

**ENTREVISTA.** Víctor Pablo Pérez hace balance de los doce años que ha permanecido al frente de la Orquesta Sinfónica de Tenerife.



Páginas 2, 3 y 4

## Libros

Jorge Eduardo Benavides presenta el último libro de Luis Alemany, *Conjugación irregular*, un conjunto de relatos cortos de sorprendente final.

Páginas 6 y 7

**PERFIL.** Hoy trazamos el perfil de don José de Viera y Clavijo, figura fundamental de la Ilustración nacido en el Realejo Alto en 1731.



Página 11



# [ 2.C = REVISTA SEMANAL DE CIENCIA Y CULTURA ]

LA OPINIÓN DE TENERIFE [ N° 36 ] JUEVES 25 DE MAYO DE 2000  
♦ COORDINADO POR DANIEL DUQUE ♦

## ESCENARIO PARA UN

# gran descubrimiento



**La consolidación de la biología molecular.** EL GRAN SALTO ADELANTE, QUE SIRVIÓ PARA DAR UN IMPULSO IRREVERSIBLE A LA LARGA MARCHA DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR, TUVO LUGAR CON EL DESCUBRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL ÁCIDO DESOSSSXRIBONUCLEICO (ADN), LA MOLÉCULA DE LA VIDA MEDIANTE LA QUE TODOS LOS SERES VIVOS TRANSMITEN A SU DESCENDENCIA SU INFORMACIÓN GENÉTICA, GRACIAS A LA CAPACIDAD DE AUTORREPRODUCCIÓN DE LA MOLÉCULA.

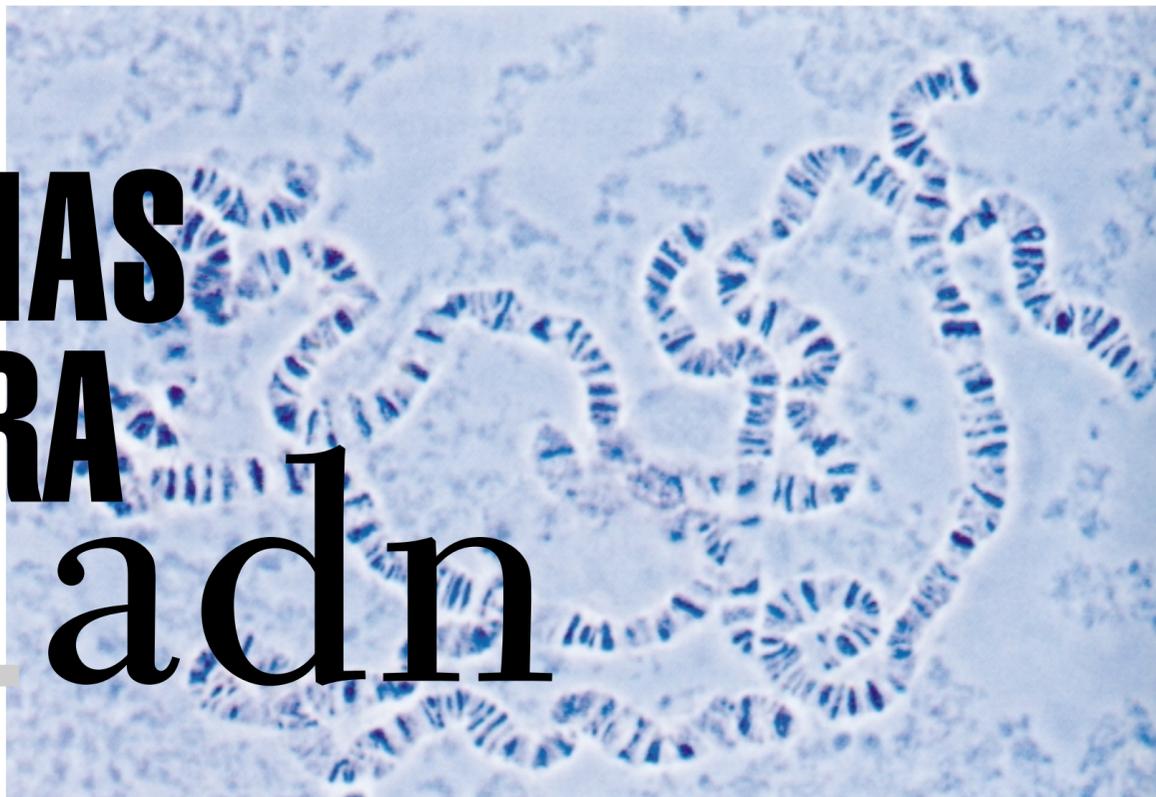


redondos, chatos, con un ombliguillo visible, que es el pequeño embrión de la futura planta. Los cho-

