

**Cuando, mirando al futuro próximo, evaluamos el impacto que tendrán las tecnologías, solemos centrarnos en las de la información, con sus variantes de Big Data e Inteligencia Artificial. Pero el cambio realmente revolucionario vendrá con las tecnologías de la vida. Este cambio está teniendo ya repercusiones éticas de primer nivel. ¿Estamos preparados?**

En los últimos tiempos hemos tendido a dividir el mundo en físico y digital. Las unidades esenciales de estos serían el átomo y el bit según la afamada afirmación de Nicholas Negroponte<sup>1</sup>. Pero quizá nos falte otra unidad esencial, constituyente de la vida y mezcla de átomos y bits: el gen. Así el mundo sería físico, digital y vital, compuesto de átomos, bits y genes (uso gen para simplificar, aunque me refiero a toda la información genética aunque no sean genes como ADN, ARN o proteínas).

La biología es esencial entre otras razones porque somos parte de ella, porque nosotros somos biología. Además es fascinante intelectualmente. ¿Cómo es posible tal diversidad con tan pocos constituyentes? El gen pertenece al mundo de la información como los bits y al mundo físico como los átomos. Sin átomos de carbono no habría genes y estos a su vez codifican la información de la vida.

La biología molecular y la genética están llamadas a cambiar el mundo. Los avances en ambas disciplinas son sorprendentes y la realidad que nos desvelan es fascinante. Estamos creando nuevos organismos y modificando los existentes. En la biología humana la implantación de los descubrimientos es obligadamente más lenta. ¿Deseamos controlar y modificar la biología de los seres de nuestro entorno y más aún la nuestra? ¿Qué parte de todo esto contradice la ética?

## **Ética**

Saber si un conjunto de actuaciones viola la ética requiere saber qué dicta la ética y si esta es inmutable.

La ética entendida como el estudio del bien y el mal poco puede proporcionarnos para evaluar nuestras acciones. Esta llamada a principios como el bien y el mal tiene algo de inalterable que casa mal con el comportamiento de las sociedades humanas, incluso de los animales. La ética es más bien el conjunto de normas y costumbres que rigen el comportamiento social. En este sentido, es mudable, relativa, acordada.

**Las normas éticas son un contrato social que no deviene de instancias superiores, divinas o universales. Algo es ético si acordamos que lo sea. Y mañana la sociedad puede adoptar**

# cualquier otro acuerdo moral

Los tiempos cambian y con ellos la realidad física y social. Si el mundo no es como era, es de esperar que las normas tampoco lo sean. Hace veinte años no tenía sentido plantearse si un comportamiento en las redes sociales era o no era ético ya que estas no existían. Pero incluso en acciones que siempre han existido como la muerte de una persona, las normas éticas han variado de forma enorme en los distintos tiempos y sociedades. En occidente hoy rechazamos mayoritariamente la pena de muerte, pero hay países en los que se aplica y en el pasado era común en todas las sociedades.

Las normas éticas son un contrato social que no deviene de instancias superiores, divinas o universales. Algo es ético si acordamos que lo sea. Y mañana la sociedad puede adoptar cualquier otro acuerdo moral.

La biotecnología y la biomedicina avanzan a gran velocidad. ¿Están estos avances de acuerdo con las normas éticas actuales? ¿Hasta qué punto es conveniente actualizar nuestra ética? ¿Nos vemos empujados por la tecnología o la reflexión ética está al día?

## **Biotecnología**

Existe una tendencia simplificadora que otorga significado positivo a términos relacionados con lo natural y negativo con lo artificial. Así, natural, verde, ecológico, fresco, sano, puro, tradicional, limpio o bio son saludables y deseables. Por el contrario, artificial, químico, diseñado o industrial son sucios y reprobables.

Las cosas no son tan sencillas. Esta postura olvida que lo natural es también sinónimo de enfermedad, mortandad infantil, hambre o incluso guerra. Somos lo que somos porque hemos trascendido la naturaleza, porque somos artificiales, porque las sociedades humanas no aceptan lo dado y tratan de cambiarlo.

El debate se extiende a los seres vivos con los que nos relacionamos y de los que nos valemos para existir. La revolución neolítica privó a los animales de la mayoría de los derechos que pudieran tener y quedaron relegados, ellos y las plantas, a meros medios para el bienestar humano. Desde entonces somos agricultores y ganaderos y nuestras sociedades han progresado. Esto no es óbice para que hoy podamos y debamos replantearnos los derechos y el bienestar de los animales de los que nos servimos.

**El trigo o el cerdo no existirían como tal sin la modificación humana. Esa selección artificial es la que nos ha hecho mutar a esos seres para que podamos alimentar a una creciente**

# población planetaria

Más allá se encuentra el debate sobre la modificación de los seres vivos. Siempre lo hemos hecho. El trigo o el cerdo no existirían como tal sin la modificación humana. Esa selección artificial es la que nos ha hecho mutar a esos seres para que podamos alimentar a una creciente población planetaria. Nadie parece rechazar un tomate que ha sido cultivado en una huerta familiar, a pesar de ser un fruto de la selección artificial. ¿Y si el tomate es transgénico?

