

NUEVAS MÁSCARAS DEL 'EGO'

# Genes elegibles

La ética limita los poderes de la ciencia para crear hombres a medida

PERE PUIGDOMENECH

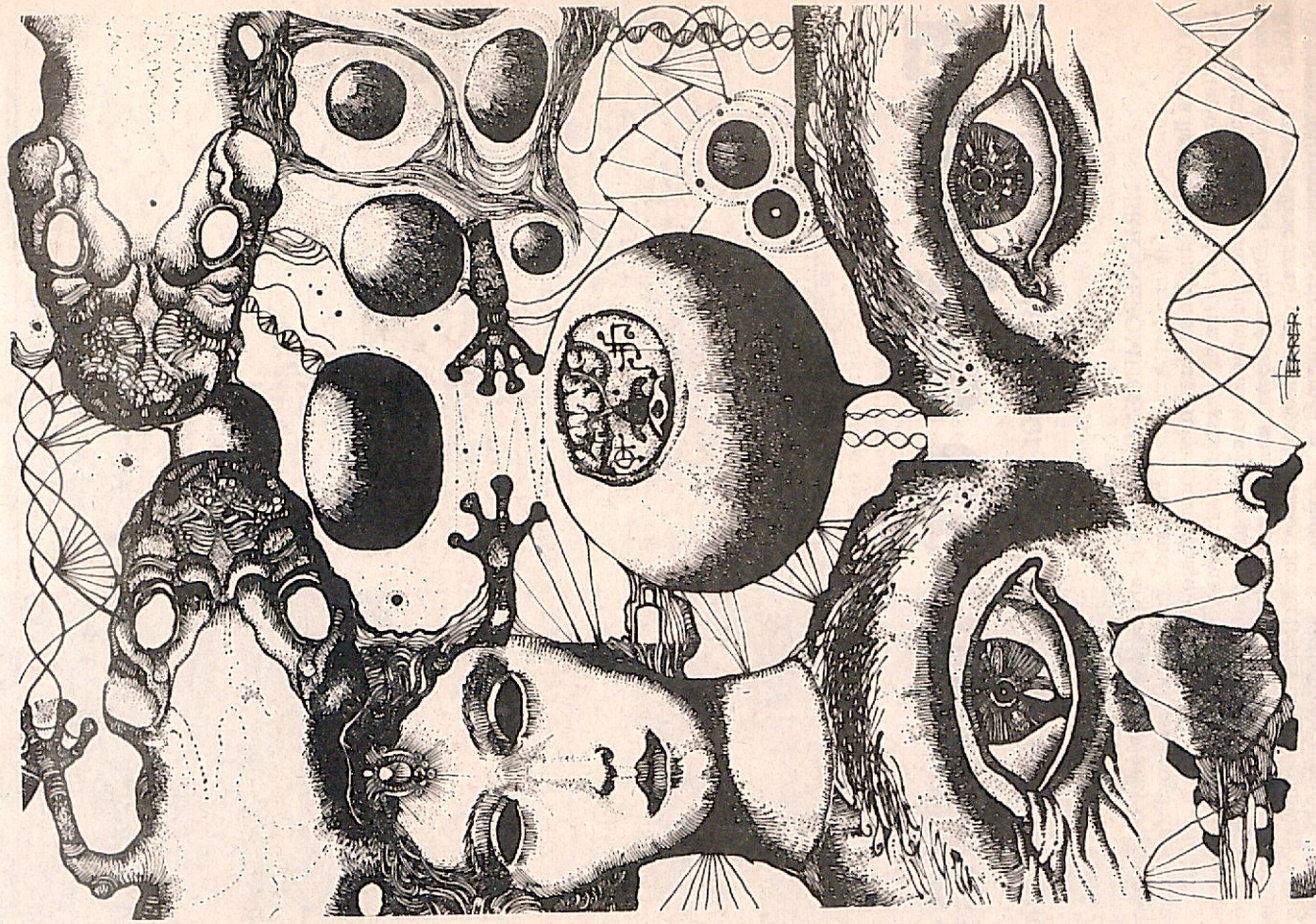
Somos productos de nuestros genes y de nuestra historia. En el interior de las células que componen el cuerpo de cada organismo vivo estas entidades que conocemos como genes definen la especie a la que pertenece y las características que le diferencian como individuo dentro de la especie. Los genes que poseemos los individuos humanos (más de 10.000, quizá 100.000 genes) fijan rasgos determinantes para la identidad de cada uno, como son el sexo, el color de la piel o el grupo sanguíneo. Los genes fijan cómo y hasta cuándo crecen los distintos órganos del cuerpo, de qué y cómo nos podemos alimentar, qué somos capaces de percibir, determinan, por tanto, en gran medida, la identidad del individuo, constituyen la herencia biológica recibida de nuestros padres. En la actualidad comenzamos a conocer los genes humanos con tal profundidad que los podemos utilizar para identificar individuos, diagnosticar e incluso predecir algunas de sus enfermedades, pero las posibilidades de actuar sobre el cuerpo humano y sus genes que estamos poseyendo y que poseeremos en el futuro crean situaciones crecientemente complejas con las que hay que ir preparándose a convivir.

