en el seno fecundo de estas soledades inmensas. Aun sin subir a los Andes, hay mil plantas de que se saca esta sal, como son las tunas y cardones (*cacti*) que cubren las márgenes de todas las quebradas de tierra caliente. Lo mismo puede decirse de los desechos del maíz, y particularmente de la tusa¹⁴⁶, que reducida a ceniza, da gran cantidad de potasa, y de superior calidad a la de otros vegetales.

Hemos hablado del nitro y del oropimente o arsénico mineralizado por el azufre. El plomo no abunda menos. La manganesa, que suele agregarse en pequeña dosis a la masa para destruir todo principio colorante, se conoce aquí bajo el nombre de *negrillos*; y se aumenta la dosis en las fábricas para darle diferentes colores, en especial el violeta. En cuanto a las

¹⁴⁶ Llámase así la espiga o mazorca desgranada; *rachis* en la botánica; y en vulgar castellano, *raspa* [Nota de Bello].

sustancias vitrificables, en la cordillera de los Andes se hallan todas, y en un grado de pureza extraordinaria. En fin, por lo que hace al combustible, Cochabamba tiene un acopio que no podrá agotarse en siglos. El cultivo y comercio de la coca es lo único que ha inducido hasta ahora a sus indolentes moradores a explorar los bosques vecinos, que son espesísimos, y renacen bajo la mano del que los derriba. Puede decirse sin exageración que, en todo el espacio ocupado por los Andes, aún no se ha empezado a calar la espesura de las selvas para sacar provecho de ellas y del terreno, y que los desmontes hechos hasta ahora son casi nada respecto a lo que resta, y solo merecen compararse a pequeñas islas circundadas de un vasto océano. Unas pocas fábricas de cristal despejarían dentro de poco algunas leguas de superficie, y darían al Estado terrenos fértiles, sepultados ahora bajo la sombra de la impenetrable vegetación que los cubre.

II

1. La *oveja*. Entre las producciones ANIMALES mencionaremos en primer lugar la oveja, don precioso que los conquistadores de América hicieron a sus antiguos habitantes, y que ha enriquecido considerablemente la clase de animales domésticos del país. En las tierras altas del Perú se ha multiplicado de tal modo, que constituye hoy la parte más esencial de la felicidad del indio, sirviéndole la lana de abrigo contra las intemperies, y la carne de alimento. Este animal es más vigoroso en las regiones elevadas y frías de la cordillera, que en las bajas y templadas; y la diferencia de temperamento influye visiblemente en la lana, pues las ovejas que se crían en los jugosos pastos de las tierras altas la dan más fina y espesa que las otras. Como la oveja del Perú descende de una raza excelente, ha conservado por lo general la bondad y finura del vellón, sin embargo de hacérselas pasar continuamente de unas a otras temperaturas. El mayor consumo actual de esta lana es en los tejidos ordinarios del país, que el gobierno español ha permitido hasta ahora, aunque sujetando su fabricación a privilegios exclusivos. Los ensayos hechos por mí en esta lana (dice el señor Hanke), me han convencido de que podría emplearse con igual suceso en telas de mejor calidad y de colores más finos.

2. La *vicuña* habita la parte más escarpada de la cordillera, de donde el rigor del clima y las nieves continuas ahuyentan a los otros vivientes menos el guanaco, que, como la vicuña, es una especie de camello, y frecuenta los mismos sitios que ella. Ambas especies son bastante comunes en Cochabamba. El alto precio que tiene la lana de la vicuña en Europa ha ocasionado una extracción considerable en este artículo, a costa de la vida de gran número de los animales que lo producen, por la detestable práctica de matar la vicuña para esquilarla una vez y lograr así como una media libra de lana. La destrucción que de ello resulta es increíble, y acabará por exterminar este precioso animal, a menos que se halle algún medio de esquilarlo, conservándole la vida, economía prudente, que con el tiempo multiplicaría los productos. Algunos han tenido la idea de criarlos como las ovejas; pero además de las dificultades de semejante plan, hay el inconveniente de que un animal acostumbrado a la más ilimitada libertad, no procrearía si se le encerrase, como sería preciso hacerlo, para que no burlase la vigilancia de los pastores por su velocidad, y la costumbre que tiene de refugiarse a lo más alto y escarpado de la cordillera. El medio más adecuado a este objeto sería formar grandes cercos en parajes altos, extraviados y de buenos pastos, lo que sería tanto más fácil de ejecutar, que su construcción está ya, por decirlo así, comenzada por la naturaleza; encontrándose a cada paso riscos inaccesibles, quebradas y precipicios espantosos que cortan toda comunicación; de modo que el perfeccionar esta obra sería cosa de poco dispendio y trabajo. No solo servirían los tales cercos para guardar estos animales tan celosos de su libertad, sino para juntar de tiempo en tiempo los rebaños vecinos por medio de una batida general.
3. La *alpaca* es un animal doméstico, y pertenece al mismo género que el precedente. Los indios no lo emplean como bestia de carga, prefiriendo la llama que es más fuerte. Vive en los parajes vecinos a la cordillera, cerca de las cabañas de los indios, que lo crían para aprovecharse de su bella lana. Es más pequeño que la llama; y su vellón espeso, ordinariamente crespo, le desfigura algo el cuerpo, que carece de la gallardía, gracia y hermosura de las otras especies. La mayor parte de las alpacas son negras; y solo en algunos distritos se hallan rebaños blancos, que se perpetúan como los otros. La lana de ambas variedades es muy fina y suave, de largos hilos, y de un lustre singular, en que los tintes no causan alteración alguna.

4. La *cochinilla*. La fina de Oaxaca es harto superior a la silvestre de Perú, en la cantidad y viveza de color; de manera que, para producir igual efecto, es menester cuadruplicado peso de la segunda. Pero su bajo precio y la facilidad de procurarla en estas provincias interiores ofrecen ventajas no despreciables a los habitantes, que se aplican con bastante gusto al arte de la tintura, suministrándoles la naturaleza con liberalidad cuando es necesario para este ramo interesante de industria. La afición a los colores vivos y brillantes es general en todas las clases, empleándose con preferencia la grana; cuyo color no ha podido aun imitarse perfectamente por medio de sustancias vegetales, aunque es probabilísimo que la química lo logre algún día. Más adelante veremos el uso que se hace del *chapi* con este objeto.
5. *Sal amoníaco* (muriato de amonía. “En mis indagaciones botánicas y físicas sobre la cordillera, me sucedió muchas veces (dice nuestro autor) verme obligado por alguna ráfaga de nieve o granizo a buscar el asilo de las miserables cabañas de indios pastores que habitan esta zona glacial. La falta de arbustos en regiones tan elevadas hace emplear en el hogar de la cocina una especie de paja alta llamada *ichoicho*, del género de la *festuca*, la cual se mezcla con los excrementos secos del guanaco, vicuña, alpaca y principalmente la llama. El calor producido por este combustible es considerable; y el humo que despide bastante denso, se pega a las paredes y pajizos techos de las cabañas, depositando un hollín duro, macizo y brillante, que forma poco a poco una capa bastante gruesa. Alojjan en ellas los pastores indios y aderezan su comida, acompañándolos varios animales domésticos. La primera vez que me encontré en estas cabañas, me vino a la memoria el método de fabricar el muriato amoniacal en Egipto, cuyos habitantes suplen también la falta de leña con los excrementos de sus camellos y otros animales domésticos mezclándolos con paja de arroz y reduciéndolos a la forma de ladrillos para el consumo del hogar. Los ganados de los egipcios se alimentan de plantas saladas, de cuyas cenizas se extrae sosa: otra analogía entre el Egipto y la cordillera, cuyos pastos están cubiertos de sal común, sulfato de sosa y álcali mineral puro. El hollín producido por este combustible es el material de donde se extrae el muriato amoniacal en Egipto; y mis experiencias me han convencido de que las incrustaciones de las cabañas de los Andes lo contienen también abundantemente, y pudieran suministrarlo al comercio”.

III

SUSTANCIAS VEGETALES MEDICINALES

1. *Goma arábica*. Sabido es que un árbol corpulento del género *mimosa* produce esa goma en Egipto, Arabia y otras provincias del Oriente. Úsase mucho la goma arábica en la medicina y la pintura; pero su mayor consumo es en las tintorerías y en una infinidad de menesteres domésticos. Esta parte de la América meridional, que es el jardín botánico más rico y mejor provisto de plantas útiles, posee multitud de especies de ella. La mimosa algarrobo, el espino, los árboles más comunes la dan en mucha cantidad, sin que hasta ahora se haya pensado recogerla, sin embargo de pagarse la que viene de Europa a cuatro reales la onza, y a veces más caro. Los árboles de que acabamos de hablar son del mismo género que el de Oriente. Hay otro que la produce en abundancia y de bonísima calidad, llamado *vilca*, y cuya corteza contiene además un principio astringente tan fuerte, que, pulverizada, sirve para el curtimiento de pieles, a las que, mezclada con un poco de cal o de lejía, comunica un bello color rojo.
2. *Alcanfor*. En las cañadas hondas y angostas que bajan de la cima de los Andes a los distritos de Hayopaya y Arque, pertenecientes a Cochabamba, se halla frecuentemente un arbusto penetrado de esta sustancia, cuyo olor se percibe a grandes distancias. Nace en terrenos escarpados de una temperatura suave, y crece hasta 3 o 4 pies a lo sumo. Todas las partes de este arbusto, principalmente las hojas y flores, despiden el olor fuerte y picante que caracteriza al alcanfor, y destiladas en el alcohol, dan un espíritu aromático, parecido al espíritu de vino alcanforado, cuyas virtudes medicinales posee. El polvo de las hojas es antiséptico exterior e interiormente, calmante y antiespasmódico en las afecciones histéricas, y varias preparaciones de la misma materia son poderosos diaforéticos.
3. *Hamahama*, especie de valeriana. Su raíz es un excelente específico contra los ataques de epilepsia.
4. *Catacata* (*Valeriana catacata*). Su raíz se administra como estomacal, fortificante y antiespasmódica, y produce, como la anterior, los mejores efectos en los ataques de epilepsia.

5. *Tamitami* (*Gentiana tamitami*). Raíz vivaz, perpendicular, de 2 a 5 pulgadas de largo, redonda, guarnecida de fibras amarillas amarguísimas, eminentemente febrífugas. Los indios tienen la costumbre de frotar con las hojas y flores de esta genciana las piernas y muslos de los niños, cuando muestran alguna dificultad para andar, pues jamás se observa entre ellos la raquitis, tan común en el norte de Europa.
6. *Árnica de los Andes*. Es de la clase *Syngenesia*, y se acerca más al género *Arnica* que a otro alguno conocido; sus hojas son sinuosas, y salen todas de la raíz, y del centro de ellas una sola flor de color amarillo dorado y de extraordinarias dimensiones. Una flor tan hermosa es un fenómeno que sorprende y maravilla en las regiones elevadas de la atmósfera, donde aparece, es decir, en los últimos confines de la vegetación. La raíz consta de fibras de un sabor particular, picante y amargo; y se aplica con muy buenos resultados a los casos de obstrucciones hipogástricas, que son la verdadera causa de las hidropesías, enfermedad tan común en el Perú. Una de las causas que disponen a la hidropesía es la grande elevación del país, y la consecuente rarefacción del aire, de que resulta que, experimentando mucho menor presión que la acostumbrada, los sólidos de nuestra máquina resisten menos al impulso de los fluidos, y debe, por tanto, ocasionarse una extravasación de humores en el tejido celular. Aplícase también el árnica en las enfermedades venéreas y en varias especies de exantemas cutáneos.
7. *Cariofilata* de los Andes. Pertenece al género *Geum*. Es planta de un olor aromático suavísimo, como el de los clavos de especia, a que se asemeja además en el sabor. Empléase como estomacal y fortificante, y pudiera también usarse como condimento.
8. *Guachanga* (*Euphorbia guachanga*). Su raíz pulverizada es el purgante más usado de los indios peruanos; pero es menester circunspección para administrarlo, porque es remedio activo. Abunda principalmente en el distrito de Yapaya de la provincia de Cochabamba.
9. *Agave viviparo*. El jugo de la parte superior de la raíz se aplica a las llagas y úlceras malignas inveteradas, sin exceptuar las venéreas, y en la mayor parte de los casos se logra una curación perfecta. La raíz pulverizada posee las mismas virtudes, pero en un grado más débil. Aplícase interiormente en forma de píldoras, infusión o extracto, y exteriormente en unturas, emplastos, puchadas, etc. Su administración

interior debe ser circunspecta, porque irrita violentamente el sistema nervioso. Se ven excelentes efectos de su uso interior y exterior en los tumores escrofulosos y serosos, las llagas del útero, las flores blancas procedentes de causa venérea, la clorosis, los dolores reumáticos y artríticos, y las afecciones escorbúticas de la boca. Tomada interiormente a gran dosis, en un vehículo caliente adecuado, excita un sudor copioso. Se han ponderado mucho las virtudes medicinales de un agave o maguey de México; pero no se sabe si es la misma especie que el que acabamos de mencionar.

10. *Begonia anemonoides*. Tampoco se sabe si la begonia probada con tan buen suceso en los hospitales de Madrid, de orden del rey, es la peruana de hermosas flores rosadas, que exceden en el tamaño a las de todas las especies conocidas de este género. Esta planta suministra un purgante.
11. Varias especies de *quina*, excelente árbol que cubre centenares de leguas, donde el hombre apenas ha penetrado.

IV

TINTES VEGETALES

1. Árbol de *tara* (*Cesalpinia tara*). Cultívase en los jardines de casi todos los lugares templados del Perú por el palo de tinte que suministra, y por su fruto leguminoso astringente, que se aprovecha para tinta. Conserva su verdor todo el año; y en los montes resiste a las heladas de junio y julio, que hacen bajar el termómetro al punto de congelación. La parte exterior del palo es blanca; la interior, que es la que se aplica a la tintura, de color bermejo; y no deja de ser notable que el palo de tinte más célebre de la India y de la China, la *Cesalpinia sapan*, pertenece al mismo género. El de la *tara* es diferente del Campeche y del moralete; y creo que no se le ha extraído jamás del Perú para emplearlo como materia de tintura, sin embargo de dar colores recomendables por su fijeza y permanencia, porque fuera de la parte colorante tiene un principio astringente. Reducido a polvo y hervido en agua, la tiñe primero de color violeta, que pasa por grados a un pardo opaco desagradable a la vista, pero que por medio del alumbre vuelve a su primitivo color. Las disoluciones de hierro pro-

ducen un violeta oscuro que tira a negro, y el principio astringente precipita en parte esta sustancia metálica. Las disoluciones de cobre, particularmente el vitriolo (sulfato), producen igual efecto; pero este precipitado es soluble por el álcali, en cuyo estado da la tintura al algodón un color azul turquí como el del añil, que resiste al jabón y a la lejía, pero se altera con los ácidos. Con el acetato de plomo y el alumbre da hermosos colores violetas de una firmeza a toda prueba.