chos sirven de alimento a una parte considerable de nuestros paisanos, y de abono para las tierras. ●●●

● REPORTAJE  
CIENCIA

# CIRCUNSTANCIAS PROPICIAS PARA EL ESTUDIO DEL ADN



CROMOSOMAS DE LA MOSCA *DROSOPHILA*. LOS CROMOSOMAS SON ELEMENTOS CELULARES FORMADOS POR ADN ASOCIADO A UNAS PROTEÍNAS ESTRUCTURALES LLAMADAS HISTONAS.

ENTRE LOS AÑOS TREINTA Y CUARENTA DE NUESTRO SIGLO COMIENZA LA GRAN MIGRACIÓN DE LOS FÍSICOS HACIA EL ESTUDIO DE LOS PROBLEMAS BIOLÓGICOS

HOY, A UN PASO DEL SIGLO XXI, LOS AVANCES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR Y, MÁS CONCRETAMENTE, DE LA INGENIERÍA GENÉTICA, UNA DE SUS APLICACIONES PRÁCTICAS, FORMAN PARTE DE NUESTRA VIDA COTIDIANA. ES DIFÍCIL, AL ASOMARSE A LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN, NO ENCONTRAR ALGUNA NOTICIA RELACIONADA CON TAL RAMA DE LA BIOQUÍMICA (CLONACIÓN, ALIMENTOS TRANSGÉNICOS, TERAPIA GENÉTICA, ETC.). Y NO SÓLO ESO: SE ADVIERTE QUE, SIENDO EN ESTOS MOMEN-

TOS LA BIOLOGÍA MOLECULAR LA PUNTA DE LANZA DE LA CIENCIA, AL MENOS EN SU ASPECTO SOCIAL, EL POSO QUE VA DEJANDO EN LA SOCIEDAD ESTÁ TRANSFORMANDO PERCEPCIONES, CONVICCIONES Y COSTUMBRES SOCIALES. ES DECIR, LA CIENCIA, COMO INCUESTIONABLE MOTOR DE LA CULTURA, ESTÁ ALTERANDO POSITIVAMENTE LOS MODOS DE VIDA Y COSTUMBRES DE NUESTRO MUNDO.

Los grandes descubrimientos que hoy sorprenden a todos, siendo importantes intrínsecamente y también en tanto que ya nos afectan directamente, no son más que la continuación lógica de los acontecimientos que tuvieron lugar, sobre todo, en las décadas de los cuarenta y los cincuenta del presente siglo. Acontecimientos que culminaron con el establecimiento del "dogma central de la Biología Molecular" en 1958, quedando desde entonces por resolver los aspectos metodológicos una vez resueltos básicamente los aspectos conceptuales. La gran revolución científica de la Biología Molecular tuvo lugar en esos años, a pesar de que sea ahora cuando sus efectos se estén dejando sentir con más fuerza que nunca. Parafraseando a Thomas Kuhn, actualmente, en este terreno, se hace ciencia "normal" frente a la ciencia "revolucionaria" que se hizo en aquellos años, pues fue entonces cuando se estableció el nuevo paradigma científico. No cabe duda que, en Biología, la emergencia de la Biología Molecular representa la gran revolución científica del siglo XX, equiparable a la provocada por Charles Darwin en 1859 con la publicación de *El Origen de las Especies*.

