



**fecon**  
Federación Ecologista

[presidencia@feconcr.org](mailto:presidencia@feconcr.org)



red de coordinación en  
**biodiversidad**

[red.biodiversidad.cr@gmail.com](mailto:red.biodiversidad.cr@gmail.com)

## **BIOLOGÍA SINTÉTICA: PROMESAS, RIESGOS, PRECAUCIONES Y PROPUESTAS**

Aportes para la posición de Costa Rica en la  
13ava. Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica  
22 de agosto de 2016

Los avances de la biotecnología en los últimos años y la protección de sus procesos y productos con derechos de propiedad intelectual caminan con gran celeridad, contrapuestos con la inercia de las decisiones en los espacios de la bioética y las regulaciones para la protección de la biodiversidad. Lo mismo sucede con los derechos de la población en general y de las y los campesinos e indígenas en particular afectados por dichas tecnologías.

Todavía no se acababan de tomar acuerdos definitivos en las Conferencias de las Partes (COP) del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) en relación con tecnologías agresivas de ingeniería genética, como la llamada “*terminator*”, cuando irrumpió con gran preocupación en la COP 10, celebrada en Japón en 2010, la necesidad de discutir los alcances de la biología sintética (BS). Para entonces ya se estaban dando pasos concretos y apresurados en este campo sin ninguna valoración socio-política ética ni ecológica. Por ejemplo, desde noviembre de 2003 Craig Venter y su equipo anunciaron que habían construido una molécula de virus <sup>1</sup>. En 2008, este mismo equipo obtuvo la síntesis del genoma de una bacteria completa <sup>2</sup>. Para mayo de 2010, antes de la celebración de la COP 10, la revista Science reportó que el grupo de Venter había construido el primer organismo en el mundo con un genoma sintetizado totalmente en laboratorio y había logrado su

---

<sup>1</sup> James Shreeve. **Craig Venter's Epic Voyage to Redefine the Origin of the Species**. Magazine. agosto 1, 2004 <http://www.wired.com/2004/08/venter/>. Citado por Grupo de trabajo internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. 2011. **Impactos potenciales de la biología sintética en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad**. *Contribución al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico del Convenio sobre Diversidad Biológica*. Octubre.

<sup>2</sup> Gibson, D.G. et al., 2008. **Complete chemical synthesis, assembly, and cloning of a *Mycoplasma genitalium* genome**, *Science* 319, 1215-1220. Citado por el Grupo de trabajo internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. Idem.

inserción en una célula bacteriana existente, no sintética<sup>3</sup>. El laboratorio de Venter lo llamó *Mycoplasma mycoides JCVI-syn1.0*. El Grupo ETC lo apodó Sintia<sup>4</sup>, descrita por el propio Venter como “la primera especie auto replicante existente en el planeta cuyo padre es una computadora”<sup>5</sup>. Después vino Sintia 2 sin mayor impacto ni siquiera mediático. En marzo de 2016, hace unos meses, Venter anunció a Sintia 3 como un gran adelanto por ser la forma más simple de vida auto replicante<sup>6</sup>. Definitivamente la BS va caminando a pasos agigantados. Según el Grupo ETC, Sintia 1 “.tardó semanas en replicarse, mientras que su nieta puede hacerlo en tres horas”<sup>7</sup>. Esto quiere decir que se está disminuyendo enormemente el tiempo empleado en las investigaciones y se están reduciendo los costos a la vez que se incrementa el interés de los inversionistas en diferentes áreas de la industria derivada.

Por su parte, las discusiones sobre BS en el seno del CDB de 2010 a la fecha van siempre a la retaguardia tratando de responder a sus constantes nuevas propuestas. Lo que sí ha quedado claro es que, hasta el momento y a pesar de que distintos grupos de científicos pretendan fabricar vida desde cero, sus trabajos siguen teniendo como base o como punto de inserción algún ser vivo, producto de la biodiversidad silvestre o domesticada que el CDB promete cuidar, utilizar y distribuir sus beneficios a favor de las generaciones actuales y futuras.

