

Octubre 1977

**Sumario**

<b>ENSAYO</b>	3
<i>El origen de la vida</i> , por Juan Oró	3
<b>NOTICIAS DE LA FUNDACION</b>	26
<b>Arte</b>	26
Exposición Picasso	26
— La Exposición	26
— Comentarios de críticos.	27
— Tres poemas de Alberti, Alexandre y Gerardo Diego	29
Exposición Chagall en Palma	32
<b>Música</b>	35
La Fundación y la música en el pasado curso	35
<b>Publicaciones</b>	40
«La élite burocrática española», por Miguel Beltrán	40
«La pirámide social española», estudio dirigido por Amando de Miguel	42
Diez nuevos títulos de la Serie Universitaria	44
<b>Estudios e investigaciones</b>	45
Trabajos realizados por los becarios en el pasado curso	45
Trabajos terminados	46
Trabajos de becarios publicados por otras instituciones	47
<b>FUNDACIONES</b>	48
Noticias de Fundaciones	48

# EL ORIGEN DE LA VIDA

por Juan Oró

## 1. Cuestiones fundamentales

*...Mes enllà veig el cel i les estrelles,  
i encara allí voldria ésser-hi hom;  
si heu fet les coses a mos ulls tan belles,  
se heu fet mos ulls i mos sentits per elles,  
per què aclucà'ls cercant un altre com?...*

Joan Maragall

Al observar la naturaleza y contemplar el firmamento con el ánimo reflexivo que inspiró a Maragall a escribir su «canto espiritual», puede que se evoquen además de una armonía ética y estética entre el hombre y la naturaleza, una serie de cuestiones transcendentales relacionadas con nuestra propia existencia: ¿Cómo se formaron las miríadas de estrellas en el universo? ¿Cómo apareció la vida y el hombre de la Tierra? ¿Existen otros planetas alrededor de otras estre-



Don Juan Oró, profesor de Bioquímica de la Universidad de Houston, es miembro de la Junta Ejecutiva de la Sociedad Internacional para el Estudio del Origen de la Vida, Investigador de la NASA y jefe de un equipo encargado de analizar las muestras lunares traídas por los astronautas. Ha participado en el Proyecto Vikingo de exploración del planeta Marte y llevado a cabo numerosos proyectos de investigación, habiendo publicado más de 140 trabajos científicos y editado 7 libros.

\* BAJO la rúbrica de «Ensayo» el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes una colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto del tema general que se aborda a lo largo del año. Anteriormente fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje, el Arte, la Historia y la Prensa. El tema elegido para 1977 ha sido la Biología.

En Boletines anteriores se han publicado: *Control electrónico del cerebro*, por José M. Rodríguez Delgado, Director del Departamento de Fisiología de la Universidad Autónoma de Madrid; *Bioquímica de la nutrición*, por Francisco Grande Covián, Director del Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición «Don Juan Carlos I-Fundación Cuenca Villoro»; *Las fronteras de la Ecología*, por Ramón Margalef, Profesor de Ecología de la Universidad de Barcelona; *Alteraciones del desarrollo cerebral*, por Federico Mayor Zaragoza, Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad Autónoma de Madrid; *La bioconversión de la energía solar y la crisis energética y alimentaria*, por Manuel Losada, Catedrático de Bioquímica de la Universidad de Sevilla; *Aspectos biológicos del abuso de drogas*, por Josep Laporte, Catedrático de Terapéutica y Farmacología Clínica de la Universidad Autónoma de Barcelona; *Evolución y Dawinismo*, por Francisco J. Ayala, Profesor de Genética de la Universidad de California en Davis; y *La genética del cáncer y los virus*, por María Luisa Durán-Reynals, Profesora de Patología del Albert Einstein College de Nueva York.

llas, en los que formas de vida similares o más avanzadas que la nuestra se preguntan como nosotros lo hacemos sobre su existencia y la de otras «civilizaciones»? ¿Dónde nos lleva el mundo, o adónde vamos?

Durante toda su historia el hombre se ha formulado estas cuatro preguntas fundamentales sin esperanza de recibir una respuesta satisfactoria e inmediata. Las respuestas a la primera y a la última pregunta es posible que no se obtengan nunca. Las respuestas a las otras dos parecen más asequibles y quizá se obtendrán algún día, si se comprueba que dichas dos cuestiones fundamentales son susceptibles de tratamiento por el método científico.

## **2. Perspectiva y enfoque**

El origen de la vida es uno de los temas fundamentales que más ha preocupado al hombre desde el principio de la historia. Esta preocupación ha sido más filosófica y espiritual que científica y ha estado estrechamente ligada al significado y transcendencia de la propia existencia del hombre. No es pues de extrañar, debido también en parte a la dificultad conceptual inherente en la formulación y comprensión de este problema, que las ideas obscuras que el hombre ha tenido sobre el origen de la vida hayan sido aceptadas sin una crítica racional durante la mayor parte de su historia.

El estudio del origen de la vida puede enfocarse desde dos puntos de vista: histórico-biológico y experimental-químico, y atacarse, respectivamente, por medio de dos métodos científicos distintos y en cierto modo complementarios, uno analítico y el otro de síntesis. El primero hace uso de las técnicas micropaleontológicas para determinar los restos más antiguos de vida existentes en los sedimentos terrestres, y llegar a conclusiones acerca de la naturaleza de los primeros seres vivos y de las circunstancias de su aparición en la Tierra. El método de síntesis se basa en una integración y reconstrucción teórica de los conocimientos obtenidos acerca de la Tierra primitiva y por extensión del sistema solar en sus fases iniciales de formación. Su objetivo principal es averiguar las condiciones que hicieron posible la síntesis abiótica de la materia orgánica y la generación de la vida en nuestro planeta, para luego intentar reproducir estas condiciones experimentalmente en el laboratorio.

En principio, el primer método puede ofrecer una solución histórica, si bien parcial, del problema, mientras que

el segundo va en busca de una solución experimental no necesariamente histórica. Por lo tanto, la complementación y compatibilidad científica de ambos métodos son requisitos indispensables para una solución más completa del problema del origen de la vida. Este ensayo presenta un resumen del estado actual de estos estudios siguiendo el segundo enfoque.

### 3. Planteamiento del problema

La teoría de la evolución biológica de Darwin y Wallace ofrecía ya en el siglo pasado una base lógica para el planteamiento serio del estudio del origen de la vida. Aunque las ciencias biológicas no habían entrado en su fase molecular, y por lo tanto no se podían comprender los mecanismos de transformación de un ser simple en un ser altamente desarrollado, la conclusión esencial que la teoría estableció es que el hombre y otros seres complejos se han derivado de otros seres menos complejos mediante procesos de variación (implicando cambio genético) y selección natural. Darwin elaboró la teoría de la evolución al margen de la solución del problema de la esencia y del origen de la vida. Sin embargo, consideraba que el principio de continuidad hacía probable que el origen físico de los seres vivos fuera conocido, algún día, como consecuencia de una ley general, aún desconocida, aludida por él mismo con el nombre de «pangénesis».

Partiendo de esta base el argumento lógico que podemos hacer es el siguiente: Si siguiendo el árbol filogenético que relaciona los seres más complejos con los más simples, vamos hacia atrás, de organismo en organismo, llegaremos eventualmente a un punto final en el que encontraremos la célula más simple y primitiva, ancestral de todos los seres vivos. Al llegar a este punto, que es el tronco del árbol filogenético, podemos aceptar la continuidad o la discontinuidad del proceso general de evolución. Si aceptamos la discontinuidad (e.g., teoría de la panspermia), rehusamos *ipso facto* atacar el problema frontalmente y lo transferimos a otros mundos, «hábitats» y procesos de los cuales no conocemos nada en absoluto. Si, en cambio, aceptamos la continuidad del proceso evolutivo, estamos obligados a extrapolar más allá de la célula ancestral, o tronco del árbol filogenético, hasta sus propias raíces. Es decir, tenemos que ir a niveles más bajos de organización subcelular y molecular, en busca de moléculas relativamente sencillas que tengan la capacidad estruc-

tural y funcional de interaccionar, y eventualmente conducir al auto-ensamblaje de la primera entidad viviente de tipo celular.

En otras palabras, si los organismos multicelulares (plantas, animales, hongos) proceden de la asociación de células eucarióticas, y si las células eucarióticas han sido derivadas de células procarióticas mediante procesos de simbiosis, es razonable pensar que una célula procariótica primitiva pudo originarse mediante una asociación simbiótica similar de complejos moleculares orgánicos, poseyendo cada uno de ellos, por lo menos uno de los atributos esenciales de la vida.

A través de este razonamiento el problema del origen de la vida se reduce pues, principalmente, a un problema de química prebiológica y evolución precelular. Es de interés recordar aquí que el mismo Darwin ofreció una sugerencia para un posible enfoque experimental de este problema cuando escribió a Hooker en 1871, diciendo: ...«Si pudiésemos concebir en una pequeña laguna cálida con toda clase de sales de amoníaco y fosfórico, luz, calor, electricidad, etc. presentes, que un compuesto proteínico fuese formado químicamente, dispuesto a sufrir cambios todavía más complejos...»

Concretamente, este planteamiento se basa en un proceso de evolución química gradual, que conduce a la generación progresiva de la vida, en etapas de complejidad creciente, y no de una forma repentina como propugnaban los partidarios de la generación espontánea.

#### **4. La generación espontánea**

Se ha dicho que la solución del problema de la vida se obtendrá cuando nos demos cuenta de que no existe dicho problema. Aunque de una forma general esta frase parece esencialmente correcta, de hecho no se ha visto cumplida históricamente, puesto que desde la antigüedad hasta el siglo XVIII se vino aceptando sin reparo alguno el concepto de la generación espontánea de la vida, y no por ello el problema fue resuelto. Fue precisamente cuando se quiso demostrar científicamente la validez de este concepto que el problema se puso de manifiesto, y dio lugar a una de las controversias científicas más importantes de los siglos XVIII y XIX.

Las dudas acerca de la validez de la generación espontánea de la vida a partir de distintas preparaciones de ma-

teria orgánica empezaron a raíz de los elegantes experimentos realizados por F. Redi y L. Spallanzani. El concepto de la generación espontánea quedó definitivamente refutado con los resultados de los estudios sistemáticos y rigurosos, realizados más tarde por T. Schwann, L. Pasteur y J. Tyndall. En todos estos experimentos se demostró la presencia de gérmenes microscópicos en las muestras ensayadas, que cuando eran previamente eliminados, o destruidos por un tratamiento térmico adecuado, no daban lugar a ningún crecimiento ni generación de vida.

Desde el punto de vista de la historia de la ciencia, y del valor práctico de las investigaciones básicas, puede decirse que nunca un debate sobre una cuestión tan fundamental como ésta ha producido un resultado de tanta transcendencia social práctica para el hombre. Con el tratamiento exhaustivo de las muestras por medio del calor, en recipientes cerrados, se descubrió el proceso de esterilización microbiana, que ha sido la base del desarrollo de la higiene médica y de la conservación de alimentos. Este avance sanitario es uno de los rasgos más característicos de la civilización industrial moderna, ya que gracias principalmente a la aplicación de estos conocimientos y los de la quimioterapia, la longevidad del hombre actual ha aumentado de unos treinta y cinco a unos setenta años.

En otras palabras, los estudios sobre la generación espontánea han sido de una importancia crucial para la evolución de la civilización humana. Aunque no resolvieron el problema del origen de la vida, sino que más bien lo pusieron de manifiesto, es probable que, por otra parte, hayan sido responsables de la salvación de millones de vidas humanas. Desde un punto de vista científico, los resultados negativos de estos experimentos introdujeron por inferencia valiosas limitaciones en ciertos parámetros físicos, como el de la temperatura, para el futuro estudio experimental de este problema. Y es que no puede contemplarse el uso de temperaturas elevadas (e.g., de 100°C) en cualquier nuevo planteamiento experimental de esta cuestión, ya que estas condiciones son antitéticas a las de la existencia de la vida, y como corolario, también tienen que serlo a las de cualquier proceso de generación de la vida, sea ésta espontánea o progresiva.

## **5. La generación progresiva**

Como hemos dicho antes el mismo Darwin, aparte de aceptar la validez de los experimentos de Pasteur que re-

futaban la posibilidad de la generación espontánea, consideraba que el origen de los seres vivos había ocurrido probablemente a través de un desarrollo gradual y evolutivo de la materia. El origen de este concepto se remonta a Lamarck y desde 1809 fue expresado en distintas formas por varios hombres de ciencia, incluyendo E. Haeckel, T. H. Huxley, J. Tyndall, E. Pflüger, A. Weismann, F. J. Allen, E. A. Schäfer, H. F. Osborn y P. Becquerel. Sin embargo el estudio más sistemático y completo de este problema fue realizado por A. I. Oparin y fue publicado en 1924. Líneas semejantes de razonamiento fueron presentadas independientemente también por J. B. S. Haldane, y más recientemente por J. D. Bernal, H. C. Urey, M. Calvin y otros investigadores.

La idea fundamental de la teoría de la generación progresiva, según Oparin, es que el origen de la vida es un proceso lento y escalonado de evolución química a partir de sustancias inorgánicas y orgánicas simples altamente reducidas, que ocurrió de una forma natural durante la formación y desarrollo de la Tierra primitiva. Más concretamente y siguiendo su propia descripción, Oparin intentó demostrar cómo los compuestos más simples de carbono, los hidrocarburos, pudieron ser formados en nuestro planeta. Asimismo consideró que la evolución de estos compuestos dio lugar primero a la formación de compuestos semejantes a la proteína y luego a sistemas coloidales que sufrieron una gradual diferenciación de su organización interna como resultado de la selección natural.

De acuerdo con una comunicación personal del autor las ideas iniciales de Oparin fueron inspiradas por uno de los fundadores de la química, Dm. I. Mendelieff. En su teoría del origen del petróleo, hoy día abandonada, Mendelieff sostenía que el petróleo se formó abiogénicamente por la acción del agua sobre carburos metálicos en lugares interiores de la Tierra durante los grandes movimientos geológicos. Era por lo tanto lógico pensar que si el petróleo, que tiene muchas propiedades en común con la composición de la materia orgánica de los seres vivos, se formó por reacciones puramente químicas, procesos semejantes podían haber sido responsables, en la Tierra primitiva, de la formación de la materia orgánica primordial, de la cual se generaron los seres vivientes. El hecho de que el petróleo sea de origen biológico, no invalida la propuesta de la posible formación de hidrocarburos por hidrólisis de carburos metálicos, hecho este último que ha sido demostra-

do experimentalmente en el laboratorio en muchas y diversas ocasiones desde el siglo pasado.

