



El próximo paso

LA VIDA EXPONENCIAL

Ingeniería humana para frenar el cambio climático

S. MATTHEW LIAO



Imagen de apertura:
Departamento de Agua y Energía (DWP)
de la central hidroeléctrica de San
Fernando, Sun Valley, California, EEUU



S. Matthew Liao

Center for Bioethics | New York University, Nueva York, EEUU

S. Matthew Liao es titular de la cátedra de Bioética Arthur Zitrin, director del Center for Bioethics y profesor asociado de Filosofía de la New York University. Es autor de *The Right to Be Loved* (Oxford University Press, 2015), *Philosophical Foundations of Human Rights* (Oxford University Press, 2015) y *Moral Brains: The Neuroscience of Morality* (Oxford University Press, 2016). Ha dado charlas TED en Nueva York y Ginebra y ha sido entrevistado por *The New York Times*, *The Atlantic*, *The Guardian*, *Harper's Magazine*, *Sydney Morning Herald*, *Scientific American*, *Newsweek* y otros medios.

CONOCE MÁS DEL AUTOR [+]

El cambio climático provocado por el hombre es uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos. Por desgracia, las soluciones existentes de tipo conductual y de mercado parecen insuficientes para mitigar los efectos del cambio climático, y la geoingeniería podría tener consecuencias catastróficas para nosotros y para el planeta. En este artículo propongo explorar un nuevo tipo de solución al cambio climático que llamo «ingeniería humana», y que incluye modificaciones biomédicas de los humanos de modo que puedan mitigar y adaptarse al cambio climático. Argumentaré que la ingeniería humana entraña menos riesgos potenciales que la geoingeniería, y que podría contribuir al éxito de las soluciones conductuales y de mercado.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático de origen humano es uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos en la actualidad. Millones de personas podrían sufrir hambrunas, escasez de agua, enfermedades e inundaciones costeras por su causa (IPCC 2007). La ciencia contemporánea nos indica que podemos estar cerca o incluso más allá del punto de no retorno.¹ Las consecuencias más graves del cambio climático podrían atenuarse si conseguimos reducir y estabilizar los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Para ello se han propuesto diferentes soluciones, que van desde las conductuales de baja tecnología o *low-tech*, como aconsejar a las personas que usen menos los vehículos y reciclen más; soluciones de mercado, como gravar con impuestos el carbono y el comercio de derechos de emisión o incentivar a las industrias para que adopten tecnologías energéticas, térmicas y de transporte más limpias; hasta soluciones de geoingeniería, es decir, intervenciones a gran escala en el medioambiente, que incluirían la reforestación, el rociado de la estratosfera con aerosoles de sulfato para alterar la reflectividad del planeta y la fertilización de los océanos con hierro para estimular el desarrollo de algas que ayuden a eliminar el carbono de la atmósfera (Keith 2000).

Cada una de estas soluciones tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Por ejemplo, las conductuales son las que la mayoría de nosotros podríamos aplicar con facilidad. Por otro lado, muchas personas carecen de motivación para alterar sus costumbres de la manera requerida. Y es importante tener en cuenta que, aunque hubiera una aplicación a gran escala de las





soluciones conductuales, tal vez no bastaría para mitigar los efectos del cambio climático. Por su parte, las soluciones de mercado podrían, por un lado, amortiguar el conflicto que representa actualmente para las empresas decidir entre conseguir beneficios y minimizar su impacto medioambiental. Pero las verdaderamente eficaces, como el comercio internacional de derechos de emisión, exigen acuerdos internacionales factibles, que hasta el momento han resultado difíciles de vertebrar. Así, los datos existentes sugieren que el Protocolo de Kioto no ha logrado reducciones palpables en los niveles mundiales de emisiones (Shishlov *et al.* 2016), y ya se perciben señales de que Estados Unidos, por ejemplo, muy probablemente no podrá cumplir con los objetivos fijados en el Acuerdo de París (Greenblatt y Wei 2016). Es más, se ha estimado que para devolver nuestro clima a niveles habitables habría que recortar las emisiones globales de carbono en al menos el 70% (Washington *et al.* 2009). Dada la demanda poco flexible y creciente de petróleo y electricidad, hay serias dudas sobre si las soluciones de mercado, como la aplicación de impuestos al carbono, lograrán por sí solas una reducción de la magnitud deseada.

En consecuencia, algunos científicos y políticos proponen que nos tomemos muy en serio la idea de la geoingeniería, ya que, al menos en teoría, su impacto podría ser lo bastante importante como para mitigar el cambio climático.² Uno de los grandes problemas de la geoingeniería es que en muchos casos carecemos de los conocimientos científicos necesarios para desarrollarla e implantarla sin incurrir en graves peligros para nosotros o las generaciones futuras. De hecho, rociar aerosoles de sulfato podría destruir la capa de ozono, y la fertilización con hierro podría promover la formación de un plancton tóxico que destruyese algunas o todas las demás formas de vida marina. En este contexto, propongo que exploremos otras soluciones al cambio climático que no han sido consideradas antes y que entrañan menos riesgos potenciales que la geoingeniería. Es lo que mis colegas y yo hemos denominado, en otras publicaciones, «ingeniería humana» (Liao *et al.* 2012).

