



CENTRO CULTURAL RECTOR RICARDO ROJAS | UBA  
Av. CORRIENTES 2038 | CABA



Universidad de Buenos Aires

AÑO 2011- n° 19 - 20  
Número especial aniversario

# Revista Nautilus

Relatos para pensar la ciencia

ISSN-1669-280



10  
años



Del encuentro entre el fabuloso submarino imaginado por Julio Verne y el extraño molusco de delicado caparazón ha surgido este nuevo Nautilus, revista nave para viajar por las agitadas aguas del conocimiento.



*Universidad de Buenos Aires*

## **UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

*Rector*

*Ruben Hallu*

*Secretario de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil*

*Oscar García*

*Coordinadora General Adjunta de Cultura*

*Cecilia Vázquez*

*Programa de Comunicación y Reflexión Pública Sobre la Ciencia*

*Eduardo Wolovelsky*

### **Revista Nautilus:**

*Director general*

*Eduardo Wolovelsky*

*Director de arte e ilustraciones*

*Pablo Andrés Bolaños*

*Editora*

*Rosana Errasti*

### **Centro Cultural Rector Ricardo Rojas**

*Coordinadora de publicaciones: Natalia Calzón Flores.*

*Equipo: Marcela D'Antonio, Matías Puzio, Lucas Oliveira.*

*Coordinadora de diseño: Virginia Parodi.*

*Equipo: Daniel Sosa, Darío D'Elia, Gisela Di Lello, Roberto Duarte,*

*Mariana Antoniow, Pablo Bolaños, Raquel Naón.*



## Índice

- 4** **Década**  
Diez años de la revista *Nautilus*
- 7** El descubrimiento de las bacterias y el experimento 606
- 26** Centuria, a un siglo de la llegada del hombre al polo sur
- 28** Exploradores del conocimiento  
**Sarmiento Bicentenario**
- 38** Sarmiento y el inglés que anduvo por estas tierras



# Década

## Diez años de la revista *Nautilus*



Cuando Galileo Galilei enfocó su telescopio para revelar la rocosa naturaleza de la Luna no sólo iba a ver cráteres y manchas, además estaba apuntando al origen de nuevas ideas.

Poco a poco y a partir de ese momento el Universo dejó de ser un conjunto de esferas concéntricas que nos cobijaba en su centro para volverse, en nuestro imaginario, infinitamente extenso, con millones de galaxias y fantásticos fenómenos naturales que son, actualmente, parte incuestionable de nuestra gran enciclopedia del conocimiento. Hoy las modernas máquinas que construimos nos han permitido que maravillosas e inesperadas imágenes se desplieguen en las pantallas de nuestras computadoras y televisores y que, además, ilustren libros que con singular audacia se proponen extender las fronteras de la imaginación humana. Pero al mismo tiempo y como una paradójica broma de un inexistente genio maligno, nuestro mundo se ha vuelto pequeño, y en la imaginación de millones de personas, extremadamente predecible. El fulgor de las estrellas y las osadas formas de las galaxias nos seducen, pero la aventura de imaginar un tiempo por venir diferente, un poco mejor que aquel que nos ha tocado en suerte, en un lugar que ahora se nos antoja insignificante, parece una acción condenada a morir en el depósito de los trastos inútiles.



¿Podremos recuperar para nosotros y nuestro planeta, imperceptible en el contexto del espacio interestelar pero multicolor, diverso y fascinante en su propia pequeñez, el sentido épico de lo incierto, a pesar de los riesgos que esto conlleva? Recordemos con simpleza y sencillez que allí, en ese hecho, reside la base para la esperanza de que lo dado, cuando es injusto, no tiene porqué ser aceptado con resignación.

La ciencia nos mostró, a quienes somos sus hacedores, la magnificencia del Cosmos pero al mismo tiempo, y dado que no hay centro, nos expulsó al único lugar posible en el mudo y ciego Universo: la más diminuta de las periferias.

¿Es posible, entonces, que ese mismo conocimiento sea parte de aquel sentido de aventura que reclamamos para los hombres y las mujeres, los jóvenes y los niños que habitamos la Tierra?

De cara a esta pregunta *Nautilus* se constituye en una forma de leer y compartir pensamientos sobre la ciencia y de transitar otros futuros posibles.



**EL DESCUBRIMIENTO  
DE LAS  
BACTERIAS  
Y  
EL EXPERIMENTO  
606**



# EL DESCUBRIMIENTO DE LAS BACTERIAS

## El efecto de los cristales

Hubo una época en la que los microbios no existían. O al menos los hombres no los conocían, que es casi lo mismo. Pero cierto día del año 1673, Henry Oldenburg, Secretario de la Real Sociedad de Londres –una de las organizaciones científicas más importantes de aquellos tiempos–, recibió una carta firmada por Regnier de Graaf quien era, en Holanda, un renombrado médico y un gran estudioso del cuerpo humano. En aquella carta afirmaba que un compatriota suyo, de apellido Leeuwenhoek, había fabricado unas lentes cuyo aumento era tal que le habían permitido observar un nuevo universo poblado por seres extremadamente pequeños.





*Antoni van Leeuwenhoek*

Leeuwenhoek era un vendedor de telas afincado en la ciudad de Delft. No era una personalidad. No pertenecía a la clase de hombres cultos y notables de la época. No dominaba el Latín, lengua en la cual se escribían los libros e informes científicos. No tenía formación universitaria pues había abandonado la escuela a los 16 años. Pero había algo que hacía mejor que nadie: fabricar lentes de aumento.

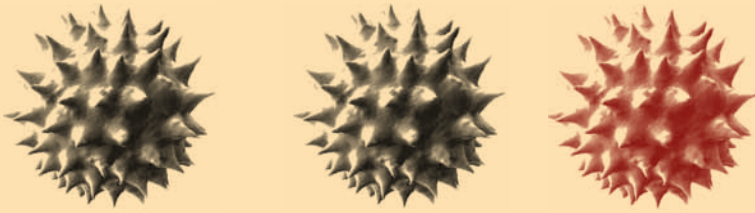


Parece ser que su pasión por penetrar el mundo de lo pequeño se había desarrollado a partir del minucioso trabajo de inspeccionar, con lupa, los tejidos que vendía. Una vez que empezó a fabricar sus propias lentes, todo objeto posible de ser observado era cuidadosamente estudiado bajo el maravilloso efecto de sus cristales. Pelos de lana de oveja, cortes de semillas, partes del ojo de un buey, o restos de su propia piel adquirirían un aspecto extraño e inesperado bajo aquellos cristales montados entre dos placas metálicas.

Fue en estas circunstancias que Regnier de Graaf lo conoció y escribió a la Real Sociedad presentando sus increíbles observaciones.

*...Escribo a fin de comunicarle que una persona sumamente ingeniosa de estos lugares, llamada Leeuwenhoek, ha ideado unos microscopios que superan en mucho lo que hemos visto hasta ahora. (...) La carta adjunta escrita por él, en la que describe ciertas cosas que ha observado con mayor precisión que otros autores anteriores, puede servirle como muestra de su trabajo (...) le ruego le envíe una carta con sus sugerencias, proponiéndole problemas más difíciles del mismo tipo.*

De tanto mirar, una curiosidad infinita terminó adueñándose de Leeuwenhoek. La lluvia y el lago que estaba a tres kilómetros de la ciudad de Delft, ofrecían a su imaginación una tentadora cantidad de agua que tal vez contuviese algo de interés. Entonces, un día, colocó muestras en unos pequeños tubos de vidrio que él mismo fabricaba y que eran extremadamente finitos, tomó uno de los tubos que contenía agua del lago y lo desplazó por debajo de la placa metálica hasta el orificio donde se encontraba la lente y observó... Lo que vio lo impresionó tanto que decidió continuar con el estudio de otros elementos que sus microscopios parecían reclamar.