DR. JOSÉ MARÍA RIOL CIMAS  
PROFESOR TITULAR DE BIOQUÍMICA  
Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA ULL

La Biología Molecular también ha transformado a la Bioquímica o, tal vez, éste no sea más que el primer paso para erigirse en una disciplina independiente, con su propio cuerpo de doctrina, sus particulares métodos experimentales, sus exclusivas publicaciones científicas, etc. Algo parecido a lo que ocurrió con la Bioquímica, a finales del siglo pasado, con relación a sus tres disciplinas maternas: la Química, la Fisiología y la Patología; sólo que ahora el trío materno de la Biología Molecular lo forman la propia Bioquímica, la Física y la Genética.

El gran salto adelante, que sirve para dar un impulso irreversible a la larga marcha de la Biología Molecular, tiene lugar con el descubrimiento de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN), la molécula de la vida mediante la que todos los seres vivos transmiten a su descendencia su

información genética, gracias a la capacidad de autorreproducción del ADN. Este acontecimiento clave, y no solo para la historia de la ciencia, ocurre en la primavera de 1953, en la Unidad del Consejo de Investigaciones Médicas para el Estudio de la Estructura Molecular de los Sistemas Biológicos, del laboratorio *Cavendish* de Cambridge, precisamente en un centro que, desde su fundación en 1874, había estado dedicado a la investigación en Física, y dirigido, entre otros, por Ernest Rutherford. Los principales protagonistas del descubrimiento son dos personajes peculiares desde cualquier punto de vista: el biólogo estadounidense de 25 años James Dewey Watson y el físico británico de 36 Francis Harry Compton Crick, que publican su trabajo en la revista *Nature* el 25 de abril de 1953.

De ellos sí que puede decirse, sin demérito de su extraordinario trabajo y dejando otras consideraciones aparte, que coincidieron en el lugar adecuado y en el momento oportuno. El laboratorio *Cavendish*, un auténtico vivero de premios Nobel, estaba dirigido en aquel tiempo nada menos que por Sir William Lawrence Bragg, quien en 1915, a la edad de 25 años, había obtenido el premio Nobel de Física por su contribución a la determinación de la estructura atómica de los cristales, mediante el uso de rayos X. En el mismo laboratorio trabajaban John Cowdery Kendrew y Max Ferdinand Perutz, que obtendrían el premio Nobel de Química en 1962 por la deter-

minación de las estructuras moleculares de la Mioglobina y la Hemoglobina respectivamente. Tenían una relación frecuente con Maurice Wilkins, y también, aunque no siempre amigable, con Rosalind Franklin, ambos del King's College de la Universidad de Londres; con Wilkins compartían Watson y Crick el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962. Al mismo tiempo mantenían, a través de Bragg, una buena relación con el químico orgánico Alexander Todd, vecino de laboratorio galardonado con el premio Nobel de Química en 1957. Todd fue maestro, en los años 1949 y 1950, del profesor Antonio González González, premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica en 1986, y durante algunos años de Derek Barton, premio Nobel de Química en 1969. También los contactos eran fluidos con Linus Pauling, el mejor químico del momento, consumado especialista en descubrirlo todo, y premio Nobel de Química en 1954 y de la Paz en 1962. Además se encontraban en la Inglaterra de la posguerra, donde el presupuesto para investigación científica se quintuplicó entre 1945 y 1950, pasando de 6,5 a 30 millones de libras. La guerra había dejado, al menos, alguna secuela positiva: una conciencia clara de la utilidad y necesidad de la ciencia. Parece obvio que el lugar era inmejorable, pero también el momento lo era.



EL FÍSICO VIENÉS ERWIN SCHRÖDINGER (1887-1961), AUTOR DE *¿QUÉ ES LA VIDA?*, LA PEQUEÑA OBRA MAESTRA QUE CAMBIÓ LA MENTALIDAD DE MUCHOS CIENTÍFICOS.

Y es que, a partir de los años treinta, comienza la gran migración de los físicos

hacia el estudio de los problemas biológicos. La lista podría ser muy larga, pero baste citar a William Bragg, John Bernal, Max Delbrück, Leo Szilard, Maurice Wilkins, Rosalind Franklin y Francis Crick. Algunos de ellos dieron un giro radical a su trabajo afectados por los nuevos rumbos de la Física y por un cierto sentimiento de culpa: Szilard y Wilkins habían participado en el proyecto Manhattan, que culminó con la invención de la bomba atómica, y Crick había formado parte de la organización científica del almirantazgo británico diseñando radares y minas magnéticas. Pero, sin duda, la

(Pasa a la página 10)

SELLO DE CORREOS DE ESPAÑA CONMEMORATIVO DEL VI CONGRESO DE LA FEDERACIÓN EUROPEA DE SOCIEDADES DE BIOQUÍMICA, CELEBRADO EN 1969.