## **6. La vida como proceso negentrópico**

La clásica frase de A. Einstein «Dios no juega a los dados», usada algunas veces para indicar el alto grado de orden implícito en la vida, puede interpretarse indirectamente como el postulado de que todo proceso creativo o de aumento de orden no puede ser el resultado del caos o de procesos naturales al azar.

A pesar de todos los avances científicos y tecnológicos de este siglo, nuestros conocimientos sobre la esencia y el origen de la vida son todavía bastante incompletos. Y es que la vida parece ser un proceso negentrópico o de aumento de orden en el resto del universo. Es decir, único entre todos los procesos negentrópicos del universo que el ser humano ha sido capaz de observar hasta el presente.

¿Quiere decir esto que existen otros procesos negentrópicos u ordenadores en el universo? La respuesta es afirmativa. En el mundo megascópico hay que considerar como tales la formación y evolución de galaxias y de sistemas estelares y planetarios, y a nivel microscópico, la formación de los elementos químicos en el interior de las estrellas así como la formación de moléculas en el espacio interestelar y en los cuerpos celestes de los sistemas planetarios.

Desde un punto de vista entrópico, la vida es un proceso auto-ordenado que tiene la capacidad de generar más orden, con la consiguiente disminución de entropía en el medio interior y en la esfera de acción constructiva del ser viviente. Ello tiene lugar a expensas del uso de materia y energía externas, con el correspondiente aumento de la entropía del medio circundante. Así pues, el aumento localizado de orden en el proceso vital, como en cualquier otro proceso negentrópico, se consigue a base de un incremento de desorden en el resto del universo. Es decir, en la formación y transformación de los sistemas negentrópicos abiertos, el aumento externo de entropía es siempre superior, en términos absolutos, a la disminución de la misma en el medio interno, sea éste una estrella, un sistema solar, un átomo de carbono, una molécula orgánica, o un ser viviente.

Ahora bien, si se compara la vida con otros procesos negentrópicos se observan varias diferencias significativas.

Mientras que en la mayoría de estos procesos (formación de estrellas, elementos químicos, etc.) se emiten grandes cantidades de energía, la vida requiere un continuo aporte de energía para su existencia y desarrollo. Pero quizás las propiedades más características de la vida que no son completamente compartidas por los otros procesos negentrópicos, son las que están asociadas con los atributos fundamentales de los seres vivos cuando éstos son considerados como *entidades individuales con capacidad de metabolismo, autoduplicación, mutación y evolución a lo largo de sucesivas generaciones*. El examen de varios de los procesos negentrópicos que debieron preceder a la síntesis de la materia orgánica y a la aparición de estas propiedades o atributos esenciales de la vida se presenta brevemente a continuación, siguiendo un esquema teórico de la evolución de la materia.

## **7. Evolución de la materia. Niveles de complejidad**

Hay al menos seis niveles de complejidad en la organización de la materia, donde procesos de desarrollo negentrópico o de evolución se manifiestan con mayor o menor claridad. Estos niveles incluyen:

1. Partículas elementales subatómicas.
2. Elementos químicos (ej., núcleos y átomos).
3. Sistemas gravitacionales (ej., galaxias, estrellas, planetas).
4. Moléculas (ej., monómeros, polímeros, cristales).
5. Sistemas orgánicos autoduplicantes (ej., complejos moleculares protobiológicos, virus).
6. Sistemas biológicos (ej., organismos celulares y multicelulares).

En todos estos procesos la interacción de formas elementales de la materia en condiciones apropiadas da lugar a la generación de formas materiales de mayor complejidad. En este aumento progresivo de la complejidad, cuando se llega a un cierto estado crítico, tiene lugar una transformación importante de la materia, adquiriendo ésta nuevas formas y propiedades, y obedeciendo a un nuevo sistema de leyes que sin ser exclusivo es característico del nuevo estado. Es algo así como la aparición de una nueva entidad o una nueva dimensión fenomenológica en cada transición evolutiva principal. Así, por ejemplo, del mundo policrómico y todavía no muy bien comprendido de las partículas elementales, se pasa al mundo de los núcleos atómicos regidos por las potentes fuerzas nucleares. El nú-

cleo más simple es el del hidrógeno. Cuando la acumulación del hidrógeno adquiere como mínimo la masa crítica estelar (1/16 de la masa del Sol) aparecen los procesos termonucleares que dan lugar a la generación de las estrellas por una parte y de los elementos químicos por otra. Aquéllas están regidas por leyes gravitacionales y nucleares y éstos en su estado libre (átomos) o combinado (moléculas) están regidos por las estrictas leyes cuánticas. Las interacciones de las moléculas se rigen a su vez por un sistema de leyes fisicoquímicas fundamentales.

Las fases más importantes de desarrollo negentrópico, o de evolución de la materia, que van por así decirlo desde el hidrógeno a la vida, se describen brevemente a continuación.

## **8. Evolución de los sistemas gravitacionales**

Durante las décadas pasadas se ha avanzado bastante en el estudio del microcosmos de las partículas elementales y del macrocosmos de los sistemas gravitacionales (galaxias, estrellas, planetas, etc.). Aunque todavía estamos lejos de tener una clara comprensión de las leyes que rigen la interrelación, genealogía y evolución de las partículas elementales, se va adquiriendo, poco a poco, un mejor entendimiento de la formación y evolución de los sistemas galácticos, estelares y planetarios.

Estudios recientes sobre la heterogeneidad de la distribución de isótopos en el sistema solar, y observaciones sobre las estrellas jóvenes situadas en nebulosas contiguas a explosiones de supernovas, demuestran el papel importante de dichas explosiones cósmicas como iniciadoras del proceso de formación estelar. La formación de un sistema estelar (con o sin planetas) tiene lugar al parecer por interacción y condensación de nubes interestelares de polvo y gas en ciertas regiones del espacio (por ejemplo, la Gran Nebulosa Orion), cuando la cantidad de materia de estas nubes llega a una masa crítica suficiente para producir un colapso gravitacional con ayuda del tren de ondas energéticas de una supernova, y generar un cuerpo estelar, que puede ir acompañado de otros cuerpos luminosos (estrellas secundarias) y no luminosos (planetas).

De especial interés con relación al problema del origen de la vida son los estudios recientes, que sugieren que el 20 por 100 de las estrellas semejantes al Sol (y situadas en el hemisferio norte a más de ochenta y cinco años luz)

tienen planetas que giran a su alrededor. Aparte del aumento de orden, que significa la transformación de una masa interestelar más o menos caótica en un sistema planetario como el sistema solar, estas observaciones son importantes desde el punto de vista del principio de la continuidad evolutiva químico-biológica, porque por primera vez ofrecen la posibilidad de un cálculo teórico del número de los planetas semejantes a la Tierra en los que pueda existir vida.

El orden de los sistemas gravitacionales se observa con esplendor en los sistemas planetarios como el sistema solar, donde varios cuerpos celestes no luminosos (planetas, cometas, etc.) con masas inferiores al 1 por 100 de la masa solar, giran alrededor de la estrella central. Este orden, incluso, trasciende a la estructura y dinámica interna y externa de cada uno de estos cuerpos celestes, como puede observarse, por ejemplo, en el caso del planeta Júpiter, que con sus múltiples satélites forma un sistema solar en miniatura.

Las fuerzas determinantes de este orden y de la evolución de los sistemas estelares y planetarios son, principalmente, termonucleares y gravitacionales, complementadas por otros procesos. En conjunto el sistema solar disipa continuamente, en forma radiante, energía termonuclear y gravitacional al espacio interestelar. Por lo tanto, el orden del sistema solar no podrá continuar así indefinidamente. Sin embargo, su duración probablemente rebasará el período de actividad termonuclear del Sol, calculado aproximadamente entre unos 7 y 10 mil millones de años, y el de la existencia de la vida en la Tierra.

## **9. Evolución nuclear o atómica**

Aproximadamente el 87 por 100 de la materia estelar e interestelar está constituida por hidrógeno, el 12 por 100 por helio, menos del 1 por 100 por neon, carbono, nitrógeno y oxígeno, y la restante fracción del 1 por 100 por todos los otros elementos juntos.

El hidrógeno es el elemento químico más abundante y primordial del universo, del cual se han formado y se forman todos los otros elementos químicos. Los de mayor interés para la evolución química son el carbono, el nitrógeno, el oxígeno, el fósforo, el azufre y ciertos metales, como el magnesio, el hierro, etc.

El proceso de formación de estos elementos químicos ocurre en el interior de las estrellas a temperaturas de mi-

llones de grados por reacciones de fusión termonuclear. Así, cuatro protones por condensaciones sucesivas dan lugar a la formación del núcleo de helio o partícula alfa. Tres partículas alfa, a su vez, se condensan dando lugar a la formación del núcleo de carbono. A partir del carbono por condensación con dos protones se forma el núcleo de nitrógeno, y por captura de una partícula alfa se forma el núcleo de oxígeno.

A través de otras reacciones termonucleares similares se forman el azufre, el fósforo y todos los demás elementos químicos. Como se sabe, la pequeña pérdida de masa que ocurre en estas reacciones de fusión nuclear se convierte en energía térmica y radiante de acuerdo con la ecuación de Einstein ( $E = mc^2$ ).

Las dos primeras reacciones termonucleares que dan lugar a la formación del helio y del carbono son de un interés singular para el hombre. La primera es la fuente de energía del Sol y hace posible la existencia de la vida en la Tierra. Basta recordar que la energía solar que recibe nuestro planeta en sólo cuatro días es equivalente a toda la energía acumulada en la Tierra en forma de combustibles fósiles. La segunda reacción nuclear, por el mero hecho de producir el carbono, proporciona la base fundamental para la síntesis de los compuestos orgánicos que, como se sabe, son necesarios para la generación de la vida.

Mientras que la formación del helio y la transformación de carbono en nitrógeno ocurre en el interior del Sol a temperaturas de unos 10 millones de grados Kelvin, la formación del carbono por condensación de 3 partículas alfa (proceso triple alfa) requiere temperaturas de 100 millones de grados Kelvin, que se dan en el interior de estrellas más masivas que el Sol. Otros elementos, como el hierro, etc., se forman en estrellas aún mayores o por otros procesos, como en las explosiones de las supernovas.

## 10. El carbono y otros elementos organogénicos

En las reacciones nucleares de las partículas alfa, *a priori* parece que debería formarse una mayor cantidad de núcleos de berilio ( $\text{Be}^8$ ) que de carbono ( $\text{C}^{12}$ ) puesto que el primero requiere sólo dos y el segundo tres partículas alfa para su formación. Sin embargo, en la realidad ocurre exactamente al revés. Ello se debe a que el núcleo de berilio es muy inestable y se descompone de nuevo en partículas alfa a la temperatura de 100 millones de grados, mientras que el núcleo de carbono recién formado, se con-

vierte rápidamente en un estado muy estable (debido probablemente a la alta simetría interna del núcleo de carbono 12), minimizando así su descomposición y acumulándose progresivamente en el interior de las estrellas a pesar de la alta improbabilidad del fenómeno de colisión inicial.

Así se explica que el carbono sea el elemento más abundante del universo después del hidrógeno, si se exceptúan los gases nobles helio y neon. Este hecho paradójico es de importancia crucial para la existencia de la materia orgánica y de la vida, ya que como se ha indicado antes a partir del carbono se forman también por reacciones nucleares el nitrógeno, el oxígeno, el azufre y el fósforo que constituyen, junto con el hidrógeno, los elementos esenciales de los compuestos orgánicos de todos los seres vivos, por lo que se les ha llamado elementos organogénicos.

Como consecuencia de esta propiedad excepcional del carbono, de su síntesis nuclear y de las síntesis nucleares subsiguientes, estos seis elementos característicos de la materia orgánica (H, C, N, O, S, P) son de los más abundantes en el universo. Además, es de interés observar que su abundancia cósmica relativa es casi idéntica a la abundancia relativa de los mismos en la materia orgánica de los seres vivos. Por tanto, en contra de la impresión superficial que se obtiene considerando la composición esencialmente inorgánica de la Tierra y los otros planetas terrestres, puede hacerse la hipótesis de que la química que predomina en el universo es la química orgánica y no la inorgánica.

Esta hipótesis fue presentada por el autor con el título de «cosmoquímica orgánica» en la Academia de Ciencias de Nueva York hace quince años y ha sido confirmada extensamente con posterioridad, gracias al rápido avance de la radio-astronomía en la exploración del espacio interestelar de nuestra galaxia. Es decir, mediante los espectros de absorción y emisión de microondas y de radiación ultravioleta, se ha confirmado la existencia de un grupo muy interesante de moléculas orgánicas y otras especies químicas en el medio interestelar.

## **11. Evolución molecular. Moléculas interestelares**

Los elementos organogénicos se combinan originando moléculas simples. Está comprobada la presencia de estas moléculas en las nubes interestelares. El testimonio más contundente proviene de las observaciones hechas con los radiotelescopios en los Estados Unidos y en Australia. En el año 1968 se encontraron por primera vez en nuestra

galaxia moléculas de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), y en 1969 de formaldehido ( $\text{HCHO}$ ). Desde entonces en nuestra galaxia y en otras galaxias se han encontrado más de 35 moléculas, casi en su totalidad orgánicas. Lo más interesante es que la mayoría de ellas son las que se habían usado anteriormente en experimentos de síntesis abiótica de compuestos orgánicos. Entre las más importantes se encuentran estas 10 moléculas: agua, amoniaco, hidrógeno, monóxido de carbono, formaldehido, tioformaldehido, acetaldehido, ácido cianhídrico, cianoacetileno y cianamida. Una de las moléculas más complejas descubiertas recientemente es el cianotriacetileno ( $\text{HC}_7\text{N}$ ), una molécula lineal con un hidrógeno, seguido de tres grupos acetileno contiguos y un grupo nitrilo al final. Su peso molecular es de 99 Daltons.

El estado de ordenación de los átomos en las distintas moléculas orgánicas es sin duda superior al de la distribución al azar de los átomos en cualquier fase gaseosa o líquida, lo que hace difícil concebir la existencia del proceso negentrópico de formación de moléculas en el vacío del espacio interestelar. Sin embargo, esta dificultad se resuelve en parte cuando se considera que los radicales diatómicos ( $\text{C}_2$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{NH}$ ,  $\text{OH}$ ) precursores de estas moléculas se encuentran en la superficie de estrellas como el sol ( $6000^\circ\text{K}$ ), y que eventualmente son expulsados al espacio interestelar por distintos procesos estelares que varían en intensidad desde el viento solar hasta una explosión supernova. Por otra parte, muchas de estas moléculas interestelares se encuentran en regiones donde hay también polvo o partículas inorgánicas estelares que protegen a las moléculas orgánicas de su destrucción por radiaciones ultravioleta. Así mismo, estas partículas sólidas actúan como centros de acción catalítica para la recombinación o síntesis de las moléculas orgánicas.