El fruto encierra otra sustancia colorante más débil, pero lo que le hace particularmente apreciable es su principio astringente. Pulverizado (después de quitarle la semilla) y mezclado con cualquiera preparación del hierro, verbigracia, el vitriolo o caparrosa, da una buena tinta; aplicado en los mismo términos a la tintura, da a la lana y al algodón un color negro bastante bueno, pero con cierto viso violeta. Sabido es que las sustancias astringentes son esenciales para la bondad y firmeza de los colores, y que las materias colorantes que carecen de este principio exigen mezclarse con otras que lo suministran sin alterar el color primitivo. El fruto de la tara es una de estas sustancias.

2. *AlgarroBILLA*. Especie de mimosa. Su fruto, que es también leguminoso, reducido a polvo, tiene un color amarillo, y un sabor no solo astringente, sino algo estíptico. Las telas de algodón adquieren en la infusión de este fruto un tinte amarillo pálido, en que muerden mejor los colores y son más durables que sin la preparación indicada.
3. *Chirisigui* (*Berberis chirisigui*). Todo el palo es de un amarillo hermoso, y se emplea en obras de embutido, y para teñir de amarillo el algodón y la lana.
4. *Palo amarillo de Santa Cruz*. Las montañas de las cercanías de esta ciudad producen este otro palo de tinte, que se cree pertenecer a un árbol de considerable corpulencia, pero aún no reconocido botánicamente.
5. *Palo y hojas del molle o moli* (*Schinus molle*). Árbol de bello aspecto, siempre verde. Su raíz, tronco, ramas y hojas están fuertemente impregnados de una sustancia resinosa, balsámica, aromática, y tan copiosa a veces, que gotea de la punta de los ramos y hojas. Haciendo hervir estas partes del árbol, y principalmente las hojas, comunican al agua un hermoso tinte amarillo pálido, que muere luego en la lana y el algodón, siempre que se les haya antes empapado en una fuerte solución de alumbre; y repitiendo los baños, se les da un amarillo subido tan brillante como durable.

6. *Tola*. Así se llaman diferentes especies de arbustos que crecen en el declive de la cordillera, y que los indios distinguen denominándolas *ninactola*, *quirutola*, *imatola*: todas pertenecientes al género *Baccharis*. Todas sus partes están impregnadas de una sustancia resinosa, pegajosa, de olor nada grato; lo que los hace preciosos para los hornos de ladrillos, las alfarerías y varias operaciones metalúrgicas, y sobre todo la calcinación de algunos metales, aunque el calor que producen es pasajero y casi momentáneo: defecto que se compensa con la abundancia de este combustible. Las ramas y hojas hervidas dan al agua un tinte tan bueno como el del mole, y contienen más principio astringente. El color producido por algunos de estos arbustos tira a verde.
7. *Chapi de Yungas*. Planta trepadora conocida vulgarmente con el nombre de *paico*, y de que se cogen anualmente cantidades considerables, por el grande uso que tiene en la tintura. El tallo pulverizado y hervido da al agua un tinte rosado pálido, que por medio del alumbre muerde luego en las telas de algodón, aunque el color es siempre algo débil; pero a la lana, con las preparaciones necesarias, le da un tinte rojo parecido al de la grana, aunque de inferior calidad.

Esta materia vegetal suministra el color más favorito en el país, cuyos habitantes lo preparan de este modo. El hilo de lana se remoja en una solución de alumbre, para lo cual se hace ordinariamente uso del *millo*, mencionado arriba. Lavados y secos los hilos, se les da un ligero color amarillo por medio del molle, o un color violeta claro por medio de la cochinilla silvestre. Lávase otra vez el hilo, y se le da un baño fuerte de chapi, empleando en vez de agua un cocimiento ligero y transparente de harina de maíz, cuya tendencia a la fermentación ácida, aumentada por un calor suave, parece influir sobre la sustancia vegetal que forma la base de la tintura. Échase todo en una vasija de tierra de gran capacidad, que se tapa y pone al sol, teniendo cuidado de menear y revolver los hilos de tiempo en tiempo; y al cabo de tres días se hallan perfectamente teñidos de un color rojo encendido. Esta invención es de los indios peruanos. Antes de que el célebre químico holandés Drebbel inventase la preparación singular que en el arte de la tintura se conoce hoy generalmente con el nombre de *composición*, era desconocido el color escarlata, porque ninguno de los mordentes que se usaban tenía la propiedad de avivar el carmesí de la cochinilla hasta aquel grado de brillantez que deslumbra la vista. Mas es preciso

confesar que el tinte peruano carece de la viveza que caracteriza al de la grana, y que no resiste al aire ni a las pruebas ordinarias, que no causan alteración en esta.

8. *Achiote (Bixa orellana)*. Además de la útil materia de tinte que da este árbol, común en toda América, lo hace recomendable la belleza de sus flores rosadas. El tinte tiene un olor desagradable, que se conserva siempre de cualquier modo que se prepare, y se altera fácilmente al aire y al sol.
9. *Airampo (Cactus airampo)*. La semilla da un hermoso color violeta claro, pero de poca firmeza.
10. *Papa de color violeta*. No sirve de alimento como las otras especies de papa, ni tiene otro uso que teñir de azul o violeta. El alumbre le conserva el color; el sulfato de cobre lo convierte en un bello azul turquí; y la lejía lo hace verdear más o menos.
11. *Añil*. Es abundante; pero hasta ahora nadie ha hecho los ensayos necesarios para utilizar una materia tan interesante a las artes y al comercio.

V

Además de los vegetales mencionados hay otros muchos útiles como alimentos, por los materiales que suministran a las artes, por ejemplo, la *oca (Oxalis tuberosa)*, *quinoa (Atriplex quinoa)*, el *cacao*, el *algodón*, etc.

El señor Haenke recomienda establecer fábricas de géneros de algodón en América. “Esta materia, dice, y las obras preciosas en que se emplea, fueron una de las principales razones que excitaron a las naciones a dirigir sus primeras navegaciones al oriente. Las fábricas de Asia y el comercio de Europa han sacado del algodón riquezas inmensas. Pero los países de Oriente no aventajan a esta parte de América en lo que es la producción de la materia que nos ocupa, y aun debo decir que la disposición del terreno y su singular temperatura son acá más favorables al cultivo de la planta que la produce. Las montañas de los Andes y todas las provincias del interior situadas al este de la cordillera, se asemejan mucho a la India oriental en situación y temple, y aquí como en Asia, llueve la mitad del año, y la otra mitad se goza de un cielo sereno, necesario para que el algodón fructifique y madure. Si una moderada humedad es ven-

tajosa al terreno en que se le cultiva, no por eso dejan de perjudicarlo las lluvias, mojando y pudriendo las cápsulas, y empañando así la blancura de los copos.

“América tiene vastas provincias exentas de este inconveniente, y en que no se conocen lluvias ni tempestades, como en la costa del Pacífico por más de 500 leguas de largo. Reina en ella un estío perpetuo, al paso que, sin necesidad de lluvias, le suministra la cordillera cuanta agua ha menester, sea para las necesidades de los habitantes, sea para regar sus fértiles campiñas. Allí ofrece el algodón todo el año flores y frutos en diferentes estados de madurez; y su cosecha es doble de las de los países que experimentan alternativas de tiempo seco y lluvioso, porque en ellos la mitad del producto se debe considerar como inútil.

“Las ventajas considerables de que goza exclusivamente en este respecto el bajo Perú, han dado allí mucho estímulo al cultivo del algodón. De las otras provincias, hay algunas que expenden gran cantidad de dinero para hacerlo venir de otro suelo, en vez de naturalizarlo en el suyo. La de Cochabamba, que consume en sus fábricas tanta cantidad de este fruto como todas las otras provincias juntas, ofrece grandes proporciones para su cultivo, que podría suministrarle todo el necesario. Sin embargo, permaneció en la inacción hasta estos últimos años, en que las sabias medidas del gobernador actual pudieron al fin despertar a los habitantes de la indolencia y pereza en que estaban sumidos. Según documentos de la tesorería, la ciudad sola de Cochabamba consumía anualmente en sus fábricas de 30 a 40.000 arrobas de algodón, siendo este género de industria el único que ocupa los brazos de su numerosa población. De aquí saca grandes ganancias el comercio de la ciudad; y el pueblo, su subsistencia. Las telas de Cochabamba, aunque inferiores a las del Asia, han sido en esta guerra (contra la Gran Bretaña) el único recurso de las provincias de tierra adentro, vistiendo millares de individuos, que sin eso no hubieran tenido con qué cubrirse, por la dificultad de comunicaciones con Europa.

“Las circunstancias del país, hacen, pues, conveniente y aun necesario fomentar las plantaciones de algodón. La tierra lo da excelente y abundante. El flete, transporte y derechos de aduana aumentan el precio de los géneros extranjeros de tal suerte, que solo pueden consumirlos la gente acomodada, que es incomparablemente la menos numerosa. Las razas mixtas forman en América el mayor número de todas las ciudades y pueblos de alguna consideración; los individuos que las componen, ca-

recen de tierras propias a la labranza; y la falta de ocupaciones útiles los condenaría a vivir en la ociosidad y miseria, llenándose el país de gente vaga y perdida, capaz de cometer los mayores desórdenes. Los tejidos de algodón pudieran ocupar esta clase de gentes con bastante provecho de ellas y del Estado. La industria del país está todavía en su infancia; pero si se considera cuán escasas son las ideas y auxilios que los cochabambinos han podido lograr hasta ahora, tal vez nos admiraremos de lo que han hecho. Sus instrumentos son los peores que jamás se han visto; sus telares, de mala construcción; máquinas que abrevien y faciliten las operaciones, no se conocen.

“Los mojos han hecho de este ramo de industria más progresos que ninguna otra tribu indígena, gracias a las medidas que tomó el gobierno para sacarlos de la barbarie; y solo la opresión en que ahora gimen hubiera podido retardar el adelantamiento que de sus disposiciones parecía deber esperarse. Suminístrense telares contruidos según principios, proporciónense instrumentos y utensilios de buena calidad, dese a conocer el uso de las máquinas; y se verá que los habitantes de esta parte de América tienen tanta aptitud para las artes, como los del mundo antiguo”.

(Repertorio Americano, año de 1827).



Los habitantes de Juan Fernández escapan del mar durante el terremoto de 1835.

Fuente: *The Earthquake in Juan Fernández as It Occurred in the Year 1835* (Authenticated by the Retired Governor of that Island). Manchester, U.K.: printed at the "Advertiser" Office, Market Street, 1839. Fuente: www.memoriachilena.cl

4. El terremoto de 1835 I

Las noticias que se han recibido de esta terrible catástrofe, después de las comunicadas en nuestro último número, la colocan en la clase de aquellas que tienen pocos paralelos en la historia de los terremotos, ya que no por el número de personas que han perecido en ella (que parece haber sido asombrosamente pequeño, comparado con la destrucción instantánea de tantos pueblos), a lo menos por la extensión del terreno que ha cubierto de ruinas. Durante esta convulsión de la tierra el mar ha experimentado movimientos extraordinarios, que han suspendido el progreso de las embarcaciones a grandes distancias de la costa. Las olas la embistieron y desocuparon alternativamente en algunos parajes. En el sitio donde fue Talcahuano, y donde ahora solo se divisan desnudos bancos de arena, en que apenas es posible distinguir ni aun la localidad de las antiguas habitaciones, la irrupción que hicieron las aguas, algún tiempo después del temblor, alcanzó, según se dice, hasta treinta y tres varas de altura. El Maule subió tres a cuatros varas sobre su nivel ordinario, y su superficie levantaba olas semejantes a las de un mar agitado. El flujo y el reflujo fueron igualmente extraordinarios, y se repitieron estos movimientos por espacio de cuarenta y ocho horas, disminuyendo gradualmente la amplitud de la oscilación o balance de las ondas. Para poner el colmo al infortunio

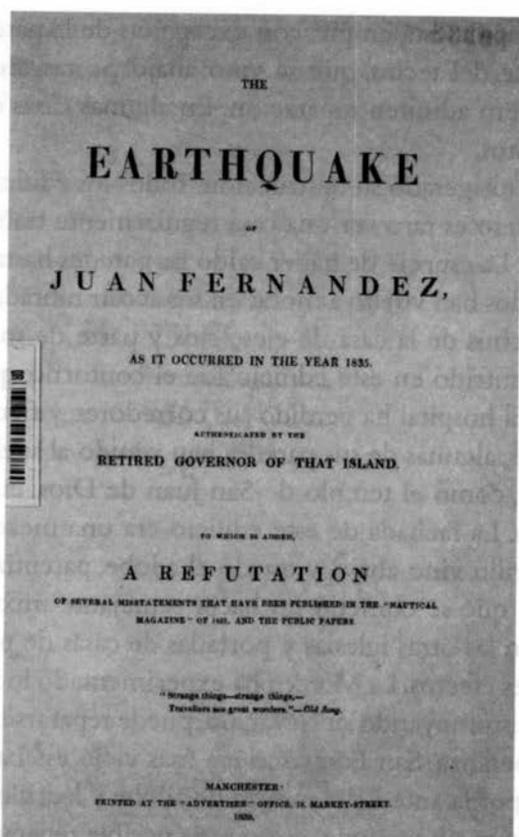
de los pueblos, sobrevinieron las alteraciones atmosféricas que suceden casi siempre a los grandes temblores; y es de temer que muchos millares de personas hayan estado expuestas a la inclemencia de las lluvias del sur, errando por aquel territorio desolado, sin hallar un techo a que acogerse.