Una hectárea en EE.UU. produce cinco veces más que en África. ¿Cuál es más sostenible y ecológica? Planteado de otra forma, para producir la misma cantidad de trigo en África que en EE.UU. se necesita cinco veces más terreno, muchas más agua y más trabajo. La tecnología no arruina nuestros alimentos. Por el contrario, permite que comamos más con un menor coste medioambiental.

En un futuro próximo mezclaremos genomas de distintas especies y obtendremos seres que no existían y que nos permitirán logros sorprendentes. ¿Y si logramos plantas modificadas genéticamente que produzcan electricidad a partir de luz solar? Sin paneles solares, solo conjuntos de moléculas, capaces de solucionar el problema energético. ¿Alguien lo considerará poco ético?

## Biomedicina

El debate en biomedicina es más peliagudo aún ya que incide en nuestra esencia. ¿Hasta qué punto aceptamos modificarnos para vivir mejor o superar las enfermedades?

Un tipo de diabetes está ocasionado por la falta de producción de insulina. Una de las primeras soluciones fue usar insulina extraída del páncreas de ganado porcino y bovino. Sin embargo, la solución no era buena ya que la producción era insuficiente y además provocaba respuestas inmunes en los pacientes receptores. En la actualidad la insulina la producen bacterias a las que se les han introducido los genes humanos para la secreción de insulina. Es decir, muchos diabéticos del mundo sobreviven gracias a bacterias transgénicas con ADN recombinante.

Se llama ADN recombinante al resultado de mezclar material genético de dos especies distintas. Los problemas éticos vienen de antaño. Apenas empezó a usarse, la alarma cundió y en 1975 se celebró la conferencia de Asilomar<sup>2</sup> propiciada por el Premio Nobel de química Paul Berg. Los propios científicos estaban muy asustados y promovieron una moratoria en el uso de ADN recombinante en humanos.

Las cosas han avanzado mucho desde Asilomar. Ahora es posible seleccionar embriones, realizar mutaciones e incluso hacer que estas se propaguen a la descendencia creando linajes nuevos de seres vivos. Aunque la mayoría de las tecnologías no están disponibles para los seres humanos, esto no quiere decir que pronto no lo estén.

Las actuaciones en biomedicina susceptibles de consideraciones éticas son mucho más numerosas que el ADN recombinante. La eugenesia estuvo de moda en EE.UU antes que en la Alemania nazi donde la aberración fue mayúscula. Sin embargo, el aborto terapéutico es legal y es un modo de eugenesia que ha reducido la población de personas con síndrome de Down.

# Ahora es posible seleccionar embriones, realizar mutaciones e incluso hacer que estas se propaguen a la descendencia creando linajes nuevos de seres vivos. Aunque la mayoría de las tecnologías no están disponibles para los seres humanos, esto no quiere decir que pronto no lo estén

El caso contrario es la propagación de déficits debido a la curación de las enfermedades. Un gran número de enfermedades genéticas que antes conllevaban la muerte y la no reproducción hoy se curan y los sujetos que las padecen tienen descendencia teniendo como contrapartida que los genes responsables no se extinguen y se propagan.

La clonación, aunque lejos de la madurez tecnológica necesaria para aplicarse a humanos, plantea también problemas éticos de primer nivel. El consenso parece decir que permitiremos la clonación terapéutica pero no la reproductiva. Pero este es un campo en continuo avance en el que el debate ético es esencial.

El simple conocimiento del genoma es un arma de doble filo. Si algún día encontramos un elemento diagnóstico de una enfermedad como el Alzheimer, ¿tiene sentido saber que la padecerás veinte años antes de que se manifieste? Y ¿cómo regulamos que nadie sea discriminado por su genoma o nos aseguramos que este sea privado? Hoy resulta sencillo analizar el genoma de alguien desconocido: basta con una muestra biológica. De hecho se pueden buscar en la red agencias de detectives para realizar pruebas de paternidad “con discreción”. De ahí a poder clonar a un famoso solo median unos años.

Más cercano y urgente es la regulación sobre la extensión artificial de la vida, la sedación terminal y la eutanasia. Son prácticas que se realizan todos los días y sobre las que apenas hay debate ni regulación.

Los avances en las ciencias de la vida son fascinantes y mejoran la vida de los seres humanos. Sin embargo, muchos aspectos deben ser analizados desde el punto de vista de una ética cambiante que se adecue a nuestros principios y a una realidad social y científica en perpetua modificación.

---

*Éste artículo se basa en las conclusiones de la sesión dedica a ‘Ética, Biotecnología y Biomedicina’ auspiciada por el [Foro del Futuro Próximo](#). Se puede acceder a la conferencia al completo [aquí](#).*