La ingeniería humana consiste en la modificación biomédica de los humanos para que mitiguemos mejor y nos adaptemos también mejor a los efectos del cambio climático. Añadiré que la ingeniería humana es, potencialmente, un medio eficaz de contrarrestar el cambio climático, sobre todo combinada con las soluciones ya descritas. Antes de explicar la propuesta quiero aclarar que la ingeniería humana está pensada como una actividad voluntaria —impulsada quizá por iniciativas como exenciones tributarias o ayudas a la asistencia sanitaria— y no obligatoria y forzosa. Estoy absolutamente en contra de toda forma de coacción como la que los nazis perpetraron en el

pasado (segregación, esterilización y genocidio). Además, la propuesta está dirigida a los que creen que el cambio climático es un problema real y, en consecuencia, defienden medidas potencialmente catastróficas como la geoingeniería. Quien no cree que el cambio climático es un problema real, seguro que considera que pedir a la gente que recicle más es una reacción exagerada. Por último, la principal reivindicación aquí es muy modesta, solo queremos que la ingeniería humana sea tenida en cuenta junto a otras soluciones, como la geoingeniería. No esperamos que se convierta en medida gubernamental. Es un intento de abordar con enfoques «originales» un problema aparentemente sin solución.

Veamos cuatro ejemplos de ingeniería humana que: a) parecen realistas y factibles de implantar en un futuro próximo y b) parecen deseables incluso para quienes no les preocupe el cambio climático. Los ejemplos que propongo no son los únicos posibles y por eso invito a los lectores a que aporten mejores ejemplos que ilustren la idea de que hay que tomarse en serio la ingeniería humana.

INTOLERANCIA FARMACOLÓGICA A LA CARNE

Un informe muy citado de la FAO calcula que el 18% de las emisiones de efecto invernadero del mundo (medidas en CO₂) proceden de las granjas de ganadería intensiva, un porcentaje superior al del transporte. Otros han sugerido que la ganadería supone al menos el 51% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo (Goodland y Anhang 2009). Incluso hay cálculos que dicen que las emisiones de óxido nitroso y de metano actualmente producidas por la ganadería podrían duplicarse en 2070 (Hedenus *et al.* 2014). Este dato bastaría para que no se pudieran cumplir los objetivos marcados para frenar el cambio climático. Sin embargo, incluso según los cálculos más conservadores, cerca del 9% de las emisiones humanas de CO₂ se deben a la deforestación para ampliar zonas de pasto, el 65% de las de óxido nitroso antropogénico al estiércol y el 37% por ciento del metano antropogénico procede directa o indirectamente del ganado. Algunos expertos estiman que cada una de los 1.500 millones de vacas que hay en el mundo emite por sí sola de 100 a 500 litros de metano al día (Johnson y Johnson 1995). Como una gran proporción de estas vacas y de otro ganado está destinada al consumo, reducir la cantidad de estas carnes rojas en nuestra dieta podría tener efectos importantes sobre el medio ambiente (Eshel y Martin 2006). De hecho, incluso una





pequeña reducción (21% al 24%) en el consumo de carne roja tendría como resultado la misma reducción de emisiones que la localización total de la producción de alimentos, es decir, cero «*food miles*» (Weber y Matthews 2008).

Hay personas que no van a desistir de comer carne roja. Hay otras que sí podrían, pero carecen de la motivación o la voluntad necesarias. Después de todo, muchos encuentran irresistible el sabor de la carne roja. Esto puede explicar por qué muchos restaurantes vegetarianos sirven platos elaborados con plantas que saben a carne.

Aquí es donde la ingeniería humana podría ser de ayuda. Al igual que hay personas con intolerancia natural, por ejemplo a la leche o a la langosta, podríamos inducir artificialmente una ligera intolerancia a la carne roja. Aunque en principio la intolerancia a la carne no es muy común, podría inducirse estimulando el sistema inmunológico contra las proteínas comunes en la carne de vacuno (Fuentes *et al.* 2005). Así el sistema inmune estaría preparado para reaccionar ante ellas y desde ese momento los alimentos «no ecológicos» producirían sensaciones desagradables a quien los come. Incluso aunque los efectos no duren toda la vida, es posible que el aprendizaje perdure.

De hecho, existen pruebas de que la intolerancia a la carne se puede provocar de forma natural. Las picaduras de la garrapata Lone Star pueden producir alergia a la carne roja.³ Esta garrapata inyecta un carbohidrato llamado alfa-gal que está presente en la carne roja, pero no en los humanos. Por lo general, la presencia de alfa-gal en la carne no es perjudicial para los humanos. Pero cuando una garrapata Lone Star pica a una persona, le transfiere su alfa-gal al torrente sanguíneo. En consecuencia, el organismo de esa persona produce anticuerpos para combatir el carbohidrato. La siguiente vez que esa persona come carne roja tendrá una reacción alérgica entre leve y grave.