## **12. Evolución molecular. Moléculas orgánicas en el sistema solar**

La nebulosa y el sistema solar fueron formados por el colapso gravitacional de nubes interestelares, a través de un proceso de creación que no fue completamente homogéneo. Por lo tanto su composición debió depender de la composición de las nubes interestelares y de las condiciones existentes al final de la transformación de estas nubes en nebulosa y en sistema solar. Tanto si esta transformación ocurrió inicialmente a temperaturas de 2.000 grados

Kelvin o a temperaturas más altas, los compuestos transitorios de carbón, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno que se formaron fueron probablemente semejantes a los mismos radicales diatómicos ( $C_2$ , CN, CO, CH, NH, OH) que se observan, actualmente, en la superficie del sol. Estas seis especies químicas constituyen seis de los grupos funcionales diatómicos más característicos de los compuestos orgánicos. Por tanto, al condensarse a temperaturas más bajas debieron convertirse primero en moléculas semejantes a las que se encuentran en las nubes interestelares y luego en moléculas más complejas, como las que se encuentran en los planetas jovianos, en los cometas o en los meteoritos carbonáceos.

Observaciones astronómicas hechas por medio de telescopios ópticos acerca de las atmósferas de los planetas jovianos incluyen el hallazgo de fosfamina ( $PH_3$ ) en la atmósfera de Jupiter, junto con amoníaco ( $NH_3$ ), agua ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), hidrocarburos y varios compuestos de azufre. Estos últimos se creen responsables en parte de las coloraciones amarillas, marrón y rojizas de las zonas ecuatoriales del planeta.

Los cometas, que han captado la imaginación del hombre desde el amanecer de la historia, contienen al parecer grandes cantidades de compuestos de carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno de complejidad semejante o mayor que la de las moléculas interestelares. Estos cuerpos celestes ofrecen uno de los mejores ejemplos para el estudio de la formación y evolución de las moléculas orgánicas en el sistema solar. No sería de extrañar que estos cuerpos celestes tuviesen también grandes cantidades de aminoácidos, purinas, pirimidinas y otros compuestos bioquímicos. De todos modos la materia de los cometas se considera junto con la de los meteoritos carbonáceos de tipo I, como la materia más primordial del sistema solar. La importancia de los meteoritos carbonáceos ha sido reconocida desde principios del siglo pasado, cuando la primera de estas piedras celestes analizada por Thenard, en 1806, indicó la presencia de materia orgánica. Estos estudios fueron continuados con éxito principalmente por J. J. Berzelius, F. Wöhler y M. Berthelot. Otros investigadores causaron grandes controversias científicas, una vez en el siglo pasado y dos veces en este siglo, cuando, equivocadamente, creyeron haber encontrado organismos extraterrestres en varios de estos meteoritos.

Estudios recientes realizados en varios laboratorios, incluyendo el nuestro, han demostrado que dichos cuerpos

celestes proceden probablemente de la parte más externa del cinturón de los asteroides (y quizá también de los cometas) y que contienen sustancias orgánicas semejantes a las que existen en los seres vivos. Estas incluyen hidrocarburos y varios tipos de monómeros bioquímicos como los aminoácidos, hidroxiaácidos (ambos en mezclas racémicas), purinas, etc., y polímeros orgánicos muy complejos. Dichos resultados ofrecen, sin duda, uno de los apoyos analíticos más fuertes a la teoría de la evolución química, con relación al origen de la vida en el sistema solar.

### 13. Síntesis de monómeros bioquímicos

Los resultados obtenidos durante los pasados veinticinco años en la síntesis de compuestos bioquímicos bajo las condiciones prebiológicas de la nebulosa solar o de la Tierra primitiva han proporcionado también un fuerte apoyo experimental a la teoría de la evolución química.

Es de interés anotar que dichos compuestos se han podido sintetizar sin grandes dificultades, y que en ciertos casos, como en el de los aminoácidos e hidroxiaácidos, los productos obtenidos son prácticamente idénticos a los que se han encontrado en los meteoritos carbonáceos. Respecto a los tipos de energía usados en estos experimentos se incluyen varias formas de energía existentes en la Tierra primitiva, por ejemplo, descargas eléctricas, luz ultravioleta, radiación ionizante y energía térmica.

Respecto a las mezclas de moléculas que pueden ser usadas como substratos en estas reacciones de síntesis abiótica, muchas de las moléculas sencillas de las nubes interestelares y del sistema solar que se acaban de describir son muy efectivas. Estas incluyen en primer lugar, por ejemplo, las mezclas clásicas de metano, amoníaco y agua ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  con o sin  $\text{H}_2\text{S}$ ), que representan en parte la composición de las atmósferas de los planetas jovianos, de los cometas y posiblemente también de la nebulosa solar primordial, y en segundo lugar, las mezclas gaseosas semejantes a las emanaciones volcánicas terrestres (por ejemplo,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ), y variaciones de estos dos tipos de mezclas.

Como se ha indicado, la síntesis prebiótica de monómeros bioquímicos se logró antes que el descubrimiento de las moléculas interestelares, cuando se puso a prueba experimental parte de la teoría de la evolución química de Oparin. La teoría recibió su primer apoyo científico con el clásico experimento de S. L. Miller que demostró la formación de varios aminoácidos proteínicos y no proteínicos

por la acción de descargas eléctricas sobre una mezcla de metano, amoniaco y agua. Esta síntesis fue seguida por otros experimentos en varios laboratorios.

En nuestro laboratorio se logró la síntesis de las purinas adenina y guanina, aminoácidos y otras moléculas bioquímicas a partir del ácido cianhídrico. También se sintetizaron en nuestro laboratorio los ácidos grasos, las pirimidinas uracilo y timina, la deoxiribosa, los nucleótidos y los deoxinucleótidos, y recientemente hemos descubierto un método prebiótico más o menos universal, de deshidratación a partir de la cianamida, para la síntesis de glicéridos, péptidos y nucleósido-trifosfatos. Puede decirse que con la excepción de ciertos problemas que todavía existen sobre la formación de nucleósidos, la mayor parte de los monómeros y compuestos bioquímicos más importantes se han sintetizado en varios laboratorios bajo condiciones que fueron posibles en la Tierra primitiva.

La validez científica de estos experimentos con relación al principio de continuidad evolutiva de la materia queda demostrada cuando se observa que a partir de unas doce moléculas interestelares se pueden obtener en el laboratorio, prácticamente, todos los monómeros bioquímicos fundamentales, proporcionando asimismo, algunas de estas moléculas interestelares, las condiciones necesarias para ciertos procesos de síntesis orgánica. Esto se resume en la tabla siguiente:

**Tabla 1. Monómeros bioquímicos (y condiciones de síntesis) que pueden obtenerse a partir de moléculas interestelares**

Moléculas interestelares		Condición o monómero bioquímico
H <sub>2</sub> O	Agua	disolvente universal y agente hidroxilante
NH <sub>3</sub>	Amoniaco	catalizador básico y agente amiante
CO (H <sub>2</sub> )	Monóxido de carbono	hidrocarburos y ácidos grasos
CH <sub>2</sub> O	Formaldehido	monosacáridos (ribosa) y glicerol
CH <sub>3</sub> CHO	Acetaldehido	deoxipentosas (deoxiribosa)
RCHO (HCN)	Aldehidos	aminoácidos
CH <sub>2</sub> S (HCN)	Tioformaldehido	cisteína y metionina
HCN	Acido cianhídrico	purinas (adenina, guanina)
HC <sub>3</sub> N	Cianoacetileno	pirimidinas (citosina, uracilo, timina)
H <sub>2</sub> NCN	Cianamida	polipéptidos y polinucleótidos
PH <sub>3</sub>	Fosfamina (Júpiter)	fosfatos y polifosfatos

Se sale del alcance de este ensayo entrar en más detalles sobre estos y otros experimentos prebióticos realizados en distintos laboratorios.

#### **14. Síntesis de polímeros. Condiciones de la Tierra primitiva**

Sea cual fueren las condiciones de la Tierra primitiva en sus fases iniciales de formación, las condiciones realmente relevantes con relación al problema del origen de la vida son las que existieron en la fase de síntesis de los polímeros biológicos. Estas condiciones están circunscritas dentro de unos límites no muy amplios, debido a los márgenes limitados de interacción y estabilidad química de estas moléculas sumamente frágiles.

Es decir, se requiere que estas reacciones tengan lugar en soluciones acuosas a temperaturas moderadas, por ejemplo entre 0 y 70° C, partiendo de concentraciones suficientes de monómeros bioquímicos, que pueden lograrse fácilmente por evaporación. Otras condiciones requeridas son que exista un agente condensante o catalizador para estas reacciones, que el pH esté cerca de la neutralidad y que existan cambios cíclicos de temperatura y periodos alternantes de humedad y sequedad para facilitar la condensación y el «crecimiento» progresivo de los polímeros lineales sintetizados.

En estas condiciones y con la ayuda de la cianamida y ciertos catalizadores se ha logrado en nuestro laboratorio la síntesis de oligopéptidos, oligonucleótidos y otros compuestos bioquímicos. Parece ser que estas reacciones llevadas a cabo en condiciones realísticas ofrecen un sistema unificado para la síntesis prebiótica de las macromoléculas biológicas. Como se sabe, los dos grupos de macromoléculas biológicas más importantes son los ácidos nucleicos (ADN y ARN), moléculas genéticas indispensables para la organización y duplicación de todo ser vivo, y las proteínas, moléculas catalíticas y funcionales que participan en todos los procesos metabólicos, de crecimiento y de interacción de los seres vivos.

Durante las dos últimas décadas se han obtenido resultados que prometen aclarar en un futuro no muy lejano el problema de la síntesis prebiótica de estos dos tipos de macromoléculas esenciales para la vida. Uno de los problemas más importantes que queda por resolver es el de la replicación no enzimática del ácido ribonucleico o deoxirribonucleico y el establecimiento de una interrelación autocatalítica sintetizante entre los polinucleótidos y los polipéptidos.

## 15. Evolución protobiológica

Entramos así en el eslabón más complicado y menos conocido de nuestra cadena evolutiva; es decir, saber qué mecanismos fueron y son responsables de la interacción entre proteínas y ácidos nucleicos y que dieron lugar al primer sistema molecular capaz de reproducirse por sí mismo. Esto constituye la quintaesencia de la fase llamada evolución protobiológica. El entendimiento cabal de esta fase evolutiva equivaldría a penetrar más allá del misterio del código genético y de la relación estructural-informacional entre los ácidos nucleicos y las proteínas. Equivaldría también a conocer el proceso de aparición de la primera enzima, que, según F. G. Hopkins, fue el suceso más importante de la historia del universo, con el que el mundo pasó de estéril a fecundo y de la no vida a la vida.

Se desconoce si las asociaciones cooperativas de macromoléculas biológicas sintetizadas en la ausencia de enzimas pueden aportar las bases para el origen de la vida molecular o subcelular. Hace algún tiempo, cuando participé en un curso de verano sobre biología en Cambridge, Inglaterra, hice una sugerencia muy preliminar en esta dirección que implicaba cuatro tipos específicos de moléculas. Después de resumir las etapas principales de la evolución química, discutí brevemente la evolución subcelular, aproximadamente como sigue:

La fase principal que se cree siguió a la formación de compuestos bioquímicos, fue la constituida por una serie de procesos catalíticos y de auto-organización estructural que probablemente tuvieron lugar inmediatamente antes e inmediatamente después de la aparición del primer sistema molecular autorreproductivo. Este llamado período de evolución subcelular es muy poco conocido pero ciertamente es el más importante acontecimiento de la evolución química orgánica, puesto que señala la aparente discontinuidad principal entre los mundos viviente y no-viviente.

De la mayor importancia dentro de esta transición evolutiva son cuatro procesos únicos, de síntesis, probablemente responsables de la aparición e interacción cooperativa de las cuatro moléculas o complejos moleculares siguientes:

a) *Molécula biocatalítica. Protoenzima.*—Pequeño péptido lineal de 4 o más unidades monoméricas, con aminoácidos polifuncionales tales como la arginina, la histidina, la serina, etc., y con la facultad de formar complejos con oligonucleótidos.

b) *Molécula autoduplicativa codificante. Proto-ADN o Proto-ARN.*—Oligonucleótido lineal de 12 o más unidades monoméricas, con bases idénticas o distintas y con la posibilidad de formar complejos con otros oligonucleótidos (complementarios) y oligopéptidos.

c) *Molécula traductora de un código. Proto-tARN.*—Pequeño oligonucleótido lineal combinado con un aminoácido terminal que tiene la posibilidad de formar estructuras intramoleculares en horquilla, capaces de enlazarse o o formar complejos con los anteriores nucleótidos y pep-tidos.

d) *Molécula o sistema de moléculas interfásicas. Pro-tomembrana.*—Molécula de lípido anfotero capaz de formar una estructura esférica estable y semipermeable para la separación de su fase orgánica interna del medio exterior.

## 16. Vida subcelular. Previrus

Antes de la aparición de una entidad celular bien definida debieron existir sin duda sistemas subcelulares como los cuatro que se acaban de describir brevemente. Aunque no se haya mencionado ello explícitamente, en estos cuatro sistemas se incluyen también implícitamente otros dos: el protorribosoma, que forma parte del sistema biocatalítico o protoenzimático y el protoplasma precelular que por definición constituye el medio orgánico interno circunscrito por la protomembrana.

En teoría, podían haberse producido complejos bimoleculares y trimoleculares por auto-ensamblaje de los primeros dos o tres tipos de moléculas anteriores, que tienen las propiedades correspondientes a los atributos más esenciales o procesos fundamentales de la vida, sin implicación necesaria de la existencia de una célula viva en el medio prebiótico.

Uno de los sistemas anteriores más interesantes es el proto-ADN o proto-ARN porque en sí tiene inherente la potencialidad de duplicación, que puede manifestarse con la ayuda de una molécula catalítica (condensante) o un protoenzima. Por lo tanto es concebible que una de las primeras formas de vida subcelular fuese un previrus, algo así como un pequeño virus de ADN o ARN, o simplemente una cadena de ácido ribonucleico o deoxiribonucleico que puede adoptar una forma lineal o circular. La primera molécula condensante podría ser la cianamida.