Fácil será a cualquiera añadir pormenores a este triste cuadro: cosechas malogradas; alhajas y toda clase de bienes muebles, perdidos o deteriorados; la policía sin medios para asegurar los míseros restos que han escapado a la furia de los elementos conjurados; las enfermedades, consecuencia natural del desabrigo y del terror, etc., etc. Pero podemos estar seguros de que, por más que carguemos la pintura, la excederán en mucho las privaciones, padecimientos y miserias de la espantosa realidad.

Los partes que han llegado hasta ahora no nos dan noticias tan circunstanciadas como desearíamos sobre una materia que no puede menos de excitar la mayor ansiedad. Tendremos cuidado de insertar las comunicaciones oficiales que continúen recibándose.

Entre tanto, no debemos limitarnos a una compasión estéril. El gobierno tiene pocos medios de que disponer; y esos pocos, disminuidos por el golpe funesto que acaba de recibir la República, deben destinarse casi exclusivamente a reparar las pérdidas que en la calamidad común han cabido más particularmente al Estado. Es urgente la reedificación de muchos de los edificios públicos destruidos; y la frontera exige una atención especial. Por consiguiente, las erogaciones de los habitantes de Santiago y de los demás departamentos que no han tenido parte en la ruina, son el principal fondo con que pueden contar las necesidades actuales de los pueblos del sur. Cuando la humanidad, la compasión a nuestros desventurados hermanos, y la piedad religiosa de que nos preciamos, no fuesen bastante poderosas; cuando pudiésemos ensordecemos a los gemidos de tantas víctimas, ¿la voz sola del honor nacional no sería parte para movernos a hacer esfuerzos proporcionados a la magnitud de los males que imploran nuestro socorro? ¿Habrá chileno que creyese haber satisfecho a las obligaciones de tal, en una ocasión como la presente, suscribiéndose con una suma que tal vez no llegase a la centésima parte de lo que disipa en pasatiempos frívolos, o en objetos de lujo? Semejante conducta sería más bien un insulto que una demostración de humanidad y de simpatía con los malhadados pueblos del sur.

(*El Araucano*, 6 de marzo de 1835).



Cubierta del informe emitido por un funcionario inglés sobre efectos del terremoto de 1835 en Juan Fernández. Fuente: memoriachilena.cl

5. El terremoto de 1835 II

Un sujeto inteligente, que ha recorrido algunos de los pueblos en que se han sentido los estragos del terremoto, comunica pormenores dignos de atención. Ponemos aquí lo más notable.

Rancagua. La torre de San Francisco fue desnivelada y rasgada; la casa de altos del señor Silva experimentó iguales deterioros; en algunos pocos edificios más, sufrieron los techos.

San Fernando. Han sufrido poquísimo los edificios, y solo en los techos.

Curicó. Padecieron generalmente las torres de los templos, y cayeron cinco casas. En el resto de los edificios, quedaron maltratados algunos techos y tendidas algunas paredes, pero con poco riesgo.

Pilarco. La capilla está en pie, con excepción de la pared trasera, y de una octava parte del techo, que se vino abajo. Se rasgaron también las otras paredes; pero admiten reparación. En algunas casas quedaron maltratados los techos.

Talca. Se ha exagerado su destrucción. Todos los edificios han sufrido en los techos; pero es raro ver una casa regularmente trabajada que haya venido al suelo. La especie de haber caído las paredes hasta los cimientos, es falsa. Casi todos han vuelto a morar en sus acostumbradas habitaciones. Cayeron los techos de la casa de ejercicios y parte de sus paredes; pero lo que más ha sufrido en este edificio fue el contorno, que era de mala construcción. El hospital ha perdido sus corredores, y tiene muy maltratados sus techos; algunas de sus paredes han venido al suelo; pero admite recomposición, como el templo de San Juan de Dios, en que cayó una parte del techo. La fachada de este edificio era una mezcla de adobes y ladrillos; el ladrillo vino abajo, y quedó el adobe, patentizándose de este modo el yerro que se cometió en hacer semejante mixto, como se ha comprobado en las otras iglesias y portadas de casas de particulares, que sufrieron iguales efectos. La Merced ha experimentado lo mismo que San Juan de Dios; disminuyendo su elevación, puede repararse. Santo Domingo da igual esperanza. San Francisco era más viejo estaba más descuidado; por esto, y por la antedicha mezcla de adobe y ladrillo, sufrió mucho; pero se mantienen sus techos, y acaso sería posible repararlo. San Agustín ha librado mejor, y será más fácil su recomposición. La Matriz cayó; y la parte de las paredes que han quedado en pie no sirve de nada. Cayeron casi todos los portales y corredores de la cárcel; el edificio, sin embargo, admite reparación, aunque algo costosa. Supone el que escribe que a la vuelta de un año habrá en Talca pocos vestigios del temblor. Los vecinos se han reanimado y trabajan con empeño.

Cauquenes. Hoy (7 de marzo) he llegado a esta población, que es toda escombros. Hay cinco casas en pie, pero muy mal paradas. Como a dos leguas de ella, han escapado las casas de campo en mucha parte, y pueden servir para varios usos, más no para habitarlas. La pérdida no pasa, al parecer, de edificios y muebles; efectos y granos están asegurados en edificios ruinosos; y se construyen galpones para el próximo invierno. Los vecinos están muy atemorizados, y los más de ellos hacen sus ranchos en el campo.

Al temblor (dice una carta particular de Chillán) se siguió un norte furioso, que causó bastantes estragos en los ranchos pajizos, hasta el ex-

tremo de hacer volar los techos, con lo que han recibido la muerte uno o dos. En pos del norte, vino un aguacero furioso, que ha ocasionado la pérdida de todos los granos que quedaron soterrados bajo las ruinas, y la de todos los efectos corruptibles que habían podido sacarse de los escombros: todo esto se ha perdido con el temporal; y de lo que quedó bajo de la tierra, no hay esperanzas. Para colmo de males, después de la lluvia, vino un viento sur tan cruel, que, según se me anuncia, ha arruinado en los campos algunas casas que no habían escapado tan mal. Todavía (6 de marzo) está temblando, y nos amenaza nueva lluvia: el norte está fijo, y entoldada la atmósfera. ¡El invierno ha principiado en esta provincia!

Al día siguiente del temblor, el gobernador hizo convocar al cabildo y vecinos para tratar sobre el asiento de la nueva población para pasar el invierno: todos eran de opinión de abandonar el sitio antiguo, que es un montón de escombros; pero prevaleció el modo de pensar de aquel jefe, sostenido por dos vecinos respetables. Hízoles ver que, si se dispersaban por los campos, se levantarían gavillas de forajidos, que los acosarían. El gobernador les dio el ejemplo, empezando el mismo día a descubrir los cimientos de su casa y el siguiente a sentar adobes, disponiéndose luego a enmaderar. Viendo los vecinos su constancia, empezaron todos a trabajar. Las casas son provisionales. Por todas partes no se oyen más que el golpe del hacha y el ruido de la sierra: todos resignados y contentos.

Para levantar la iglesia parroquial tenemos ya acopiada la madera, y en breve la veremos reedificada. Se trata de lo mismo para el convento de la Merced. El hospital de San Juan de Dios, en que estaba el militar, ha quedado con las más de sus paredes en buen estado; ya están desenterradas las maderas, y pronto estará reedificado en unión del de la caridad. Solo los religiosos de San Francisco se marchan a los Guindos por haber quedado el convento hecho un cúmulo de ruinas, que no es posible sacrlas este año. Se están construyendo recova, cárcel y un galpón para la escuela pública: todo provisional. Nadie ha perecido en Chillan.

Las noticias que siguen nos han sido transmitidas por un sujeto de la mayor respetabilidad; pero que no sale garante de su certidumbre. Importa averiguar lo que tengan de cierto, por lo que interesan a la navegación.

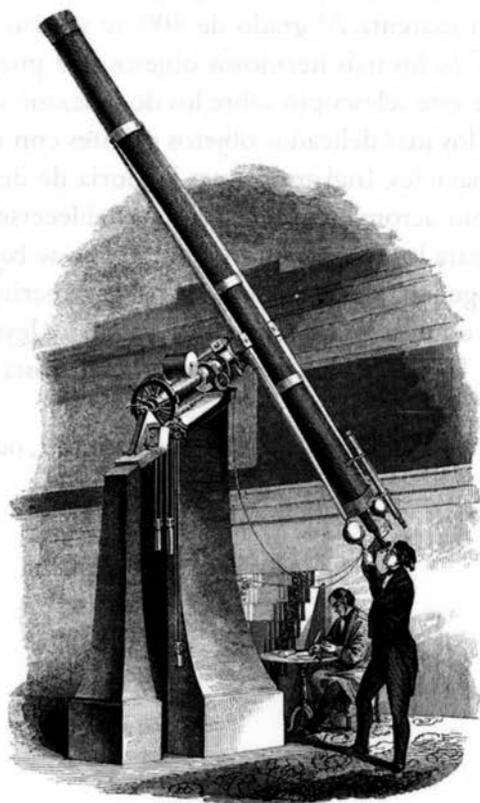
Don Enrique Rogers, capitán del buque chileno *Orión*, anclado en Talcahuano, dice haber sondeado varios parajes de aquel puerto después del terremoto, y haber encontrado que la profundidad había disminuido como dos pies.

Por relación de los criados de don Salvador Palma, parece que el mar se echó sobre la isla de Santa María, inundando la llanura, destruyéndola. Permanece ahora, como a tres o cuatrocientas varas de distancia de la isla, cuyo puerto, por consiguiente, no existe ya. Las rocas y arrecifes que rodeaban la isla, han desaparecido, dejando en seco la multitud de focas o lobos marinos que abundaban en sus playas.

Una masa de roca, que se calcula en cerca de 25.000 toneladas, desgajada de las montañas de la Quiriquina, se dice haber caído al mar, al lado de la boca grande de la bahía de Talcahuano”.

(*El Araucano*, N° 236, 1835).

CAPÍTULO IV ASTRONOMÍA



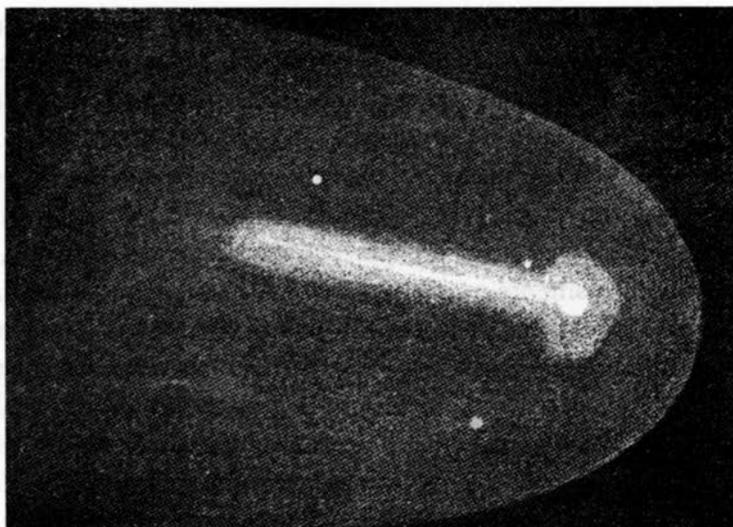
Telescopio del siglo XIX, Smith's Illustrated Astronomy. Fuente: philaprintshop.com

1. Telescopios

Mr. Tully, de Islington, ha construido un telescopio acromático más grande y perfecto que cuantos se han hecho hasta ahora en Inglaterra. La lente objetiva es de siete pulgadas de diámetro, y el telescopio tiene doce pies de largo, y está sostenido en una armadura susceptible de varios movimientos por medio de tornillos y garruchas, que le dan la dirección con-

veniente, manteniéndolo perfectamente fijo. Aumenta los objetos de 200 a 780 veces; pero su principal mérito no tanto consiste en las dimensiones, cuanto en la claridad y brillantez con que los hace ver. Al grado de 240 de aumento, la luz de Júpiter es tan fuerte, que casi no puede soportarla la vista; sus satélites aparecen tan luminosos como la estrella Sirio, pero su luz es clara y tranquila; y las manchas y fases del planeta se determinan con una precisión extrema. Al grado de 400, se ve con igual claridad a Saturno, y es uno de los más hermosos objetos que pueden concebirse. La gran ventaja de este telescopio sobre los de reflexión de igual tamaño, es la de presentar los más delicados objetos celestes con una distinción y brillantez incomparables. Inglaterra tuvo la gloria de descubrir el principio del telescopio acromático; y acaba de establecerse en Surrey una fábrica de lentes para los instrumentos de esta especie bajo la inspección de hombres inteligentes, y con facultad de hacer experimentos sin la intervención de los empleados de rentas, que, según las leyes a que está sujeto este ramo en Inglaterra, los había embarazado hasta ahora.

(*El Repertorio Americano*, tomo I, octubre de 1824).



Mapa de las estrellas del hemisferio sur de Burritt & Huntington, 1856.

Fuente: geographicus.com

2. Estrellas fijas

Los discos de las estrellas, mirados con los más fuertes anteojos astronómicos, no son más que unos puntos luminosos. Esta pequeñez aparente, unida a la viveza de la luz de las más brillantes, nos da a conocer que están a una inmensa distancia de nosotros, y mucho más allá de nuestro sistema planetario, y que su luz no es prestada, sino que son luminosas por sí mismas. Además conservan una situación constante entre sí. Más o menos resplandecientes, forman configuraciones que son todavía las mismas que eran dos mil años atrás, según resulta de la comparación de las medidas angulares tomadas por los astrónomos modernos con las de Hiparco. Todas están sujetas a unos mismos movimientos generales; y de aquí puede colegirse que todas son de una misma naturaleza: podemos considerarlas como otros tantos soles más o menos voluminosos, colocados a distancias diferentes e inmensas en la profundidad de los cielos.