## Los agujones de la pimienta

La pimienta era una especia tan codiciada como fuerte era la picazón que producía en el paladar. Tan extraña e intensa era esa sensación, que Leeuwenhoek quiso saber a qué se debía. La explicación más sencilla y razonable que se le ocurrió para interpretar este efecto fue que los granos de pimienta debían tener pequeños pinches que se clavaban en la lengua transformando el simple acto de comer en una urticante aventura.

Mezcló agua limpia con granos de pimienta y los dejó un tiempo. Tomó, luego, una pequeña muestra y observó... Rápidamente se olvidó de los pequeños agujones imaginados porque su muestra estaba llena de las mismas diminutas criaturas que el agua pantanosa del lago de Delft. ¡Había descubierto organismos microscópicos que se le asemejaban a un pequeño zoológico en miniatura! Tal como lo había prometido, escribió a sus colegas de la Real Sociedad una extensa carta en la que describía lo que había visto.

*Entonces vi con gran claridad que se trataba de pequeñas anguilas o lombrices apiñadas y culebreando, igual que si viera a simple vista un charco lleno de pequeñas anguilas y agua, todas retorciéndose unas encima de otras, y pareciera que toda el agua estaba viva y llena de estos múltiples animáculos. Para mí, ésta fue, entre todas las maravillas que he descubierto en la naturaleza, la más maravillosa de todas; y he de decir, en lo que a mí concierne, que no se ha presentado ante mis ojos ninguna visión más agradable que esas miles de criaturas vivientes, todas vivas en una diminuta gota de agua, moviéndose unas junto a otras, y cada una de ellas con su propio movimiento...*

Aquellos “animálculos” no eran otra cosa que una enorme variedad de seres vivos formados cada uno por una única célula. Pero esta idea recién se desarrollará con claridad, mucho tiempo después de que Leeuwenhoek se aventurara en estos mundos microscópicos.



Tratándose de Leeuwenhoek, nada ni nadie estaba a salvo (ni siquiera él mismo). A pesar de que era muy cuidadoso con la limpieza de sus dientes, no podía evitar que se le formasen placas blancas. Un buen día, mirándose al espejo, se le ocurrió tomar una muestra de una de esas placas; la mezcló con agua de lluvia y la observó en su microscopio. Descubrió que tenía una gran variedad de aquellos “animálculos” que, hoy sabemos, son bacterias.

La misma suerte corrió un hombre ya anciano que fue como un tesoro caído del cielo porque no se había limpiado los dientes en toda su vida. Por supuesto que la cantidad y diversidad de formas vivas que allí encontró lo dejaron perplejo. El 17 de setiembre de 1683 envió una carta a la Real Sociedad en la que dejó la marca de su entusiasmo: el primer dibujo donde se reconocen claramente formas bacterianas.

Leeuwenhoek realizó una enorme cantidad de observaciones y escribió un sinnúmero de cartas describiendo lo que sus microscopios le revelaban. Vivió 91 años y murió sin decir cómo fabricaba sus maravillosas lentes.





## Los mismos dolores, la misma enfermedad

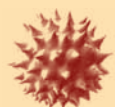
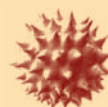
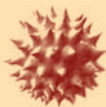
Mientras Leeuwenhoek se deleitaba observando sus “animálculos” bajo sus exclusivos microscopios, en Inglaterra, a Thomas Sydenham lo desvelaban y preocupaban cuestiones más dramáticas. Su época estuvo marcada por epidemias, como la peste que afectó a Londres en el año 1665 y en la que murieron unas cien mil personas. Como buen médico quería aliviar y curar a los enfermos. Estudiaba y observaba con cuidado.

Se dio cuenta de que cada enfermedad tenía determinadas características, síntomas que se repetían en diferentes pacientes: tos o fiebre, cambio de color en la piel o jaquecas. Pensó que si diferentes personas sufrían los mismos dolores por una misma enfermedad entonces era posible que cada una de las enfermedades tuviesen una causa particular. La peste, por ejemplo, podía ser provocada por algo que, aunque desconocido, seguramente era diferente de aquello que provocaba la tuberculosis o el cólera.

Esta fue una gran idea que Sydenham defendió con pasión y que, tiempo después, ayudaría a los médicos a entender las causas de muchas dolencias y a determinar que algunas formas bacterianas son responsables de males tan profundos como la peste o la tuberculosis.



*Thomas Sydenham (1624-1689)*



EL EXPERIMENTO



# 606





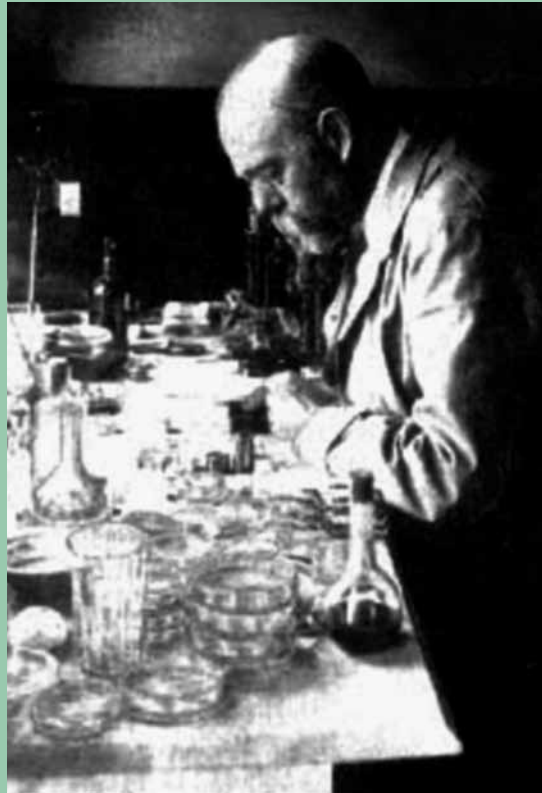
## Médicos y microbios

Dos siglos más tarde, el mundo de Leeuwenhoek y Sydenham ya no existía. Revoluciones, guerras, descubrimientos e inventos lo habían cambiado.

Los “animálculos” ya no recibían aquel nombre, ahora eran microbios. Muchos hombres los estudiaban interesados en la posibilidad de que varios de ellos fuesen responsables de algunas de las más graves enfermedades que afectaban a los seres humanos.

En Francia, Louis Pasteur ayudaba con sus conocimientos sobre los microbios a los productores de vino y cerveza. Con el paso de los años desarrollaría eficaces vacunas para algunas enfermedades de los animales y el hombre, que estaban relacionadas con esos microscópicos organismos.





*Robert Koch (1843-1910)*

En Alemania, Robert Koch demostraba por primera vez que una de aquellas diminutas formas de vida era la responsable de una enfermedad. Koch vivía en un pequeño pueblo donde ejercía como médico. Sus verdaderas pasiones eran su microscopio y la pequeña habitación a la que había convertido en su laboratorio. Como trabajaba en zonas rurales donde se criaba ganado, conocía muy bien una enfermedad, el ántrax o carbunco, que afectaba a vacas, ovejas y que, a veces, se transmitía a los seres humanos.