Así pues, en un medio prebiológico, con suficientes cantidades de nucleósido-trifosfatos, cianamida y otros agentes coadyuvantes no es difícil imaginar cómo estos previrus puedan crecer linealmente y duplicarse. Para el primer proceso se necesita la elongación abiótica de los nucleótidos que ya ha sido demostrada experimentalmente. Para el segundo, se requiere la demostración de la duplicación prebiótica de polinucleótidos que todavía no se ha conseguido de una forma efectiva, pero que puede que ocurra en un sistema como el que se ha usado en nuestro laboratorio para la síntesis de ésteres de ácidos grasos, péptidos, y oligodeoxyribonucleótidos.

Quizás la clave del problema resida en llevar a cabo las reacciones a temperaturas suficientemente bajas (por ejemplo 4° C) para que los enlaces de hidrógeno entre las bases complementarias (A-T y C-G) sean suficientemente estables y permitan la reacción de condensación simultánea de los nucleósido-trifosfatos ordenados sobre el molde del polinucleótido del pequeño previrus. En este caso, esta reacción sería más rápida que la reacción de alargamiento del polinucleótido por uno de sus extremos, y daría un aumento rápido del número de moléculas del previrus. Es decir se habría pasado de la química ordinaria de simple «crecimiento» lineal a la de duplicación de polímeros que es, sin duda, uno de los pasos más decisivos en la aparición de la vida subcelular.

Una vez que uno de los péptidos protoenzimáticos sintetizados simultáneamente, en el mismo sistema prebiótico, pudiese llevar a cabo la síntesis del polinucleótido, empezaría una nueva fase de duplicación del previrus. La existencia de varios previrus y varios protoenzimas «parasitando» por así decirlo la materia orgánica de las lagunas cálidas de la tierra primitiva establecería una competición entre distintos previrus, alguno de los cuales podría adquirir una mayor capacidad competitiva por asociación con otros complejos protobiológicos que potenciasen su estabilidad, o su velocidad de autoduplicación.

## **17. Entidades precelulares**

La existencia de una entidad viviente más compleja, un probable precursor de la primitiva célula procariota, pudo haber sido posible mediante la inclusión de los tres primeros sistemas arriba citados dentro de la protomembrana. Esta pudo haber originado a partir de lípidos, o péptidos,

o mezclas de ambas sustancias y adquirido la forma de una esfera microscópica o un coacervado.

Si se acepta el desarrollo de una entidad molecular microscópica con separación de fases internas y externas se necesita luego demostrar su capacidad de funcionar como entidad independiente. Una de las mayores preocupaciones de A. I. Oparin ha sido desarrollar una hipótesis de evolución precelular y demostrar experimentalmente que pueden tener lugar reacciones bioquímicas específicas dentro de entidades precelulares simuladas (coacervados). En un elegante experimento, usando polinucleótido-fosforilasa en microesferas o coacervados y el substrato adecuado en el medio externo, observó un gasto continuo del substrato, una síntesis interna rápida de polinucleótidos y una liberación continua de fosfato al medio externo. Esto demuestra que un coacervado, con una interfase más simple que una membrana celular, es suficiente para permitir intercambios iónicos y reacciones sintéticas internas que simulan el metabolismo celular.

## **18. Teorías de auto-organización macromolecular**

Un tratamiento general matemático de la auto-organización de la materia precelular y la evolución de macromoléculas fue presentado en detalle por M. Eigen y H. Kuhn hace unos años. Una serie de principios evolutivos y selectivos se dedujeron para estados macromoleculares que conducen a estados de complejidad y contenido de información creciente. Sería muy deseable correlacionar los aspectos teóricos de estas propuestas con las fases moleculares experimentales sugeridas anteriormente para integrarlos en una teoría de la evolución precelular que pudiera ser comprobada experimentalmente.

## **19. Vida estraterrestre**

Los resultados de los experimentos biológicos del proyecto Vikingo indican que es bastante probable que no haya vida en el planeta Marte. Los análisis *in situ* del material de la superficie de Marte obtenidos por pirolisis-cromatografía de gases y espectrometría de masas y realizados por medio de un instrumento proyectado por el autor, han indicado la ausencia de materia orgánica en el planeta rojo, observación que es consistente con la ausencia de vi-

da, al menos en los dos sitios, *Chryse Planitia* y *Utopia Planitia*, en que se posaron las dos naves espaciales.

Si estos resultados son confirmados por misiones espaciales posteriores y partiendo de la base de que las posibilidades de vida en otros planetas o satélites son todavía menores que en Marte, la única conclusión lógica a que puede llegarse es que en el sistema solar sólo existe vida en la Tierra.

Este resultado es de interés porque limita de una forma bastante precisa las condiciones necesarias para que pueda aparecer vida en un cuerpo celeste. Y éstas son por comparación con la Tierra, las siguientes: Que posea una masa suficiente para retener agua y compuestos volátiles para que pueda formar océanos y una atmósfera bastante densa. Que esté a una distancia óptima de la estrella central, o sol, para que el agua esté la mayor parte del tiempo en forma líquida, es decir, aproximadamente entre 0 y 100° C. Si la temperatura es mayor, como en el caso de Venus, el agua se evaporará y si es menor como en el caso de Marte, el agua estará en su mayor parte en forma sólida. La existencia de ciertos cambios cíclicos necesarios de temperatura y humedad son consecuencia lógica de la rotación de la Tierra alrededor de sí misma y alrededor del Sol.

Partiendo de las observaciones recientes, que indican que un 20 por 100 de las estrellas semejantes al Sol poseen planetas alrededor de las mismas con masas menores del 1 por 100 de la masa de la estrella, puede decirse que la probabilidad de existencia de vida (inteligente o no) en otro planeta como la Tierra en otros sistemas solares no es cero. Cálculos hechos anteriormente indican que dicha probabilidad varía entre un número muy bajo ( $\cong 1$ ) y un número muy alto ( $\cong 10^9$ ). Las nuevas observaciones, si son confirmadas, aumentarán sin duda dicha probabilidad.

## **20. Conclusiones y Epílogo (El ciclo de la materia y la vida)**

En este trabajo no he considerado adrede el problema de la selectividad de los enantiómeros de los aminoácidos, el posible papel de varios productos poliméricos de alto peso molecular como catalizadores prebióticos, el desarrollo del código genético y otros problemas importantes de la química prebiológica. Tampoco he podido incluir los interesantes estudios acerca de los análisis de microfósiles del Precámbrico ni las teorías de evolución endosimbiótica de las células primitivas. Con el propósito de limitarme a especies moleculares bien definidas, he intentado presentar

solamente algunas pruebas experimentales obtenidas en varios laboratorios que demuestran que la mayor parte de los sillares de los ácidos nucleicos y proteínas, fosfatos ricos en energía, así como los oligonucleótidos y oligopéptidos pueden sintetizarse en ausencia de enzimas en condiciones que se supone existieron en la Tierra primitiva.

También he expuesto brevemente los conceptos preliminares que sugieren que la interacción cooperativa y sinérgica de cuatro tipos de moléculas lineales o complejos puede conducir eventualmente al ensamblaje de un sistema autoduplicativo y evolutivo. Es razonable pensar que estos conceptos e hipótesis relacionadas, serán eventualmente desarrollados en una teoría proto-simbiótica molecular del origen de la célula procariota, que pueda comprobarse experimentalmente.

Con los avances de la bioquímica y de la biología molecular es posible que la síntesis abiótica de un ser autoduplicante se logre antes de finalizar el siglo. Quizás dentro de este período también habremos recibido señales extraterrestres indicando que la vida «inteligente» existe en otros sistemas solares de otras galaxias, es decir, en otros mundos.

Cuando lleguen estos momentos, si llegan, además de las conclusiones científicas que puedan derivarse de estos estudios, creo que para nosotros tendrá mayor importancia espiritual y filosófica el reconocimiento humilde de que probablemente descendemos de moléculas sencillas, y el aceptar que posiblemente no estamos solos en el universo. Tales pensamientos deberían inculcar en nosotros la humildad y el amor entre todos, que tanto necesitamos si la raza humana ha de continuar existiendo en este planeta. A largo plazo, sin embargo, no cabe la desesperanza porque, tanto si atendemos a esta llamada cósmica como si no, el ciclo eterno de la materia y de la vida seguirá, tal como fue escrito hace mucho tiempo: *Pulvis eris et in pulverem reverteris*; o en lenguaje moderno: polvo estelar eres y al polvo estelar retornarás.

(... *Siam la mort una major naixença.* Joan Maragall.)

#### REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

La mayor parte de las referencias específicas y generales pertinentes a las materias tratadas en este ensayo pueden encontrarse en el artículo siguiente: Oró, J. Prebiological Chemistry and the Origin of Life. A Personal Account. En: *Reflections on Biochemistry*. Editada por A. Kornberg, B. L. Horecker, L. Cornudella and J. Oró., Oxford, Pergamon Press, 1976, pág. 423-443. Véase también su traducción en: *Avances de la Bioquímica*. Editada por L. Cornudella, C. F. Heredia, A. Sols y J. Oró, Barcelona, Salvat, 1977, en prensa.

# EXPOSICION *Picasso*

Un total de 31 obras integran la Exposición Picasso que se exhibe en la sede de la Fundación Juan March hasta finales de noviembre próximo. Organizada por esta institución, esta muestra presenta una selección de los cuadros realizados por el pintor español entre 1901 y 1968, encuadrados en diversos estilos y períodos, desde el propiamente cubista al de inspiración naturalista. Entre las obras de la exposición figura un Estudio de Mujer para *Las Señoritas de Avignon*, realizado en 1907, y algunas muestras de la época azul y de los llamados estilos «escultórico» y «neoclásico». En el catálogo de la Exposición se han incluido poemas manuscritos de Alberti, Alexandre y Gerardo Diego, así como varios textos de Eugenio d'Ors, Guillermo de Torre y otros destacados críticos españoles contemporáneos.

Con motivo de esta exposición, y en torno a la obra de Picasso, los jueves pronunciarán conferencias especialistas, críticos y profesores, y los lunes y los viernes se proyectarán películas.



Mujer (Estudio para «Las señoritas de Avignon»), 1907.

# COMENTARIOS CRITICOS DEL CATALOGO

Reproducimos a continuación un extracto de algunos de los textos incluidos en el catálogo de esta exposición.

D'ORS:

## «Despreocupación soberana»

«Has podido llevar tu facilidad hasta la despreocupación más soberana, con un atrevimiento donde el sentido hereditario de la armonía viene a afirmarse con más seguridades aún. Y ya que quien, desde su corta edad, conoce a fondo tal gramática puede permitirse más tarde el lujo de olvidar sus preceptos y darse a las licencias más sabrosas del idiotismo y de la jerga, tú has idiotizado en pintura tanto como te ha venido en gana, sabiendo que tú y el precepto hacíais, como quien dice, una misma cosa y que, detrás de los impresionismos contagiados y de los expresionismos conturbadores y de los cubismos inventados de pies a cabeza y de los futurismos de guasa, los Centauros y el Minotauro velaban, viejos como el mundo, graves como los orígenes, eternos como la fábula.»

(Del libro *Picasso, dibujante*)

GAYA NUÑO:

## «Cambiante y eterno»

«Picasso es el fenómeno, el número uno en la fenomenología del arte cambiante y eterno; por eterno, mezclado con otras muchas nociones de suprema eternidad como el esquema y el arabesco, la Venus, el pícaro y el anfitrión...» «Su secreto, su enormísimo secreto, es el de saber intuir el costado enigmático, misterioso, infernal y angelical de la vida; en lo cual, su obra goza de prodigiosa unidad: Trátese de contornos o de planos, de volúmenes o de sensaciones, sus pinturas extraen la dosificación exacta de embrujo que inyectará el

choque escalofriante de una verdad plástica.»

«Picasso perpetuamente virginal y primitivo, es el español que de todo se enamora y a todo llega con su varilla de entusiasmos encantados, y encantadores. Es ávido, enamorado, inconstante, mirífico. Se acerca a las cosas descubriendo todas las ocultas raíces de pasmo y seducción; las embellece, porque nada hay en él preconcebido, y cualquier paisaje, cualquier modo de corporeización y de volumen, al no contar con imagen previa en la desnudez picassiana, él los torna vitales y bellos.»

RICARDO GULLON:

## «Voluntad de cambio»

«El horror a repetirse, vigilando la propensión al autoplagio y a la explotación intensiva de los propios hallazgos, y la negativa a confinarse en puntos de partida previstos, enumerables, explican su constante voluntad de cambio. La pintura picassiana per-



Madre e hijo de perfil, 1902.

manece desligada de las teorías formuladas para explicarla o justificarla. Tiene mucho de improvisación y por eso es mucho más admirable su equilibrio; automáticamente coloca en su lugar los elementos recién surgidos, y lo hace obedeciendo a intuiciones profundas, a un instinto que le previene contra eventuales extravíos...» «Su espíritu, viviendo en la pintura, vive también lúcidamente en la realidad: sin cesar gira de lo vivo a lo pintado, de lo pintado a lo fantástico y de lo fantástico a lo vivo, otra vez.»

(Del libro *De Goya al arte abstracto*)

CAMON AZNAR:

## «Innovación trascendental»

«Desde la época paleolítica es ésta la innovación más trascendental que ha sufrido el arte. Por primera vez, el hombre, para crear formas, se vuelve de espaldas al mundo exterior. Para expresarse, utiliza como vehículo la encarnizada deformación de la Naturaleza, alterando sustancialmente sus planos y sus luces. No se trata sólo de descolocar arbitrariamente las cosas reales para así crear nuevas relaciones entre ellas y el contemplador, sino de inventar un nuevo mundo de formas según los meandros de la inspiración...» «La raíz

de su estética y la razón de ser de sus lienzos se encuentra precisamente en esa necesidad de su inmediata revisión, en ese fatal creacionismo. No es un azar la variabilidad y la constante y como obsesiva rectificación con que el mismo Picasso castiga su obra.»

(Del libro *Picasso y el cubismo*)

GUILLERMO DE TORRE:

## «Esquivar la monotonía»

«Vueltas y tornavuelas. Avances y retornos. Antirrealismo y extrarrealismo conjugados (pero nunca exactamente superrealismo, pese a algunas concomitancias, y meos neorrealismo...). Tal es la trayectoria sintética del largo, del frondoso, del inacabable arte picassiano. Tales son los leitmotivs capitales de su obra y la razón última de su metamorfosis, que no siempre alcanzarán el mismo acierto, pero que delatan siempre un profundo, un heroico y sobrehumano afán; él lo articuló hace años con estas palabras inolvidables. «Yo quisiera que el hombre no pudiera repetirse. Repetirse es ir contra las leyes del espíritu, contra su fuga hacia adelante.» Afán grandioso que entendemos y compartimos muy bien aquellos para quienes, en el arte y en la vida, la monotonía es la «bestia negra» y cuyo bulto tratamos siempre de esquivar.»

