

Buenas noches. Estamos como cada martes en Vida y Salud. Un programa para todos aquellos interesados por la salud física y mental.

Vida y Salud es un programa coordinado y dirigido por profesores del curso de nivelación de ayudantes técnicos sanitarios que imparte la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Hoy martes 21 de abril tenemos un tema en Vida y Salud casi de ciencia ficción. Hacia el hombre clónico, el cine, la literatura y la televisión han tratado en diversas ocasiones la manipulación genética. La manipulación de organismos ha dejado de ser una posibilidad para convertirse en una realidad. ¿Hay que temer a la ciencia? Feli Mata, Francisco Montero, Federico Morán y Antonio Tormo, profesores del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, de la Universidad Nacional de Educación, y de la Universidad Complutense de Madrid, nos hablan de ello.

El hombre clónico es un tema que ha sido tratado en algunas películas con mayor o menor fortuna, pero hay una en concreto que llamó la atención porque tenía una base científica. Me estoy refiriendo a la película titulada Los niños de Brasil. En ella se describe una posible técnica de clonaje y esta técnica consistía en lo siguiente. En primer lugar se obtenían una muestra de sangre de la persona que se quería clonar, en este caso Hitler. Después se obtenían a partir de esta sangre las células y a partir de las células se obtenían los núcleos correspondientes. Por otra parte se obtenían óvulos fecundados de distintas mujeres a las que se las había privado de su núcleo correspondiente, succionándolo con técnicas de microcirugía, y en su lugar se reubicaron los átraces.

había sustituido el núcleo de la persona que se quería clonar. De esta manera entonces estas células mixtas, células procedentes de mujeres, se les había introducido un material genético, todo el material genético de las distintas células igual, procedente de esta persona en cuestión que era Hitler. Posteriormente estas células eran nuevamente vueltas al útero de cada una de las mujeres donantes. Dentro del útero los óvulos fecundados se desarrollaban y cuando ya nacía el niño, a posteriori, estos niños eran llevados a familias que presentaban unas características muy semejantes a las características que presentaba la familia de Hitler, con el fin de que no hubiera diferencias, o al menos hubiera diferencias mínimas en las condiciones ambientales que iban a rodear el crecimiento y desarrollo de este niño.

Esta película se llegó al extremo máximo en que incluso para que el parecido fuera total, se llega a asesinar al padre adoptivo a la edad que el niño tenía, semejante a Hitler cuando perdió a su padre. Como es lógico, como resultado de la observación de esta película, muchos nos planteábamos si realmente esta situación se podía dar en la realidad. Para aclarar esta duda, me gustaría pedirte, Antonio, que me hablaras del desarrollo de las técnicas de ingeniería genética hoy en día y que si realmente esta situación sería posible alcanzarla algún día. No sé, yo creo que no es fácil responder a esta pregunta de una manera concisa, ya que existen muchísimos aspectos tecnológicos, biológicos, sociales, morales, incluso económicos, implicados en esta materia. De entrada, un clon es un gran número de organismos con idéntica información genética y provenientes de un solo organismo.

En el ejemplo que has puesto, efectivamente se habría logrado clonar un ser humano, lo cual no quiere decir, como luego nos aclarará Federico, que todos ellos fueran idénticos. Sí que tendrían igual información genética, pero esta podría expresarse de maneras distintas. Actualmente la biología molecular está experimentando un desarrollo vertiginoso. El descubrimiento de los ácidos nucleicos, como almacén de la información, se realizó a principios de los años 40, incluso después del prestallido de la primera bomba atómica. Desde este momento los descubrimientos de las características de la información y de su expresión se suceden sin pausa. La manipulación de los organismos ha dejado de ser una posibilidad para convertirse en una realidad. Hasta hace relativamente poco, el único sistema de manipulación consistía en la selección e hibridación de aquellos organismos de interés, como hongos que produjeran más penicilina, toros que produjeran más carne, etc. Actualmente este panorama cambia. La universidad... perdón. La universidad de los ácidos nucleicos.

nucleicos, junto con el descubrimiento de mecanismos y herramientas que nos permiten manejarlos fácilmente, ha posibilitado su manipulación y transferencia de unos organismos a otros, independientemente de que se encuentren evolutivamente muy lejanos. Así se han logrado que bacterias expresen información de seres humanos, que plantas sinteticen proteínas de origen bacteriano o animal, etc. De todas maneras, la tecnología molecular actual nos va a permitir manipular la información, pero dentro de unos límites. El metabolismo de un organismo puede quedar muy alterado por la introducción en él de información extraña. Así, por ejemplo, la expresión de información humana por las bacterias

suele conducir con frecuencia a la muerte de la bacteria. Es decir, nuestros conocimientos biológicos nos permiten alterar y modificar organismos con fines concretos, desde una bacteria que sintetiza insulina a una planta resistente a herbicidas o incluso a un virus letal como arma biológica. Pero insisto, esta manipulación tiene que ser muy importante para que los organismos que se encuentran en el organismo puedan tener sus límites posiblemente insalvables. Por tanto...