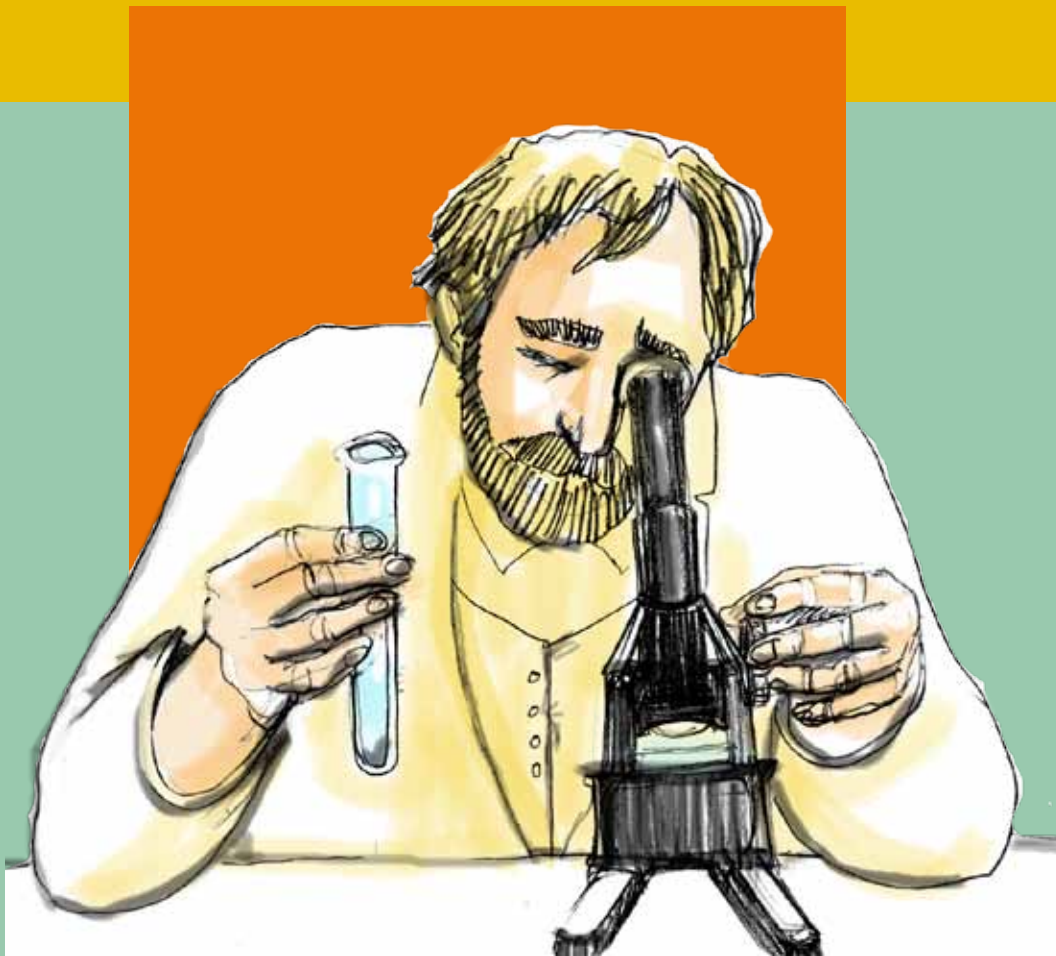




Cierto día bajo las lentes de su preciado microscopio colocó muestras de sangre obtenidas de animales muertos por el carbunco. Detectó unas formas alargadas que, pensó, podrían ser los microbios responsables de la enfermedad. Koch los cultivó de tal forma que, cuando los observó nuevamente al microscopio, vio que eran la única forma de vida presente en sus preparados.

Con una astilla introdujo estas formas bacterianas en ratones que enfermaron de carbunco con los mismos síntomas que las vacas. Aunque no figura en los libros de historia este es uno de los grandes logros de los hombres en su aventura por curar y aliviar el sufrimiento: Koch había demostrado por primera vez que una clase particular de bacteria era la causa de una enfermedad





## . La bala mágica

El trabajo sobre el carbunco le permitió a Koch abandonar su improvisado y rústico laboratorio por un lugar bellamente equipado en una hermosa ciudad, muy cerca de Berlín. En el Departamento Imperial de Sanidad continuó buscando la causa de numerosas enfermedades junto a otros médicos llegados de diferentes partes del mundo. Uno de ellos, Paul Ehrlich, un compatriota suyo diez años más joven, era tal vez el más extraño de todos. Amaba los colorantes.



Sabía que no sólo era importante teñir telas, también creía que era importante hacerlo con los tejidos y órganos de los seres vivos. Estaba convencido que de allí saldría la cura para algunas enfermedades que hacen sufrir a los hombres. Cierta vez, convencido de esta idea, probó con el azul de metileno. Lo inyectó en la sangre de un conejo. El colorante se localizó sólo en el tejido nervioso. No surgió de esta experiencia ninguna cura pero orientó el pensamiento de Ehrlich.

Como por lo general no tenía ideas sensatas, sino algunas un tanto alocadas, se le ocurrió que los colorantes podían ser como balas mágicas que, eligiendo el blanco, como había ocurrido con el tejido nervioso, destruyesen los microbios sin dañar los órganos de las personas.



*El joven Paul Erlich*



Durante un tiempo el laboratorio del Dr. Koch se vio alborotado por su colega y sus experiencias en la búsqueda de la bala mágica, pero pocos años después, en 1896, Ehrlich se mudó a su propio laboratorio, que por supuesto no era un lugar donde reinase el orden. Compraba libros y revistas científicas que leía con avidez. Su lugar de trabajo estaba prácticamente cubierto por papeles. Sillas y mesadas desaparecían bajo grandes columnas de publicaciones.



Cierta vez leyó que una clase de tripanosomas, organismos microscópicos muy diferentes de las bacterias, cuando eran inyectados en ratones terminaban produciéndoles la muerte. En el mismo artículo decía también que si se inyectaba debajo de la piel un poco de arsénico, que normalmente es un veneno, se eliminaban muchos tripanosomas aunque no se lograba salvar a los animalitos.



Paul Ehrlich decidió que tripanosomas y ratones lo ayudarían a encontrar su bala mágica. Por el momento abandonó el arsénico y se concentró en sus colorantes. Pero...¿con cuál empezar? Comenzó con uno que por supuesto no dio los resultados esperados. Siguió con otro y con otro. Probó con cientos y los resultados seguían siendo negativos: los ratones infectados con tripanosomas morían.



Ehrlich decidió entonces que había que hacerle ligeras modificaciones químicas a alguno de ellos y volver a probar. Ensayó estas nuevas sustancias y obtuvo una que posibilitó que uno de sus ratones sobreviviese. El colorante se llamó “rojo-tripán” por su color y el efecto sobre los tripanosomas. Pero la suerte es escurridiza y Ehrlich no pudo repetir el resultado de su experimento. Tenía que empezar de nuevo.

