

## O QUE É “BIOLOGÍA SINTÉTICA”

DIÁLOGO ENTRE JORGE LUIS GUTIÉRREZ Y SOFÍA VALENZUELA  
SOBRE QUE ES “BIOLOGÍA SINTÉTICA”

**[JORGE]** Bueno, entonces vamos a empezar la grabación para el artículo del libro. Vamos a entrevistar la profesora Sofía Valenzuela, investigadora del Centro de Biotecnología. Profesora, ¿podría resumirnos brevemente cuales son los principales avances de la biología en los últimos años?

[SOFIA] ¿De la biología en general?

**[JORGE]** Si.

[SOFIA] Bueno, la biología ha evolucionado mucho en los últimos años y hoy en día estamos estudiando todo lo que es la parte molecular. Antiguamente los hombres estudiaban el todo y después se empezó por las células cada vez más, llegando hasta el ADN. Hoy en día estamos estudiando el ADN intentando comprender cuál es la función de cada una de las letras que componen este ADN y a su vez empezando a buscar sistemas más complejos en los cuales podamos extrapolar lo que ocurre en una célula, en un órgano y posteriormente en un organismo vivo.

**[JORGE]** Usted habla de molecular, de letras. Parece, muy interesante... pero ¿Podría explicar un poquito mejor que son esas cosas?

[SOFÍA] Todas las personas, todos los seres vivos presentes en el planeta tienen información genética, como se fuese la información de un Disco Duro de un computador. Esa información genética se encuentra en la forma de ADN – ácido desoxirribonucleico. El ADN está compuesto por cuatro letras: adenina, timina, citosina y guanina, o sea: A, T, C y G. Esas cuatro letras varían en cada individuo, el orden en cual están unidas una con la otra y la cantidad de letras que tienen cada tipo de organismo. Por ejemplo, el caso de humanos tenemos tres mil millones de bases,

**BIOÉTICA, FILOSOFÍA E BIOTECNOLOGÍA**

REVISTA PRIMUS VITAM N° 12 – 2º semestre de 2020

ISSN 2236-7799

o tres mil millones de letras. Entonces nosotros tenemos exactamente el mismo número de letras, son muy parecidos. Sin embargo, el orden en que está esas letras varía, y somos 99% similares. Pero ese 1% hace que seamos muy distintos.

**[JORGE] Eso es muy interesante, pero yo me ariscaría a hacer una pregunta filosófica: ¿qué es para usted la vida? Si pudiera definirla a partir de todo eso, ¿qué sería la vida?**

[SOFÍA] Compleja pregunta: ¿qué es la vida? La vida es la interacción de un organismo con su entorno. Ahora, si definimos vida desde el punto de vista biológico se define como todo organismo que es capaz de sustentarse a sí mismo y de reproducirse. En esa categoría los organismos vivos más pequeños serían las bacterias y quedarían excluido, por ejemplo, virus que está allí en el límite y en algunos casos se podrían considerar que también son organismos vivos.

**[JORGE] Para la filosofía vida es lo que tenemos desde el momento que nacemos hasta el momento en que morimos.**

[SOFÍA] Sí...

**[JORGE] ¿Cómo la genética podría cambiar la vida de una persona? ¿Podrían los estudios genéticos cambiar las características de una persona, o su destino, por ejemplo?**

[SOFÍA] Cuando nacemos, nacemos con una carga genética. Esa carga genética es heredada de nuestros padres, por lo tanto, no podemos ser muy distintos de la combinación de ambos padres. Sin embargo, sería factible en el futuro ir modificando esa información. Actualmente están trabajando mucho en intentar modificar genes e información específica para una determinada característica. Por ejemplo, hay enfermedades genéticas. En este caso hay un gen, un pedacito del ADN de esa persona que esta fallado. Una idea es poder reemplazar ese gen por uno sano, cambiarlo para que la persona no tenga esa enfermedad genética, lo que se llama o conoce por el nombre terapia génica. Se ha avanzado bastante en esa área, pero todavía estamos “ad portas” de tener una terapia génica en forma masiva.