Uno de los mayores descubrimientos científicos de nuestro siglo es que los genes, que son las unidades elementales de información hereditaria, no son simples conceptos abstractos, sino que tienen una existencia real y que se hallan físicamente escritos en una larga molécula que conocemos por DNA. Hoy podemos aislar físicamente los genes, identificarlos, leerlos, estudiar su funcionamiento e incluso manipularlos, sintetizarlos y reintroducirlos

do los genes de los pigmentos visuales gracias a los cuales la retina es sensible a los colores elementales. Se ha anunciado hace pocos meses la clonación del gen que determina el sexo en los humanos. Diversos experimentos han ido demostrando que el cromosoma Y, que distingue a los varones respecto a las hembras, está prácticamente desprovisto de información y que la mayoría de la que tiene es común con el cromosoma X, presente en ambos sexos. Finalmente, los últimos datos parecen indicar que la información que permite definir un varón en humanos es la mínima posible: un único gen. A menudo cada paso en la clonación de un gen es un paso en la comprensión de una patología. Los genes de los pigmentos visuales han permitido profundizar en la genética del daltonismo. Con el gen del sexo humano se ha podido demostrar que individuos infértiles con dotación cromosómica XX típica de las mujeres pero con los atributos del sexo masculino poseen este gen en uno de sus cromosomas X al que ha *saltado* desde el cromosoma Y, fenómeno infrecuente pero no imposible.

## Sondas humanas

Una vez un gen clonado puede utilizarse para muchas cosas. Con una tecnología relativamente sencilla estos clones se convierten en *sondas* para observar las variaciones que sufre el gen en cuestión en poblaciones humanas. Pequeñas variaciones en los genes o en las cercanías de éstos pueden ser detectadas en el DNA extraído de pequeñas muestras de cualquier tejido humano, como sangre, piel, cabellos, líquido amniótico o biopsias fetales. Estas variaciones pueden estar asociadas con



estudiar su funcionamiento e incluso manipularlos, sintetizarlos y reintroducirlos en células e individuos de prácticamente cualquier especie.

La actual metodología del DNA recombinante (la ingeniería genética) está permitiendo identificar un número creciente de genes humanos, y el gran programa de secuenciar la totalidad de los genes humanos estará pronto en marcha. En los últimos años se han conseguido aislar (clonar en jerga científica) algunos genes de gran interés. Por ejemplo, se han aislado

En principio, con las metodologías hoy día disponibles puede ser posible llegar a aislar el gen correspondiente a prácticamente cualquier carácter genético. Un ejemplo reciente es la detección de un gen asociado con la enfermedad maniaco-depresiva. Desde luego, este hallazgo abre unas posibilidades de gran interés para la comprensión de las bases fisiológicas de esta enfermedad y quizá de otras relacio-

nadas. Se trata de un primer ejemplo al que van a seguir muchos otros, ya que el número de malformaciones de carácter genético recensadas hasta la fecha es de unas 3.000, cantidad que aumenta cada año.

Aparte de enfermedades de origen genético directo, está bien documentada la existencia de la propensión hereditaria hacia ciertas enfermedades. Se puede tratar

# EXPO UNIVERSITAS 92

## Concurso de Ensayos

### UNIVERSITARIO, ESTE VERANO ESCAPATE AL FUTURO

Si estudias en la Universidad andaluza y has iniciado tu carrera en el curso 87-88 aprovecha las vacaciones para hacer un creativo viaje al mañana.