Las estrellas dan una luz centellante más o menos viva, más o menos intensa, cuyo color varía a cada instante en una misma estrella, y cuyo tinte general no es uno mismo de una estrella a otra. Los astrónomos clasifican las estrellas por el orden de grandor aparente, fundado en la cantidad de luz que nos envían. Llamen de *primera magnitud* a las más brillantes, de

cuyo número hay quince. La vista desnuda no percibe más que la débil porción que llega hasta la sexta magnitud; pero el poderoso alcance de los telescopios actuales ha extendido este vasto campo hasta el décimo quinto orden. Nada más asombroso que la enumeración de estos astros. Cualquiera a quien se propusiese contarlas, creería desde luego que era una empresa temeraria; y con todo eso, los ensayos de los astrónomos prueban que a la simple vista no aparecen más de cinco a seis mil, de las cuales la mitad solamente puede verse a un tiempo. Pero el resultado es muy diverso cuando nos servimos de anteojos. Herschel contó más de cincuenta mil estrellas en una zona del cielo que no tenía más de quince grados de largo y dos de ancho. Suponiendo que estuviesen igualmente pobladas todas las partes de la bóveda celeste, el número de estrellas visibles con el telescopio de Herschel sería de 75 millones. Con instrumentos más fuertes podría llevarse este número hasta 100 millones; y esto probablemente es poco en comparación de lo que no podemos ver: el espacio es infinito.

La distancia de las estrellas es uno de los objetos más importantes de la astronomía, porque es la base de todas las investigaciones relativas a la magnitud y naturaleza de estos cuerpos. El medio de que se valen los astrónomos para determinar la distancia de un astro a la tierra, es el de encontrar su paralaje, esto es, el ángulo en que un observador colocado en este astro vería el radio de la tierra. Por este medio han llegado los astrónomos a conocer con mucha exactitud la distancia del sol, y sucesivamente las verdaderas dimensiones de los cuerpos que componen el sistema solar y de las órbitas que estos describen. La unidad de medida de todas estas magnitudes ha sido el radio de la tierra, unidad que consta de 1.432 leguas, y que, mirada desde el centro del sol, apenas parecería del grosor de un cabello. ¿Cuál sería, pues, su pequeñez aparente si la contemplásemos a mayor distancia, desde la región de las estrellas, por ejemplo, tanto más lejanas de nosotros que el sol? Sería, pues, superfluo examinar si las estrellas observadas desde diferentes puntos de la tierra dan una paralaje apreciable. Valgámonos de otra base, de otra escala más vasta, de la más extensa de que el hombre puede hacer uso, del grande eje de la órbita que describe la tierra alrededor del sol, y cuya longitud es de 68 millones de leguas. Los astrónomos han reconocido que, observando una estrella a seis meses de intervalo, cuando la tierra ocupa alternativamente las dos extremidades del eje, que están a 68 millones de

leguas una de otra, se vería si los elementos de posición de esta estrella son unos mismos o diferentes en esas dos épocas. En el primer caso, deberíamos inferir que la base de 68 millones de leguas es imperceptible y como nula, mirada desde una estrella; y en el segundo, que esta base es visible bajo cierto ángulo; y entonces la mitad del ángulo, llamada paralaje anual, conduciría por un pequeño cálculo al conocimiento exacto de la distancia de la estrella a la tierra. Pero a pesar de las investigaciones que se han hecho por más de un siglo, a pesar del cuidado y esmero con que se han multiplicado las observaciones para hacerlas exactas y varias, no se ha podido descubrir nada que indique con alguna certidumbre la existencia de un paralaje anual; siendo en medio de esto tan perfectos los instrumentos y tan precisas las observaciones modernas, que, si el paralaje fuese de solo un segundo sexagesimal, es probable que no se ocultaría a los perseverantes esfuerzos de los astrónomos.

No pudiendo, pues, valuar la distancia de las estrellas, interesa a lo menos determinar el límite mínimo más acá del cual podamos afirmar con toda seguridad que no están. Supongamos que el paralaje anual fuese de un segundo: para esto es necesario que el límite anual de que hablamos se hallase a una distancia 200 mil veces mayor que la del sol a la tierra; y como esta distancia contiene 24.080 veces el radio de la tierra, que vale 1.432 leguas, resulta que una estrella que nos diese un segundo de paralaje, se hallaría a más de siete millones de millones de leguas de nosotros. Y siendo probable que el paralaje anual es más pequeña de lo que hemos supuesto, se sigue que las estrellas están mucho más allá de este límite.

Se sabe con certidumbre que la luz tarda ocho minutos y trece segundos en venir del sol a la tierra. Para venir de las estrellas que nos diesen un segundo de paralaje tardaría más de tres años. Acaso las hay tan remotas que necesitan de un gran número de años para transmitirnos su luz, y vemos todavía brillar algunas que han desocupado su lugar mucho tiempo atrás, existiendo probablemente otras sin que se nos hayan dejado ver, porque sus rayos no nos han llegado aún. En efecto, vamos a exponer hechos que atestiguan las mudanzas considerables a que esta parte de la creación se halla sujeta. La astronomía detiene sus pasos ante esta inmensa distancia que acabamos de presentar como la más corta posible a que están situadas las estrellas, y que por ventura es nada en comparación de las distancias verdaderas. Pero aun esta mínima distancia es tal, que el sol

y todos los planetas que lo rodean no compondrían un punto perceptible a los ojos del observador que lo mirase desde una estrella.

Fuera de los movimientos generales a que parecen estar sujetas las estrellas por consecuencia del movimiento real de la tierra, se han reconocido en algunas de ellas movimientos particulares. Estas mutaciones son muy lentas contempladas desde la tierra; pero deben ser rapidísimas a la distancia en que se verifican: la serie de los tiempos las hará más sensibles, y manifestará probablemente otras semejantes en las demás estrellas. Conócense estas variaciones con el título de movimientos propios de las estrellas; y todo nos induce a creer que ellas gravitan unas hacia otras y describen inmensas órbitas en virtud de la gravedad universal. Pero si una parte de su traslación relativa se debe en efecto a movimientos propios, otra parte puede provenir de las apariencias producidas por un movimiento del sistema solar, que nos transportase en un sentido contrario. Por desgracia, el intervalo entre las observaciones modernas es tan corto, y la cantidad de movimiento que se deduce de ellas tan pequeña y oscura, que nos es casi imposible determinar con exactitud la parte que debe a cada una de estas causas. La posteridad será más favorecida que nosotros: para ella trabaja la generación actual; para ella están reservados los descubrimientos que nosotros columbramos confusamente. Los métodos están creados: mediante las reglas que ellos prescriben, podemos marchar paso a paso sin temor de engañarnos. Herschel y Prévôt han creído percibir que el sol y todo su cortejo de planetas son arrebatados alrededor de un centro desconocido de gravedad, y que en la constelación de Hércules está ahora el punto a que parecemos encaminarnos. Algunas estrellas apoyan efectivamente esta idea; pero hay otras que no permiten adoptarla. El análisis de estas variaciones es dificultosísima; pero la existencia de este movimiento propio o de este resultado compuesto no admite duda, porque cada vez que comparamos observaciones hechas a grandes intervalos, hallamos diferencias que exceden al máximo de error de que son susceptibles las observaciones.

Hay muchas estrellas que presentan fenómenos singulares en la intensidad de su luz; llámense por eso mudables. En unas vemos aumentarse de repente la luz, amortiguarse luego y desaparecer completamente. Hiparco vio un fenómeno de este género, y se dice que esto fue lo que le hizo concebir el designio de formar el catálogo de todas las estrellas

visibles, para que los astrónomos posteriores pudiesen averiguar con certidumbre las mutaciones que sobreviniesen en el cielo. En el año de 389 apareció una estrella en la constelación del Águila, que brilló por tres semanas con un esplendor como el del planeta Venus, y desapareció para siempre. Se habla todavía de una estrella que se dejó ver en el Escorpión por espacio de cuatro meses, con un brillo cuya intensidad era como la cuarta parte del de la luna. Pero las más famosas y ciertas son las estrellas que aparecieron en 1572 y 1704, observadas la primera por Ticho Brahe y la segunda por Kepler. Aquella estaba en la constelación de Casiopea y era más resplandeciente que Sirio. La luz del sol no la ofuscaba del todo. Debilitóse poco a poco, experimentando variaciones considerables en el color; y desapareció al cabo de 16 meses, sin haber mostrado ni movimiento propio ni paralaje. La segunda ocupaba al Serpentario; sufrió mutaciones análogas y duró un año.

En otras estrellas vemos alterarse periódicamente la intensidad de la luz. Su magnitud aparente varía, y pasan sucesivamente de su mayor brillo a un grado de amortiguamiento que las hace a veces invisibles; y apareciendo de nuevo, vuelven por grados a su estado primero. De esta clase hay muchas; pero hasta el presente no hay más que trece cuyos periodos están determinados: *Mira*, de la Ballena, pasa en 355 días por todas las mutaciones posibles, desde la segunda magnitud hasta la décima, y recíprocamente. *Algol*, o la cabeza de Medusa, varía de la segunda a la cuarta magnitud en dos días y un tercio; las estrellas del León y de la Virgen descienden desde la quinta magnitud hasta la invisibilidad en periodo de 321 y de 146 días, y la de la Hidra gasta 494 días en recorrer todo los grados de luz entre la tercera magnitud y la invisibilidad total. Las otras ocho estrellas mudables están en las constelaciones de la Corona Boreal, de Hércules, del Escudo de Sobiesky, de la Lira, de Antínoo, del Cisne, de Cefeo y del Acuario. La observación ha hecho percibir particularidades curiosas en estas mutaciones. La degradación o encendimiento de la luz no son proporcionales a los tiempos: éste se verifica más rápidamente que aquella. En la mudable de la Ballena, la luz se aumenta progresivamente en 40 días, y se debilita en 66; en las del León, estas épocas son de 30 y 48 días; en las de la Virgen, de 39 y 42.

Otras experimentan alteraciones en la cantidad de su luz, sin que se haya podido averiguar si son periódicas o no. En la constelación del Águila, *Beta* era más brillante que *Ny*; hoy es todo lo contrario. De la misma

suerte, las *Alfas* son ahora menos brillantes que las *Betas* en las constelaciones de la Ballena y de Géminis.

¿Cuáles son las causas de estos maravillosos fenómenos? Solo podemos responder por conjeturas. Grandes incendios, ocasionados por causas extraordinarias, han destruido quizá las estrellas que se mostraron casi súbitamente para luego desaparecer. Se puede sospechar con alguna verosimilitud, que en las que sufren alteraciones periódicas, hay de trecho en trecho grandes manchas oscuras, que por el efecto de una rotación se ofrecen alternativamente a la vista; o tal vez, como supuso Maupertuis, se deben estas degradaciones de la luz a la combinación del movimiento rotatorio con el efecto de una forma extremadamente chata, de manera que aparezca más o menos brillante según se nos deja ver de frente o de lado; o quizá, en fin, circulan, alrededor de estas estrellas, grandes cuerpos opacos que nos interceptan periódicamente sus rayos. Las generaciones venideras, multiplicando las observaciones, pronunciarán un juicio seguro sobre la certidumbre de estas hipótesis, que todavía no pueden someterse al cálculo.

(*El Araucano*, N° 94, 30 de junio de 1832).



Acuarela del cometa Halley de 1835 por John Chalton (1778-1854). Looking at Halley's comet, 1835. Fuente: Royal Museums Greenwich.

3. Cometa de 1835

Es bien sabido que el sistema solar, del que nuestro planeta forma parte, se compone de cierto número de cuerpos sólidos de forma constante, que describen órbitas elípticas alrededor del sol, colocado con respecto a cada uno de ellos en uno de los focos de su respectiva elipse. Estas órbitas elípticas tienen los focos situados muy cerca del centro, es decir, que son poco excéntricas o que forman *óvalos* aproximadamente circulares. Alrededor de algunos de estos cuerpos se *mueven* otros, llamados satélites, que describen en torno a ellos órbitas de la misma especie. La luna es un satélite de la tierra; Júpiter tiene varios satélites; y en el mismo caso se hallan Saturno y Urano.

Los cometas no presentan estos caracteres. Es cierto que muchos de ellos no constan de materia sólida, y que su sustancia es enteramente aeriforme o vaporosa. Su forma es variable; y los vemos en el espacio de

pocos días cambiar de magnitud y figura, creciendo o decreciendo hasta en la razón de 1 a 100, y alejándose más o menos de la esfericidad a que tanto se acercan los planetas y sus satélites. De manera que no es posible por sola su apariencia, determinar si el cometa que vemos un año es o no el mismo que hemos visto en épocas anteriores. Por otra parte, las curvas en que se mueven son muy excéntricas, es decir, excesivamente prolongadas, no están, como las de los planetas, en un mismo o casi un mismo plano, sino en planos de diversísimas inclinaciones entre sí y respecto del en que giran los planetas. Mientras que estos andan todos en una misma dirección, los cometas, rebeldes a esta ley, se mueven unos en un sentido y otros en otro.

Newton probó que toda masa de materia que se mueve alrededor del sol y siente el influjo de la atracción de este astro, debe por su movimiento trazar una de las cuatro *secciones cónicas*, círculo, elipse, hipérbola o parábola, estando el sol colocado precisamente en el centro, si la órbita es circular, o en uno de los focos de las otras tres curvas. Si los cometas se mueven en elipses, dan vueltas perpetuamente en torno al sol, y cuando uno de ellos se aleja de nuestra vista, es para volver a visitarnos al cabo de cierto tiempo determinado; pero si se mueven en hipérbolas o parábolas, solo se acercan a la tierra una vez en todo el periodo de su existencia, y cuando uno de ellos se aparta de nuestro globo, es para hundirse en los abismos del espacio y perderse para siempre. Es factible que unos cometas describan órbitas elípticas y otros hiperbólicas o parabólicas.

Por consiguiente, para identificar un cometa es necesario determinar la naturaleza de la curva que describe, cálculo sumamente difícil, porque solo está a nuestro alcance una pequeña porción de ella, y es tanta la analogía de la elipse con la parábola y la hipérbola, que no es posible distinguir las cuando solo pueden observarse pequeños arcos. Sin embargo, determinado el curso de un cometa, se puede reconocerle cuando se presenta de nuevo; y tenemos un medio de fijar con alguna probabilidad el tiempo que tarda entre dos apariciones sucesivas. Halley, consultando las noticias de los observadores anteriores, pudo de este modo identificar un cometa, que él mismo había observado en 1682, con otros que habían aparecido antes, y encontró que el intervalo entre sus apariciones era de 75 a 76 años; descubrimiento que se ha confirmado después, y que ha hecho dar a este cometa el nombre de aquel célebre astrónomo.

He aquí las apariciones del cometa de Halley testificadas por la historia. La más antigua de todas es la que se supuso haber señalado el nacimiento de Mitridates, rey de Ponto, 130 años antes de la era cristiana. Dícese que se dejó ver 80 días; que su luz era más viva que la del sol; que su magnitud abrazaba la cuarta parte del firmamento; y que gastaba, por consiguiente, cuatro horas en aparecer sobre el horizonte y ponerse.