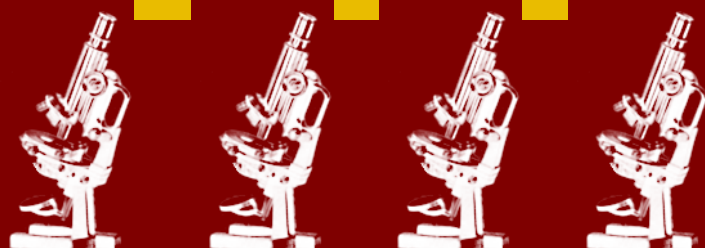


# Cientos de experimentos

Ehrlich mudó su laboratorio. Por supuesto que el hecho de haber cambiado de lugar no hizo que el actual estuviese más ordenado. Seguía leyendo y trabajando. La suerte no lo acompañaba pero poco importaba porque no se rendía, trabajaba, leía y buscaba...

Finalmente encontró un escrito que hablaba de una sustancia llamada "atoxil", que quiere decir no tóxico. Curioso nombre para una sustancia que contiene arsénico y que, se esperaba, fuese nociva para los tripanosomas. Sin embargo, a pesar de afectar a los tripanosomas no podía usarse porque también producía efectos dramáticos sobre los animales de laboratorio.

*Paul Erlich y Sahachiro Hata*



¿Qué hacer?

¿Había que repetir los mismos procedimientos seguidos con el rojo-tripán?

¿No había llegado el momento de darse por vencido y reconocer que la idea de la bala mágica era una ilusión? ¿Cuándo debemos aceptar que no podemos resolver un problema o que nuestra estrategia es equivocada?

Ehrlich hubiese contestado: **nunca**. De manera que volvió a ensayar modificaciones químicas sobre la molécula del atoxil.

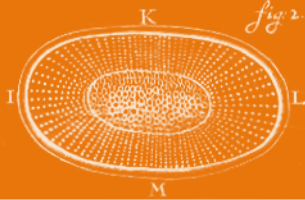


Probó la primera modificación. No sirvió. Probó la segunda, la tercera, la décima... tampoco sirvieron. Los derivados del atoxil seguían matando a los animales que tenía que curar. ¿Cuándo debía darse por vencido? Ya sabemos la respuesta: **nunca**.

Llegó así, tras dos años de trabajo, a la experiencia número 605 ¿Cuándo detenerse? **Nunca**. Realizó entonces el experimento 606.



Por primera vez lograba eliminar los tripanosomas de la sangre sin dañar a los ratones. ¿Por dónde seguir?



Nuevamente sus lecturas le indicaron el camino. En 1905, un zoólogo alemán de nombre Fritz Schaudinn descubrió el microorganismo que causaba la sífilis, una temible enfermedad para la cual no había cura. Schaudinn escribió y Ehrlich leyó que:

*(...) ese microbio pertenece al reino animal y, por tanto, no es como las bacterias; tiene un estrecho parentesco con los tripanosomas.*

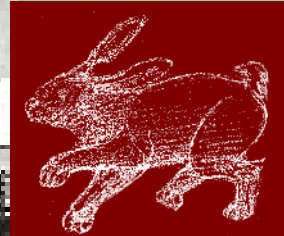
Schaudinn estaba equivocado porque el *Treponema pallidum*, nombre que se le dio a aquel microorganismo, sí es una bacteria y no está relacionado con los tripanosomas. Pero este error estimuló a Ehrlich a ensayar su compuesto en conejos con sífilis.

Sahachiro Hata, ayudante de Ehrlich, se dedicaba al estudio de esta enfermedad. Juntos probaron la solución amarilla, número 606, en conejos infectados, era el 31 de agosto de 1909. Siete años de duro trabajo. Siete años de creer que se estaba en el camino correcto, a pesar de todos los fracasos. Siete años en los que muchos hubiesen reconocido el error de sus ideas. El 606 o Salvarsán, que quiere decir “arsénico que salva”, fue el primer medicamento efectivo contra la sífilis. Es cierto que no siempre curaba. También es cierto que el tratamiento era difícil y que muchas personas murieron por su causa. Pero también es cierto que el experimento 606 abrió el camino para la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos contra enfermedades temidas por los seres humanos desde la más temprana antigüedad.



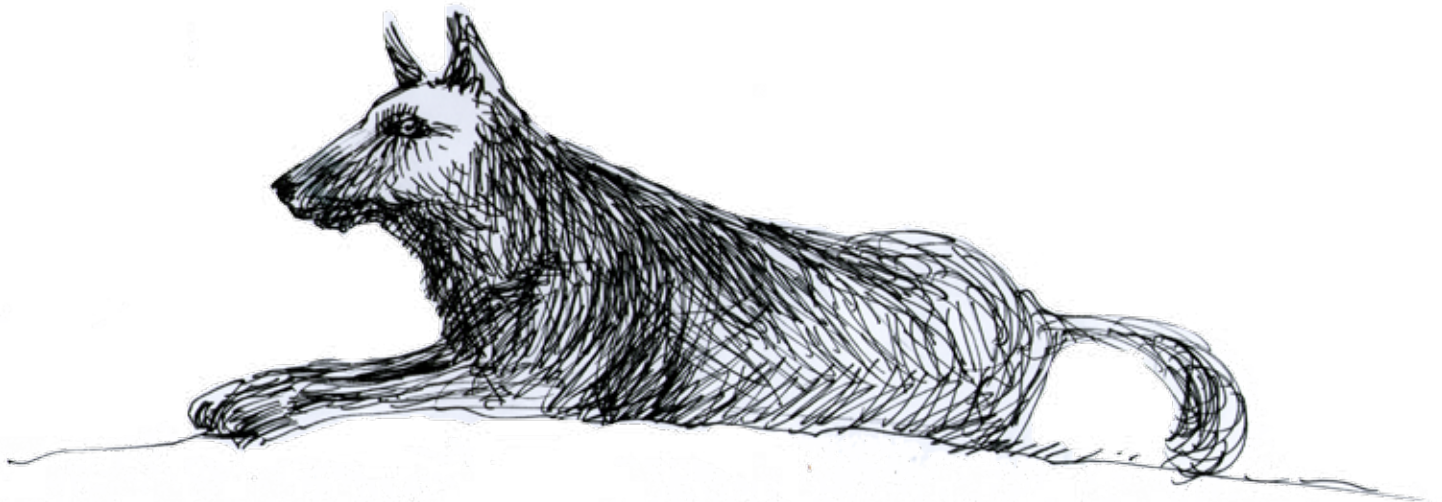


Tiempo después Alexander Fleming, en Inglaterra, descubría la penicilina. Se iniciaba la era de los antibióticos con los cuales la sífilis pudo ser definitivamente curada.



Microscopios, colorantes, papeles. Son muchos los objetos que nos recuerdan a Paul Ehrlich y su bala mágica pero, tal vez, lo más importante sean las dos preguntas que se esconden en cada uno de ellos: ¿cuándo debemos darnos por vencido?, ¿cuándo debemos aceptar que no podemos resolver un problema o que nuestra estrategia es equivocada?