Una vez construido el organismo que nos interesa, nuestro interés está en la obtención de una gran población de seres idénticos o al menos idénticos en las características que nos interesa. La obtención de estos clones depende de las propias características de los organismos. Aquellos que presenten un sistema de reproducción asexual, como bacterias o incluso plantas por medio de esquejes, no presenta problemas. Toda la descendencia proviene de un solo organismo y presenta por tanto igual información genética. El problema de la clonación radica en organismos cuyo único sistema reproductor sea el sexual, como es el caso de los seres humanos. En este caso, la única posibilidad es introducir por técnicas de micromanipulación la información genética del organismo a clonar en un óvulo al que previamente se le haya eliminado su información y posterior implantación en un útero. La técnica de extracción de información e introducción en óvulo ya ha sido realizada con éxito en sapos. La implantación de óvulos fecundados es ya una técnica asequible en seres humanos. Por tanto,

Antoine, respuesta a tu pregunta, si no es posible la manipulación y clonación en seres humanos actualmente, los conocimientos y las perspectivas de futuro que tenemos sí lo hacen. Clonar seres humanos es, o será, al igual que la obtención comercial de energía de fusión, una posibilidad real y no ciencia ficción. Pero si esta posibilidad llega a fructificar nos encontraremos con una población de recién nacidos genéticamente iguales. ¿Cuál será su desarrollo futuro? Nos lo aclarará Federico. De acuerdo con lo que ha comentado Antonio, la idea que voy a desarrollar podría ser la siguiente. Aunque técnica y genéticamente fuera posible, seres con un mismo contenido genético podrían dar lugar a seres iguales. Desde mi punto de vista esto es sumamente difícil. Por ello voy a explicarlo en varios puntos por varias razones. Primero hay que tener en cuenta que no sólo el genoma humano es un sistema muy complejo, sino que además el ser vivo es un sistema muy complejo. Es un ser muy alejado del equilibrio, termodinámicamente hablando, y...

por tanto, altamente organizado, es decir, autoorganizado. Un ser vivo, una célula huevo, es un ser que se va organizando a sí mismo y va adquiriendo ese grado de organización que luego dará lugar al ser pluricelular diferenciado. Por tanto, durante todo este proceso, el ser es extremadamente sensible a fluctuaciones. Este tipo de fluctuaciones pueden ser fluctuaciones del tipo externo, es decir, fluctuaciones que vengan del entorno, pues por variaciones en la temperatura, en la intensidad de luz, en ambientales, sociales, en caso de un ser social, bueno, todo tipo de fluctuaciones y variaciones que pueden influir sobre este ser para hacer que se exprese de forma distinta uno de otros. Pero además existen fluctuaciones mucho más difíciles de controlar, que son las fluctuaciones internas propias al desarrollo molecular y a la transmisión genética de célula a célula y a la división celular. En fin, problemas de tipo molecular. Intermezzo.

internos al sistema, internos al ser vivo, que son prácticamente imposibles de controlar por el experimentador. Pero además existen otros motivos para pensar que este proceso no puede ser viable. Entre otras cosas, por ejemplo, desde un punto de vista determinista, es decir, aunque pudiéramos controlar todo tipo de frustraciones, que ya digo que es difícil, desde el punto de vista determinista, el hecho de que en el sistema vivo, en el ser pluricelular, existan atractores extraños, hace que el sistema presente un comportamiento extremadamente sensible a las condiciones iniciales. Es decir, que seres que partan de una misma o muy próximas condiciones iniciales, la más mínima variación hace que su comportamiento determinista, sin influencia de fluctuaciones, diverja exponencialmente en el transcurso del tiempo. Es decir, que seres con el mismo contenido genético, simplemente por motivos de la identidad,

Los físicos, por motivos echando a un lado las fluctuaciones, pueden llegar, por la existencia de atractores extraños, de comportamientos caóticos, etc., a dar comportamientos macroscópicos completamente diferentes. Evidentemente, este es uno de los aspectos más llamativos que tiene planteada la física moderna y que duda cabe que los seres vivos son seres que deben de estar sujetos a las leyes de la física moderna. Y que, en realidad, son seres que deben de estar sujetos a las leyes de la física moderna.