El año 323 de la era cristiana apareció un cometa en el signo de Virgo. Del año 130 antes de Cristo al de 323 de nuestra era trascurrieron 453 años, que es exactamente el tiempo necesario para seis revoluciones de 75 años y medio.

Otro cometa hubo, según los historiadores del Bajo Imperio, el año 399, en que debió suceder el retorno del cometa de Halley; y su apareamiento fue señalado entonces por circunstancias extraordinarias: *cometa de prodigiosa magnitud, de aspecto terrífico, y cuya cola parecía llegar hasta la tierra.*

En 550, esto es, al cabo de dos periodos de 75 años y medio, apareció el cometa que coincidió con el saqueo de Roma por Tótila.

El próximo apareamiento recordado por la historia fue en 930, al cabo de un intervalo de 380 años, o de cinco periodos de 76 años cabales. Dejóse ver después en 1005 tras un intervalo de 75 años; luego en 1230, al cabo de otro intervalo igual; luego en 1305, a la misma distancia de tiempo, y con un aspecto que los historiadores describen así: *Cerca de los días de Pascua, se vio un cometa de magnitud espantosa; y después se siguió una gran pestilencia.* De la visita de 1380 no se encuentra en la historia más que la fecha. Pero la inmediata de 1456 excitó mucha atención, porque se refiere que aquel año apareció un cometa de tamaño inaudito, con una cola que ocupaba 68 grados o la tercera parte del hemisferio celeste; y se le consideró como un pronóstico de las rápidas conquistas de Mahomet II, que había tomado a Constantinopla, y tenía llena de terror toda la cristiandad.

La próxima vuelta se verificó en 1531, y fue observada por el astrónomo Pedro Apiano. Siguióse a esta la aparición de 1607, que fue observada en 26 de septiembre por el célebre Keplero, y dos días después por Longomontano, el cual dice que a la vista desnuda el aspecto del cometa era como el de Júpiter, aunque algo más pálido y amortiguado, y que su cola era bastante larga y densa, pero menos brillante que el cuerpo. A su vuelta, en 1682, le observaron La Hire, Picard y Domingo Cassini en París; Hevelio en Dantzic, Montonari en Padua, Halley y Flamsteed en Inglaterra.

En las apariciones de este cometa, que se siguieron a la de 1456, se notó que su magnitud y brillantez iban gradualmente menguándose. En 1682 solo excitó la atención de los astrónomos. Suponiendo esta disminución progresiva, Lalande temió que se escapase aun a la vista de los astrónomos en los retornos futuros. Es indudable que volverá (decía), y aunque los astrónomos no alcancen a verlo, no por eso dejarán de estar convencidos de su presencia, porque saben que lo débil de la luz, la gran distancia y acaso lo desfavorable del tiempo, pueden ocultarlo a nuestra vista; pero será difícil que se nos dé crédito, y tal vez se colocará este descubrimiento, que hace tanto honor a la filosofía, en el número de las hipótesis aventuradas y de los aciertos casuales. Veremos entonces entablarse nuevas discusiones en los colegios; veremos nacer otra vez el desprecio de los ignorantes, el espanto del vulgo; y pasarán setenta y seis años antes de presentarse otra oportunidad de disipar las dudas.

Desde que se acercó el principio del año de 1759, anunciado para el retorno del cometa de Halley, los astrónomos (dice Voltaire) no se acostaron. Pero el honor de divisar la primera vislumbre del esperado huésped no estaba reservado para los sabios, para las academias o universidades. El primero que lo vio (dice Sir John Herschel), fue, en la noche de Navidad de 1758, Jorge Palitzch, de las cercanías de Dresde, labrador de profesión y astrónomo por naturaleza. Tenía un telescopio de 8 pies, con el cual hizo el descubrimiento; y al día siguiente lo puso en noticia del doctor Hoffman, que vino inmediatamente a su granja, y vio el cometa en la noche del 27 al 28. Vióse después en Dresde, Leipzig, Boloña, París, Bruselas, Lisboa, Cádiz, etc. Llegó a su perihelio el 13 de marzo; y presentaba entonces una figura redonda, con un núcleo brillante, que se distinguía muy bien de la nebulosidad, pero sin apariencia de cola. Hacia los principios de marzo se perdió entre los rayos del sol; pero al apartarse de este astro, volvió a verse antes de amanecer, en la mañana del 1º de abril, y ya entonces era perceptible la cola. A mediados de aquel mes tomó una dirección hacia el sur, y desapareció enteramente a principios de junio. Su apariencia, a fines de abril, era como la de una estrella de primera magnitud.

He aquí las posiciones que han calculado los astrónomos para el cometa de Halley, en su apareamiento de este año.

El 20 de agosto, cerca del signo de Tauro.

El 28 de agosto, entre Géminis y el Cochero.

El 21 de septiembre, en el Cochero.

El 3 de octubre, en el Lince.

El 6, en la Osa mayor.

El 11 en id.

El 12, en Bootes o el Boyero.

El 13, en la Corona.

El 15 entre Hércules y el Serpentario.

El 19, en Ophiucus.

El 31, id.

El 16 de noviembre, cerca de Ophiucus.

El 26 de diciembre, en el Escorpión, cerca de Antares, que es la estrella de mayor magnitud de esta constelación (*Academia de las Ciencias de París*).

Tales son las circunstancias probables de su aparecimiento en el presente año, si por ventura no ha seguido menguando hasta el punto de hacerse imperceptible a nosotros. Una de las cosas notables de este cometa es la magnitud de su órbita. Es un óvalo muy oblongo; su total longitud es como 36 veces la distancia de la tierra al sol, y su mayor anchura, como 10 veces la misma. La menor distancia del cometa al sol es de 50 millones de millas; y su mayor distancia, 3.550 millones de millas.

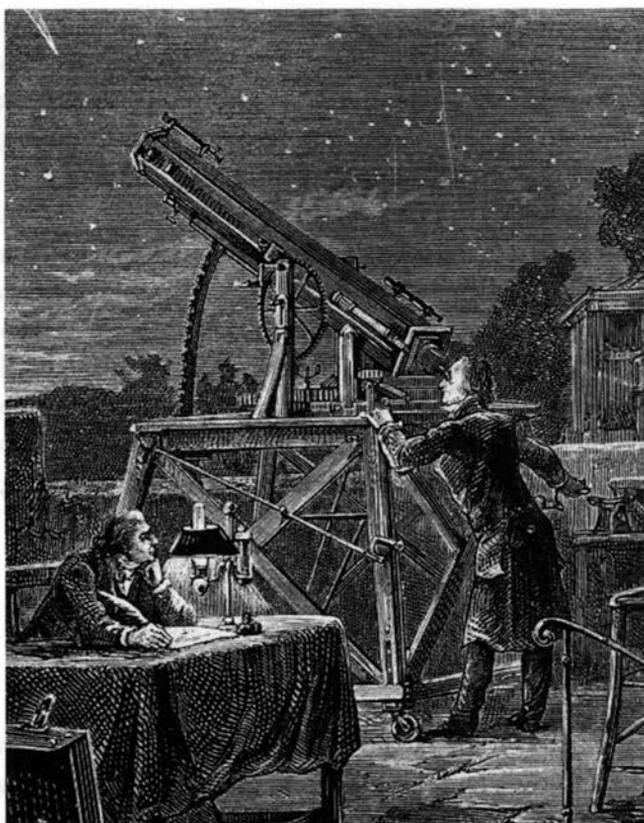
Fuera del cometa de Halley, hay otros dos cuyos retornos periódicos están averiguados. En noviembre de 1818 se observó en Marsella un cometa; y habiéndose calculado su curso, se encontró que era el mismo que el de otro cometa que apareció en 1805. Mr. Encke, de Berlín, calculó toda su órbita, y encontró que su gira periódico alrededor del sol, era de 1.200 días, cómputo comprobado por su retorno en 1822, 1825, 1829 y 1832. Diósele por esta razón el nombre de Encke, y ha debido aparecer en julio de este año.

En febrero de 1826 Biela, astrónomo austriaco, observó en Bohemia un cometa, que también fue visto en Marsella por M. Gambart. Hallóse que su curso era semejante al de los cometas de 1772 y 1806; y finalmente se averiguó que su gira periódico al rededor del sol, es de 6 años y 5 meses. Apareció en 1832 al tiempo prefijado; y se le adoptó como miembro de nuestro sistema solar bajo el nombre de cometa de Biela.

La órbita del cometa de Encke es un óvalo cuya longitud es, con corta diferencia, doble de su mayor anchura. En su perihelio dista el sol 34 millones de millas, que es, poco más o menos, la distancia de Mercurio a este astro. En su afelio distan 443 millones, que es poco menos que la distancia de Júpiter. Su órbita está inclinada 13 grados a la de nuestro globo.

Se le puede considerar como un planeta que gira dentro de la órbita de Júpiter, y casi en el plano común del sistema solar. Su movimiento, como el del cometa de Biela, es en la misma dirección que el de los planetas. (Extracto de la *Revista de Edimburgo*)”.

(*El Araucano*, N° 267, 16 de octubre de 1835).



“John Herschel observe Comète Halley de son observatoire au Cap.” Ilustración de Paul Dominique Philippoteaux (1877) para Hector Servadac de Jules Verne. Fuente: Hector Servadac, fr.wikipedia.org

4. Cometa Halley I

El cometa de Halley se ve ahora por la noche en Santiago, aunque por su inmediatez al sol permanece muy poco tiempo sobre el horizonte. Su tamaño es como el de una estrella de primera magnitud; su luz, algo amortiguada; y su cola, bastante perceptible, aun a la vista desnuda. Está en el *Ophiucus* o Serpentario¹⁴⁷, poco más o menos a la altura de la estrella *Rasc*, y casi toca al ecuador celeste, como a los 254° de ascensión recta.

¹⁴⁷ Estos dos nombres designan una misma constelación; *ophiucus* en griego quiere decir lo mismo que *serpentario* o *el que tiene la serpiente* [Nota de Bello].

Este cometa no ha sido menos célebre en la historia eclesiástica que en la civil. A su retorno periódico, en 1456, la Europa estaba asustada con los rápidos progresos de Mahomet II, conquistador de Constantinopla; y el aparecimiento de aquel astro aumentó la consternación general. El papa Calixto III, que hacía los mayores esfuerzos para reunir las armas de la cristiandad contra los turcos, expidió con este motivo una bula, exhortando a la oración y a la práctica de las buenas obras, y ordenando procesiones públicas, que desarmasen la ira del cielo, si algún desastre amenazaba a los pueblos cristianos; y para advertir que se orase en esta intención, mandó que todos los días se tocasen las campanas al mediodía, concediendo indulgencias a los que recitasen tres veces la oración dominical y la salutación angélica. Tal fue el origen de esta costumbre, que se observa todavía en muchos países católicos. (Fleuri, *Histoire Eclésiastique*, L. CXI.).

(*El Araucano*, N° 268, 23 de octubre de 1835).

Cometa Halley II

Este astro, envuelto en los rayos del sol, desapareció de nuestra vista en noviembre. En Europa ha podido vérselo otra vez, a fines de diciembre, a las seis de la mañana, en el horizonte oriental. Su distancia de la tierra era entonces 190 millones de millas. Pero en el presente mes de enero debe presentarse de nuevo a los habitantes de Chile después de las tres de la mañana, en el hemisferio del sur. Seguirá apareciendo sobre el horizonte cada día más temprano, y en febrero se le verá poco después de media noche; en marzo estará visible toda la noche; empezará entonces a alejarse de nosotros rápidamente, y en abril lo perderemos de vista.

Su mayor cercanía a la tierra ha sido en octubre, antes de pasar por el perihelio o punto de menor distancia al sol, lo que se ha debido verificar en noviembre; circunstancia desfavorable, porque el aspecto más brillante de los cometas es después de su tránsito por el perihelio; y este fenómeno no ha coincidido con la época de su mayor proximidad a la tierra. Si el cometa hubiese adquirido su mayor brillo en octubre, cuando distaba de nosotros menos de 23 millones de millas, su aparición en el cielo hubiese sido probablemente más lucida y magnífica. En su reaparecimiento, no puede ser así, porque en diciembre se hallaba ya, como

hemos dicho, a la distancia de 190 millones de millas, y debe irse alejando más y más de nosotros.

El doctor Fischer, de Kornenburg, ha publicado un resumen de todas las noticias que se han dado de este cometa desde 1005, y de los fenómenos atmosféricos que se han observado en cada una de sus apariciones: análisis interesante que vamos a compendiar en pocas palabras. En 1005, escasez de frutos y hambre extraordinaria en Europa; en 1080, un terremoto; en 1155, un invierno riguroso y malas cosechas; en 1230, lluvias e inundaciones (se inundó parte de Frieslandia, y perecieron 100.000 de sus habitantes); en 1304, gran sequedad, y frío intenso en el próximo invierno, seguido de pestilencia; en 1380, un contagio destructivo; en 1456, lluvias, inundaciones y terremotos; en 1531, grandes inundaciones; en 1607, sequedad extremada, seguida de un invierno muy rígido; en 1682, inundaciones y terremotos; en 1759, lluvias y ligeros terremotos.