Un modo en principio seguro y práctico de inducir dicha intolerancia puede ser producir parches de «carne» similares a los de nicotina. Las personas pueden llevar estos parches para atenuar su entusiasmo por la carne roja. Para asegurarnos de que tienen la máxima aceptación, podemos producir parches destinados exclusivamente al tipo de animal que más contribuye a las emisiones de efecto invernadero, de modo que nadie tenga que hacerse por completo vegetariano si no lo desea.

HACER HUMANOS MÁS PEQUEÑOS

La huella ecológica del ser humano está relacionada en parte con nuestro tamaño. Necesitamos una cantidad determinada de alimentos y nutrientes para mantener cada kilogramo de masa corporal. Aunque otras cosas no cambien, cuanto más grandes seamos, más comida y energía necesitaremos. De hecho, la escala del porcentaje metabólico basal (que determina la cantidad de energía necesaria por día) asciende en proporción a la masa corporal y la longitud (Mifflin *et al.* 1990). Además de necesitar comer más, las personas más grandes también consumen más energía de maneras menos obvias. Por ejemplo, un coche consume más combustible por kilómetro para transportar a una persona más pesada que a una más ligera; hace falta más tela para vestir a gente grande que a gente menuda; las personas que pesan más desgastan zapatos, alfombras y muebles a mayor velocidad que las menos pesadas y así sucesivamente.



Un modo de reducir este impacto ecológico sería reducir nuestro tamaño. Como el peso aumenta con el cubo de la longitud, incluso la reducción más insignificante en altura, por ejemplo, podría tener un efecto importante sobre el tamaño. (Al reducir el tamaño, también podríamos reducir el peso medio. Pero para no complicar la explicación, me limitaré a usar el ejemplo de la altura.) Reducir la estatura media de los estadounidenses en solo 15 centímetros significaría una disminución del 23% en la masa de hombres y el 25% en la de mujeres, con sus correspondientes recortes del metabolismo basal (15% y 18%).

¿Cómo se consigue reducir la altura? La estatura está determinada en parte por factores genéticos y, en parte, por la dieta y los concentradores de estrés. Una posibilidad es usar el diagnóstico genético preimplantación (DGP), que se emplea en clínicas de fertilidad como un medio relativamente seguro de evaluar embriones con determinadas enfermedades de transmisión genética. También se podría usar el DGP para seleccionar niños de menor estatura. Esto no implicaría ningún tipo de modificación o alteración del material genético de los embriones, bastaría reconsiderar los criterios de selección de embriones.

También podría valorarse un tratamiento hormonal, bien para modificar los niveles de somatotropina o para provocar el cierre del cartílago del crecimiento antes de tiempo. De hecho, ya se están usando tratamientos hormonales para ralentizar el crecimiento en niños demasiado altos (Grüters *et al.* 1989).

Para terminar, hay una estrecha correlación entre el tamaño al nacimiento y la estatura del adulto (Sorensen *et al.* 1999). La impresión genética, en la que se activa la copia de los genes de uno de los progenitores y se desactiva la del otro, ha demostrado afectar al tamaño del recién nacido como consecuencia de una competición evolutiva entre genes con impresión paterna y materna (Burt y Trivers 2006). Así pues, se podría manipular el tamaño del recién nacido mediante medicamentos o nutrientes que reduzcan la expresión de los genes con impresión paterna o incrementen la expresión de los genes con impresión materna.



REDUCIR LOS ÍNDICES DE NATALIDAD MEDIANTE POTENCIADORES DE LA INTELIGENCIA

En 2008, John Guillebaud, profesor emérito de planificación familiar y salud reproductiva del University College London, y el doctor Pip Hayes, médico de familia de Exeter, señalaron que «cada niño nacido en el Reino Unido será responsable de 160 veces más emisiones de gases de efecto invernadero [...] que cada niño nacido en Etiopía» (Guillebaud y Hayes 2008). Ante esto argumentan que, como medio de mitigar el cambio climático, los británicos deberían considerar no tener más de dos hijos.

Claro que ya existen numerosos métodos para controlar la natalidad, como el uso de anticonceptivos. Pero a la vista del cambio climático parece que tendremos que acelerar el proceso. Hay pruebas contundentes de que la tasa de natalidad baja a medida que mejora el acceso de las mujeres a la educación.⁴ Aunque la razón principal de promover la educación es mejorar los derechos humanos y el bienestar general, la reducción en la fertilidad puede considerarse un efecto colateral positivo desde el punto de vista del cambio climático. En general, parece haber una relación inversamente proporcional entre nivel cognitivo y tasa de natalidad. En Estados Unidos, por ejemplo, las mujeres de baja capacidad cognitiva tienen más probabilidades de tener hijos antes de los dieciocho años (Shearer *et al.* 2002). De ahí que otra posible solución de ingeniería humana sea usar potenciadores de las funciones cognitivas, como el Ritalin y el Modafinil, para reducir los índices de natalidad. Aparte de la educación, hay otros motivos más imperiosos para querer mejorar la inteligencia humana, pero su efecto sobre la fertilidad puede ser deseable como medio de frenar el cambio climático. Aun cuando el efecto cognitivo directo sobre la fertilidad sea menor, los potenciadores de la cognición pueden incrementar la capacidad de las personas de autoeducarse, lo que acabará afectando a la fertilidad y, de forma indirecta, al cambio climático.