LAFUENTE FERRARI:

## «Miedo a la perfección»

«Ángel de luz o ángel de tinieblas, soñador de la belleza y de la paz, o infernal perturbador de los oscuros senos en que el hombre mantiene sus secretos instintos de insania, destrucción o degradación, Picasso saltaba de un mundo a otro por temor a estancarse, a ser imitado, por miedo a las perfecciones de que era capaz y, sobre todo, por impaciencia...» «Picasso temió —creo yo— que le clasificasen para siempre.»

(Del libro *Revisión de Picasso*)



Arlequin, 1923.

## TRES POEMAS MANUSCRITOS

### Denuestos y alabanzas rimados en honor de Picasso

No conoce ni la A  
A mí nadie me la da  
Ni fu ni fa  
Apunta pero no da  
¿qué más da?  
El tiempo que es muy sabio dirá

Sin igual  
No tiene igual  
En mi vida he visto cosa igual  
Derrama sal  
Una fuerza fatal  
El juicio final  
La Revolución social  
Eso tiene vida del natural  
La cosa más original  
Un genio inmortal  
Bomba infernal  
Punto final

Rafael Alberti

# PICASSO

Fiel aliado del arte.

Picasso - nigra del "Bamba",  
malagueño de galambá,  
de Jhuambiora y limoná -  
líque en sus trece: pintado,  
pobrete el pinto, pinto, pinto  
ad ileo o al aguatinata,  
- mancha, capricho o diseño -  
toros de ojo o de fueras  
como el Sordo de la Quinta.

Gerardo Diego

VI

El malagueño Pablo, en vuelto en rojos,  
en verdes, blancos, o en la línea pura,  
o en la arcilla, el caolín, el barro, muérese  
bajo una capa de color, brasea.  
¿De fuego? ¿Tierra? Marcha,  
desfila, cita. O a caballo, prieto  
hinca su indagación. O hay un martillo  
y un ojo, y salta el mundo!

VII

Y su torso se yergue. Está sermudo  
y cansado. Como un monte ha vivido.  
Con todo el sol sobre los hombros. Mirale,  
Su faz es oca,  
fallada a vista. Y se corona en blancos.  
No nieve, no ceniza. Entre los pies la  
hierba

o la arena del mar. Su mano grande  
que un instante asió el orbe, abierta tiéndese,  
camino vivo para los humanos

Vicente Aleixandre

# EXPOSICION CHAGALL EN PALMA

**Del 20 de julio hasta septiembre se ofreció, en la sala de exposiciones de la Banca March, de Palma de Mallorca, una Exposición de 58 obras —12 óleos, 6 gouaches y 40 grabados— del artista ruso-francés Marc Chagall. Esta muestra, organizada por la Fundación Juan March en colaboración con la Fundación Maeght, se expuso sólo en Palma para volver seguidamente a Francia, habiendo sido mostrada anteriormente en Granada, por la Fundación Rodríguez Acosta. Al acto inaugural en Palma asistieron más de 150 personas. La inauguración comenzó con unas palabras de don Carlos March Delgado, del Consejo de Patronato de la Fundación Juan March.**





CARLOS MARCH:

## «Reforzar nuestra presencia en las Islas»

En su intervención, don Carlos March resaltó la especial vinculación de la Fundación Juan March con las Baleares, y se refirió a algunas de las actividades recientemente realizadas o promovidas por esta institución en las Islas. Aludió a la Exposición de Arte Español Contemporáneo y a la visita de la orquesta de la Academia de St. Martín-in-the-Fields. «Nos enorgullece —dijo— haber contribuido a la creación de obras como el monumental *Diccionari Català-Valencià-Balear* de Francesc de B. Moll, o haber iniciado la colección «Tierras de España» con el volumen *Baleares*, distinguido el año pasado con la medalla «Ibarra» del INLE al libro mejor editado en 1976.»

En el terreno de las becas, el señor March señaló que hasta mayo de 1977 el número de becarios de la Fundación procedentes de las Islas Baleares alcanza la cifra de 334, y se refirió a la convocatoria especial de becas para estudiantes de estas Islas, que ofrece ayudas para la iniciación y prosecución de estudios superiores en universidades españolas, realizada cada año; así como a la exposición en el Casal del Toro de parte de las piezas recuperadas en la operación sobre hallazgos arqueológicos submarinos en Menorca. Finalmente, tras subrayar «nuestra intención de reforzar nuestra presencia en estas islas, en el terreno de las actividades culturales, tanto en actos directamente organizados por nosotros como en colaboraciones con los núcleos y entidades culturales más activos, ejemplo de lo cual es el concierto-piloto de la serie de conciertos para jóvenes que se ofrecerán en colaboración con Juventudes Musicales de Palma», don Carlos March presentó la Exposición Chagall, que inaugura la sala de exposiciones de la Banca March en Pal-

ma: «Nos ilusiona pensar que muchos aficionados al arte contemporáneo —y, sobre todo, muchos jóvenes—, podrán así entrar en contacto directo con la obra de esta gran figura, considerada por la crítica más exigente como uno de los artistas vivos más importantes del mundo; a la vez que creemos aportar algo al panorama cultural de Palma, en un momento en el que esta isla se convierte en lugar de reunión de miles de visitantes.»

JULIAN GALLEGO:

## «La magia blanca de Chagall»



Seguidamente, don Julián Gállego, crítico de Arte y profesor de Historia del Arte de la Universidad Autónoma de Madrid, pronunció una conferencia sobre *La magia blanca de Marc Chagall*. «El título de esta charla —comenzó diciendo— está lleno de aés, sonido blanco, angélico, que corresponde al mago bondadoso que pasó a través del expresionismo, del cubismo, de la revolución, del surrealismo, sin perder su ingenuidad infantil. Esta exposición conmemora los 90 años que este niño acaba de cumplir, el siete de julio.»

El profesor Gállego recordó su visita a Chagall, en París, en otro de los

cumpleaños del artista, y comentó el ambiente familiar que rodeaba a Chagall, «las nietas rubias vestidas de dos tonos de malva, la esposa, el licor, los dulces, todo un íntimo ceremonial de barrio judío de Vitebsk, en la Rusia Blanca donde nació Chagall. Su infancia fue difícil. Su padre, de gran religiosidad, consideraba la pintura casi como un pecado. Chagall estudia en su pueblo, Vitebsk, luego en San Petersburgo y en París, en 'La rûche' de Montparnasse, donde trata a Léger, Modigliani, Salmon... Apollinaire habla del *sur-naturel* al ver esa pintura mágica.

»Viene luego su vuelta a Rusia, su matrimonio con Bella —su gran amor, a la que conoció en su pueblo natal, de adolescente—; su nombramiento de Comisario de Bellas Artes de Vitebsk, en la Revolución de Octubre. Chagall funda una Academia y su arte se incrusta en lo ruso, pero con una plenitud plástica adquirida en París. Pinta para el teatro judío de Moscú un tiempo y pronto marcha de nuevo a París con Bella y su hija Ida. En París comienza su gran reputación como pintor e ilustrador. Allí coincide con el Surrealismo, al que da un aire etéreo, de *Flauta Mágica* mozartiana. Ilustra a Gogol y a La Fontaine. Marcha a Palestina para ilustrar la Biblia. Su posición entre judaísmo y cristianismo es semejante a la de un Rembrandt, el pintor que Chagall prefiere. 'Rembrandt me quiere', exclamó una vez, tras contemplar sus cuadros en el Louvre.

Y en 1932 viaja a Holanda y España para conocer sus cuadros y los del Greco, otra de sus pasiones.

»Chagall maneja en perpetua metamorfosis los elementos del barrio judío de Vitebsk. Los poetas, como Blaise Cendrars, Guillaume Apollinaire, Paul Eluard, han dado equivalencias literarias muy delicadas de ese mundo mágico y levitante de vacas violinistas, gallos que transportan parejas de novios, rabinos, isbas, campanarios, ángeles, peces, ramos de flores, lunas, ríos y puentes.

»Durante la segunda guerra mundial, Chagall se refugia en Estados Unidos, donde muere Bella. Vuelve a Francia en 1947, esta vez al Midi. Allí comienza a proyectar vitrales y tapices, realiza cerámicas y grabados y funda el museo «Mensaje bíblico» junto a Niza. En 1952 se casa con Valentina Brodsky, instalándose en Vence, donde viven en la actualidad. Con ocasión de cumplir sus noventa años el pasado 7 de julio, Chagall ha declarado que colabora con el color y no con la política a la armonía del orbe, y que trata de hacer un mundo ideal en donde todos puedan compartir la realidad del sueño, y que, a su edad, se siente en el comienzo de su carrera...»

El profesor Gállego acompañó su charla con la proyección de diapositivas en color que ilustran la evolución del artista, concluyendo con la lectura de unos versos del propio Chagall: «Sólo es mío el país que se encuentra en mi alma.»

---

## LA EXPOSICION

---

Dieciocho cuadros y cuarenta grabados integran la exposición de Chagall que se ofrece este año por primera vez en España. Los cuadros corresponden al período comprendido entre 1964 y 1975, salvo *Le Visage*, gouache fechado en 1957. En cuanto a los grabados, que ilustran los textos *Et sur la terre*, de André Malraux, y *Celui qui dit les choses sans rien dire*, del poeta Louis Aragon, ambas figuras clave de la literatura contemporánea, fueron realizados por Chagall en los últimos años, en los que, después de largo tiempo, ha reanudado su actividad como grabador de libros.

Quince es el total de aguafuertes en blanco y negro con que ilustró Marc Chagall el libro de André Malraux, *Et sur la terre*, alusivo a la guerra civil española, y de la que Chagall nos ofrece su peculiarísima visión. Apareció en 1939, inmediatamente después de *L'Espoir*.

Con respecto a los 25 aguafuertes en color que acompaña el texto poético de Louis Aragon, *Celui qui dit les choses sans rien dire*, constituyen otra muestra de cómo el pintor ruso es capaz de convertir en poesía cualquier acontecimiento literario o real.

# LA FUNDACION Y LA MUSICA EN EL PASADO CURSO

Tres ciclos de conciertos, varios homenajes a figuras de la música española e hispanoamericana contemporánea, con la presencia y actuación de algunas de ellas, junto a la serie de Conciertos para Jóvenes en sus diversas modalidades, resumen la labor desarrollada por la Fundación Juan March en el ámbito de la música durante el curso 1976-77, dentro de las Actividades Culturales. A ello se suma la labor realizada a través del Programa de Becas y Ayudas de la Fundación que, desde su creación en 1955, ofrece para la realización de trabajos de investigación o creación en España y en el extranjero, dentro de sus Departamentos de Música (Estudios y Creación) La Fundación Juan March editó dos discos de larga duración: el del homenaje a Antonio Machado que obtuvo una distinción especial de la Dirección General de Cultura Popular, al otorgar los «Premios Nacionales para Empresas Fonográficas 1976», y el de Piano Romántico para Jóvenes, éste último de carácter no venal. Asimismo, la actividad musical de la Fundación se extendió a otras provincias españolas como Barcelona, Alicante y Palma de Mallorca. De esta vertiente musical de la Fundación en el curso 1976-77 ofrecemos una reseña a continuación.

---

## CICLO DE CONCIERTOS DEL L.I.M. SOBRE INTERPRETACION CONTEMPORANEA

---

Organizado por el Laboratorio de Interpretación Musical (L.I.M.) de Madrid, se celebró en la sede de la Fundación, los días 3, 10, 17 y 24 de noviembre, el II Ciclo de Conciertos sobre Interpretación Contemporánea del L.I.M., grupo dedicado al estudio y ejecución de la música actual, creado en el II Festival de Música de Vanguardia de San Sebastián de 1974. Este grupo está formado por destacados solistas de diversos géneros, bajo la dirección del clarinetista y compositor Jesús Villa Rojo. Intervinieron en el ciclo Pedro León (vio-

lin), Jesús Villa Rojo (clarinete), Pedro Corostola (violoncello), Joaquín Anaya (percusión) y Ricardo Requejo (piano). Cada uno de los cuatro conciertos incluyó cinco obras de compositores españoles y extranjeros. De ellas, siete se ofrecían por primera vez en España y cinco eran estrenos mundiales.

---

## CONCIERTO PARA FLAUTA Y PIANO DE ANA MARIA GOROSTIAGA Y ANTONIO ARIAS-GAGO

---

El 1.º de diciembre de 1976 se celebró en la sede de la Fundación un Concierto para Flauta y Piano a cargo de Antonio Arias-Gago y la pia-

nista Ana María Gorostiaga, ambos intérpretes que en su día fueron becarios de la Fundación, quienes ofrecieron una muestra de música barroca y romántica, así como obras de compositores franceses contemporáneos: *Sonata en mi menor* BWV 1034, de J. S. Bach; *Introducción y variaciones sobre el lied «Flores secas»*, op. 160, de Schubert; *Tres romanzas*, op. 94, de Schumann; *Incantation n.º 5 «Aux funérailles du chef pour obtenir la protection de son âme»*, de A. Jolivet; y *Sonata*, de Poulenc.

---

### CONCIERTO-HOMENAJE A FEDERICO MOMPOU

---

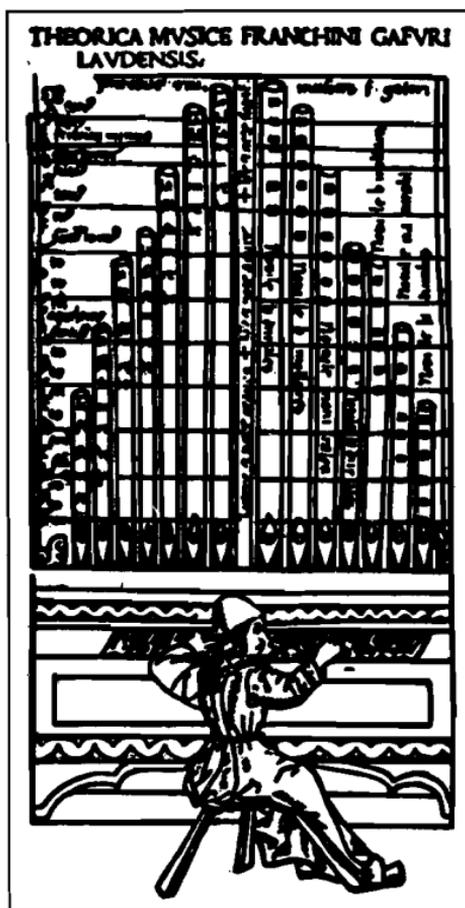
En enero de 1977 la Fundación celebró en su sede un concierto homenaje al compositor y pianista catalán, Federico Mompou. El propio compositor interpretó al piano el Cuarto Cuaderno de la *Música Callada*, obra compuesta en 1966 con una beca de la Fundación y dedicado a la pianista Alicia de Larrocha. La segunda parte del concierto estuvo reservada a la interpretación, con la colaboración de la soprano Montserrat Alavedra, de *Cinco melodías sobre textos de Paul Valéry: La fausse morte, L'insinuant, Le vin perdu, Le sylphe y Les pas*. El concierto fue precedido de una presentación a cargo del poeta Gerardo Diego.