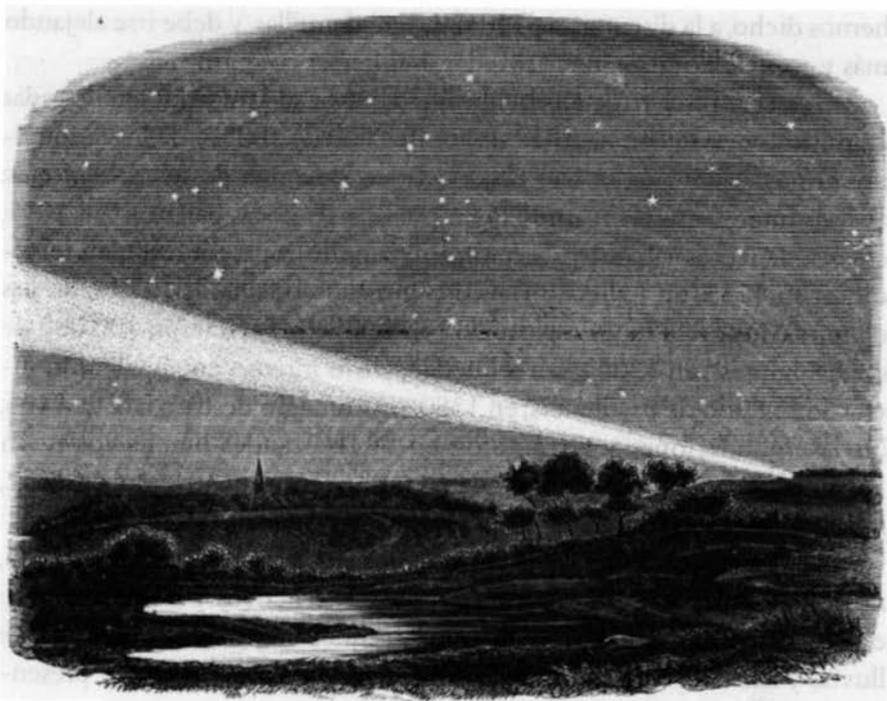
A esta lista del doctor Fischer podemos añadir el año pasado de 1835, notable por el gran número de terremotos destructivos. Parece, pues, que este cometa ha producido a veces calor y sequedad, y más frecuentemente lluvias y fríos; si ya no es que sean del todo independientes de su presencia estos fenómenos meteorológicos.

(*El Araucano*, N° 281, 22 de enero de 1836).

Cometa Halley III

El cometa, que se aleja rápidamente de nosotros, se halla ahora a poca distancia del trópico de Capricornio, entre el escudo del Centauro y la extremidad de la cola de la Hidra. Su apariencia es la de una nubecilla luminosa, que es cada noche menos perceptible; y dentro de poco no podrá verse sino con telescopio. Actualmente empieza a levantarse sobre la cordillera a las nueve y media de la noche.

(*El Araucano*, N° 286, 26 de febrero de 1836).



Grabado contemporáneo del Gran Cometa de 1843. Fuente: img.bognorphoto.com

5. El Cometa de 1843

M. Arago comunicó a la Academia de las Ciencias de París en la sesión de los días 27 de marzo y 3 de abril el complemento de las observaciones que se han hecho sobre el gran cometa de este año. La órbita del astro está hoy rigurosamente determinada. Sabido es que esta determinación se obtiene por el cálculo de tres elementos de la curva que el astro describe: la longitud e inclinación del nodo ascendente, la longitud del perihelio y la distancia perihelia.

La longitud del nodo es el punto de la eclíptica celeste por el cual pasa el cometa cuando va del sur al norte. Para determinarlo rigurosamente, es preciso agregar la indicación del ángulo que forma con la eclíptica el plano del cometa, porque por un mismo punto pueden pasar gran número de planos diferentes. La longitud del nodo del nuevo astro es $35.31.30$.

La longitud del perihelio es el punto del círculo graduado de la eclíptica a que corresponde la extremidad del grande eje de la elipse o parábola

cometaria. Este elemento debe figurar entre los datos del cálculo de la órbita del cometa, pues fácil es concebir que el grande eje de la parábola puede ser perpendicular a la línea de los nodos, que puede formar con ella un ángulo de 10° , de 20° , de 30° , etc. La longitud del perihelio para el nuevo cometa es de 278 grados, 45 minutos, 58 segundos.

La distancia perihelia es la menor distancia del cometa al sol. Es necesario que entre este elemento en el cálculo de la órbita, porque, si dos parábolas, cuyo foco común es el centro del sol, tienen además un mismo eje, no pueden diferenciarse una de otra sino en razón de la distancia de este foco al ápice de la curva, es decir, en razón de la distancia perihelia. Para el nuevo cometa, la distancia perihelia es de 0,005,488 del radio de la tierra al sol, esto es, de 32.000 leguas de a 4.000 metros.

El movimiento del astro es retrógrado, esto es, en dirección contraria al de los planetas. Se ejecuta, pues, de oriente a occidente.

Es sabido que los cometas no son visibles desde la tierra, sino cuando se aproximan a su perihelio. El cometa que acaba de aparecérsenos pasó por su perihelio el 27 de febrero por la noche. Un astrónomo de Ginebra, M. Plantamour, halló para su distancia perihelia solamente 0,0046 en lugar de 0,0054, que es el guarismo indicado por el observatorio de París. Si el cómputo de M. Plantamour hubiera sido exacto, habría sido necesario admitir que el cometa había penetrado en la materia luminosa del sol, porque el radio de este astro, centro de nuestro sistema, es solo de 0,0046. Pero, según dice M. Arago, semejante resultado hubiera sido fecundo de consecuencias que no se habrían escapado a la observación. Además, según los cálculos de MM. Laugier y Mauvais, el guarismo 0,0054 es el que representa con más exactitud todas las observaciones que se han hecho en París y en el extranjero. Y aun así, este es el más débil guarismo que se ha encontrado hasta ahora para la distancia perihelia de cometa alguno. Es inferior, como se ve, al de 0,006, que expresaba la distancia perihelia del gran cometa de 1680, uno de los más notables que jamás han aparecido por la inmensa largura de su cola, y la gran proximidad en que vino a hallarse respecto del sol ($1/6$ del diámetro solar), según dicen las obras clásicas de astronomía.

De esta extremada cercanía del cometa al sol a cuyo alrededor circula, procedió en su curso un aumento extraordinario de velocidad. El 27 de febrero, en el corto intervalo de dos horas once minutos (de las nueve y 24 minutos a las once y 35 minutos de la noche), recorrió el cometa toda

la parte boreal de su órbita. Por consiguiente, en este día 27 ha estado dos veces en conjunción con el sol: la primera a las nueve y 24 minutos de la noche, hallándose el cometa al otro lado del sol; la segunda hacia las doce y 15 minutos. En esta última conjunción, se proyectó el cometa sobre el hemisferio solar visible a la tierra, produciendo un eclipse parcial; pero el fenómeno, aunque hubiese sido previsto, no hubiera podido observarse en Europa, pues tuvo lugar a eso de la medianoche del meridiano de París.

Del 27 al 28 de febrero recorrió el cometa 292 grados en su órbita; arrebatado entonces por una velocidad quince veces mayor que la de la tierra.

Si lo largo de la cola del nuevo astro hubiera sido tan grande el 27 de febrero como el 18 de marzo, si en el primero de estos días hubiese tenido, como en el segundo, 60 millones de leguas (contados desde el núcleo), su extremidad habría alcanzado a mucho más allá de la distancia a que la tierra circula alrededor del sol. ¿Qué hubiera sido, pues, preciso, pregunta M. Arago, en el momento de interponerse el cometa entre la tierra y el sol, para que nuestro planeta atravesase la cola? Habría sido preciso o que la cola estuviese tendida poco más o menos en el plano de la órbita terrestre, o que su anchura tuviese suficiente extensión. Para que este encuentro se verificase en fuerza del ancho de la cola, habría sido menester una anchura décupla de la que la observación indicó. Se ha calculado además que la tierra estaba el 23 de marzo en la misma región que el cometa había ocupado el 27 de febrero; de manera que, si el cometa hubiese pasado por su perihelio 24 días después, la tierra habría tenido forzosamente que atravesar la cola en su mayor anchura.

Una cuestión se ha suscitado. ¿El cometa de 1843 había sido antes observado por los astrónomos? Solo pueden hacerse conjeturas a este respecto.

En marzo de 1668 Cassini vio en Bolonia, inmediatamente después del crepúsculo, un rastro de luz de 30 a 33 grados, y de grado y medio de ancho, que, saliendo de la constelación de la Ballena, sumergida en parte en los vapores del horizonte, se extendía a lo largo del Erídano. Esta luz caminaba de un día a otro hacia oriente, y un poco hacia el septentrión. Todo esto concuerda con la forma y marcha de la cola del cometa de 1843.

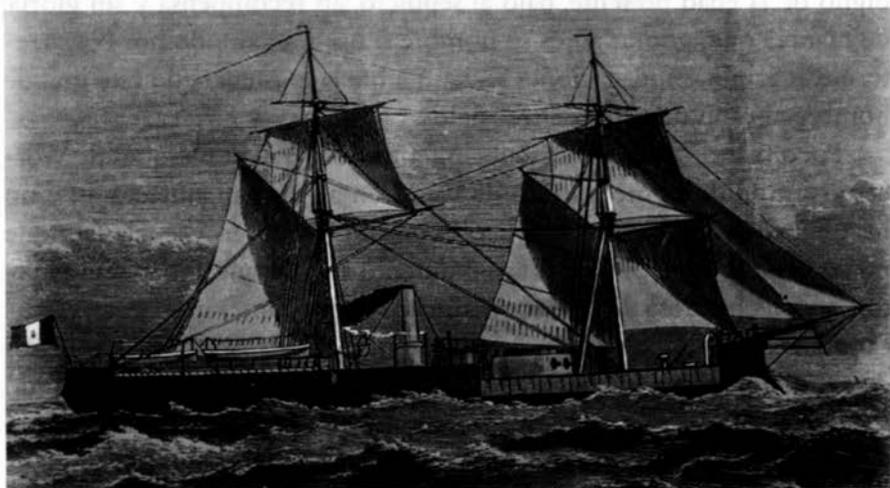
En 1702 vio Maraldi en Roma un largo rastro de luz, semejante a una cauda cometaria, que salía del crepúsculo. Cassini no vaciló en considerar este fenómeno como la repetición del anterior, observado 34 años antes.

Ahora bien, Aristóteles refiere que, el año 373 antes de nuestra era, apareció un fenómeno luminoso semejante al descrito por Cassini y Maraldi. Creyóse que era un cometa cuya cabeza estaba escondida bajo el horizonte. Reuniendo lo que escriben sobre ello Aristóteles, Diodoro Sículo y Séneca, resulta que el fenómeno se dejó ver en el occidente equinoccial; que por su extremada largura se le llamó *viga* o *senda*; que caminaba hacia el oriente; y que llegó hasta la faja de Orión.

De 373 hasta 1668 cuenta Cassini 2.040 años, número que dividido por 60 da el cociente 34, que es el periodo comprendido entre las apariciones de 1668 y 1702; de 1702 a 1843 se cuentan cuatro periodos de 35 años 3 meses: diferencia débil en concepto de algunos astrónomos. Pero la ciencia no puede sacar partido de observaciones vagas e incompletas. Para que se pueda colocar un astro en la categoría de los cometas periódicos es preciso que los elementos de su órbita hayan sido calculados en dos épocas diferentes y que presenten grande analogía, cuando no una perfecta coincidencia. El cometa de 1843 no hace, pues, más que añadir una nueva unidad al catálogo de 140 cometas, cuyas órbitas han sido calculadas una vez sola. Acaso está destinado a dar un hueso que roer a los astrónomos futuros.

(*El Araucano*, año de 1843).

CAPÍTULO V INGENIERÍA (TRANSPORTES)



Navegación mixta velas-vapor en el Siglo XIX. Pacífico Sur. Fuente: geocities.ws. Rumbo al Bicentenario. Juan Luis Orrego Penagos.

1. Navegación de vapor

El plan recientemente proyectado de introducir la navegación de vapor en el Pacífico merece la atención y apoyo del público todo, porque nada puede ser más interesante a Chile que el ver aplicada a sus comunicaciones marítimas la potencia extraordinaria de este agente, que, sin embargo de estar todavía en su infancia, ha hecho ya tanto beneficio a la especie humana.

Mucha diversidad de opiniones ha habido acerca del primer descubrimiento de la navegación de vapor; mas al presente no admite duda que Barcelona fue el primer pueblo en que apareció. En 1543, Blasco de Garay, oficial de la marina española, después de repetidas representaciones, logró inducir a Carlos V a que nombrase una comisión para examinar este descubrimiento, debido a Garay. El resultado fue decisivo; y las pla-

yas resonaron con los aplausos de los espectadores al ver las evoluciones náuticas del buque ejecutadas sin el auxilio de velas o remos. Los comisionados dieron al emperador un informe favorable; pero el ministro de hacienda, sea por superstición u otro motivo, desaprobó el proyecto. Este gran descubrimiento, que hubiera sido la gloria y la esperanza de España, quedó sepultado en olvido por más de dos siglos; y Garay, con su genio digno de la edad presente, bajó al sepulcro sin recompensa y sin gloria; de manera que ignoraríamos su nombre si no hubiera sido por Navarrete, cuyas eruditas indagaciones sacaron a luz la existencia de este grande hombre al cabo de cerca de tres siglos.

Poco más después del descubrimiento de Garay, el marqués de Worcester introdujo el mecanismo de vapor en algunas manufacturas; y no hace mucho tiempo que se aplicó el mismo medio en Escocia (aunque no con entero suceso) para dar movimiento a un buque. Finalmente Fulton, aprovechándose de los conocimientos de sus contemporáneos, y aplicándolos con mucho talento, llevó a cabo la grande obra, que en menos de veinticinco años ha efectuado una tan gran revolución en el mundo comercial. Si Carlos V hubiese alargado una mano protectora al primer descubridor, ¡qué grandes resultados se hubieran obtenido probablemente! España, con su riqueza, inteligencia y comercio, hubiera señalado para siempre en su historia este brillante y magnífico invento.

Los rápidos progresos del vapor solo guardan proporción con las ventajas que ofrece al mundo. Todo el continente europeo goza ya de su saludable influencia. Gran Bretaña, quizá más que ninguna otra nación, animó y perfeccionó este nuevo ramo de la náutica. Sus paquetes cruzan todos los mares de Europa; y su comunicación con las colonias orientales ha llegado a tal punto de celeridad, que solo exige ahora algo menos de la mitad del tiempo que antes se empleaba en ella. La India ha comenzado a sentir sus efectos: desde el Mar Rojo hasta las playas del Indostán se ha extendido rápidamente la navegación de vapor; y aun Nueva Holanda, que apenas empieza a salir de la barbarie, participa ya de sus beneficios.

Francia es la nación que ha sabido aplicarla más extensamente a la guerra; y en su expedición a Argel la adoptó con el mejor suceso a las operaciones ofensivas. Ella ha llevado la navegación de vapor a los Estados italianos, las islas Jónicas, el Archipiélago y Austria, reportando una rica recompensa para su industria. Los Estados de Alemania, Rusia, Suecia y Dinamarca participaron del bien general.