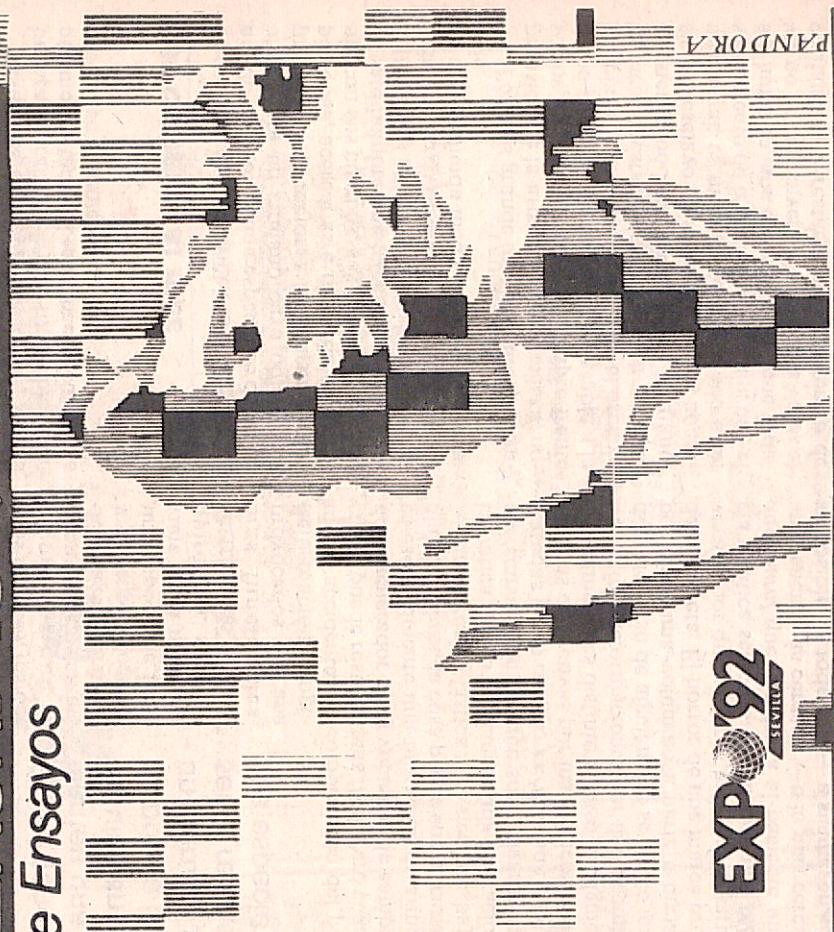
Refresca tus ideas para solventar las grandes cuestiones que afectarán al hombre dentro de unos años.

Escríbelas en unos folios y participa en EXPO UNIVERSITAS 92.

El mundo y el futuro necesitan tu imaginación, tu creatividad. Ponlas a trabajar.

Admisión de trabajos hasta 15 de Octubre 88.

Obtención de Información y Bases en Centros Universitarios y, personalmente o por correo, en Oficina del Comisario General. Avda. de la Palmera, 41-43, Sevilla.