---

### CICLO DE ORGANO SOBRE BACH

---

Al igual que en 1976, se celebró del 16 de febrero al 16 de marzo del presente año, en la Fundación, un Ciclo de cinco conciertos de Órgano sobre Juan Sebastián Bach, en el que intervinieron cuatro organistas españoles: María Teresa Martínez Carbonell, Ramón González de Amézua, José Rada y Montserrat Torrent. El programa de este ciclo incluyó una muestra de la extensa obra compuesta por J. S. Bach para órgano, y en la que se hallaban representadas piezas pertenecientes a diversos periodos del compositor —Leipzig, Weimar—, sonatas en trío, sus grandes corales religiosas y el género más representativo del gran músico: los Preludios y



Fugas. Todos los conciertos fueron filmados por Televisión y seguidos por un público muy numeroso.

---

### CONCIERTO HOMENAJE A ALBERTO GINASTERA

---

En abril de este año, se celebró otro concierto homenaje, en esta ocasión al compositor argentino Alberto Ginastera, considerado, junto a Héctor Villalobos, como el más importante compositor hispanoamericano. El día 19 el propio Ginastera pronunció una conferencia sobre «Notas para una autobiografía musical», en la que explicó su trayectoria artística e ilustró su charla con la audición de fragmentos de algunas de sus obras. Sumándose al homenaje, intervino también el actor español José Luis Gómez, quien recitó algunos de los *Poemas de Amor* de Pablo Neruda, en los que está basada la *Serenata*, op. 42 del célebre compositor.

Al día siguiente el Grupo KOAN ofreció un concierto bajo la dirección del también argentino Julio Malaval, en el que actuaron la violoncellista

Aurora Nátola, esposa de Ginastera, como solista, y el baritono Antonio Blancas. El programa del concierto incluyó el *Quinteto para piano y cuarteto de cuerdas*, op. 29 (1963) y la *Serenata sobre los «Poemas de Amor»*, de Neruda, op. 42 (1974).

---

## MÚSICA CONTEMPORÁNEA ESPAÑOLA POR EL GRUPO KOAN

---

El último ciclo de conciertos del pasado curso fue el de Música Española Contemporánea interpretado por el Grupo Koan y celebrado del 4 al 25 de mayo y en miércoles sucesivos. Estos conciertos fueron dirigidos por José Ramón Encinar, y contaron con la actuación como solistas de María Elena Barrientos, Ana María Lias, Esperanza Abad y Jorge Fresno.

El programa de estos conciertos incluyó obras pertenecientes a 16 compositores contemporáneos, y presentó nueve estrenos, cinco mundiales y cuatro en España.

---

## CONCIERTOS PARA JOVENES

---

En el curso 1976-1977, y en la misma línea de actividad musical que con carácter pedagógico se inició en 1975, se desarrolló la serie de Conciertos para Jóvenes, destinados a estudiantes de los últimos cursos de Bachillerato, procedentes de diversos Institutos y Colegios. Estos conciertos celebrados en Madrid, en la sede de la Fundación, y en otras capitales españolas como Barcelona, Alicante y, desde este mes, en Palma de Mallorca y Valencia, van precedidos en cada ocasión, de una introducción oral a las distintas obras y compositores, para una mayor comprensión y apreciación de la música por este público juvenil.

### En Madrid

Iniciados en Madrid en 1975 con la Orquesta Sinfónica de Madrid, estos conciertos prosiguieron desde octubre de 1976 con las tres modalidades siguientes: *Las cuatro estaciones* de Vivaldi, por la orquesta Camerata de Madrid, bajo la dirección de Luis Remartínez; recitales de canciones tradicionales españolas a cargo de Joaquín

Díaz; y piano romántico interpretado por Cristina Bruno y Joaquín Soriano, con obras de Beethoven y Chopin. Los comentarios a los conciertos de piano y de la Camerata de Madrid fueron realizados por el crítico musical y catedrático del Conservatorio Superior de Música de Madrid, don Federico Sopeña Ibañez.

Desde abril del presente año y hasta finalizar el curso, se incluyó en la serie de Conciertos para Jóvenes un recital de poesía y teatro en homenaje a la Generación del 27, a cargo de Carmen Heymann y Servando Carballar, con motivo de cumplirse este año el cincuentenario de la fecha que da nombre a ese grupo. Conjugando la doble vertiente de la poesía y el teatro, se presentaron muestras de las principales figuras de la citada generación poética. Los poemas eran de Gerardo Diego, Rafael Alberti, Jorge Guillén, Pedro Salinas, Luis Cernuda, Vicente Aleixandre, Dámaso Alonso y García Lorca. Las obras de teatro representadas por Carmen Heymann y Servando Carballar con la ayuda del hijo de ambos y los muñecos y máscaras de su Teatro Popular, han sido «Farsa y justicia del corregidor», de Alejandro Casona, y «El retablillo de don Cristóbal», de García Lorca.

### En Barcelona

En diciembre de 1976, se iniciaron estos Conciertos para Jóvenes en Barcelona, organizados en colaboración con las Juventuts Musicals de esa ciudad. Se han celebrado cada miércoles, por las mañanas, en la sala del Instituto Francés, y el programa se ha dedicado a la música de cámara —los Tríos n.º 4, op. 2, de Beethoven, y n.º 1, op. 35, de Turina, interpretados por Joan Massiá (piano), Adelina Pittier (violín) y Nuria Calvo (violoncello). Los comentarios han corrido a cargo de don Jordi Roch i Bosch, Director de Juventuts Musicals de Barcelona.

### En Alicante

Con un programa integrado por piezas para vihuela y laúd renacentista y obras de Bach, Fernando Sor, Paganini y Turina, se iniciaron el 25 de marzo de este año, los Conciertos para Jóvenes en Alicante, organizados por la Fundación en colabora-

ción con la Caja de Ahorros de Alicante y Murcia. El instrumento escogido fue la guitarra, interpretada por José Tomás, concertista y catedrático del Conservatorio «Oscar Esplá» de Alicante. Estos conciertos se han venido celebrando en sucesivos viernes en el Aula de Cultura de la citada Caja.

### En Palma

El 25 de mayo pasado, el pianista mallorquín Juan Moll ofreció en el salón de actos de la Banca March, de Palma de Mallorca, un concierto de piano integrado por diferentes piezas de Beethoven y Chopin, con presentación a cargo de don Federico Sopena. Este recital es el primero de una serie que se ofrece en esa ciudad desde octubre dentro de la serie de Conciertos para Jóvenes.

---

### DISCOS DE PIANO PARA JOVENES Y DEL HOMENAJE A ANTONIO MACHADO

---

Al finalizar 1976, la Fundación Juan March editó un disco de larga duración que recoge una selección de los Conciertos para Jóvenes celebrados en su sede durante el Curso 1975-76, consistentes en recitales de cinco destacados pianistas españoles. Esta grabación, de carácter no venal, se regaló a los chicos y chicas que, en número aproximado de 17.000, escucharon estos conciertos. El disco, grabado por la casa Hispavox, recoge obras de Beethoven, Chopin, Liszt, Schumann y Brahms, interpretadas por los pianistas Esteban Sánchez, Cristina Bruno, Joaquín Soriano, Manuel Carra y Pedro Espinosa. También en 1976 apareció un álbum de dos discos de 33 revoluciones, patrocinado por la Fundación Juan March y editado por la casa discográfica RCA, que recoge el Concierto-Homenaje a Antonio Machado organizado por la Fundación en noviembre de 1975, para conmemorar el centenario del poeta. Componen este álbum tres obras pertenecientes a Carmelo Bernaola, Tomás Marco y Luis de Pablo. Estrenadas el 18 de noviembre de 1975 en la Fundación, y compuestas por sus autores por encargo de la misma y sin ninguna pau-

ta prefijada, estas obras son: *Al son que tocan*, por Luis de Pablo; *Ayer... soñé que soñaba*, por Carmelo Bernaola; y *Ecos de Antonio Machado* (ópera imaginaria núm. 1) por Tomás Marco. Este álbum fue objeto de una distinción especial dentro de los «Premios Nacionales para Empresas Fonográficas», concedidos en diciembre de 1976 por la Dirección General de Cultura Popular del Ministerio de Información y Turismo.

---

### EDICIÓN DE LA «SINFONIA I», DE CLAUDIO PRIETO

---

A principios del presente año, la Fundación Juan March publicó, en colaboración con Editorial Alpuerto, la partitura íntegra de la *Sinfonía I para Coro y Orquesta* de Claudio Prieto, obra ganadora del Concurso Internacional del Centenario Manuel de Falla que con tal motivo organizó en 1976 la Comisaría Nacional de la Música, y que fue compuesta por su autor en 1975 con beca de la Fundación. Estrenada en el XXI Festival Internacional de Música y Danza de Granada en el verano del 76, fue presentada por vez primera en Madrid en el Teatro Real, en noviembre de ese mismo año, por la Orquesta y Coro Nacionales de España y bajo la dirección de Antoni Ros Marbá.

---

### BECARIOS DE MUSICA 1976-1977

---

Dentro del Programa de Becas que, a través de sus 22 departamentos, convoca anualmente la Fundación para España y el extranjero, los jurados correspondientes a los departamentos de música, tanto de estudios como de creación, concedieron en la convocatoria correspondiente a 1977 un total de 6 becas, cuatro de ellas para la realización de investigaciones o ampliación de estudios y dos para obras de creación musical. Los beneficiarios y temas de dichas becas fueron los siguientes:

*En España:* Emilio Francisco Casares Rodicio, «Los maestros de capilla de la catedral de Oviedo: estudio biográfico estilístico y transcripción de sus obras»; Antonio Gallego Gallego, «Las revistas musicales madi-

leñas en el siglo XIX. Estudio técnico y crítico. Análisis de su contenido. Confección de índices de autores, de temas y de obras musicales»; y Lorenzo Barber Colomer, «Creación dirigida».

*En el extranjero:* Xavier Pares Grahit, para realizar estudios de virtuosismo de piano en el Conservatorio de Música de Ginebra (Suiza); Pere Ros Vilanova, «Estudio de la *Viola de gamba*» en la Schola Cantorum Basiliensis de la Academia de Música de Basilea (Suiza); y Manuel Antonio Hidalgo Téllez, para realizar una «Composición musical para orquesta de cámara» en el Conservatorio y Escuela Superior de Música de Zurich (Suiza).

Asimismo iniciaron los trabajos los becarios beneficiarios de la convocatoria de 1976, sobre los temas siguientes:

*En España:* Francisco Bonastre Bertrán, «El compositor Antonio Rodríguez de Hita (1724-1787). Contribución al estudio de la música coral e instrumental española del siglo XVIII»; Juan Briz Briz, «Investigaciones de las técnicas de la composición actual»; y Alberto Pérez-Bufill, que realiza la composición de un «Ballet de tema abstracto, para gran orquesta».

*En el extranjero:* Francisco Javier Ribera Garretas, para ampliación de estudios de piano y estudio del método de pedagogía pianística de Marie Jaell, en el Real Conservatorio de Música de Bruselas (Bélgica); Miguel Grande Martín, para el «Estudio de nuevas técnicas e investigación sobre el *Folklor*», en la Escuela de Música de Manhattan (Estados Unidos); y Francisco Estévez Díaz, para el estudio de la «Música electrónica viva y la electrónica como elemento transformador de material instrumental»; y «Composición de una obra instrumental para conjunto electrónico vivo y orquesta sinfónica», en el Robert Schumann Institut de Düsseldorf (Alemania).

A lo largo de 1976 y hasta junio de 1977 fueron aprobados 7 trabajos —objeto de becas anteriores—, de los cuales 3 correspondieron a estudios y 4 a obras de creación. 1) *Estudios:* Manuel Angulo López-Casero (Beca España 1974), «Bases estructurales para la enseñanza musical en España»;

Antonio Arias-Gago del Molino (Beca Extranjero 1975) «Estudios de perfeccionamiento en la técnica de flauta»; y Santos Daniel Vega Cernuda (Beca España 1975) «Juan Sebastián Bach y los sistemas contrapuntísticos. (Antología y Texto)». 2) *Creación:* José Luis Isasa Martínez (Beca España 1975) «Hardak (composición electrónica)»; Luis Blanes Arques (Beca España 1974) «Música para metales, órgano y timbales»; Gonzalo de Olvide y Casenave (Beca Extranjero 1974) «Clamor. Música electrónica y orquesta obligato»; y Jesús Villa Rojo (Beca España 1975) «Rupturas para orquesta».

Los Jurados correspondientes a los Departamentos de Música y Creación Musical, estuvieron integrados hasta finales de 1976 del modo siguiente: 1) *Departamento de Música (Estudios):* Cristóbal Halffter (Secretario); Francisco Calés Otero, Enrique Franco Manera, Bernardo Juliá Rosselló y Leopoldo Querol Roso (Vocales). 2) *Departamento de Creación Musical:* Cristóbal Halffter (Secretario); Francisco José León Tello, Xavier Montsalvatge Bassols, Tomás Marco y Luis de Pablo (Vocales).

El 31 de diciembre de 1976, al cumplirse el tiempo prefijado para las actividades de los citados miembros del Jurado, éstos cesaron en sus funciones. Para sustituirles en su labor de asesoramiento especializado, fueron nombrados Vocales por el Consejo de Patronato de la Fundación Federico Sopena y Pedro Corostola Picabea, para el *Departamento de Estudios*; y Carmelo Bernaola y Manuel Castillo-Aguilera, para el *Departamento de Creación*, permaneciendo como Secretario de ambos departamentos Cristóbal Halffter.

## INSTRUMENTISTAS, NO INSTRUMENTALISTAS

En el número 62 de este «Boletín Informativo», al recoger algunos comentarios críticos sobre el «ciclo de música española contemporánea», se deslizó una errata al transcribir el correspondiente a don Antonio Iglesias, de «Informaciones». Donde debía poner *instrumentistas*, se leía *instrumentalistas*, «palabra horrible, que suena a demonios», según nos indica el propio autor, a quien pedimos disculpas.