# CENTURIA

A un siglo de la llegada del hombre al Polo Sur

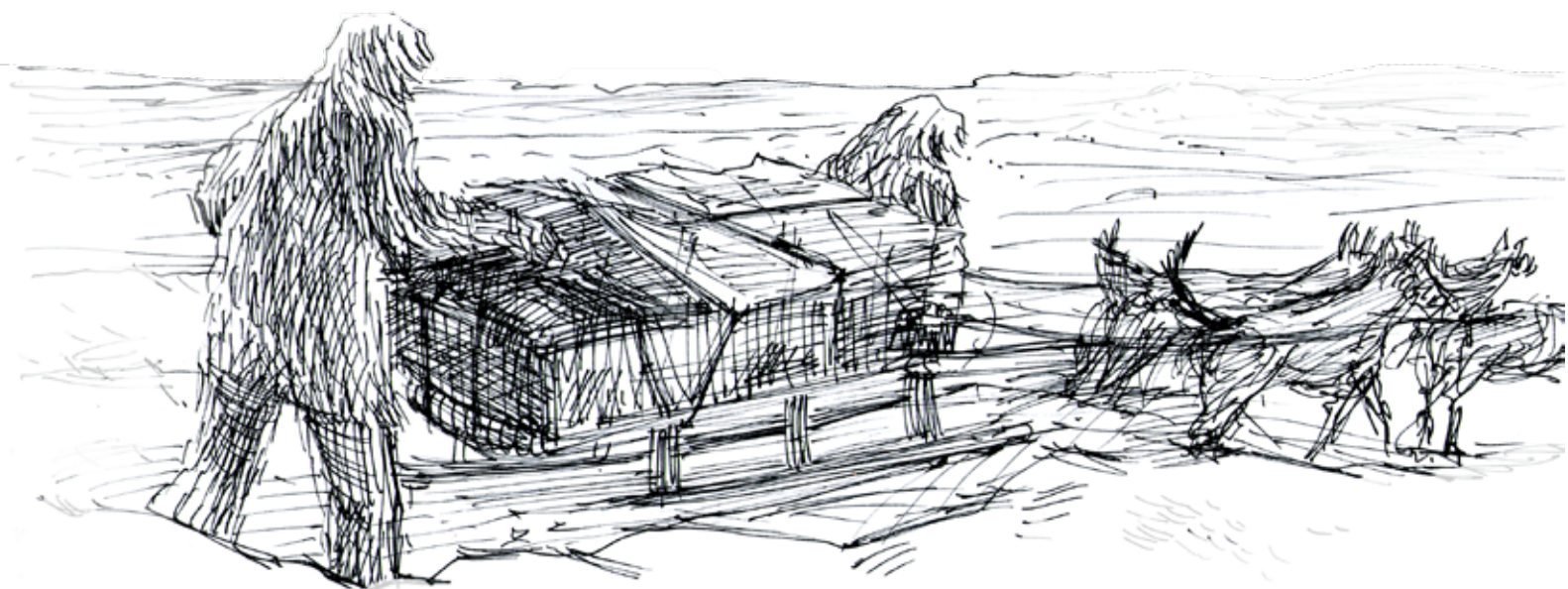
La distancia era extensa, pero no sólo por los casi mil trescientos kilómetros que había que recorrer en un terreno desconocido, golpeado por el duro frío del clima de la Antártida.

Es el inicio de la primavera de 1911 en el hemisferio sur y Roald Amundsen intenta ser el primer hombre en llegar al Polo y para ello debe ganar la carrera que lo enfrenta al inglés Robert Falcon Scott.

El 20 de octubre, parte junto Olav Bjaaland, Helmer Hanssen, Sverre Hassel, Oscar Wisting y más de cincuenta perros, de los que sobrevivirán sólo once, del campamento en Bahía de las Ballenas.

El 14 de diciembre, el grupo de exploradores noruegos llegan al Polo Sur. La exploración de Scott lo hace bastante más tarde, el 17 de enero de 1912. Pero la diferencia más importante es el destino de ambos grupos, porque Scott y sus hombres mueren extenuados durante su viaje de regreso a pocos kilómetros de su campamento base.

Roald Amundsen fue uno de los grandes exploradores de los comienzos del siglo XX. Fue el primero en navegar por el Paso del Noroeste que comunica el océano Atlántico con el Pacífico. Fue el primero en llegar al Polo Sur y casi como una inevitable ley se perdió en el Ártico, en 1928, cuando volaba para rescatar al ingeniero aeronáutico y explorador, Umberto Nobile.





*Exploradores del conocimiento*

# Sarmiento B

*Monumento a Sarmiento, obra de Auguste Rodin.*

Pronunciadas por Domingo Faustino Sarmiento, durante la inauguración del Observatorio Nacional Argentino, hoy Observatorio Astronómico de Córdoba, el 24 de octubre de 1871, las siguientes palabras expresan con singular vehemencia sus ideas acerca de la importancia del conocimiento científico y su valor en el progreso de una nación.

*Es anticipado o superfluo, se dice, un observatorio en pueblos nacientes y con un erario o exhausto o recargado. Y bien, yo digo que debemos renunciar al rango de nación, o al título de pueblo civilizado, si no tomamos nuestra parte en el progreso y en el movimiento de las ciencias naturales. (...) Los pueblos modernos son los que resumen en sí todos los progresos que en las ciencias y en las artes ha hecho la humanidad, aplicándolas a la más general satisfacción de las necesidades del mayor número. (...) ¿Cuánto necesitamos nosotros, los rezagados de cuatro siglos, para alcanzar en su marcha a los pueblos que nos preceden?*

# Bicentenario



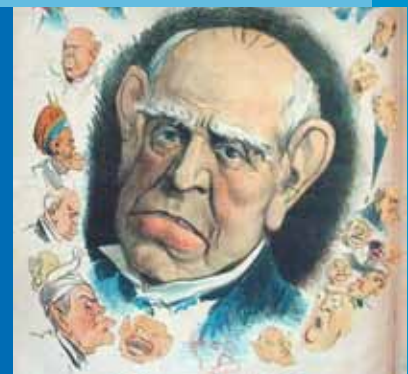
## Inspiración

Una sola forma de pensar era posible y no sólo para Sarmiento, lo era también para muchos eminentes hombres de aquella época. Una sola forma de pensar para imaginar el progreso. Una sola forma de pensar que obligaba a copiar la cultura de Europa. Poco importaba lo que hubiese ocurrido aquí antes de Colón. Poco importaba lo que pudiesen sentir, reflexionar o dar aquellos descendientes de hombres y mujeres de costumbres y pensamientos tan distintos a los que traían españoles, ingleses o franceses.



El avance o la mejora o el desarrollo del país era el gran problema que preocupaba a los pensadores de estas tierras del sur, quienes, como Sarmiento, creían poder resolverlo imitando lo que ocurría en algunos lugares de Europa. Entre esas cosas a copiar, era importante hacerlo con la ciencia, que tan poderosas ideas e instrumentos les había dado a los habitantes del viejo mundo. Para lograr ese calco era necesario crear lugares para la investigación, donde los jóvenes pudiesen comprender la astronomía, la botánica y la zoología. También era importante que supiesen sobre la estructura de la superficie de nuestro planeta y por ello era valioso que estudiaran geología.

Sarmiento no es un hombre más, era el Presidente de la Nación. Pronuncia su discurso convencido de que la observación de los fenómenos del cielo y otras actividades científicas podían tener influencias en la formación del país y en la unión del territorio de la Argentina. No le preocupaba únicamente la visión de las estrellas y los planetas. Sabía que un observatorio astronómico ayudaría a la mejora de las comunicaciones, la agricultura y el comercio.