ALTRUISMO Y EMPATÍA INDUCIDOS FARMACOLÓGICAMENTE

Muchos problemas ambientales son el resultado de la ausencia de acción colectiva, cuando los individuos no contribuyen al bien común. Pero si las personas estuvieran más dispuestas a actuar en grupo, y tuvieran confianza en que los demás harían lo mismo, podríamos disfrutar de beneficios que solo se consiguen cuando un gran número de individuos actúa en colaboración. La inducción farmacológica del altruismo y la empatía puede aumentar las posibilidades de que esto ocurra (Dietz *et al.* 2003).

Hay indicios de que el altruismo y la empatía tienen una base biológica susceptible de ser alterada mediante fármacos. Por ejemplo, los sujetos de un ensayo clínico a los que se administró la hormona prosocial oxitocina, disponible en farmacias con receta, mostraron más disposición a compartir su dinero con desconocidos y a comportarse con mayor integridad (Zak *et al.* 2007). Un uso experimental de un inhibidor de la recaptación de noradrenalina logró un aumento del grado de compromiso social y cooperación y una reducción del egocentrismo (Tse y Bond 2002). Además, la oxitocina parece mejorar la capacidad de comprender los estados emocionales de otras personas, una característica esencial para la empatía (Guastella *et al.* 2008). Esto sugiere que las intervenciones que afectan a la sensibilidad en estos sistemas



«Si desaparecemos,
la naturaleza continuará,
pero si la naturaleza
desaparece, entonces
ninguno de nosotros
sobrevivirá.»

SEBASTIÃO SALGADO (1944)
Fotógrafo brasileño

Hogueras vomitan nubes de humo blanco en extensiones de bosque tropical destruidas para plantar palma aceitera en Tripa, provincia de Aceh, Indonesia. El aceite de palma se usa como aceite vegetal en productos que van desde chocolatinas o cereales hasta champú. También está clasificado como biocombustible



neuronales también podrían incrementar la voluntad de cooperar con normas u objetivos sociales.

Estos ejemplos son para ilustrar algunas posibles soluciones de ingeniería humana. Otras intervenciones podrían aumentar nuestra resistencia al calor y a las enfermedades tropicales, reducir nuestras necesidades de alimentos y agua y, si nos dejamos llevar por la fantasía, hasta dotar a los humanos de ojos de gato para que puedan ver mejor en la oscuridad y así reducir el consumo energético global.⁵

CASO PRÁCTICO DE INGENIERÍA HUMANA

¿Por qué debemos tomarnos en serio las soluciones de ingeniería humana? Al menos por dos razones: la ingeniería humana es potencialmente menos peligrosa que la geoingeniería y con la ingeniería humana las soluciones de conducta y de mercado tendrían más probabilidades de éxito.

Comparadas con la geoingeniería, las soluciones de ingeniería humana aquí esbozadas se apoyan en tecnología testada y verificada, cuyos riesgos, al menos individualmente, son comparativamente menores y se conocen mejor. Por ejemplo, el DGP —el proceso que nos permitiría seleccionar niños de estatura menor— es una práctica aceptada en muchas clínicas de fertilidad. Y la oxitocina, que podía usarse para incrementar la empatía, ya es un medicamento de prescripción habitual. Además, dado que la ingeniería humana se aplica a los humanos de forma individual, parece que tenemos más posibilidades de controlar sus riesgos frente a los que plantea algo como la geoingeniería, que opera a escala global.

La ingeniería humana también podría hacer que las soluciones de conducta y de mercado tengan éxito del modo siguiente: el altruismo y la empatía farmacológicamente inducidos podrían contribuir a que se produzcan los cambios conductuales y de mercado necesarios para retrasar el cambio climático. La intolerancia farmacológica a la carne podría hacer más sencilla la solución conductual de no comer carne roja para aquellos que lo desean pero les cuesta mucho trabajo.

La ingeniería humana podría asimismo reforzar la libertad más que determinadas soluciones de conducta y mercado. Como hemos visto, ante la gravedad del cambio climático, algunas personas han propuesto controlar la reproducción humana y adoptar algo parecido a la política china del hijo único (Conly 2016). Sin embargo, supongamos que el problema en cuestión es determinar un cierto tipo de asignación fija de emisiones de gases de efecto invernadero por familia. Si es así, una vez fijada la tasa de emisiones de efecto invernadero, la ingeniería humana podría dar a las familias la opción de elegir entre tener un hijo alto, dos de mediana estatura o tres de baja estatura. En este contexto, la ingeniería humana parece fomentar más la libertad que una política que diga que solo se pueden tener uno o dos hijos.