**[JORGE] Cuando dice que se ha avanzado bastante, me imagino que hay límites: no se puede cambiar todo o cualquier cosa. ¿Cuáles serían esos límites de lo que podría cambiarse y como sería eso?**

[SOFÍA] Si soñamos, podríamos llegar a editar hombres. En el fondo, podríamos sintetizar ADN que tuviese la información para generar a una persona con las características que nosotros quisiéremos. Eso es en un futuro bastante lejano, porque todavía falta mucho por conocer, que hace cada una de las letras que tenemos en el

ADN. Si se conoce el genoma humano, ya se conoció ese libro de la vida con esas informaciones genéticas en el año 2000. Han pasados 18 años y todavía no sabemos exactamente que hace cada una de las letras o la combinación de esas letras en cada caso. Pero si sabemos mucho acerca del gen, cuál es su función y quizá en otros organismos, podríamos estar pensando en sintetizar organismos con genomas mínimos.

**[JORGE] Cuando usted dice “editar”, sabemos que una de las áreas que usted investiga es la biología sintética. Y nuevamente entonces la pregunta básica: ¿que sería la biología sintética?**

[SOFÍA] Hoy en día la biología sintética es un concepto nuevo que ha causado mucha polémica. Surgió en 2004 y es una modificación de lo que se conocía como la ingeniería genética. Ingeniería genética consiste en modificar o insertar genes en un organismo: uno o dos genes. Por ejemplo, plantas genéticamente modificadas, como plantas transgénicas que adquieren características que antes no tenían – eso es la ingeniería genética. La biología sintética va avanzando un poco más y no sólo está modificando un gen, mas procesos metabólicos completos y complejos e insertarlos en bacterias y microorganismos en general. Los microorganismos después podrían producir un producto de alto valor. Un ejemplo se encuentra en la uva y el vino, lo purifican y venden pastillas como resveratrol. Pero este, que se sintetiza en la planta, podríamos tomar los genes involucrados en el proceso de síntesis desde la planta y las colocamos en una bacteria. Ahora la bacteria produce esa substancia y se podrá producir a gran escala, en biorreactores y ya no vamos a tener que extraerlo desde la uva y no tenemos que tomar vino tinto, porque la pasilla será suficiente.

**[JORGE] A nivel genético, ¿qué diferenciaría un ser humano de un animal?**

[SOFÍA] nada.

**[JORGE] ¿Cómo así nada? Sabemos que algo es humano y algo es animal. Alguna diferencia debe haber.**

[SOFÍA] Tenemos muchos genes en común con los animales.

**[JORGE] Entonces la pregunta es, si tenemos mucho en común, algo debemos tener de diferente, por pequeño que sea. O sea, a nivel genético, ¿podríamos diferenciar lo que es un ser humano de lo que es un animal?**

[SOFÍA] A nivel genético en el fondo nosotros tenemos muchos genes que compartimos similares con ratones, con cerdos, con monos, etc., como genes que participan en metabolismos, para la producción de energía son exactamente los mismos. Hay algunos incluso para enfermedades cerebrales o neurodegenerativas

que son muy similares. No somos tan distintos a nivel genético. La pregunta es si la inteligencia es genética, si es heredable o no y si se puede desarrollar a partir del medio que nos rodea. Hay gran discusión si es o no es genético.

**[JORGE] Podríamos decir que una de las diferencias entre seres humanos y animales es que el ser humano puede distinguir lo que es bueno o malo. Pero eso a nivel genético no se puede detectar.**

[SOFÍA] No, no se puede. Algunos han tratado de determinar si hay genes como el de la inteligencia o del alcoholismo, etc., pero eso es más complejo.