## personal de JESÚS VILLAR

QUE OTROS SE PRECIEN DE LOS LIBROS QUE HAN ESCRITO, YO ME PRECIO DE LOS QUE ME HA SIDO DADO LEER.

(Jorge Luis Borges)

Director de la Unidad de Investigación del Hospital de La Candelaria.

- ❖ *El príncipe*, de Nicolás Maquiavelo, uno de los pilares más sólidos del pensamiento moderno sobre el Estado y su conducción. Para Maquiavelo, quienes asumen el poder lo han de hacer con destreza y comprometiéndose a mejorar las cosas.
- ❖ *Utopía*, de Tomás Moro uno de los libros clásicos del Renacimiento. Para Moro, sólo una educación entendida como formación intelectual y de la persona puede

transformar la sociedad. En muchos aspectos, nuestra sociedad sigue estando en 1516.

- ❖ *La odisea*, de Homero, el libro de viajes más fascinantes y arriesgados de todos los que se hayan escrito hasta hoy y escrito por el autor más grande y más antiguo de la literatura griega.
- ❖ *Alicia en el país de las maravillas*, de Lewis Carroll, es uno de los libros más citados por hombres de ciencia de todo el mundo. Para

Carroll, siempre llegarás a alguna parte si caminas lo bastante.

- ❖ *En busca del tiempo perdido*, de Marcel Proust, en donde con una perfecta exquisitez se reconstruyen los recuerdos a partir de todos los medios imaginables—observaciones de lo presente, análisis reflexivos,



teorizaciones psicológicas, etc.—

- ❖ *El origen de las especies*, de Charles Darwin, el libro clave para entender el origen de la vida y del hombre. La pasión por la ciencia dotó a Darwin de una paciencia ilimitada para reflexionar sobre cualquier tema.
- ❖ *La muerte de Iván Ilich*, de León Tolstoi, la novela que mejor trata la

mentira y la complicidad de los médicos en torno a la muerte de los pacientes en el mundo occidental.

- ❖ *Rebelión en la granja*, de George Orwell, una maravillosa sátira de la manipulación política y el hambre de poder. Para Orwell, libertad significaba el derecho a decirle a la gente lo que no quiere oír.



- ❖ *Romancero gitano*, de Federico García Lorca, es uno de los poemas más sensibles, intensos y mágicos de la literatura española. Cada vez que recuerdo a Lorca, no puedo olvidar la tragedia de nuestro país que abandonó, desprestigió o asesinó a muchos de los grandes hombres de la España del siglo XX.

- ❖ *El azar y la necesidad*, del Premio Nobel de Medicina Jacques Monod, es el libro que me ayudó a descubrir mi vocación como investigador y a comprometerme contra el analfabetismo científico de nuestra sociedad.



la biblioteca



*Para quitarles el amargor natural se echan de remojo en agua caliente o del mar; bien que una lejía*

● **REPORTAJE**

WATSON Y CRICK, EN LOS DÍAS DEL DESCUBRIMIENTO, MOSTRANDO SU MODELO DE LA ESTRUCTURA DEL ADN.



(Viene de la página 9) figura clave fue la de Erwin Schrödinger, un físico teórico que siguió siéndolo tras la publicación, en 1944, de un libro de gran impacto hoy considerado clásico: *¿Qué es la vida?*. La obra, redactada con un lenguaje sencillo, sugería que se podía pensar acerca de los problemas biológicos en términos físicos y era, sobre todo, un libro de preguntas más que de respuestas: ¿Cuál es la estructura física de las moléculas que se duplican cuando se dividen los cromosomas? ¿Cómo retienen estas moléculas su individualidad de generación en generación? ¿Cómo se controla el metabolismo celular? ¿Cómo se organizan las estructuras que permiten las funciones de los organismos superiores?