Por otro lado, algunas de las soluciones de ingeniería humana podrían favorecer a todas las partes, en el sentido de que los efectos deseables de su implantación se producirán casi seguro, con independencia de su efectividad a la hora de frenar el cambio climático. Por ejemplo, si la mejora cognitiva resulta eficaz para reducir el índice de natalidad, podría permitir a China limitar o abandonar por completo su controvertida política del hijo único. Al mismo tiempo, una cognición mejorada tiene un gran valor en sí misma. De manera similar, si la intolerancia farmacológica a la carne es útil en la reducción de gases de efecto invernadero producto de la cría de determinadas especies de animales para el consumo, podríamos reducir la necesidad de gravar



fiscalmente las conductas indeseables. Además, los beneficios para la salud de comer menos carne roja y el consecuente alivio del sufrimiento de los animales criados para el consumo son en sí mismos aspectos positivos.

De manera más general, aparte de ayudar a mitigar el cambio climático, la ingeniería humana podría ayudarnos a resolver otros problemas acuciantes del mundo moderno: con personas de menor estatura, más consideradas y que consumen menos carne podrían abordarse mejor las complicaciones asociadas a una demanda insostenible de energía y a la escasez de agua.

Llegados a este punto, debemos reiterar que la ingeniería humana está pensada como una actividad voluntaria. Estoy por completo en contra de que unas personas obliguen a otras a aceptar estas medidas farmacológicas. La idea es que existen individuos que desean hacer lo correcto pero, por falta de voluntad, no lo consiguen. Al ofrecer la opción de la ingeniería humana, como en el caso del altruismo farmacológico, podemos ayudar a reforzar su voluntad y hacer lo correcto.

POSIBLES MOTIVOS DE PREOCUPACIÓN RELATIVOS A LA INGENIERÍA HUMANA

Como todos los tratamientos biomédicos —incluidos los que se recetan de forma rutinaria—, la ingeniería humana entraña riesgos. Esto quiere decir que, antes de persuadir a las personas de que se sometan a ingeniería humana, es necesario minimizar sus peligros.

Dicho esto, los riesgos deberán evaluarse en relación con los que acarrearía no emprender las acciones correctas para combatir el cambio climático. Si las soluciones conductuales y de mercado no bastan para mitigar los efectos del cambio climático, entonces, incluso si la ingeniería humana entrañara más riesgo que estas otras soluciones, tal vez habría que tenerla en cuenta. Por otro lado, es importante no exagerar sus riesgos. Es una posibilidad muy realista, ya que las personas por lo general toleran peor los riesgos que plantean tecnologías novedosas y poco conocidas que los que tienen un origen que les resulta familiar (Slovic 1987). Para contrarrestar este efecto, es conveniente recordar que gran parte de la tecnología utilizada en ingeniería humana —como el DGP y la oxitocina— ya está siendo utilizada con todas las garantías para otros fines y que, en contextos sin amenaza de cambio climático, nuestra sociedad ya se ha mostrado partidaria de intervenciones biomédicas que afecten a toda la población. Así, se añade flúor al agua de forma deliberada para fortalecer nuestras dentaduras, incluso cuando no está exento de riesgos. Del mismo modo, los individuos se vacunan periódicamente para evitar que ellos y quienes los rodean contraigan enfermedades infecciosas, aun cuando las vacunas tienen efectos secundarios que pueden incluso causar la muerte. Por lo tanto, y desde el punto de vista de la seguridad, parece que debemos juzgar la ingeniería humana caso por caso, y no descartarla sin más.

A otros puede preocuparles el hecho de que la ingeniería humana implica interferir en la naturaleza. En el debate actual sobre perfeccionamiento biomédico humano, Michael Sandel argumenta que responde a «una voluntad prometeica de rehacer la naturaleza, incluida la humana, para servir a nuestros fines y satisfacer nuestros deseos» (Sandel 2007). Dado que la ingeniería humana usa medios biomédicos para combatir el cambio climático, a algunos podría preocuparles que este problema se dé también en la ingeniería humana. De hecho,





numerosos ecologistas opinan que nuestra interferencia con la naturaleza es precisamente lo que ha provocado el cambio climático. Por lo tanto, podrían oponerse a la ingeniería humana con el argumento de que interfiere demasiado en la naturaleza.

Aunque no les falte razón, la idea de que «es moralmente inaceptable interferir en la naturaleza humana, porque significa interferir en la naturaleza e interferir en la naturaleza es moralmente inaceptable» se antoja demasiado rotunda. Las vacunas y la anestesia epidural durante el parto interfieren en la naturaleza, pero nadie diría por ello que su uso es moralmente inaceptable. Además, no todas las soluciones de ingeniería humana suponen interferir en la naturaleza humana, si por interferir entendemos hacer modificaciones en los individuos. La selección de niños de menor estatura mediante el DGP, por ejemplo, no implica mayor interferencia en la naturaleza que un proceso estándar de fecundación in vitro, algo que no se considera, por lo general, éticamente dudoso.