Sarmiento sabía que, para extender las líneas telegráficas, expandir las vías del ferrocarril, determinar con precisión los límites geográficos del territorio, decidir sobre el sistema horario para que sea el mismo en toda la nación, era fundamental tener un buen conocimiento de las posiciones estelares y un preciso entendimiento de la matemática, la geometría, la aritmética y el álgebra.



## Primer observatorio astronómico argentino

Crear un observatorio astronómico en la ciudad de Córdoba era su ambición y la historia le respetaría ese deseo. Comenzaba una de las guerras más dramáticas que se hayan producido en el sur de América y en esas circunstancias Sarmiento viajaría a los Estados Unidos como Embajador Extraordinario y Ministro Plenipotenciario, para inclinar la opinión de la población norteamericana a favor de la coalición formada por Argentina, Brasil y Uruguay, que finalmente terminarán por devastar al Paraguay en la llamada *Guerra de la Triple Alianza*.



Gracias a aquel viaje, pero no por casualidad, Sarmiento se encontró en la Universidad de Cambridge con el astrónomo norteamericano Benjamin Apthorp Gould. Mary Peabody Mann, una amiga íntima que más tarde actuaría como intermediaria en el programa de incorporación de maestras norteamericanas al sistema educativo argentino, hizo los arreglos para que el encuentro entre el político del sur y el astrónomo del norte fuera posible. Gould había estudiado en los más prestigiosos observatorios de Europa junto a importantes astrónomos y matemáticos de la época, como Franz Encke, Carl Friedrich Gauss y Friedrich Argelander.



Sabía del desequilibrio existente entre el conocimiento del cielo en el hemisferio boreal y el saber sobre la bóveda celeste en el hemisferio austral. Por ello se proponía estudiar los cielos del sur, pero para lograrlo necesitaba el apoyo de Sarmiento. En una carta que le escribiera, lo consulta al respecto:

*“Habría probabilidad de que tal expedición fuera bien mirada y recibida cordialmente por el Gobierno Nacional de la República Argentina, ayudada en sus esfuerzos, y protegida, en caso de que esa protección fuera requerida. Podría anticiparme como un incentivo más que a mi regreso el Gobierno Nacional se encontraría dispuesto a continuar el observatorio existente; y adoptarlo como institución nacional, así haciendo más útiles mis trabajos y contribuyendo en cierto grado al establecimiento de un segundo Observatorio Astronómico en Sud América”.*



El primer observatorio de la región estaba en el Cerro Santa Lucía, en Chile. Había sido creado luego de la expedición astronómica estadounidense de 1849, a cargo del Teniente James M. Gillis, a quien Gould y Sarmiento habían conocido muy bien.

La propuesta de Gould fue aceptada de inmediato por Sarmiento, aunque con la condición de que primero se creara un establecimiento astronómico permanente, de modo que en lugar de una expedición extranjera particular, la proposición se transformase en un proyecto científico nacional. Razones económicas derivadas de la guerra con el Paraguay impidieron que la iniciativa se llevara a cabo hasta varios años después. En 1869, con sólo un año en la presidencia, Sarmiento logra que el Congreso de la Nación incorpore en el Presupuesto de 1870, un artículo fundamental para los estudios astronómicos en nuestro país: “*Observatorio Astronómico en Córdoba, pesos fuerte 31.980*”.

Desde el primer momento, el Observatorio contribuyó al conocimiento de los cielos del sur con obras de enorme jerarquía, como la Uranometría Argentina. Esta carta del cielo fue hecha a ojo desnudo desde las azoteas de algunas viviendas cercanas, por Gould y sus asistentes, antes de que se concluyera la construcción del edificio del Observatorio y se pudiera instalar allí el Círculo Meridiano. Este atlas, consistente en 13 mapas, registra gráficamente las posiciones y magnitudes de 7.755 estrellas. Si bien la primera edición se concretó en 1877, la Uranometría completa se publicó, finalmente, en 1879. Otros grandes catálogos se obtendrían también con el Círculo Meridiano, como el Catálogo de Zonas, que incluye 73.160 estrellas, distribuidas en 759 zonas, y el Catálogo General Argentino. También es de destacar Fotografías Cordobesas, primer trabajo sistemático y a gran escala realizado mediante la utilización de la novísima técnica fotográfica. La experiencia derivada de este estudio, permitió concretar *La Carte du ciel*, un emprendimiento internacional en el que el observatorio argentino tuvo un papel preponderante.

Además, se asignó al Observatorio Astronómico el establecimiento de los patrones de pesos y medidas, la determinación de longitudes geográficas, la emisión de la hora oficial en todo el país, la medición del campo magnético terrestre y la puesta en marcha de la Oficina Meteorológica Argentina.



## Escuelas y Academias

¿Cómo podía la Argentina seguir los pasos de países más avanzados en su desarrollo científico-tecnológico si los más jóvenes no tenían la posibilidad de estudiar ciencias naturales? ¿Cómo transmitir los saberes en los nuevos campos del conocimiento científico si no había en el país profesores que pudiesen hacerlo? ¿Cómo aprender sobre técnicas y teorías si existía un número insuficiente de colegios y universidades dedicadas a la enseñanza de las ciencias? De los dos establecimientos de enseñanza superior que había en la Argentina, sólo uno, la Universidad de Buenos Aires, contaba con un Departamento de Ciencias Exactas, provisto de un laboratorio de química y física. En la Universidad Nacional de Córdoba, más antigua y tradicional, las ciencias de la naturaleza tenían aún un pequeño lugar en los planes de estudio.

“Si faltan profesores en el país, tráiganlos del extranjero”. Dictamen, orden, mandato o advertencia. Con la dureza que lo caracteriza, Sarmiento decide enfrentar este estado de cosas. Su idea es incorporar representantes de las universidades y los mejores lugares de investigación en el exterior, para que ellos formen la Academia Nacional de Ciencias, que dependería de la Universidad Nacional de Córdoba. El desarrollo de la ciencia en la Argentina es más que un deseo personal de Sarmiento y el 11 de septiembre de 1869, el Congreso de la Nación promulga la ley N° 322, que dice: *“Autorízase al Poder Ejecutivo para contratar dentro o fuera del país, hasta veinte profesores que sean destinados a la enseñanza de ciencias especiales en la Universidad de Córdoba y en los Colegios Nacionales”*.

El naturalista alemán Karl Burmeister, director del Museo Público de Buenos Aires –hoy Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”–, será el responsable de incorporar al primer grupo de profesores. Había allí catedráticos de matemá-

tica y uno por cada una de las siguientes especialidades: física, química, botánica, zoología, mineralogía y geología. Los primeros de estos maestros de las ciencias llegaron al país hacia 1870. Un poco más tarde, la Academia de Ciencias era una realidad y, como era de esperar, Burmeister fue su primer director. También fueron realidades las escuelas de agronomía creadas en las provincias de San Juan, Mendoza, Salta y Tucumán, la importación desde Europa de gabinetes de ciencias y colecciones de historia natural, y la fundación de las cátedras de mineralogía en los Colegios Nacionales de Catamarca y de San Juan, este último convertido más tarde en la Escuela de Ingenieros de San Juan.