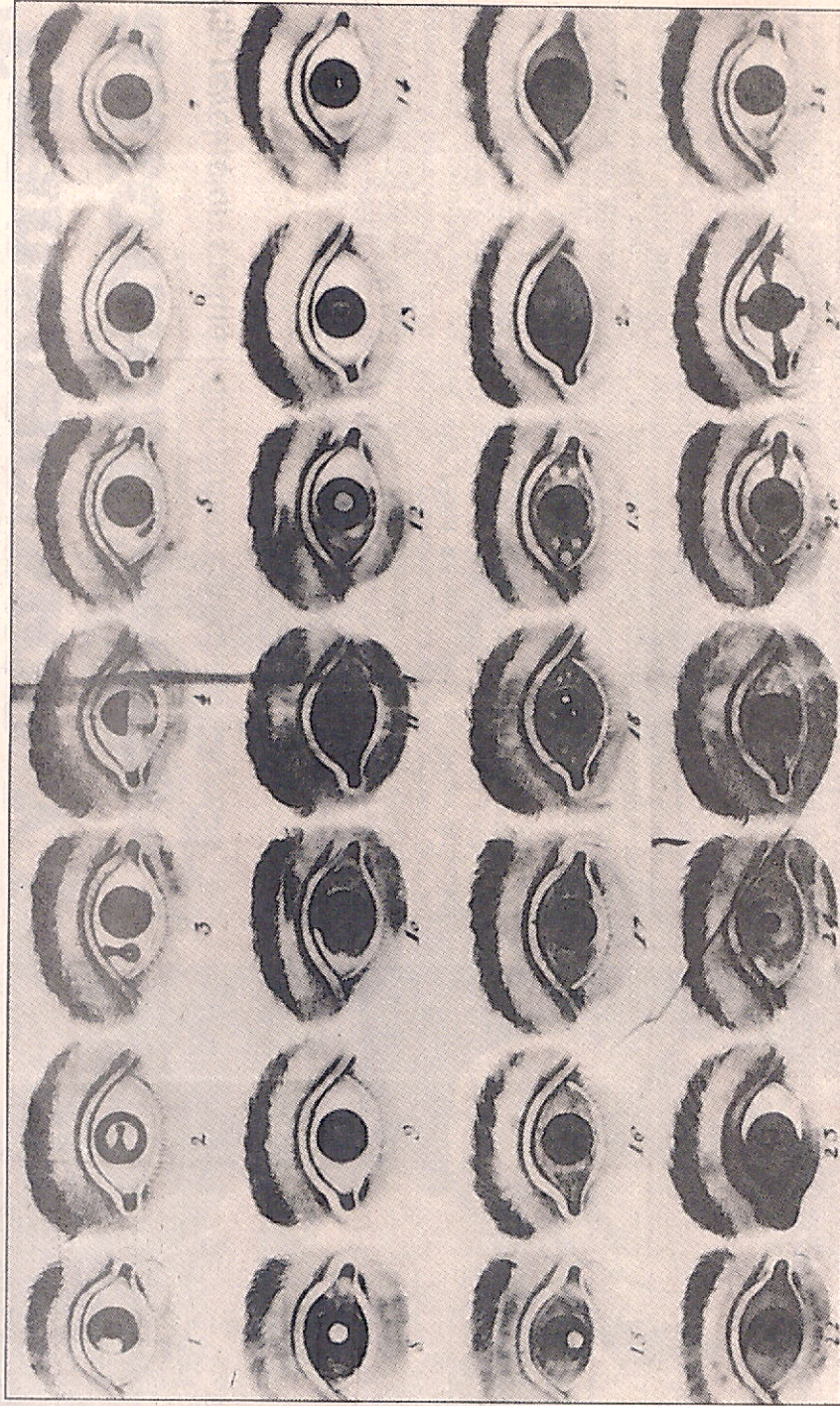
El futuro te pide la palabra

PANDORA

Si llegan a disponer de su propia *carta genética de propensiones*, los individuos poseerán unos datos que afectarán la forma como ven su futuro y como planifican su vida. Y estas propensiones serán de gran importancia a la hora de escoger un tipo de trabajo.

En algunos casos de afecciones que actúan sobre sectores importantes de la población que sufren diabetes, enfermedades de tipo cardiovascular, tumoral o psíquico. Es muy probable que a corto y medio plazo se consigan clonar fragmentos de DNA que permitan predecir la propensión a algunas de estas enfermedades. Este dato puede ser de gran importancia en la medicina preventiva. No hay duda de que si llegan a disponer de su propia *carta genética de propensiones*, los individuos poseerán unos datos que afectarán la forma como ven su futuro y como planifican su vida. Y, evidentemente, estas propensiones serán de gran importancia a la hora de escoger un tipo de trabajo. Por tanto, la cuestión de quién deberá tener acceso a este tipo de datos que procede de lo más íntimo de un individuo se va a plantear más pronto o más tarde.

En un aspecto más inmediato, el uso de sondas de DNA ha sido ya aceptado incluso a nivel forense. Ciertas zonas del DNA humano son muy variables, tanto que no hay dos individuos en los que sean idénticas. De esta manera, utilizando sondas correspondientes a estas zonas muy variables, es posible saber si una cierta muestra de sangre, cabello, semen o piel, por ejemplo, pertenece a un individuo. El patrón de DNA con estas sondas debería para



JUAN MORENO TEJADA

rentesco social. Ejemplos de ello los encontramos cotidianamente. Ya se están realizando en muchos lugares fecundaciones con esperma u óvulos de donadores anónimos, dando lugar a embriones que pueden implantarse en una mujer sin relación con los dos anteriores. En estos casos, la definición de la identidad social en relación a los padres legales se aparta de forma radical de su identidad biológica. Ello podría dar lugar a una situación

teado la posibilidad de modificar los genes de individuos humanos o de corregir los que funcionan incorrectamente. Y esto puede ser posible. Es hoy día posible introducir DNA de tal forma que se tengan individuos transformados. Esta metodología suele estar basada en la microinyección de los fragmentos de DNA en los núcleos de óvulos fecundados dando lugar a lo que se conoce como animales transgénicos. Estos experimentos se han llevado a cabo con éxito entre otras especies, en mosca, ratón, cerdo, conejo o cordero. Hace un par de años dio la vuelta al mundo la fotografía de un ratón transgénico que había crecido al tamaño de una ratona tras haberlo transformado con el gen hu-

de sus precursoras en la médula ósea. Las técnicas de autotrasplante de médula se están utilizando en el tratamiento de ciertas leucemias. En este momento se están poniendo a punto metodologías de transformación de células de médula ósea de gran eficiencia que permitan corregir defectos en pacientes con malformaciones congénitas que aparezcan en este tipo de células. Más difícil puede ser corregir a medida cualquier gen defectuoso sustituyéndolo por otro que funcione correctamente. Esto es algo que ha comenzado a hacerse en organismos inferiores como las levaduras y puede ser algo posible en el futuro en organismos superiores.