# LA ELITE BUROCRATICA ESPAÑOLA

Un estudio de Miguel Beltrán, en la colección «Monografías»

El poder desmesurado que pueden ejercer en cualquier país los altos funcionarios de la Administración pública, así como la complejidad del aparato burocrático y de su reglamentación, son temas que desde diferentes enfoques ideológicos se plantean constantemente, ya para advertir del peligro que contra los sistemas democráticos supone la burocracia, ya para presentar a ésta como una simple forma de organización peculiar resultante de un proceso de racionalización de la sociedad moderna. En este sentido y en el contexto español, el análisis de quiénes son los altos funcionarios, cuál es su origen social y geográfico, cómo se han constituido como tal élite burocrática, cuáles son los rasgos dominantes de su mentalidad y cómo se ven a sí mismos y a la Administración en que prestan sus servicios —o de la que se sirven—, son algunos de los puntos que aborda Miguel Beltrán Villalva, Doctor en Derecho y Técnico de la Administración Civil, en su estudio sobre *La élite burocrática española*, publicado por la Fundación Juan March, en colaboración con Ariel, en la colección «Monografías».

Partiendo de los resultados de una encuesta entre los altos funcionarios españoles, realizada en 1967 bajo la dirección de un grupo de sociólogos y expertos en Administración pública, y patrocinada por la Escuela Nacional de Administración Pública de Alcalá de Henares, DATA, S. A., Miguel Beltrán aporta una serie de consideraciones sobre los cuerpos de la Administración española para cuyo ingreso se exige titulación superior, su distribución por sexo, edad, origen social y regional, etc. En Apéndice,



reproduce el cuestionario utilizado en dicha encuesta, así como abundantes notas y bibliografía sobre el tema.

El autor enfoca el estudio de las élites burocráticas con el fin de identificar a los grupos componentes que ejercen el poder o protagonizan los procesos de adopción de decisiones en el seno de la estructura institucional; analiza en qué medios sociales se reclutan esos altos funcionarios y a través de qué procedimientos; cuáles fueron sus motivaciones para ingresar en la Administración; qué comunicación mantienen con otros grupos sociales; sus cambios de orientación... Se trata así, no de un mero tratamiento normativo o prescriptivo del papel de la élite burocrática en la sociedad española, sino de explicar, en lo posible, sus características como grupo social, identificando las variables que determinan, o se hallan asociadas con las actitudes de élite.

El autor rechaza la teoría de la supuesta «neutralidad» política de la burocracia y analiza su grado de participación y de poder en los procesos de decisión. Factores importantes, según Beltrán, son la estratificación interna de la Administración y el papel que la élite juega en ella, así como la estratificación de la propia élite, por su relación con estructuras más o menos rígidas, centralizadas y condicionantes de una sociedad estática.

Tras examinar la evolución seguida por la burocracia española desde mediados del siglo XIX, Miguel Beltrán presta especial atención a dos notas, que en su opinión, caracterizan la peculiar fisonomía actual de la élite burocrática en España. Por un lado, la llamada profesionalización burocrática, esto es, la adquisición de la inamovilidad a través de la despolitización del funcionario. Por otro, la diferenciación burocrática, que es lo que delimita a la élite burocrática española, «que se nos presenta como un conjunto de grupos —los cuerpos de funcionarios— altamente diferenciados entre sí en un plano formal, con una tradición de privilegio consagrada, incluso, por las normas vigentes, estratificadas en función de puros criterios históricos y de poder, y con un predominio de pautas particularistas. Su peso en la vida política es muy acusado, especialmente en tanto que los criterios de competencia técnica (atribuida al cuerpo al que se pertenece y no a las personas concretas) priman sobre otros valores o afinidades ideológicas. Y su contacto con el mundo privado de la industria y los negocios no es en absoluto despreciable» (p. 58).

Otro aspecto destacado por el autor es el llamado *espíritu de cuerpo* y sus importantes consecuencias sociales, «dado que los cuerpos en la Administración española no son solamente un instrumento de selección y ordenación de la carrera y destinos de los funcionarios, sino un elemento estructural básico sobre el que se asienta de hecho la organización y la acción administrativa y, posiblemente antes que nada, agrupaciones organizadas de intereses de grupo...» «Puede afirmarse que los funcionarios españoles no se sienten primero funcio-

narios y luego miembros de un cuerpo, sino al revés. De donde resulta una perceptible falta de sensibilidad ante la función pública en su conjunto —e incluso ante la propia Administración— y un alto grado de particularismo, fragmentación y tensión entre los distintos grupos.» (p. 141).

Beltrán se plantea asimismo la cuestión de la mentalidad jurídico-administrativa de estos cuerpos, la imagen general que esta élite da de sí misma, jurídicista y conservadora, «lo que no casa demasiado con las circunstancias cambiantes con las que ha de operar». En su opinión, este hiperjuridicismo se debe a la estructura misma del sistema de cuerpos.

Siguen a continuación algunas conclusiones estimativas acerca de la imagen que la élite burocrática tiene de la Administración, del grado de satisfacción o insatisfacción que los entrevistados en la encuesta expresan acerca del trabajo que realizan; del número de funcionarios existentes en la Administración pública española; y de las actitudes y opiniones de dicha élite ante la reforma administrativa, con las limitaciones que supone la fecha en que dicha encuesta fue realizada, «ya que de repetirse hoy la encuesta —siete años después— probablemente se encontraría una actitud modernizante muy parecida a la que se detectó entonces, pero también un escepticismo mucho mayor en punto a la aceptación de determinadas medidas, a la formación y perfeccionamiento de los funcionarios, al mejoramiento de la Administración y a la percepción del interés de las altas autoridades por el tema de la reforma.» (p. 204).

El volumen finaliza con un análisis de la religiosidad de la élite burocrática española en comparación con la de otros grupos sociales, y de cómo la variable religiosa influye en otras actitudes y comportamientos de los altos funcionarios, particularmente en algunas de sus actitudes políticas.

**Miguel Beltrán.**

*La élite burocrática española.*

Barcelona. Fundación Juan

March. Editorial Ariel, 1977.

Col. «Monografías». 280 págs.

P.V.P. 400 ptas.

# LA PIRAMIDE SOCIAL ESPAÑOLA

Estudio sociológico dirigido por Amando de Miguel

Un equipo dirigido por Amando de Miguel, Catedrático de Sociología de la Universidad de Valencia, ha llevado a cabo con ayuda de la Fundación Juan March una investigación sobre *La pirámide social española*, que acaba de publicarse en la Colección «Monografías», editada por la propia Fundación en colaboración con Editorial Ariel. El equipo está integrado por J. Martín Moreno, M. Sanz, A. Almarcha, M. C. Maltas, M.<sup>a</sup> Victoria Fernández, A. Ubeda, B. González, J. Núñez y M. Juárez.

La investigación —que acepta la perspectiva interdisciplinaria del tema de la población, estudiado por economistas, demógrafos, geógrafos, historiadores y sociólogos —pretende abordar esta realidad sin abandonar la relación que puede tener la estructura y evolución de la población con otros aspectos de la vida social y económica y del mundo de los valores. Y, así, los autores pretenden completar otros análisis que se han llevado a cabo sobre la estructura demográfica española.

«La idea —afirman los autores— no es tanto el continuar en la búsqueda de nuevos refinamientos metodológicos como aplicar un esquema elemental de conceptos demográficos y sociológicos al entendimiento de los condicionamientos espaciales de la estructura social española, partiendo de un cuidadoso análisis de los múltiples e inexplorados datos que existen sobre las variaciones regionales de los recursos humanos. Con ello creemos haber dado un paso necesario en la comprensión de los problemas relacionados con el desarrollo regional, cada vez más vivos en un mundo independiente y sensible a las desigualdades.»

Para lograr este objetivo la aten-



ción se centra sobre todo en la natalidad y las migraciones, dejando a un lado la mortalidad, cuyas tasas se han hecho muy constantes e isótropas y cuyo estudio se acerca más a la sociología de la salud.

Se trata, por otra parte, de investigar las causas y las consecuencias de unos cuantos hechos notables de la vida española: 1) crecimiento global regular y moderado, pero distribución regional desigual con crecientes movimientos migratorios; 2) tendencia a la baja de la natalidad; 3) intenso proceso de reestructuración sectorial, escasamente previsto y mal estudiado; 4) incidencia de la natalidad en fenómenos relativos a la estructura social y económica; y 5) las diferencias regionales como elementos centrales e imprescindibles para entender el conjunto español.

El estudio realizado se basa fundamentalmente en el cómputo e inter-

pretación de los datos del Censo de 1970 (publicado en 1974) y se apoya, también, en una serie de monografías. Por otra parte, no se intenta explicar lo que ha pasado, sino que se pretende también pronosticar en el desarrollo futuro de las regiones o en el comportamiento de las pautas de natalidad.

Con la ayuda de cuadros estadísticos, gráficos y tablas se expone primeramente el tema de la natalidad, cuyas cotas en España se han hecho muy bajas, a pesar de ser un país relativamente poco poblado y de tradición católica, y sin que se haya producido ningún conflicto ideológico. Se analizan así la natalidad bruta y el potencial demográfico, las variaciones de la fecundidad y los factores que afectan al control de la natalidad. A este respecto se constata que las mujeres españolas emplean cada vez más medios eficaces de limitación de los nacimientos y que este comportamiento colectivo —favorecido, entre otras cosas, por las exigencias de cuidado y educación de los hijos, el trabajo de la mujer casada, los anticonceptivos y la creciente secularización —contrasta con el predominio de una ideología oficial o establecida de tipo natalista. En este contexto, el aborto es un caso extremo y polémico donde «las voces del tremendismo son más audibles que las de la comprensión».

Por otra parte, para entender la estructura social española hay que tener en cuenta la dimensión espacial. Y aquí el hecho más importante es el de las grandes diferencias regionales con respecto a la fecundidad. Así, mientras decrecen cinco regiones, otras seis crecen con tasa superior a la media. Hay como dos focos: el antinatalista representado por Cataluña y Baleares; y el natalista, por Canarias-Extremadura-Andalucía.

Con la misma profusión de datos se expone después la evolución de la pirámide de población, que viene a ser como la radiografía del estado demográfico de un país donde se reflejan las incidencias de natalidad y mortalidad. Se demuestra, entre otras cosas, una tendencia al envejecimiento de la población en casi todas las provincias, si bien esto se debe más al fenómeno migratorio que a la re-

ducción de natalidad y mortalidad y es más significativo en las provincias agrarias interiores.

Otros aspectos considerados en la investigación son la densidad de población —que obliga a distinguir una España densa y una España rala—, los movimientos migratorios —poniendo de relieve la creciente polarización de la España inmigrante y la importancia de las corrientes migratorias interiores—, y el proceso de urbanización de las regiones, capítulo donde se muestran los tipos de urbanización y el sistema de zonas metropolitanas.

Finalmente, combinando los movimientos expansión-contracción migratoria y vegetativa y teniendo en cuenta la evolución pasada, se presenta la probable evolución de las tasas de crecimiento vegetativo y migratorio para cada una de las provincias durante el decenio 1971-1980, en un anticipo de tendencias aproximadas sin pretensiones de resultados específicos. Entre tales aproximaciones están: una tendencia general decreciente del «potencial genésico», debido a un cierto techo en las tasas de matrimonialidad y por la legitimación de anticonceptivos; un descenso rápido en las zonas de fuerte emigración y de máximo nivel de urbanización; una notable reducción de las diferencias provinciales; y muy pocas variaciones de la tasa bruta de mortalidad a nivel nacional.

De la misma manera se establece un índice de potencialidad migratoria en el periodo 1971-1980, calculándose que, por su amplitud geográfica y sobre todo por su intensidad, la corriente inmigratoria, lejos de ser una constante, tiende a hacerse más fuerte en los años setenta. Por lo demás, en contra de las estimaciones del III Plan de Desarrollo, los autores suponen que el proceso de concentración de la población se agudizará más todavía.

**Amando de Miguel**

*La pirámide social española.*

Barcelona, Fundación Juan March. Editorial Ariel, 1977.  
Col. «Monografías», 293 págs.  
P.V.P. 360 ptas.

# SERIE UNIVERSITARIA: DIEZ NUEVOS TITULOS

Han aparecido diez nuevos títulos de la «Serie Universitaria», colección que recoge resúmenes de investigaciones y estudios realizados por becarios de la Fundación en las distintas especialidades humanísticas y científicas de sus Departamentos.

Estos resúmenes son elaborados por los propios autores de las memorias finales, tras su aprobación por los Secretarios de los Departamentos. El texto íntegro de las Memorias se

encuentra a disposición del público interesado en la Biblioteca de la Fundación.

Tras la publicación de los volúmenes 25, 26 y 27 que se dedicaron a las ponencias presentadas en la I Semana de Biología celebrada en la Fundación en abril del presente año, y de las que se ofreció un resumen en nuestro Boletín Informativo de junio pasado, los nuevos títulos aparecidos han sido los siguientes:

28. Vicente Zugasti Arbizu.  
*Investigación y desarrollo de un analizador diferencial digital (A.D.D.) para control en tiempo real.*  
(Beca España 1975. Física.)
29. Julio A. Alonso.  
*Transferencia de carga en aleaciones binarias.*  
(Beca Extranjero 1975. Física.)
30. José Luis Sebastián Franco.  
*Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas.*  
(Beca Extranjero 1974. Física.)
31. Juan Zapata Ferrer.  
*Estudio de los transistores FET de microondas en puerta común.*  
(Beca Extranjero 1975. Ingeniería.)
32. Eduardo Acosta Méndez.  
*Estudios sobre la moral de Epicuro y el Aristóteles esotérico.*  
(Beca España 1973. Filosofía.)
33. Salvador Ordóñez Delgado.  
*Las bauxitas españolas como mena de aluminio.*  
(Beca España 1975. Geología.)
34. Federico Durán López.  
*Los grupos profesionales en la prestación de trabajo: obreros y empleados.*  
(Beca España 1975. Derecho.)
35. Nicolás Jouve de la Barreda.  
*Obtención de Series aneuploides (monosómicas y ditelosómicas) en variedades españolas de trigo común.*  
(Beca España 1975. Ciencias Agrarias.)
36. Enrique Alarcón Álvarez.  
*Efectos dinámicos aleatorios en túneles y obras subterráneas.*  
(Beca España 1975. Ingeniería.)
37. *Lenguaje en periodismo escrito.*  
(Ponencias de F. Lázaro Carreter, L. Michelena, R. Escarpit, E. de Bustos, V. de la Serna, E. Alarcos y J. L. Cebrián, en el Seminario, sobre el mismo tema, de la Fundación Juan March.)