Los Estados Unidos, que tienen ventajas peculiares para la navegación de vapor, la han adelantado de un modo increíble: como que se hallan situados sobre una inmensa costa marítima, con una cadena de lagos que cierran casi toda su frontera occidental, bañados por los ríos más caudalosos del mundo, cuyos brazos se ramifican y serpentean por todos los valles, y riegan sus hermosas praderas, acarreando buques y botes en todas direcciones, impelidos por la prodigiosa fuerza del vapor. El Mississippi, que recibe los tributos de infinitos ríos y raudales y lleva sus caudalosas aguas al océano, desafiando el poder del hombre, se ha sometido al yugo de la ciencia; y sus fértiles valles y prados, que pocos años ha eran unos desiertos improductivos, rebosan ahora de vida y alegría.

Tales han sido los prodigiosos efectos del vapor respectivamente al comercio. En las manufacturas y caminos, su influencia sobre la sociedad ha sido inmensa: las distancias parecen aniquilarse; y puntos entre los cuales mediaba antes toda la extensión de la América comunican ahora entre sí mediante un viaje de pocos días. Sin embargo, este asombroso mecanismo se halla todavía en su infancia; y está reservado a las edades venideras ver el complemento de su maravilloso poder. Por lo que hemos mencionado no son sus más benéficos efectos: acercando las naciones unas a otras y cimentando la alianza de todos los pueblos, suaviza las asperezas de carácter, da más elasticidad a las almas, promueve las ciencias y armoniza los sentimientos.

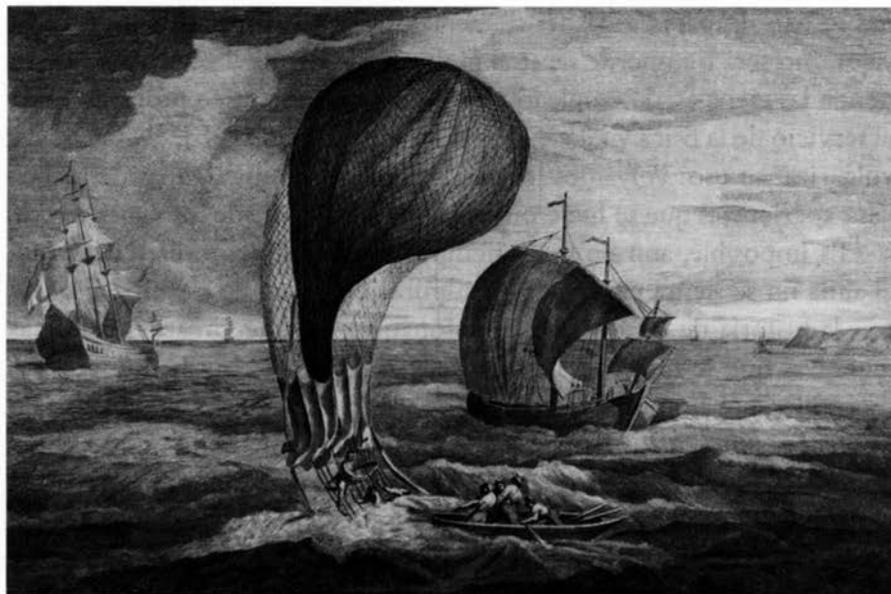
Si tales han sido las felices consecuencias de este descubrimiento en casi todas las secciones del mundo cristiano, ¡cuáles serían sus efectos probables en Chile y en los demás países situados sobre la costa del Pacífico! Si no nos engañamos, la situación geográfica de Chile hace más interesante el uso del vapor para esta república que para la misma Europa. Es verdad que los ríos no son tan a propósito, como algunos otros, para la navegación interior. Sin embargo, puede llevarse esta navegación hasta el centro mismo de su territorio, y sus costas y desiertos se llenarán de vida y actividad; brotarán nuevas fuentes de agricultura e industria; se sentirán los admirables efectos de la civilización en los más remotos ángulos de la república; se extenderá el goce de las comodidades de la vida, y crecerá con ellas rápidamente la población.

Habiendo hecho ver las ventajas que se han realizado, y pueden realizarse todavía, con el auxilio de este poderoso agente del hombre, trataremos ahora del medio que se ha adoptado y puede también adoptarse

aquí para obtenerlas. Todos confesarán que el principio de vida que lo anima consiste en el espíritu de asociación, a que debe tantos beneficios el mundo civilizado. Los esfuerzos individuales no han alcanzado nunca grandes objetos de interés general. Tanto en Europa como en América, se han ejecutado todas las obras públicas por medio de compañías, y este es el único arbitrio para llevarlas fácilmente a cabo, pues en él se combina el bien de los individuos con el del público, sin menoscabo del uno o del otro; y despertándose la emulación, se excita la actividad del alma para nuevos descubrimientos y nuevas asociaciones, en que se concilian de la misma manera los intereses de los individuos y de la comunidad. El espíritu de asociación produce los más benéficos efectos sobre la sociedad humana, inspirando la mutua confianza, que es la base del crédito comercial, difundiendo las noticias y conocimientos, y dando nuevas garantías a la seguridad de toda clase de propiedades. Si no fuese por él, ¿cuál sería el estado de la gran familia mercantil? ¿Quién arriesgaría sus bienes, enviándolos a los últimos confines de los mares, si las compañías de seguros no tomasen sobre sí el peligro? ¿Cómo establecería su crédito una gran nación marítima sin las asociaciones de bancos? ¿Cómo se construirían las obras públicas, los puentes y caminos nuevos, sino por este medio? El espíritu de asociación ha establecido universidades y colegios, ha fomentado las artes y las letras, ha hermosado las ciudades, vivificado los campos y levantado asilos de beneficencia para los afligidos y menesterosos. A él debemos, en una palabra, toda la riqueza, abundancia y felicidad que se gozan en el grado más alto de civilización y cultura.

Esperamos ver naturalizado y arraigado en Chile este espíritu de asociación; y nos prometemos que esta primera tentativa será el producto de otras más importantes y grandiosas. Volvamos la vista a lo que ha hecho en otras partes, y colegiremos lo que hará entre nosotros; porque una vez puesto en movimiento, la esfera de su actividad no tiene límites. El siglo en que vivimos es un siglo de maravillas. La historia no nos presenta época alguna en que la marcha de la civilización y el cultivo de las artes y ciencias hayan hecho progresos tan rápidos como al presente. El honor de la nación y nuestro interés propio deben estimularnos a tomar parte en este movimiento general que se deja ya sentir aun en países que parecían condenados a una eterna barbarie.

(*El Araucano*, N° 251, 26 de junio de 1835).



Grabado italiano de 1803 con el rescate marítimo del aeronauta Francesco Zambecari.

Fuente: oldprintshop.com

2. Sobre las ascensiones aéreas

Academia de las Ciencias, París, 8 de agosto

Al dar cuenta, hace algún tiempo, de la memoria de los SS. Dumas y Boscungault sobre la composición del aire atmosférico, expresábamos el deseo de que se emprendiesen nuevas ascensiones aerostáticas con un objeto serio y útil. Los progresos de la ciencia, decíamos, han hecho surgir nuevas cuestiones que convendría mucho estudiar en excursiones aéreas bien combinadas, como las que ejecutaron con tanto suceso, hace treinta años, los señores Biot y Gay-Lussac, y completar con nuevos experimentos las nociones que poseemos sobre la constitución de la atmósfera, sobre las propiedades de que goza, y los grandes fenómenos de que es teatro. No es digno del país que se gloria con tan justo título de esta admirable invención, que excitó al principio un entusiasmo universal, no saber aprovecharse de ella, y después de haberse entregado a tan alegres esperanzas, mirarla con desdén, como un juego de niños. Ahora que todas las ilusio-

nes se han disipado, todas las exageraciones se han reducido a un justo valor, ¿no será tiempo de sacar al globo aerostático del olvido en que lo tienen las ciencias, de emplearlo como un instrumento a propósito para el servicio de la física y tal vez de otros ramos científicos, de regularizar y vulgarizar su uso? Volvamos los ojos atrás, recorramos algunas de las bellas experiencias que se hicieron en la época brillante de los viajes aéreos.

Es imposible, aun en estos tiempos de desdeñosa indiferencia, que el alma no se sienta penetrada de admiración y casi de espanto, al recorrer la historia de las ascensiones aeronáuticas y al recordar las primeras tentativas que se hicieron, las unas felices, las otras seguidas de terribles catástrofes, por hombres, que llenos de valor y de celo, se empeñaban en resolver el problema de la navegación aérea. No repetiré lo que se ha dicho tantas veces sobre las solemnes ascensiones de Montgolfier, Charles, el desgraciado Pilâtre de Rosier, el intrépido Zambecari y tantos otros. Sabido es que todo lo que la más temeraria osadía del hombre es capaz de imaginar, se empleó en el uso de los balones o globos, hasta el punto de poner a presencia uno de otro los dos elementos más terribles, el gas inflamable y el fuego, dejándose arrebatar a la inmensidad de los aires por aquel formidable aparato, en que parecían combinarse como por gusto tantos peligros de muerte. No bastaba confiar la vida a un globo frágil, ya dilatado por medio del fuego como en las *mongolfieras*, ya inflado de gas hidrógeno, como en los *balones* propiamente dichos. Apenas podría creerse, si la historia contemporánea no se presentase a atestiguarlo, si las víctimas de esas imprudencias no hubiesen vivido con nosotros, que hubiese habido espíritus bastante arrojados para atreverse a combinar el fuego y el hidrógeno, para juntar una mongolfiera y un balón, como Pilâtre de Rosier, para calentar el gas por medio de una lámpara, como el conde Zambecari, o para atar fuegos de artificio a los costados del globo, como la desgraciada Mme. Blanchard¹⁴⁸. Esos deplorables arrojados, esa temeridad con que se ha jugado la vida para ganar un poco de gloria, o lo que es peor, para halagar la ávida curiosidad del pueblo en las fiestas públicas, para darle emociones nuevas, es lo que ha comprometido el

¹⁴⁸ Al final de este texto reproducimos un cartel publicitario de Sophie Blanchard (Francia, 1778-1819), la primera mujer en pilotear su propio globo. Tuvo el apoyo de Napoleón Bonaparte y de Luis XVIII, quien la nombró "aerostière officielle". También fue la primera aeronauta en morir en accidente aéreo [Nota de los editores].

porvenir de un invento que anunciaba resultados grandiosos, y aun parecía destinado para proporcionarnos los más exquisitos goces. Muy lejos estamos, sin duda, de menospreciar el valor de esos intrépidos aeronautas, y sería hacer insulto a su desgracia condenar las tentativas a que muchos de ellos se aventuraron en la infancia de este nuevo arte. Creyeron hacer bien, y algunos de sus experimentos estaban ingeniosa y diestramente concertados. Se sacrificaron a los destinos futuros de un descubrimiento que tenían la ambición de fecundar; y, por ejemplo, ¿a quién no haría una viva impresión la energía increíble, la serenidad a toda prueba que manifestó el conde Zambecari en los ensayos que hizo, y en los peligros a que se expuso hasta terminar en ellos una carrera consagrada a las más atrevidas empresas? Pocos habrá que no se sientan conmovidos al leer la relación de uno de sus más terribles experimentos, que fue escrita por su amigo Kotzebue, y de quien me es sensible no poder copiar aquí más que la última parte.

“Zambecari se determinó a bajar, y el globo obedeció maravillosamente a la voluntad de los que le dirigían: millares de espectadores lo presenciaban; y cuando el globo se acercó a la tierra, se mantuvo cerniendo algún tiempo sobre un suelo cenagoso; pero viendo a doscientos pasos de allí una campiña en que no tenían nada que temer, Zambecari y su compañero descendieron, echaron el ancla, y esta se agarró fuertemente de las ramas de un olmo. Los habitantes acudieron, y con una descarga de fusilería manifestaron su regocijo a los aeronautas; pero el naufragio les aguardaba en el puerto. El globo bajó con una dirección oblicua, obedeciendo por una parte a las leyes de la gravedad y por otra a la fuerza del viento: apenas se había fijado sólidamente el ancla, cuando enredándose la cuerda, recibió la navecilla un golpe, y el sacudimiento del globo fue tal, que el espíritu de vino de la lámpara se difundió inflamado: la llama se comunicó a la galería, sobre la cual por desgracia también se había derramado alcohol: y los viajeros rodeados de fuego, y desconcertados por este súbito peligro, no tuvieron bastante presencia de ánimo para aumentar inmediatamente la fuerza de ascensión, y detener el curso del globo. El resultado fue que la máquina dio en tierra con todo su peso; y este nuevo sacudimiento, más fuerte que el anterior, vertió tal cantidad de espíritu de vino, que las llamas se esparcieron por todas partes, y para colmo de desgracia se comunicaron a un gran frasco que contenía cerca de 30 libras de alcohol. Inflamado este, hizo una violenta explosión, y con

la disminución del peso la máquina aerostática, sostenida todavía por el ancla, resistió con gran fuerza: la caída, el sacudimiento y el rebote, todo fue en un momento.

Los viajeros, envueltos en llamas, gritaban que se tirase la cuerda; sus vestidos ardían; sus utensilios, la red, las ruedas, la galería, todo estaba inflamado. No había tiempo de pensar. Zambecari, con todo, se vació sobre la cabeza un frasco de agua, y logró así apagar la llama que se cebaba en su ropa. Andreoli, para bajar más pronto, se dejó deslizar por la cuerda del ancla; pero con su precipitación y el sacudimiento se le escapó la cuerda; cayó, y se dio un gran golpe contra el árbol, y luego sobre la tierra. El globo entonces, con esta súbita disminución de peso, se elevó tan rápidamente que ya no fue posible sujetarlo: la velocidad con que subía era espantosa. La galería siguió meciéndose largo tiempo; se veía distintamente su vacilación, y parecía de muy mal agüero a los espectadores. Mientras los ojos pudieron seguir a Zambecari, se le vio ocupado en desembarazarse del fuego que prendía en sus vestidos, y en apagar o echar fuera los objetos inflamados que le rodeaban: pero bien presto se le perdió de vista a una altura desmesurada, en la dirección del noroeste.

En medio de esta terrible catástrofe, no desmayó Zambecari; pero ¿de qué podían servirle el arte y el talento en una situación tan desesperada? Fue arrebatado a tan prodigiosa altura, que, según él mismo decía después, las nubes que veía debajo le parecían un abismo inmenso y sin fondo. Habiéndosele roto el barómetro, no le fue posible determinar a qué distancia se hallaba de la tierra. Sus manos, maltratadas ya por el fuego, tuvieron que sufrir un frío intensísimo.