Además, si la ingeniería humana consiguiera mitigar los efectos del cambio climático, la interferencia humana en la naturaleza en términos generales podría reducirse de manera notable. Por último, Sandel rebate el perfeccionamiento humano en parte porque muchas personas quieren usarlo para «servir a nuestros fines y satisfacer nuestros deseos». Pero la ingeniería humana, tal como yo la veo, es un proyecto ético, porque mitigar el cambio climático puede mejorar el bienestar de muchas personas y animales vulnerables a sus efectos. En este sentido, creo que incluso los que opinen como Sandel aprobarán los objetivos de la ingeniería humana.

Otra fuente de preocupación de la ingeniería humana es que algunas de sus soluciones puedan afectar a niños de modo a veces irreversible. Puedo asegurar que no todas las soluciones de ingeniería humana que afectan a niños son polémicas. Por ejemplo, como padres, ¿de verdad rechazaríamos el uso de potenciadores cognitivos de nuestros hijos como medio de reducir los índices de natalidad? Hay pruebas de que muchos padres son partidarios de administrar a sus hijos potenciadores cognitivos como el Ritalin. Por supuesto, hay otras soluciones de ingeniería humana que afectan a niños y que sí pueden ser polémicas, como los tratamientos hormonales. En estos casos ciertamente surgirían dudas sobre la autonomía presente y futura del niño y los límites de la autoridad paterna (Liao 2005). Aun así, cabe señalar que ya hay padres que autorizan los tratamientos hormonales para sus hijos, que están perfectamente sanos, con el fin de que, por ejemplo, una niña a la que se le ha pronosticado una altura de 1,96 pueda quedarse en 1,83. ¿Con qué argumento, entonces, podemos reprochar a otros padres que deseen administrar tratamientos hormonales a sus hijos para que midan 1,75 en lugar de 1,80? Cabría pensar que, en el primer caso, las niñas agradecerán y aceptarán la decisión paterna más adelante en sus vidas. Pero el cambio climático afectaría gravemente al bienestar de millones de personas, incluidos nuestros hijos, que tal vez en un futuro también agradezcan y acepten la decisión paterna.



Como observación general, merece la pena preguntarse por qué habríamos de considerar siquiera las formas más controvertidas de ingeniería humana. Podría ser porque existen pruebas de que las soluciones existentes para

mitigar el cambio climático no están teniendo los efectos buscados, y que por consiguiente millones de personas podrían sufrir hambrunas, escasez de agua, enfermedades y los efectos de inundaciones costeras. En la literatura sobre perfeccionamiento biomédico hay autores que opinan que, por muy controvertida que sea una tecnología, los padres tienen el derecho social y biológico a modificar a sus hijos en aras de su bienestar general y siempre que no exista un alternativa mejor. Ante la gravedad del cambio climático, y dada la posible ausencia de soluciones alternativas, podríamos concluir que si una solución concreta de ingeniería humana puede mejorar el bienestar general del niño, entonces los padres tienen derecho a ponerla en práctica, por controvertida que resulte.

La última preocupación que quiero abordar es la del escaso atractivo de la ingeniería humana. Porque, ¿quién en su sano juicio decidiría tener hijos de menor estatura?

A modo de respuesta, cabe recordar en primer lugar que, por tentador que resulte centrarse en los ejemplos más provocativos, no toda la ingeniería humana carece de atractivo. Después de todo, los potenciadores cognitivos y los medios farmacológicos de combatir el apetito de carne resultan deseables para muchas personas, ya que la mejora de la inteligencia y los beneficios para la salud de reducir el consumo de carne roja son buenos en sí mismos.

En segundo lugar, es comprensible que algunas personas reaccionen mal ante la idea de tener hijos más pequeños, ya que en nuestra sociedad ser alto suele considerarse una ventaja. De hecho, hay estudios que sugieren que las mujeres encuentran más atractivos a los hombres altos que a los bajos, y que las personas más altas triunfan más profesionalmente (Kurzban y Weeden 2005; Judge y Cable 2004). Sin embargo, el hecho de que una solución concreta de ingeniería humana pueda no atraer a algunas personas no es motivo para que no esté disponible. Porque, entre otras cosas, lo que hoy puede no resultar atractivo tal vez lo sea mañana. De hecho, la actitud social hacia el vegetarianismo ha cambiado de manera drástica como consecuencia de su nuevo estatus ético. También merece la pena tener en cuenta lo cambiantes que son características humanas como la altura. Hace cien años la gente era mucho más baja de media, y no debido a problemas médicos. Habría que desconfiar de la idea de que existe una estatura óptima, a saber, la estatura media de nuestra sociedad actual, ya que puede responder simplemente a prejuicios causados por una falta de perspectiva. Por último, debo señalar que ser pequeño podría resultar ventajoso en gran cantidad de circunstancias; basta comprobar la rapidez a la que se reduce el tamaño de los asientos en los aviones. Por otro lado, ¿cuántos centenarios, es decir, personas de más de cien años, miden





más de 1,85? Hay indicios de que las personas más altas tienen un riesgo mayor de contraer cáncer y enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Kabat *et al.* 2013). Es más, ahora que nos preparamos para explorar Marte⁶ y otros planetas, parece probable que se fije un límite de altura para los astronautas, no solo por el coste de combustible, también de los recursos necesarios para mantener a la tripulación.