**[JORGE] Ahora, otra cosa también es que la condición de “ser humano” es hereditaria: somos seres humanos porque somos hijos de seres humanos. La humanidad estaría dada por el origen. ¿Cree que llegara un momento en que esa diferencia será más sutil o se elimine con el trabajo con genes?**

[SOFÍA] No. No creo que se llegará a tal extremo. Creo que el hombre tiene valores éticos y bioéticos. No llegaremos a esas cosas extremas de seres híbridos y cosas de ficción. Es más probable que tengamos límites. Hay una distorsión de la ciencia que cree que si los científicos tienen las herramientas pueden hacerlo todo. Pero sin embargo los científicos tienen sus propias barreras. Muchas veces la ciencia avanza mucho más rápido que la bioética. Se ven muchas potencialidades en la ciencia y en las herramientas. Eso hace con que la bioética se cuestione hasta donde podemos llegar. Una vez que la bioética entra en discusión, posteriormente se legisla. Pero muchas veces se legisla mal. Por ejemplo, sobre las células madre. Hay un gran potencial de desarrollo con células madre, pero en algunos países se prohíbe estrictamente emplearlas para investigar. Una cosa es legislar y otra cosa es frenar el desarrollo científico.

**[JORGE] Por eso, cuando dice hasta donde podemos llegar, o sea, en el fondo la pregunta es cuál sería la barrera de la ciencia. ¿quién le ponen las barreras a la ciencia? ¿Las leyes? ¿La propia conciencia de los científicos? ¿o la ciencia no tienen límites?**

[SOFÍA] La ciencia por si no tiene límites. Quien pone los límites diría que son los científicos. Hoy en día con la edición de genes, con la edición genética asociada a la biología sintética, tú tienes una herramienta que puede ingresar a la célula, modificar un gen y corregirlo. Entonces eso da para mucho, porque se podría tener un embrión que sabe que tiene un gen alterado que heredó de uno de sus padres. En vez de que el niño nazca enfermo puedes corregirlo. Eso fue testado en China y tuvieron éxito científico un par de años atrás, empleando embriones (que no eran viables) que estaban asociados con una enfermedad y aparentemente tuvieron éxito. A raíz de eso

se suscitó una reacción de muchos científicos que estaban trabajando en ese ámbito. Ellos mismos se reunieron para discutir acerca de los alcances de esta tecnología, incluso hicieron una edición especial de “hasta donde podría llegar esa ciencia”. Ellos cuestionaron si esto se podría emplear en seres humanos o si tenían que ensayarlo con otros organismos, como plantas y bacterias. ¿Hasta qué punto es válido corregir una enfermedad con eso procedimiento? No solamente enfermedad, pero con esto, en el futuro será posible corregir otras características, que no son enfermedades, como el color de los ojos, ser más alto o más bajo, etc.

**[JORGE] Lo que podríamos llamar “crear súper humanos”. Eso de trabajar con genes tiene potencial de mejorar mucho la vida de las personas, especialmente de las que son enfermas. Pero, cuando hacemos eso con bacterias podría ser mucho más peligroso, pues se corre el riesgo de producir súper bacterias que podrían hacerle mal a los seres humanos. ¿Cuál serían los cuidados? ¿Cómo la bioseguridad puede evitar esto?**

[SOFÍA] Toda tecnología puede ser usada para bien y para mal. Como la bomba atómica. El objetivo original no era hacer la bomba atómica. Nuevamente, los avances científicos son financiados a través de proyectos, dinero que provienen del estado. Para que se financien los proyectos, son evaluados bajo criterios de bioética y bioseguridad. Si vas a trabajar con una bacteria, entonces tienes que indicar si es patogénico para el hombre o no. Solo después es autorizada la investigación, en algunos casos debes trabajar con condiciones híper estrictas, con vestimentas y laboratorio cerrado, etc. Por otro lado, también hay empresas que desarrollan investigaciones. Hay muchos mitos, porque ¿cuál sería la razón de una empresa querer crear algo malo para la humanidad? ¿Cuál sería su finalidad? Podría pensar en grupos terroristas, pero eso es más ciencia ficción. Puede ser... Yo no me cierro a la posibilidad que en algún lugar del mundo pueda pasar. La tecnología está en las manos del hombre y ellos escogen si es usada para el bien, o para el mal.