## TRABAJOS REALIZADOS POR LOS BECARIOS EN EL PASADO CURSO: 129

Corresponden a 112 de investigación y  
17 de creación

En el último curso académico han sido aprobados por los Secretarios de los distintos Departamentos de la Fundación Juan March 112 trabajos de Investigación Científica y Técnica y 17 de Creación Literaria, Artística y Musical, que en su día fueron objeto de la beca correspondiente.

---

### INVESTIGACION CIENTIFICA Y TÉCNICA

---

Por lo que respecta a la investigación científica y técnica, 83 de estos trabajos han sido llevados a cabo en España y el resto —29— lo fueron en el extranjero. Las investigaciones desarrolladas en centros españoles se distribuyeron geográficamente de la siguiente manera: Madrid (40), Barcelona (12), Sevilla (8), Granada (6), Valencia (5), Santiago de Compostela (3), Salamanca (2), Zaragoza (2) y Bilbao, Cuenca, Murcia, Oviedo y Valladolid (1 cada una).

Los centros extranjeros de investigación más numerosos se localizan en los Estados Unidos. Trece becarios trabajaron en centros de Francia (París, Rueil-Malmaison, Marsella, Orsay, La Minière, Estrasburgo y Lannion). Cinco lo hicieron en Inglaterra (Londres, Reading, Surrey, Leeds, Harrow). Finalmente, dos becarios trabajaron en la Universidad de Montreal (Canadá) y otros dos en las Uni-

versidades de Helsinki (Finlandia) y Tubinga (Alemania).

Los temas que han sido tratados en los mencionados trabajos son, en general, de carácter especializado y pertenecen a campos científicos muy diversos: Filosofía, Teología, Historia, Literatura, Artes Plásticas, Música, Matemáticas, Física, Química, Biología, Geología, Medicina, Ciencias Agrarias, Derecho, Economía, Ciencias Sociales, Comunicación Social, Ingeniería y Arquitectura y Urbanismo.

Por otra parte, se puede destacar que 21 de los 112 estudios e investigaciones de carácter científico o técnico han sido realizados en equipo.

---

### TRABAJOS DE CREACION

---

En cuanto a los trabajos o memorias de creación literaria, artística y musical —diecisiete en total—, el mayor número —once— corresponde a obras creadas en el campo de las Artes Plásticas. Cuatro son obras literarias y dos, composiciones musicales.

En este capítulo, los becarios que trabajaron en el extranjero fueron cinco y los países visitados: Estados Unidos (2), Francia (2) e Italia (1). De los doce trabajos restantes, siete fueron llevados a cabo en Madrid y los otros se repartieron entre Barcelona, Sevilla, San Sebastián, Santiago de Compostela y León.

# TRABAJOS TERMINADOS

**RECIENTEMENTE** han sido aprobados por los Secretarios de los distintos Departamentos los siguientes trabajos finales realizados por Becarios de la Fundación.

---

## FILOSOFIA

(Secretario: José Luis Piniillos Díaz. Catedrático de Psicología en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Complutense)

EN ESPAÑA:

**María Gracia Manzano Arjona.**  
*Sistemas generales de la lógica de segundo orden.*

**Sergio Sevilla Segura.**  
*El análisis de los imperativos morales en Kant y Hare.*

---

## MUSICA

(Secretario: Cristóbal Halfpeter. Compositor y Director de Orquesta)

EN ESPAÑA:

**Santos Daniel Vega Cernuda.**  
*Juan Sebastián Bach y los sistemas contrapuntísticos. (Antología y texto.)*

---

## MATEMATICAS

(Secretario: José Luis Viente Mateu. Catedrático de Geometría Diferencial y Director del Departamento de Topología y Geometría de la Universidad de Zaragoza)

EN ESPAÑA:

**José Luis Blasco Olcina.**  
*Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos. Productos finitos en espacios con topologías proyectivas de funciones reales.*

---

## GEOLOGIA

(Secretario: Eduardo Alastrué del Castillo. Catedrático de Geodinámica Externa de la Universidad Complutense)

EN ESPAÑA:

**Joaquín Montoriol Pous.**  
*Estudio del complejo Pirrenáico de yacimientos de plomo-zinc del Valle de Arán, en relación con los movimientos geotectónicos y las fases de metamorfismo.*

---

## MEDICINA, FARMACIA Y VETERINARIA

(Secretario: Amadeo Foz Tena. Profesor de Microbiología de la Universidad Autónoma de Barcelona)

EN EL EXTRANJERO:

**Juan Antonio del Valle Martínez.**  
A) *Regulación de feni-*

*lanina hidroxilasa en tejidos de rata y humanos «in vivo».* B) *Cambios bioquímicos en explantes de hígado de rata fetal cultivados.*

Centro de trabajo: Instituto de Investigación del Cáncer, Boston (Estados Unidos).

---

## FISICA

(Secretario: Carlos Sánchez del Río. Catedrático de Física Atómica y Nuclear de la Universidad Complutense)

EN EL EXTRANJERO:

**Francisco Batallán Casas.**  
*Teoría del enlace químico en los semiconductores. Estudio óptico del S. Se y Te.*

Centro de trabajo: Massachusetts Institute of Technology (Estados Unidos).

---

## QUIMICA

(Secretario: Antonio González González. Catedrático de Química Orgánica y Bioquímica de la Universidad de La Laguna)

EN EL EXTRANJERO:

**José Manuel Criado Luque.**  
*Actividad catalítica del paladio y de aleaciones*

*paladio-oro soportadas sobre sílice en la reacción de oxidación del hidrógeno.*

Centro de trabajo: Universidad de California en Stanford (Estados Unidos).

## DERECHO

(Secretario: José Luis Villar Palasí. Catedrático de Derecho Administrativo de la Universidad Complutense)

EN ESPAÑA:

Luis Enrique de la Villa Gil.

*Significado y régimen de las asociaciones profesionales no sindicales.*

Colaborador: Juan Antonio Sagardoy Bengoechea.

## COMUNICACION SOCIAL

(Secretario: Horacio Sáenz Guerrero. Director de «La Vanguardia», de Barcelona)

EN ESPAÑA:

**Fernando Conesa Sánchez**

*La libertad de la empresa periodística en España.*

## ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN CURSO

ULTIMAMENTE se han dictaminado, por los Secretarios de los distintos Departamentos, 40 informes sobre los trabajos que actualmente llevan a cabo los becarios de la Fundación. De ellos 29 corresponden a Becas en España y 11 a Becas en el extranjero.

## TRABAJOS DE BECARIOS PUBLICADOS POR OTRAS INSTITUCIONES

Se han recibido las siguientes publicaciones de trabajos realizados con ayuda de la Fundación y editados por otras instituciones.

Estas publicaciones se encuentran en la Biblioteca de la Fundación a disposición del público, junto con todos los trabajos finales llevados a cabo por los becarios.

- **Santos Sanz Villanueva**  
*Lectura de Juan Goytisolo.*  
Victor Pozanco, editor, Barcelona, 1977, 111 págs. Col. «Ambito Literario», núm. VIII.  
(Beca España 1975. Literatura y Filología.)
- **María Victoria Gutiérrez Guitián**  
*La prospectiva como arte frente a una perspectiva científica e histórica.*  
«Temas de Arquitectura y Urbanismo» (1976), núm. 205/206, págs. 9-18.  
(Beca Extranjero 1974. Prospectiva.)
- **Javier García-Sancho** (y otros).  
*Role of proton dissociation in the transport of acidic amino acids by the Ehrlich ascites tumor cell.*  
«Biochimica et Biophysica Acta» (1967), núm. 464, págs. 295-312.  
(Beca Extranjero 1974. Medicina, Farmacia y Veterinaria.)
- **Antonio Contreras** (y David Vázquez).  
*Cooperative and antagonistic interactions of peptidyl-tRNA and antibiotics with bacterial ribosomes.*  
«Eur. J. Biochem» (1977), núm. 74, págs. 539-547.  
(Beca España 1974. Biología.)

---

## NOTICIAS DE FUNDACIONES

---

HAN SIDO CONVOCADOS los Premios de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia, entre los que figura el Premio extraordinario *Pedro Barrié de la Maza*, otorgado por la Fundación del mismo nombre, y dotado con 200.000 pesetas, para trabajos sobre un tema de Medicina, Cirugía, Farmacia o Veterinaria. Estos podrán ser presentados por un equipo, concediéndose al autor que resulte premiado el Título de Académico Correspondiente. La Junta de Patronato de la Fundación aprobó asimismo los presupuestos concedidos para el ejercicio 1977, concediendo una subvención de un millón de pesetas para el desenvolvimiento de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval de El Ferrol, y cuatro subvenciones, por un importe total de un millón trescientas setenta y cinco mil pesetas, a varios centros y entidades orensanas. Este último importe se distribuye así: 250.000 pesetas al Archivo Histórico Provincial, para la edición del Boletín «Auriense»; 50.000 pesetas al Orfeón Unión Orensana; 75.000 pesetas a José Porto de Balbuxán, en concepto de una beca de pintura; y 1.000.000 de pesetas al Colegio Universitario de Orense.

---

ORGANIZADA por el Patronato PROAS (Promoción y Asistencia a Sordos) de la *Fundación General Mediterránea*, en colaboración con la Federación Española de Sociedades de Sordomudos, se celebrará en Madrid, en la primavera del próximo año, la I Semana Nacional de Teatro para Sordos. Podrán participar en este certamen todas las asociaciones de sordos españolas que lo deseen con obras —una sola obra por cada asociación, en cada provincia— exclusivamente de autores españoles clásicos o modernos y que hayan sido estrenadas.

---

A FINALES DE JUNIO pasado tuvo lugar en la sede de la *Fundación Científica de la Asociación contra el Cáncer* la presentación del libro «Reflections on Biochemistry», integrado por 46 trabajos cuyos autores, entre los que figuran diez Premio Nóbel, exponen detalladamente los temas más candentes de los procesos bioquímicos celulares en el campo de la Biología. El acto de presentación de esta obra, que ha sido calificada por la Prensa científica internacional de indudable interés didáctico, constituyó un verdadero homenaje al profesor don Severo Ochoa, Consejero de dicha Asociación. Intervinieron en el acto los profesores Juan Oró, Carlos Asensio, Alberto Sols, Julio Rodríguez Villanueva y A. Lombart Rodríguez.

---

DENTRO DEL MARCO del XVII SIMO, que se celebrará del 18 al 25 de noviembre próximos, la *Fundación Citema* y la *Fundación para el Desarrollo de la Fundación Social de las Comunicaciones*, han proyectado la elaboración de un programa de divulgación en el campo de la Informática y las Telecomunicaciones, mediante una serie de proyecciones audiovisuales. Las áreas de aplicación del proyecto son la Medicina, Enseñanza y Cultura; Documentación e investigación; Arte (pintura-música); Minusválidos; Ordenación del territorio y Medio ambiente; Teledetección de recursos naturales; Industria y otros. Se trata de presentar con medios audiovisuales las posibilidades de la Informática y las Telecomunicaciones en la sociedad actual.

LUNES, 3

19,00 horas

Proyección de la película *Picasso, pintor del siglo*, de Lauro Venturi. 1973. Duración 56 minutos.

JUEVES, 6

19,30 horas

**CICLO PICASSO.**

Conferencia de Gustavo Gili.

VIERNES, 7

19,00 horas

Proyección de la película *Regard Picasso*, de Nelly Kaplan. 1963. Duración 50 minutos.

**ARTE CONTEMPORANEO EN LAS PALMAS**

El día 4 de octubre tendrá lugar la inauguración de la exposición «Arte español contemporáneo» (colección de la Fundación Juan March) en la Casa de Colón de Las Palmas de Gran Canaria.

**HORARIO DE LA EXPOSICION PICASSO**

Durante todo el mes de octubre estará abierta al público en la Fundación Juan March, la exposición Picasso, integrada por 31 obras realizadas entre 1901 y 1968.

Horario:

De lunes a sábado: de 10 a 14 y de 18 a 21.

Domingos y festivos: de 10 a 14.

LUNES, 10

19,00 horas

Proyección de la película *Picasso, pintor del siglo*, de Lauro Venturi.

JUEVES, 13

19,30 horas

**CICLO PICASSO.**

Conferencia de Enrique Lafuente Ferrari.

VIERNES, 14

19,00 horas

Proyección de la película *Regard Picasso*, de Nelly Kaplan.

LUNES, 17

19,00 horas

Proyección de la película *Picasso, pintor del siglo*, de Lauro Venturi.

MARTES, 18

19,30 horas

**CICLO SOBRE TEATRO ESPAÑOL DEL SIGLO XX.**

Francisco Ruiz Ramón:

«La invisibilidad del teatro español del siglo XX».

---

MIÉRCOLES, 19

---

19,30 horas

**CICLO SOBRE EL TEATRO ESPAÑOL DEL SIGLO XX.**

Francisco Ruiz Ramón:

«Dramaturgias mayores; las tres primeras décadas».

---

JUEVES, 20

---

19,30 horas

**CICLO SOBRE EL TEATRO ESPAÑOL DEL SIGLO XX.**

Francisco Ruiz Ramón:

«Dramaturgias en la sociedad de posguerra».

---

VIERNES, 21

---

19,30 horas

**CICLO SOBRE EL TEATRO ESPAÑOL DEL SIGLO XX.**

Francisco Ruiz Ramón:

«El drama histórico».

---

LUNES, 24

---

19,00 horas

Proyección de la película *Picasso, pintor del siglo*, de Lauro Venturi.

---

**«ARS MEDICA»  
EN ZARAGOZA**

El día 21 de octubre se inaugurará en la Lonja de Zaragoza la exposición «Ars Medica».

---

JUEVES, 27

---

19,30 horas

**CICLO PICASSO.**

Conferencia de Julián Gállego.

---

VIERNES, 28

---

19,00 horas

Proyección de la película *Regard Picasso*, de Nelly Kaplan.

---

LUNES, 31

---

19,00 horas

Proyección de la película *Picasso, pintor del siglo*, de Lauro Venturi.

---

**EXPOSICION SOBRE TEATRO ESPAÑOL**

Con motivo del ciclo de conferencias de don Francisco Ruiz Ramón y la inauguración de la Biblioteca de Teatro de la Fundación Juan March se exhibirá en el hall del salón de actos una exposición documental sobre Teatro español del siglo XX.

El presente Calendario está sujeto a posibles variaciones. Salvo las excepciones expresas, la entrada a los actos es libre.

**Información:**  
**FUNDACION JUAN MARCH**  
**Castelló, 77**  
**Teléfono: 225 44 55**