Para entender que tener niños más pequeños no tiene por qué ser poco atractivo, basta imaginar que se hubiera dado a nuestros antepasados preindustriales la posibilidad de elegir entre: a) un mundo poblado por 9.000 millones de personas que han intervenido en su biología de modo que la mayoría son de menor estatura y que, como consecuencia, habitan un mundo sostenible; b) un mundo poblado por 9.000 millones de personas que no han intervenido en su estatura y por tanto habitan un mundo no sostenible; y c) un mundo poblado por 6.000 millones de personas que no han intervenido en su estatura y habitan un mundo sostenible. No es obvio que para nuestros antepasados preindustriales la opción a) resultara la menos atractiva. De hecho, parece plausible que la prefirieran a la b) o la c), porque a) permite que viva más gente en un mundo sostenible. Si es así, al desechar determinadas soluciones de ingeniería humana por poco atractivas, deberíamos asegurarnos de que con ello no estemos apoyando de forma implícita circunstancias más familiares pero sin duda menos deseables.

CONCLUSIÓN

Espero haber trazado algunos escenarios plausibles acerca de lo que podrían suponer las soluciones de ingeniería humana al cambio climático. He argumentado que la ingeniería humana es potencialmente menos peligrosa que la geoingeniería y que podría reforzar las posibilidades de éxito de las soluciones conductuales y de mercado. También he examinado posibles fuentes de preocupación suscitadas por la ingeniería humana y sugerido algunas respuestas.

Puede que la ingeniería humana no resulte ser la mejor vía para frenar el cambio climático. Pero admitir esto ahora sería pasar por alto el hecho, de sobra conocido, de que a día de hoy no sabemos qué soluciones al cambio climático serán las más eficaces.

Para combatir el cambio climático podemos cambiar el medio o cambiar nosotros. Dados los enormes riesgos asociados con los cambios en el medio, deberíamos tomarnos en serio la idea de que tal vez tengamos que cambiar nosotros.



NOTAS

1. Véase <http://www.climatecentral.org/news/world-passes-400-ppmthreshold-permanently-20738> (consultado el 1 de octubre de 2016).
2. Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Communes, «The regulation of geoengineering», 2010, 5º informe de la sesión 2009-2010. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsctech/221/221.pdf>
3. Véase <https://www.dtnpf.com/agriculture/web/ag/news/livestock/article/2016/04/25/lone-star-tickbite-can-create-beef> (consultado el 1 de octubre de 2016).
4. Naciones Unidas, *Women's Education and Fertility Behaviour: Recent Evidence from the Demographic and Health Surveys*, Nueva York, Naciones Unidas, 1995.
5. Véase <http://www.theadaptors.org/episodes/2015/2/11/cat-eyes-forclimate-change> (consultado el 1 de octubre de 2016).
6. Véase <http://www.nasa.gov/content/nasas-journey-to-mars> (consultado el 1 de octubre de 2016).