**[JORGE] Cuando son cosas peligrosas todos somos contra, por ejemplo, contra una bacteria. Pero hay cosas que no son peligrosas, como las células madres que podrían tener muchos beneficios, pero enfrentan problemas éticos o religiosos ¿Cual crees que debe ser la postura de un científico con relación al dialogo con la sociedad, con la religión y con los valores?**

[SOFÍA] El científico siempre tiene que estar dispuesto a dialogar – o debería estar dispuesto a dialogar – y comunicar en que consisten las nuevas tecnologías que se están haciendo, de manera simple a la comunidad. Muchas veces se cae en el tecnicismo, lo que a veces puede ser una forma de no querer comunicar o bien no comprender lo que se hace. El dialogo es importante y es importante la percepción

pública. Mucha gente responde a la ciencia de forma emocional, salvo cuando puede tener beneficio a su salud. Si se está desarrollando una droga que podría ser la solución para el Alzheimer o cáncer y se requieren voluntarios, tendríamos millones porque es algo que la gente piensa que le va a servir, independiente de todos los posibles riesgos asociados. No hay certeza que la droga va a curar la enfermedad, solo la posibilidad de cura. No es así con otros desarrollos científicos, antes los cuales se oponen, sin mayores razones e incluso por desconocimiento, argumentando que esta nueva tecnología puede afectar el ambiente, la salud, entre otros, lo nuevo asusta. Por eso, el dialogo es una cosa que tiene que siempre estar presente. Yo sé que la iglesia católica tiene un comité de asesores científicos para analizar las investigaciones en las distintas áreas. Yo no cuestiono la posición de la iglesia. Ahora lo que creo que es malo cuando cualquier religión, por mucho que las respete a todas, frene el desarrollo de la ciencia.

**[JORGE] No creo que hay una religión que tenga ese poder, porque generalmente quien hace eso son los parlamentos. Lo máximo que una religión podría hacer es hablar con los diputados y senadores. Tanto es así, por ejemplo, que las cosas como aborto en Italia que el vaticano es poderoso son aprobadas. Eso muestra que las religiones no tienen tanto poder como los atribuyen.**

**[JORGE] Cuando se trata de la salud y de cosas útiles, es muy claro o que la ciencia puede hacer. Pero hay otros ámbitos como en ámbitos simplemente de placer: uvas y manzanas más sabrosas para el vino. ¿Crees que en esas áreas la genética también puede ayudar?**

[SOFÍA] De hecho ya está ayudando. Todos los cultivos que tenemos y consumimos hoy en día son producto de programas de mejoramiento genético convencional. Cada vez más, en algunos cultivos, se emplea la ingeniería genética, obteniendo transgénicos, con la finalidad de mejorar la calidad del fruto desde el punto de vista nutricional, el sabor, la duración del fruto. Hay bastante en ese ámbito. El hombre empezó a domesticar especies. Ahora puede seleccionarlas, cruzarlas y mejorarlas.

**[JORGE] La última pregunta: se tuviéramos que hacer un ejercicio de futurología. Con una bola de cristal, si podría ver lo futuro, ¿cuál es el futuro de la biología sintética?**

[SOFÍA] Yo creo que el futuro de la biología sintética es muy bonito. Creo que tiene mucho potencial, obviamente con los límites éticos, va a ayudar en muchos aspectos. Si somos capaces de producir en microorganismos y biorreactores compuestos o moléculas que actualmente obtenemos de plantas o árboles, vamos a disminuir la presión sobre la tierra, porque podremos producir lo que se genera hoy en día en terreno, en el laboratorio. Incluso podemos llegar a soñar que cada uno tuviese un

biorreactor que producirse etanol funcionando en nuestra propia casa y siendo capaces de generar nuestra propia energía. Yo creo que eso promete mucho y será el futuro de la humanidad. Vamos a tener mayores oportunidades de sobrevivir gracias a la biología sintética.

**[JORGE] Entonces la salvación de la humanidad está en la biología sintética...**

[SOFÍA] Yo tengo bastante esperanza en la biología sintética, que en el fondo es una forma de llamar la ingeniería genética 2.0. Eso es un invento de palabras y no se fue la más adecuada porque desde el punto de vista de la gente que percibe la biología sintética como algo antinatural, por el concepto de sintética. Cualquiera que sea el nombre, las potencialidades de esa tecnología son muchas.

**[JORGE] Muchas gracias Sofía por esa entrevista.**

[SOFÍA] Es un placer ser entrevistada por usted.