Éstas y otras preguntas animaron a mu-

chos físicos a pasarse, con armas y bagajes, a un campo ansioso de sus poderosos métodos experimentales y del innegable espíritu generalizador de la Física. Casi todos lo hicieron con la humildad propia de quien se adentra en un territorio desconocido, aunque la excepción puede ser Max Delbrück quien, al ser interrogado sobre el cambio en el objeto de sus estudios, contestó: "Porque creo que la Biología es demasiado difícil para los biólogos". Pues bien, citando frases de sabios conviene recordar también aquella otra de Watson, per-

fectamente aplicable a Debrück: "...en contraste con la concepción popular sostenida por los periódicos y por las madres de los científicos, buen número de ellos no sólo son obtusos y de mentalidad estrecha, sino también simplemente estúpidos".

Lo cierto es que, a comienzos de los años cincuenta, Watson y Crick pensaban que se daban las circunstancias apropiadas para afrontar el gran reto: la elucidación de la estructura del material genético de la célula.

Y así, en el otoño de 1951, llega Watson a Cambridge, donde permanecería durante dos años cruciales para su vida. Allí se juntaron el hambre y las ganas de comer: el joven y ambicioso norteamericano de 23 años y el no tan joven británico (pero tan ambicioso o más) Francis Crick que, por entonces, ya tenía 35 años y un currículum de investigación que cabía en una tarjeta de visita y sobraba espacio. Serían dos años muy intensos desde muchos puntos de vista, que desembocarían en el descubrimiento científico más importante del siglo XX.

Con mucha información dispersa en las manos, y con una perspicacia muy superior a la de sus colegas, que les permitió ensamblar las piezas del rompecabezas,

fueron capaces de elucidar la estructura del ADN en pocos, pero intensos, meses de trabajo: los transcurridos entre octubre y noviembre de 1951 y entre enero y marzo de 1953. 1952 fue un año en apariencia estéril para el estudio de la estructura del ADN, puesto que Sir Lawrence Bragg había dado la orden de abandonar su estudio, en noviembre de 1951, a raíz de una sonora medtedura de pata de Watson y Crick, aunque siempre les quedaban las especulaciones en el *Eagle*, la cervecería en la que solían almorzar.

En definitiva: en marzo de 1953 la fruta estaba madura y ellos supieron alargar la mano para cogerla.

**WATSON Y CRICK  
COINCIDIERON  
EN EL LUGAR  
ADECUADO Y EN  
EL MOMENTO  
OPORTUNO**



LINUS PAULING (1901-1994), EL GRAN QUÍMICO NORTEAMERICANO, QUE TAMBIÉN PARTICIPÓ ACTIVAMENTE EN LA CARRERA POR EL ADN.

**EXPOSICIONES**

**Triálogos**

Estudio Artizar presenta *Triálogos*, la segunda exposición de la galería en su nueva etapa, y en ella la obra de seis artistas, tres de los cuales resultarían sencillamente imprescindibles en cualquier mirada que quiera ojear la experiencia del arte contemporáneo en las Islas durante las dos últimas décadas del siglo XX: Juan

Gopar, Luis Palmero y José Herrera; mientras que los tres restantes, Sema Castro, Julio Blancas y Santiago Palenzuela, parecen decididos a alcanzar la imprescindibilidad durante las dos primeras del siglo XXI. Siguiendo la tergiversación del proverbio que Ernesto Valcárcel incorporara a su collage "Una imagen vale más con palabras" (1989), seis escritores han realizado otros tantos textos en los

que reflexionan sobre cada artista y sobre su obra en *Triálogos*. Aquéllos, en el mismo orden en que fueron presentados éstos y correspondiéndoles sus ensayos, serán: Octavio Zaya, Eugenio Padomo, Alicia Murriá, Ernesto Valcárcel, Carlos E. Pinto y Ramón Salas. Han escrito para que la obra transfigure su ensimismamiento y echa sus primeras raíces en la memoria y los sentidos. *Triálogos* será inaugurada el 26 de



mayo en la Galería de Arte Estudio Artizar, y se clausurará el 30 de junio de 2000.