BIBLIOGRAFÍA

- Burt, A. y Trivers, R., *Genes in Conflict: the Biology of Selfish Genetic Elements*, Cambridge, Massachusetts, Belknap Press, 2006.
- Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Communes, «The Regulation of Geoengineering», 2010, 5º informe de la sesión 2009-2010. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsctech/221/221.pdf>
- Conly, S., *One Child: Do We Have a Right to More?*, Nueva York, Oxford University Press, 2016.
- Dietz, T., Ostrom, E. y Stern, P. C., «The Struggle to Govern the Commons», en *Science*, vol. 302, n.º 5.652, 2003, pp. 1.907-1.912.
- Eshel, G. y Martin, P. A., «Diet, Energy, and Global Warming», en *Earth Interactions*, vol. 10, n.º 9, 2006, pp. 1-17.
- Fuentes Aparicio, V., Sánchez Marcén, I., Pérez Montero, A., Baeza, M. L. y de Barrio Fernández, M., «Allergy to Mammal's Meat in Adult Life: Immunologic and Follow-up Study», en *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, vol. 15, n.º 3, 2005, pp. 228-231.
- Goodland, R. y Anhang, J., «Livestock and Climate Change: What if the Key Actors in Climate Change Are... Cows, Pigs, and Chickens?», en *World Watch*, noviembre/diciembre de 2006, pp. 10-19.
- Greenblatt, J. B. y Wei, M., «Assessment of the Climate Commitments and Additional Mitigation Policies of the United States», en *Nature Climate Change*, publicación electrónica, 2016.
- Grüters, A., Heidemann, P., Schlüter, H., Stubbe, P., Weber, B. y Helge, H., «Effect of Different Oestrogen Doses on Final Height Reduction in Girls with Constitutional Tall Stature», en *European Journal of Pediatrics*, vol. 149, n.º 1, 1989, pp. 11-13.
- Guastella, A. J., Mitchell, P. B. y Dadds, M. R., «Oxytocin Increases Gaze to the Eye Region of Human Faces», en *Biological Psychiatry*, vol. 63, n.º 1, 2008, pp. 3-5.
- Guillebaud, J. y Hayes, P., «Population Growth and Climate Change», en *British Medical Journal*, vol. 337, n.º a576, 2008.
- Hedenus, F., Wirsenius, S. y Johansson, D. J. A., «The Importance of Reduced Meat and Dairy Consumption for Meeting Stringent Climate Change Targets», en *Climatic Change*, vol. 124, n.º 1-2, 2014, pp. 79-91.
- IPCC, «IPCC Fourth Assessment Report 2007», informe «Impacts, Adaptation and Vulnerability», Grupo de Trabajo II, 2007.
- Johnson, K. A. y Johnson, D. E., «Methane Emissions from Cattle», en *Journal of Animal Science*, vol. 73, n.º 8, 1995, pp. 2.483-2.492.
- Judge, T. A. y Cable, D. M., «The Effect of Physical Height on Workplace Success and Income: Preliminary Test of a Theoretical Model», en *Journal of Applied Psychology*, vol. 89, n.º 3, 2004, pp. 428-441.
- Kabat, G. C., Anderson, M. L., Heo, M., Hosgood, H. D., Kamensky, V., Bea, J. W., Hou, L., Lane, D. S., Wactawski-Wende, J., Manson, J. E. y Rohan, T. E., «Adult Stature and Risk of Cancer at Different Anatomic Sites in a Cohort of Postmenopausal Women», en *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, vol. 22, n.º 8, 2013, pp. 1.353-1.363.
- Keith, D. W., «Geoengineering the Climate: History and Prospect», en *Annual Review of Energy and the Environment*, vol. 25, 2000, pp. 245-284.
- Kurzban, R. y Weeden, J., «Hurrydate: Mate Preferences in Action», en *Evolution and Human Behavior*, vol. 26, n.º 3, 2005, pp. 227-244.
- Liao, S. M., «The Ethics of Using Genetic Engineering for Sex Selection», en *Journal of Medical Ethics*, vol. 31, n.º 2, 2005, pp. 116-118.
- Liao, S. M., Sandberg, A. y Roache, R., «Human Engineering and Climate Change», en *Ethics, Policy & Environment*, vol. 15, n.º 2, 2012, pp. 206-221.
- Mifflin, M. D., Stjeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A. y Koh, Y. O., «A New Predictive Equation for Resting Energy—Expenditure in Healthy—Individuals», en *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 51, n.º 2, 1990, pp. 241-247.
- Naciones Unidas, *Women's Education and Fertility Behaviour: Recent Evidence from the Demographic and Health Surveys*, Nueva York, Naciones Unidas, 1995.
- Rieder, T. N., *Toward a Small Family Ethic: How Overpopulation and Climate Change Are Affecting the Morality of Procreation*, Nueva York, Springer, 2016.
- Sandel, M., *The Case against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*, Harvard, Harvard University Press, 2007.
- Shearer, D. L., Mulvihill, B. A., Klerman, L. V., Wallander, J. L., Hovinga, M. E. y Redden, D. T., «Association of Early Childbearing and Low Cognitive Ability», en *Perspectives on Sexual and Reproductive Health*, vol. 34, n.º 5, 2002, pp. 236-243.
- Shishlov, I., Morel, R. y Bellassen, V., «Compliance of the Parties to the Kyoto Protocol in the First Commitment Period», en *Climate Policy*, vol. 16, n.º 6, 2016, pp. 768-782.
- Slovic, P., «Perception of Risk», en *Science*, vol. 236, n.º 4.799, 1987, pp. 280-285.
- Sorensen, H. T., Sabroe, S., Rothman, K. J., Gillman, M., Steffensen, F. H., Fischer, P. y Sorensen, T. I. A., «Birth Weight and Length as Predictors for Adult Height», en *American Journal of Epidemiology*, vol. 149, n.º 8, 1999, pp. 726-729.
- Tse, W. S. y Bond, A. J., «Difference in Serotonergic and Noradrenergic Regulation of Human Social Behaviours», en *Psychopharmacology*, vol. 159, n.º 2, 2002, pp. 216-221.
- Washington, W. M., Knutti, R., Meehl, G. A., Teng, H., Tebaldi, C., Lawrence, D., Buja, L. y Strand, W. G., «How Much Climate Change Can Be Avoided by Mitigation?», en *Geophysical Research Letters*, vol. 36, n.º 8, 2009.
- Weber, C. L. y Matthews, H. S., «Food-miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States», en *Environmental Science & Technology*, vol. 42, n.º 10, 2008, pp. 3.508-3.513.
- Zak, P. J., Stanton, A. A. y Ahmadi, S., «Oxytocin Increases Generosity in Humans», en *PLoS ONE*, vol. 2, n.º 11, 2007, pp. 1-5.



CANAL OPENMIND



LEE EL LIBRO COMPLETO

El próximo paso: la vida exponencial

[+]

ARTÍCULOS RELACIONADOS

Cambio climático provocado por el hombre

[+]

Avance tecnológico: riesgos y desafíos

[+]

Innovación y cambio climático

[+]

OTROS LIBROS