## Comienzos

Lo que aquí relatamos es una parte de los inicios de la ciencia moderna en la Argentina, es el comienzo de una historia larga y compleja, plagada de logros y desilusiones, de verdades y falsedades, de esfuerzos y sinsabores, de deseos grandilocuentes y frustraciones. Es una historia que aún continúa balanceándose entre nobles deseos y egoístas voluntades, es una historia que nos obliga a saber, porque no hay mejora en la vida sin conocimiento y esto incluye a las ciencias de la naturaleza. Pero esta misma historia es difícil de entender y es tan controvertida como lo fueron la vida y las ideas de uno de sus actores: Domingo Faustino Sarmiento.







## Sarmiento y el inglés que anduvo por estas tierras

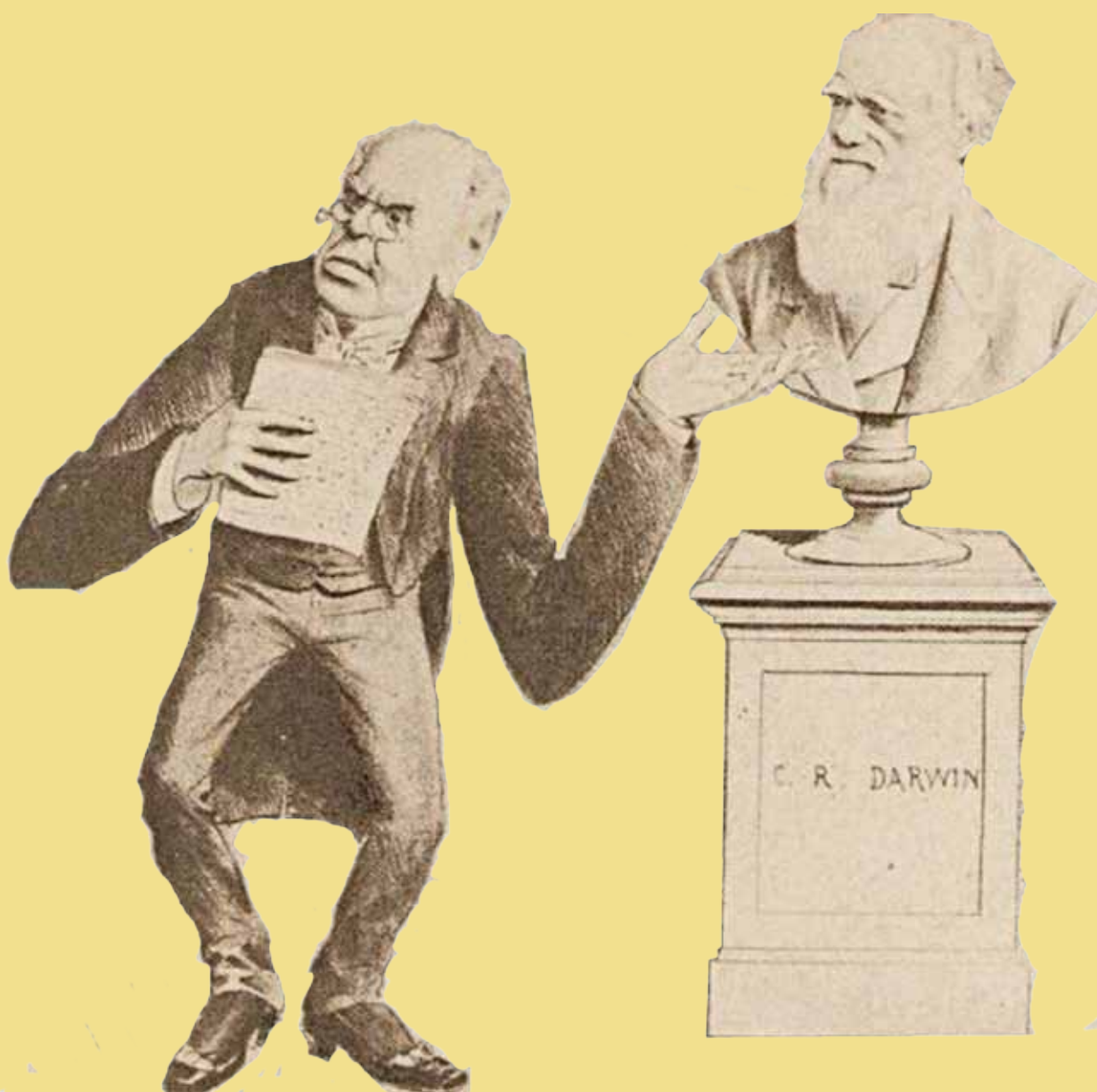
Moriría unos años más tarde. Pero aún no era el momento de que eso ocurriera, por el contrario, era el instante de la vida en el cual podía dejar testimonio de la admiración por aquel naturalista, que días antes había sido enterrado en la Abadía de Westminster en la lejana Inglaterra. Era el 19 de mayo de 1882 y tan sólo un mes atrás Charles Robert Darwin moría en su casa de Down, a los 73 años. Para Domingo Faustino Sarmiento era la ocasión que le permitía entregar a la sociedad argentina el reconocimiento que sentía por aquel inglés que anduvo por estas tierras, en una conferencia que, con su particular elocuencia, pronunciara en el Teatro Nacional.

*Señoras y Señores:*

*He sido invitado por el Círculo Médico, para dar en su nombre testimonio solemne de respeto y admiración a uno de los más grandes pensadores contemporáneos, al observador más profundo, al innovador más reflexivo y tranquilo, al más humilde y honrado expositor, y para decirlo todo, a Darwin, muerto a la edad de setenta y tres años de la vida más laboriosa, dotando a la ciencia en los últimos, de libros cada vez más profundos, como si temiera llevarse consigo el secreto de sus últimos estudios, no obstante dejar el siglo lleno de su nombre.*

*Con este recuerdo, con saber que los comienzos de su ilustre carrera fueron estas Pampas Argentinas y aquel Estrecho de Magallanes y la Tierra del Fuego por él explorados, puedo estar seguro de la indulgencia de los que me hacen el honor de escucharme; y en las simpatías de las señoras, si agrego que Darwin ha terminado su larga y laboriosa carrera rodeado de su familia, criada como él en la simplicidad de la vida de campo inglesa, tan comfortable como inteligente.*

*A nadie debe tomar de nuevo esta noble manifestación en honor de uno de los más grandes ingenios de nuestros tiempos, porque con harta frecuencia y para honor nuestro, grandes nombres que figuran en los anales de los progresos de las ciencias, se ligan a nuestra historia y a nuestros progresos también.*



Sus nacimientos ocurrieron con un una par de años de diferencia, uno no era ni más joven ni más viejo que el otro. Vivieron en el mismo momento y por los azares, o no, de la historia habitaron por breve tiempo en la misma geografía de los territorios australes de América del Sur. Esta caprichosa coincidencia quedó sellada en el recuerdo del propio Sarmiento, cuando relata su encuentro con los hombres del HMS Beagle:

*Pudiera decir Señores, que me era familiar el nombre de Darwin desde hace cuarenta años, cuando embarcado en la Beagle, que mandaba Fitz-Roy, visitó el extremo Sur del Continente, pues conocí al buque y su tripulación y desde luego el Viaje de un Naturalista que hube de citar no pocas veces hablando del estrecho.*

Las palabras golpean las paredes, las butacas y el pensamiento de quienes las escuchan. Sarmiento habla de Darwin. Sabe que está defendiendo una teoría que hierde las creencias religiosas de muchas personas, pero está dispuesto a proteger las ideas del naturalista inglés, con las que acuerda, y, por ello, refiriéndose a la gran diversidad de peces que habitan en la cuenca del Amazonas, dice con cierto tono de burla:





*Debemos suponer que el Criador amaneció muy de buen humor, el quinto día, y miró con ojos muy benignos al Brasil, para echar de una sentada, mil ochocientas especies diversas de peces en el Amazonas, y tan bien disciplinados, que hasta hoy conservan los lugares asignados á cada especie.*

*Darwin ha simplificado el trabajo, con la explicación de la variabilidad de las formas orgánicas, según sus necesidades y colocación. Es un hecho conocido que lo que lo indujo á sospecharlo, fue un pajarillo, chileno de origen, que encontró en el archipiélago de los Galápagos, el cual sin dejar de ser el mismo, había modificado su pico en corto, largo, grueso ó delgado, según que en su localidad hallaba insectos, semillas, granos, o nueces duras para comer; bien así como el eucaliptus, único árbol casi de la Australia, y que nos es tan familiar, ha adquirido cien formas, según que el terreno es pantanoso, o de seco, de valle o de montaña.*

Casi con orgullo, declama por la inspiración que recibió Darwin durante su pasaje por el territorio argentino, para desarrollar sus conceptos sobre selección natural y selección artificial. Con el mismo alarde, elogia a los productores que saben aprovechar las ideas transformistas –según las cuales las especies no permanecen fijas sino que unas derivan de otras a lo largo de millones de años de evolución–, para modificar las características del ganado, ovino, bovino o caballar, logrando que los animales tengan ciertas características que les dan valor económico.

*Los inteligentes criadores de ovejas son unos Darwinistas consumados, y sin rivales en el arte de variar las especies. De ellos tomó Darwin sus primeras nociones, aquí mismo, en nuestros campos, nociones que perfeccionó dándose á la cría de palomas, que es en Europa el arte de hacer variedades á merced de la fantasía del criador. También aquí fue donde vio en los potrillos cintas en las patas, que parecen indicar la descendencia del caballo doméstico, o su parentesco con la cebra o el caguar, cintas que después desaparecen. Hay en nuestro país centenares de estancieros, criadores de ovejas y de otros animales.*

Sarmiento no quiere que quede duda alguna sobre la importancia de las ideas de Darwin. Siente la satisfacción de que estas tierras del sur lo hayan inspirado, para que a su vez nos inspiremos en el trabajo del naturalista inglés para promover nuestro desarrollo económico:

*Le hemos dado, pues, ciencia y fama a Darwin, con los fósiles y las crías argentinas; y siguiendo sus indicaciones, se enriquecen nuestros estancieros.*

*Me parece que hay motivo suficiente para que seamos los argentinos partidarios de la doctrina del transformismo, pues que nosotros transformamos una variedad de ovejas en otra. Hemos constituido una nueva especie: la oveja argentífera, porque da plata y porque es argentina además.*

Siente que su época es singular, y no sólo por las ideas de Darwin, sino por todo el avance de la ciencia, en particular la biología, que sabe le va a permitir a los médicos actuar sobre los microorganismos patógenos. Conoce el trabajo del cirujano inglés Joseph Lister, quien introduce la antisepsia y la desinfección en los quirófanos. También sabe de Pasteur que, un par de años más tarde, probará la efectividad de la vacuna contra la rabia sobre el niño Joseph Meister. Y aunque no lo pudo conocer porque es un hecho ocurrido tras su muerte, los médicos alemanes, Emil von Behring y Paul Ehrlich, le dan lugar a su voz al curar la difteria, mal del cual morían decenas de miles de niños por año. Recordemos las palabras de Sarmiento sobre la ciencia de su época, para decidir si aún en la nuestra, tan distinta y vertiginosa, siguen teniendo valor:

*Asistimos en esta época, a un período de observaciones profundas y de extensas meditaciones, afanándose el hombre en dar expresión á las leyes en virtud de las cuales la naturaleza, la sociedad y la vida misma funcionan y existen. Se hacen grandes, aunque no del todo fecundos esfuerzos, para escudriñar los secretos de la mente humana, y se reconstruye, piedra sobre piedra, la filosofía de la historia; pero las investigaciones más sagaces y profundas, tienen por campo las infinitas manifestaciones de la naturaleza, donde Darwin y sus discípulos han abierto nuevas y desconocidas rutas.*

*En las ciencias biológicas, se ha llegado á la aplicación de métodos perfeccionados de observación y experimentación, y al empleo de las medidas exactas de la física experimental para las investigaciones fisiológicas. Las que se refieren á la teoría de la generación espontánea, han dado su importante contingente al progreso de las ciencias médicas, descubriéndose que la apari-*

*ción, en apariencia espontánea, de organismos minúsculos, proviene en gran parte de gérmenes suspendidos en la atmósfera, y pudo encontrarse el ácido fénico para destruir los innumerables gérmenes que el aire deposita en las heridas y traen la putrefacción. M. Pasteur sigue explorando este nuevo camino abierto a la observación.*

*Se ha reconocido igualmente que muchas enfermedades provienen de la multiplicación excesiva de organismo microscópicos, y debe esperarse que se encontraran los medios de destruir sin perjudicar al enfermo, esos pequeños y terribles enemigos.*

Como toda conferencia, la de Sarmiento debe tener un fin, y la suya concluye con palabras grandilocuentes, excesivas, riesgosas. Es un canto desmesurado a una cultura, a sólo una parte de la humanidad, a algunos de los hombres y mujeres de su tierra, no a todos, a esos que él llama una nueva raza americana que supone sólo se construirá con la herencia de quienes llegaron del otro lado del mar y no con los aportes de los hombres y mujeres que ya estaban aquí. Debemos pesarlas una y otra vez, porque los tiempos que la han seguido le dan la razón y también las desmienten, las muestran lúcidas y también llenas de prejuicios y desprecio. Las palabras están allí no para que esculpamos una inmaculada escultura de Sarmiento ni para que lo pisoteemos. Se mantienen para que pensemos desde el pasado, del cual surgen, el mundo por el cual deseamos pelear, tal vez más justo, pero pudiera ser que también se luche por uno más injusto. Porque todos declamarán desear los más grandes logros de justicia para la humanidad, pero la historia nos obliga a sospechar, porque nos advierte sobre el verdadero sentido de muchos de ellos. Escuchemos, entonces, con atención las últimas palabras de Sarmiento en su homenaje a Darwin.

*Al tributar á la memoria de Darwin el homenaje de la gratitud de esta parte de la humanidad, por el bien que nos lega con sus rectificaciones y descubrimientos, creo que debemos una mención honorable a los que en otros ramos han levantado en esta América una punta del velo de la misteriosa Isis de la verdad científica. (...)*

*Estímulo y gloria a los trabajadores de toda nuestra América, para ayudar al progreso de la ciencia humana, hasta que por el Mississipi, el Amazonas y el Plata, como el triunvirato del activo movimiento moderno, descienda al viejo Océano, una nueva raza americana, armada de máquinas para suplir su falta orgánica de garras y vibrando el rayo que ha hecho suyo, devuelva á la vieja Tierra, su madre, en instituciones libres, en pasmosas aplicaciones de las ciencias al trabajo, los rudimentos que elaboraron egipcios, griegos, romanos y sajones para nosotros y nos trajeron puritanos y castellanos.*





[www.rojas.uba.ar](http://www.rojas.uba.ar)

Revista sobre ciencia de lectura intergeneracional