ha de ser concebible más como un programa que como una memoria. Además, programa casi en el mismo sentido que se utiliza en el lenguaje de computadoras, como un proyecto a realizar, siguiendo

unas determinadas pautas, pero donde el resultado del programa depende de forma decisiva del valor que nosotros introduzcamos en las variables. Trataré de proponer un ejemplo sencillo al respecto. Nosotros podemos tener almacenada en la memoria de un ordenador una figura concreta, de manera que cada vez que queramos dibujar la figura en cuestión, le damos a la tecla correspondiente y siempre nos saldrá exactamente la misma figura. Esto es simplemente memoria. Por otra parte, podemos tener almacenado un programa que nos dibuje una hipérbola, por ejemplo. Para ello, cada vez que lanzamos el programa, tenemos que definir previamente los parámetros característicos de la hipérbola que queramos dibujar. Os he dicho de otro modo. Nos harán hipérbolas distintas dependiendo del valor de los parámetros que introduzcamos inicialmente.

Al mismo nivel podemos suponer que actúa el mensaje genético. Obviamente, dicho contenido informativo también posee memoria, pero no tanto de la solución final del problema como de la forma en la cual ha de procesarse y desarrollarse esa información. Esto enlaza directamente con lo que decía Federico. Son tantas las variables del sistema y tantos los parámetros que hay que introducir antes de lanzar el programa, y que no dependen del propio programa, que encontrar una predicción determinista del estado final del mismo es prácticamente imposible. Una diferencia, hasta cierto punto similar, que la comentaba anteriormente para el caso de las computadoras, existe entre la información contenida en una determinada modalidad. La información contenida en una determinada modalidad es la que contiene la información de la molécula para dar un cristal y el DNA, molécula que contiene la información de los seres vivos. En el caso del cristal, que es una estructura de equilibrio, siempre lo hará en el mismo sistema cristalino. No es un programa de la misma manera.

lo que allí se desarrolla, sino una forma previamente determinada por las propiedades de la molécula que lo compone, siempre que unas determinadas condiciones externas se conserven, por supuesto. Insistimos, no es este el caso de la información genética. Haciendo un poco de resumen a lo dicho aquí, y sin perjuicio de algún comentario posterior por parte de los participantes en este coloquio, me gustaría puntualizar uno de los aspectos más llamativos que aquí se han dicho. Primero, que en un principio, y aunque existan dificultades tecnológicas, es posible el clonaje. Segundo, que es mucho más difícil concebir que este clonaje pudiera conducir a hombres exactamente iguales, con semejantes características físicas, psicológicas e ideológicas, tal como los famosos niños de Brasil que Félix nos comentaba al principio de este coloquio. Esto nos surge como una imposibilidad. No como una imposibilidad técnica, sino como una...

...una auténtica imposibilidad intrínseca debido a las propiedades de la materia. Por último, que hay que desconfiar o al menos tomar con precaución... ...las informaciones sensacionalistas sobre la manipulación genética... ...que aparecen con frecuencia en determinados medios de comunicación. En general, en una sociedad desinformada al respecto... ...se tiende a tomar la ciencia como algo que hay que temer... ...o por el contrario, algo que tiene soluciones para todo... ...en posiciones extremas y bastante encontradas, por cierto. Pienso que ni una cosa ni otra. Evidentemente, la sociedad debe amortiguar los posibles degeneraciones... ...o malos usos que se pueden hacer... ...de una inadecuada aplicación de los logros científicos... ...pero al mismo nivel que lo hace con cualquier otra actividad humana. No debe tomar posiciones excluyentes... ...y más partiendo de una información inadecuada... ...cuando no claramente tendenciosa. ¿Qué es la manipulación genética?

La historia de Aldous Huxley ¿Crees que existe alguna posibilidad de llegar a él?

o una bacteria que sintetice insulina o alguna cosa por el estilo. Desde el punto de vista del desarrollo posterior de este ser, como hemos comentado, es prácticamente incontrolable. Es decir, dos seres con el mismo contenido genético es prácticamente incontrolable que su comportamiento posterior, social, físico y biológico, pueda ser igual. Esto es incontrolable. Y por último, desde el punto de vista social, yo creo que hoy por hoy hay una gran sensibilidad para prevenir este tipo de manipulación genética y por supuesto este tipo de manipulación del hombre en definitiva. Por tanto, yo creo que a nuestro parecer, concluyendo un poco con todo esto, obtener un superhombre es hoy por hoy inviable y podemos estar tranquilos que un mundo feliz no va o al menos no debe llegar. Gracias por ver el video.

Fueron Felimata, Francisco Montero, Federico Morán y Antonio Tormo, profesores del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, quienes nos hablaron de la manipulación genética. Hasta el próximo martes 28 de abril, que tendremos otro tema interesante, violencia y salud. Hasta entonces, buenas noches. Y antes de dar paso a Psicología Hoy, nuestro próximo programa, os dejamos con nuestra compañera Isabel Quiñones y las noticias de la UNED. Gracias.

Gracias.