Todavía no sabemos ni una mínima

**Se habla ya de trasplante de cerebro. ¿Cuál sería en este caso la identidad genética del individuo: la que radica en el cerebro, sede de la memoria y, por tanto, de**

individuo. El patrón de DNA con estas sondas debería para algunos comenzar a sustituir a las huellas dactilares como medio de identificación.

## el cerebro, sede de la memoria y, por tanto, de su identidad cultural, o la del resto del cuerpo?

También es posible comparar los patrones de los padres con los de un hijo para poder decir con casi total seguridad si la paternidad atribuida es cierta o no. La cantidad de muestra que se necesita para analizar los genes de humanos es muy pequeña, tanto que puede bastar con una pequeña muestra de piel de un individuo mucho tiempo después de muerto. En resumen, podemos decir que mediante el uso de sondas de DNA la identidad de un individuo puede establecerse de forma incontrovertible analizando lo que lo define como tal individuo: sus genes. Las metodologías del DNA recombinante pueden establecer de forma indiscutible la identidad de los individuos, pero aparecen metodologías que lo que hacen es alterar esta identidad genética o su relación con el pa-

trógeno. Ello podría dar lugar a situaciones extremas si se aceptara la posibilidad de escoger características genéticas de los hijos a partir de los datos de donadores de esperma y óvulos (algo prohibido en la mayoría de países) de igual forma como se hace con los embriones de bovinos, de los que comienza a haber un mercado mundial de tamaño creciente.

Otra operación que se ha vuelto trivial es la de los trasplantes. El cuerpo en este caso se vuelve un mosaico genético, su identidad genética ha variado al menos en parte ya que el patrimonio genético del órgano trasplantado es distinto al del individuo que lo recibe. Se habla ya de trasplante de cerebro. ¿Cuál sería en este caso la identidad genética del individuo: la que reside en el cerebro, sede de la memoria y por tanto de su identidad cultural, o la del resto del cuerpo?

En lo dicho hasta aquí no se ha plan-

tu en organismos superiores. Todavía no sabemos ni una mínima cantidad de lo que hay dentro del DNA humano. De las decenas de miles de genes humanos hay aislados en este momento algún centenar. Y ya ahora nos podemos plantear cuestiones que no son ni mucho menos triviales: ¿Cuándo comenzará la vida de los individuos con una "tarjeta de identidad genética"? ¿Hasta qué punto habrá que desarrollarla y quién tendrá acceso a ella? ¿El control de ciertas enfermedades justifica la introducción de metodologías de manipulación de genes humanos cuyos resultados pueden ser incalculables? La introducción de técnicas moleculares va a permitir determinar nuestra identidad con una precisión y una profundidad impensables hace pocos años. Pero estas mismas metodologías quizá permitirán modificarla a voluntad. Ello debería ser para bien.

Pere Puigdomenech es investigador científico del Departamento de Genética Molecular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

## Aplicaciones terapéuticas

En una dirección en la que se están haciendo progresos continuados es en la llamada terapia génica. Es posible pensar ya en este momento en la modificación genética de células que es posible extraer del organismo, manipularlas *in vitro* y volverlas a introducir en él. El caso más claro son las células de los tejidos sanguíneos y

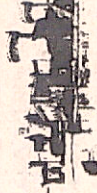
# ¿TE ASOCIAS A LA LUCHA POR LOS DERECHOS HUMANOS?

Nombre .....

Dirección .....

Desea recibir información para asociarse a la sección española de Amnistía Internacional. (Envíese al apartado de Madrid 50.318 y de Barcelona 5.571).

## AMNESTY INTERNATIONAL



Festival Internacional de música Castell de Peralada

El 1988

Agosto 13

# Recital Josep Carreras

## AVISO IMPORTANTE

Debido a la conexión en directo por Eurovisión de este Recital, se cerrará la entrada al Recinto a las 22,15 h.

Se ruega la máxima puntualidad.