Mientras fluctuaba así entre el temor y la esperanza, fue arrebatado por una corriente de aire, que le llevó rápidamente al Mar Adriático: a las dos de la tarde le divisaron desde varios parajes, pero a tanta distancia, que no se podía distinguir el objeto: tuvieron el globo por un meteoro, y los habitantes de la comarca temblaban. Insensiblemente descendió el globo, y cayó en la mar, a 25 millas de las costas de Italia. Una parte de la galería se hundió en el agua, y Zambecari mismo estaba metido en ella hasta la cintura: esperaba, con todo, que podría llegar a la costa, o que tendría la dicha de encontrar una embarcación que le recibiese a bordo. Echaba tristemente los ojos alrededor de sí; pero ahí solo veía la tierra y el agua. No por eso perdió el valor: creyó que no podía estar a mucha distancia de la tierra, y conjeturó que el viento debía necesariamente impelerle

poco a poco hacia la costa. Pero después de haber esperado en vano largo tiempo, y no alcanzando a columbrar objeto alguno sobre el horizonte, quiso preservarse de los peligros del sueño y la fatiga, abrazándose a una cuerda, y a este fin tiró la del ancla, que pendía en el agua a su lado: pero ¡cuál fue su asombro echando de ver que el ancla hacía fondo y permitía que el globo caminase! No le quedaba más recurso que romper la cuerda: pero ¿cómo? ¿con qué? Carecía de todo instrumento, y no podía hacer uso de sus manos: la derecha estaba helada, y la izquierda mutilada. La necesidad le hizo industrioso. Rompió el vidrio de su antejo, tomó con los dientes el pedazo más grande, y lo empleó como una sierra para cortar la cuerda, hasta que logró poner en movimiento la máquina; y entonces, favorecido del viento, remando con los brazos, y sostenido por la esperanza, se dirigió a la costa de Italia.

Había andado como quince millas de este modo, cuando se encontró con siete barquillas de pescadores, que salían de Magnavacca. Los cuatro primeros quedaron sobrecogidos de terror, al ver aquel bulto extraordinario que se movía sobre las aguas, y viraron de bordo; pero por fortuna las otras tres barcas fueron más atrevidas; se le acercaron lentamente y con muchas precauciones. Urgía ya socorrer al malaventurado Zambecari, que había pasado cuatro horas en el mar: su navecilla se hundía cada vez más y el agua le llegaba al cuello; mas a pesar de tan inauditas fatigas, la fortaleza de su alma sostuvo su cuerpo, y pasó una noche bastante tranquila a bordo de la barca”.

Esta ascensión famosa había sido intentada en Bolonia el 21 de agosto de 1804; y por esta vez no perdió Zambecari más de dos dedos.

“Este hombre de hierro,” añade Kotzebue, “este hombre en cuyo pecho no tuvo nunca entrada el miedo, ha experimentado todos los padecimientos de que es capaz la humanidad: ha luchado verdaderamente con todos los elementos: pues bien: enfermo como está, mutilado, obligado a guardar la cama, piensa solo en otra nueva tentativa, en que arrostrará los mismos peligros”.

Sabido es que anduvo perdido por los aires una noche entera, y cayó otra vez en el Adriático, helado por el frío de las regiones superiores, a que fue arrebatado contra su voluntad; y que algún tiempo después pereció sin fruto alguno para la ciencia en un experimento aún más peligroso que los anteriores: su mongolfiera se incendió, y fue arrojado a tierra, medio consumido por el fuego.

Después de esta triste descripción y del resultado funesto de las experiencias del conde Zambecari; después de la catástrofe no menos deplorable de Pilâtre de Rosier, que pereció con su compañero Romain el 15 de junio de 1783, a orillas del mar, cerca de Boulogne, de donde se proponía pasar a Inglaterra, a imitación de Blanchard, que acababa de atravesar felizmente el estrecho, de Duvres a Calés; después de la muerte de Olivari en Orleans, de Mosfuent en Lille, de Bittorff en Alemania; después de los recientes sucesos (1824) de Harris y Saddler en Inglaterra, parecerá tal vez extraño el vernos afirmar que las ascensiones aerostáticas son menos peligrosas que los viajes que cada día emprendemos sin vacilación y sin temor alguno, por mar o por tierra.

(El autor de este artículo sigue manifestando las causas a que se debieron las desgracias experimentadas por algunos aeronautas; causas todas extrañas a lo que es la ascensión en sí misma, por medio del hidrógeno; excepto en el caso de Saddler).

El célebre aeronauta inglés Saddler es el único cuya pérdida debe considerarse como resultado de los peligros inherentes a la máquina misma. Privado de lastre por haberse detenido largo tiempo en la atmósfera, y forzado a bajar muy tarde sobre edificios elevados, la violencia del viento le hizo chocar contra una chimenea, desde donde fue precipitado a la tierra. La prudencia y saber del aeronauta eran indubitables: Saddler había dado pruebas de su habilidad en cerca de sesenta experiencias: el suyo fue un verdadero naufragio aéreo; pero el único que merece ese nombre en más de mil ascensiones emprendidas por 200 personas, de las cuales 21 fueron mujeres, a saber, 16 francesas, 3 alemanas, una italiana y una inglesa. Y desde 1830 hasta el presente el número de los viajes aerostáticos ha crecido mucho, y sin desgracias.

(*El Araucano*, N° 610, 29 de abril de 1842).



M. S. BLANCHARD celebre aeronauta
al momento del volo aerostatico da Lei eseguito in Milano
in presenza delle L.L. S.S. I.I. e R.R.
la sera del 15. Agosto 1811.

Alegoría de Sophie Blanchard, aerostière officielle, primera mártir de los vuelos en globo.
Fuente: HistoricWings.com

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes primarias

- ANDRÉS BELLO DIGITAL: OBRAS COMPLETAS.* (2002). Biblioteca Virtual Andrés Bello de Polígrafos Hispanoamericanos. Madrid: Fundación Hernando de Larramendi.
- DISCURSO DE INSTALACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE. (2004). En Ana Figueroa (ed.), *Ensayistas del Movimiento Literario de 1842*. Santiago de Chile: Editorial Universidad de Santiago, pp. 123-139.
- FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO.* (1881). Santiago de Chile: Impreso por Pedro G. Ramírez, Santiago.
- FILOSOFÍA: FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO Y OTROS ESCRITOS FILOSÓFICOS.* (1951). Caracas: Ministerio de Educación.
- OPÚSCULOS CIENTÍFICOS.* (1892). Santiago: Imprenta Cervantes. Disponible en formato PDF en www.bncatalogo.cl.
- COSMOGRAFÍA Y OTROS ESCRITOS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.* (1981). Caracas: La Casa de Bello.
- POESÍAS.* (1981). Tomo 1 de *Obras Completas de Andrés Bello* (segunda edición). Caracas: La Casa de Bello.
- ANDRÉS BELLO.* (2004). *Documentos para el estudio de sus Obras Completas, 1948-1985*, Tomo 1. Caracas: Fundación Pedro Grases.

Fuentes secundarias

- BACIGALUPO JUAN Y DAVID YUDILEVICH. (1998). "Andrés Bello y la visita de Charles Darwin a Chile". *Ciencia al Día* 1: 1-11.
- BECCO HORACIO JORGE. (1989). *Bibliografía de Andrés Bello*. 2 tomos. Caracas: La Casa de Bello.
- BEORLEGUI CARLOS. (2004). "El espiritualismo positivista de Andrés Bello (La filosofía de Andrés Bello desde la perspectiva de Juan David García Bacca)". *Realidad* 100: 461-502.
- BOCAZ LUIS. (2000). *Andrés Bello: una biografía cultural*. Edición del Convenio Andrés Bello, Santiago de Chile.

- CARO MIGUEL A. (1882). *Poesías de Andrés Bello. Precedidas de un estudio biográfico y crítico escrito por D. Miguel A. Caro*. Madrid: Imprenta de D. A. Pérez Dubrull.
- CORSI PIETRO. (1988). *The Age of Lamarck: Evolutionary Theories in France (1790-1830)*. Berkeley, CA: University of California Press.
- CUNILL G. PEDRO. (1981). "Bello y la divulgación científica en Chile, en especial en los estudios geográficos". *Bello y Chile: Tercer Congreso del Bicentenario*. Tomo II. Caracas: Fundación La Casa de Bello, pp. 353-392.
- DARWIN CHARLES. (1839). *Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H.M.S. Beagle*. London: Henry Colburn.
- DÍAZ ROMERO BELISARIO y J. ARTURO BALLIVIÁN (compiladores). (1900). Tadeo Hanke: *Introducción a la historia natural de la Provincia de Cochabamba*. En *Escritos inéditos del explorador Don Tadeo Haenke*. La Paz, Bolivia: Tipografía Comercial.
- DURÁN LUZIO JUAN. (1999). *Siete ensayos sobre Andrés Bello el escritor*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.
- FELIÚ CRUZ GUILLERMO. (1967). *Recuerdos de Andrés Bello*. Santiago de Chile: Editorial Universidad Católica.
- GREELEY RONALD y RAYMOND BATSON. (1997). *The NASA Atlas of the Solar System*. Cambridge U.K.: Cambridge University Press.
- GUTIÉRREZ CLAUDIO. (2001). *Educación, ciencia y artes en Chile, 1747-1843. Revolución y contrarrevolución en las ideas políticas*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- GUTIÉRREZ CLAUDIO. (2012). "Las ciencias según Manuel de Salas y Andrés Bello: necesidades sociales versus delicias espirituales". *II Jornadas en Historia Social y Cultural de las Ciencias*, GEHC, Universidad de Chile.
- HANISH WALTER. (1965). *Tres dimensiones del pensamiento de Bello: religión, filosofía, historia*. Universidad Católica de Chile, Instituto de Historia.
- JAKSIĆ IVÁN. (2010). *Andrés Bello: la pasión por el orden*. Tercera Edición. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2010.
- MALTHUS THOMAS. (1798). *An essay on the principle of population*. Editorial Anónima.
- MIZÓN LUIS. (2008). *Claudio Gay: diario de su primer viaje a Chile en 1828*. Santiago de Chile: Ediciones Fundación Claudio Gay.
- PAZ CASTILLO FERNANDO. (1981). Introducción, *Poesías*.
- PÉREZ VILA MANUEL. (1981). Bello periodista: los años chilenos. En *Bello y Chile. Tercer Congreso del Bicentenario*, pp. 397-405.
- PRATT MARY LOUISE. (1994). *Imperial Eyes. Travel and Transculturation*. 3rd printing. London & New York: Routledge.
- SAMBRANO U. ÓSCAR. (1981). Cronología chilena de Andrés Bello. En *Bello y Chile, Tercer Congreso del Bicentenario*, pp. 493-517.
- SAURO SANDRA. (2013). Pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología". *Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y Tecnología*, 15, 3.

- SILVA CASTRO RAÚL. "Andrés Bello en el periodismo". En *Estudios sobre la vida y obra de Andrés Bello*. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago de Chile, pp. 220-233.
- SUBERCASEAUX BERNARDO. (2011). *Historia de las ideas y de la cultura en Chile*. Vol. I. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- THE ECONOMIST. (2014). February 1st-7th, p. 28.
- VIAL C. GONZALO. (2006). *Historia de Chile (1891-1973)*. Vol.1, tomo I. 7a edición. Santiago de Chile: Editora Zig-Zag.
- YUDILEVICH DAVID y EDUARDO CASTRO LE-FORT. (1995). *Darwin en Chile (1832-1835). Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- YUDILEVICH DAVID y ELIZABETH VIO. (1995). Prólogo en Yudilevich, David y Eduardo Castro Le-Fort. *Darwin en Chile (1832-1835). Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Editorial Universitaria, Santiago.

EDITORIAL UNIVERSITARIA

Comité Editorial Soledad Berríos del S., Patricio Felmer A., Teresa Matte L., Rodrigo Meza K., Rafael Sagredo B., Bernardo Subercaseaux S., Isabel Torres D.; *Gerente General* Rodrigo Meza K.; *Producción Editorial* Víctor Letelier E., Norma Díaz S., Yenny Isla R.; *Corrección de textos* Luis Riveros M.; *Ventas* Ricardo Farías S., Fernando Ramírez P.; *Promoción* Patricio Araya T.; *Administración y Finanzas* Lilian Isamit R., Jocelyn Retamal V., Mónica Donoso V., Pamela Villalón G., Mónica León V.; *Soporte técnico* Omar Bastidas F.; *Librería* Jenny Guzmán L., Sebastián Diez C., Giselle Marchant S., Teresa Vargas M.; Antonio Contreras S.; *Comunicaciones* Verónica Espinoza U.

Guillermo Latorre, Rodrigo Medel

ANDRÉS BELLO CIENTÍFICO

Escritos publicados (1823-1843)

El presente volumen contiene un conjunto de textos seleccionados de Andrés Bello publicados durante 1823-1843. Ellos representan la faceta de divulgación científica del caraqueño, actividad que comenzó en su juventud y que lo acompañó prácticamente hasta su ancianidad, paralelamente con sus más conocidas funciones como estadista, periodista, educador, jurista, poeta y filólogo. Los textos aquí seleccionados tratan temas que incluyen astronomía, geología, botánica, historia natural y tecnologías desde las tradicionales hasta las más avanzadas de su tiempo. Si bien concebidos por Bello como de primera importancia para la cultura y consolidación de las repúblicas emergentes de nuestro continente, los llamados opúsculos científicos han quedado algo a la sombra de los logros mayores del intelectual venezolano, tales como su *Código Civil*, su *Gramática* y sus exploraciones poéticas. El carácter multidisciplinario de la compleja obra de Andrés Bello quedó plasmado el 17 de septiembre de 1843 en su discurso de instalación como rector de la Universidad de Chile: "He dicho que todas las verdades se tocan [...] Todas las facultades humanas forman un sistema en que no puede haber regularidad y armonía sin el concurso de cada una". Queremos hacer nuestras las palabras del sabio al presentar esta selección de textos científicos, confluencia de aportes desde las disciplinas humanísticas y científicas.

ISBN 978-956-11-2578-0



9 789561 125780