En ese punto de contradicción entre el ritmo de desarrollo de la BS, la lentitud de respuesta y el escaso ámbito de difusión a la sociedad, su seguimiento está programado para seguirse discutiendo en la COP-13 en Cancún, México, el próximo diciembre.

El problema es que, hasta la fecha y a pesar de su importancia, solo se ha estudiado oficialmente al interior del CDB, donde ha estado varias veces en la agenda de diferentes órganos: cinco veces en el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico del Convenio sobre Diversidad Biológica (conocido como SBSTTA por sus siglas en inglés); en las tres últimas COPs, COP-10 (Japón), COP-11 (India) y COP-12 (Corea del Sur) y se ha realizado una reunión del Grupo Especial de Expertos Técnicos (GEET) sobre Biología Sintética (AdHoc Technical Expert Group, AHTEG, por sus siglas en inglés). El CDB coordinó además el documento técnico TS 82<sup>8</sup>, sobre impactos y gobernanza de la BS, que fue revisado por todas las partes en dos oportunidades.

---

<sup>3</sup> Gibson, D.G. et al., 2010. **Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesised genome**. *Science* 329:52-56. citado por el Grupo de trabajo internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. idem.

<sup>4</sup> Ver [la historia de Sintia aquí](#)

<sup>5</sup> Wade, N. 2011. **Scientists Solve Puzzle of Black Death's DNA**, New York Times, octubre 12, 2011. Citado por el Grupo de trabajo internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. Idem.

<sup>6</sup> Grupo ETC. **2016 Craig Venter pone un huevo de Pascua**. *Después de seis años, Sintia resucita*. 26 de marzo de 2016. <http://www.etcgroup.org/es/content/craig-venter-pone-un-huevo-de-pascua>

<sup>7</sup> Idem

<sup>8</sup> <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-82-en.pdf>

En cuanto a las organizaciones sociales, reconocemos el enorme esfuerzo realizado por el Grupo de trabajo Internacional de la Sociedad Civil sobre Biología Sintética <sup>9</sup> y los aportes de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza en América Latina (UCCSNAL) sobre estas nuevas tecnologías en su reciente [declaración](#)

Por su parte, algunos miembros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), por ejemplo en 2013<sup>10</sup> y 2015<sup>11</sup>, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con el apoyo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en marzo de este año en Costa Rica <sup>12</sup> han realizado reuniones relativamente cerradas sobre BS.

Sin embargo, fuera de estos y otros pequeños espacios de discusión y las personas que los consultan ¿conoce su existencia y alcances el grueso de la población mundial que definitivamente será afectada de diversas maneras por estas tecnologías? ¿Hay conciencia de sus repercusiones en la biodiversidad, la soberanía alimentaria e incluso en la paz social por la posible utilización militar de tecnologías de BS? ¿Existen puntos de discrepancia entre las propuestas de la BS y las cosmovisiones y creencias de cualquier tipo de sociedad y el sentido que le dan a la vida? ¿La hemos estudiado y discutido con amplitud en Costa Rica?

Nuestra respuesta es NO a todos esos interrogantes. Por lo que corresponde a Costa Rica, ni siquiera se ha analizado ni debatido en el seno de la Comisión Nacional de Gestión de Biodiversidad (Conagebio). No tenemos certeza de que hubiera costarricenses en la discusión en línea sobre BS organizado por el CDB en 2015; en todo caso, no hubo eco de su participación. No tuvimos representantes en la reunión del GEET reunido en septiembre de 2015. No generamos posiciones compartidas para llevarlas a las discusiones en las COP pasadas. Tampoco hubo ponentes costarricenses en la reunión del IICA en marzo de 2016.

Hace dos años, en septiembre de 2014, en vísperas de la celebración de la COP 12 en Corea del Sur, nuestra representante ante la Conagebio, Eva Carazo, envió una respuesta a la solicitud de la Lic. Eugenia Arguedas, del Sistema de Áreas de Conservación (Sinac), punto focal del CDB, con la posición de la Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente (Fecon) y de la Red de Coordinación en Biodiversidad (RCB) en relación con la BS, de donde entresacamos los siguientes párrafos:

*Es claro que la discusión y regulación internacional sobre BS se encuentra aún en un momento muy incipiente, que hay muchas contradicciones e incertidumbres relacionadas, y que esta tecnología puede representar riesgos importantes para la biodiversidad así como para las comunidades locales, campesinas e indígenas que la protegen y viven en relación con ella. Considerando las incertidumbres y potenciales impactos de los organismos y productos derivados de la BS para la*

---

<sup>9</sup> [www.synbiowatch.org](http://www.synbiowatch.org)

<sup>10</sup> UICN. 2013. Chair's Comments | Aroha Te Pareake Mead - July 9, 2013. <http://www.iucn.org/content/chairs-comments-aroha-te-pareake-mead-july-2013>

<sup>11</sup> UICN. 2015. <http://www.iucn.org/content/%E2%80%98natural-products-being-replaced-synthetic-products%E2%80%99alarming-say-experts>

<sup>12</sup> <http://www.iica.int/es/eventos/biolog%C3%ADa-sint%C3%A9tica-para-tomadores-de-decisiones-en-biotecnolog%C3%ADa>

*diversidad biológica y para las comunidades, Costa Rica debería promover y apoyar una MORATORIA a la liberación ambiental y comercial de organismos, componentes y productos derivados de la biología sintética. En este tema resulta totalmente relevante y urgente demandar y defender la aplicación del principio de precaución. (...)*

Propusimos también que:

*Costa Rica debería promover activamente la discusión e implementación de un mecanismo o acuerdo legal regulatorio global, internacional y transparente sobre este tema, pues sus implicaciones trascienden las decisiones nacionales y las medidas que adopte un país tendrán efectos en otros. (...)*

Añadimos:

*También es importante que la discusión sobre BS se mantenga en el marco del CDB, porque la falta de una regulación integral y específica deja espacios grises que podrían generar riesgos tal como se indica en las notas del Secretario Ejecutivo. En especial creemos que el abordaje del tema en el marco del CDB favorece la protección a pueblos indígenas y comunidades locales establecida en su artículo 8J.*

Por último sugerimos:

*Es importante promover la información pública alrededor de este tema y muy especialmente la participación real e informada de pueblos indígenas, comunidades campesinas y locales, tanto a nivel nacional como en espacios internacionales.*

Terminamos ese comunicado de 2014, agradeciendo de antemano que nuestras recomendaciones fueran tomadas en cuenta al elaborar la posición de Costa Rica en la COP 12 y en otros espacios donde se diera seguimiento al tema. Sin embargo, hasta el momento no sabemos en que medida fue acogida nuestra propuesta ni se nos dio a conocer el informe respectivo de nuestra delegación.

A unos meses de la celebración de la COP 13 en México y con una solicitud verbal de la Sra. Ángela González Grau, directora de la Oficina Técnica (OT) de la Conagebio, elaboramos el presente documento. Dos razones nos impulsaron a prepararlo de manera amplia y no en solamente en unas cuantas líneas: Una porque, luego de percatarnos de los ingentes avances en las investigaciones de equipos como el de Craig Venter, y en algunas otras tecnologías de la BS—especialmente la CRISPR-CAS9— así como las enormes consecuencias que se prevén, decidimos en Fecon y en la RCB hacer un alto en el camino para conocer y discutir con mayor detenimiento este trascendental tema y establecer nuestra posición más detallada. La segunda razón es contribuir con mayor conocimiento de causa a la posición del país en la COP-13, en uno de los temas más importantes programados para su discusión y la posterior toma de decisiones por parte de los gobiernos miembro del CDB.

Los siguientes son nuestros aportes para la Conagebio y el Sinac, punto focal del CDB.

## 1. LA BIOLOGÍA SINTÉTICA: AVANCES, PROMESAS Y PELIGROS

### 1.1. ¿Qué es la biología sintética?

Después de más de veinte años de la creación de los organismos transgénicos, desarrollados con una tecnología que ahora se tiene como obsoleta e inexacta, las industrias han seguido adelante impulsando y financiando nuevas propuestas biotecnológicas. El GEET ha acordado la siguiente definición operativa:

*La BS representa un nuevo avance y una nueva dimensión de la biotecnología moderna que combina ciencia, tecnología e ingeniería para facilitar y acelerar la comprensión, el diseño, el rediseño, la fabricación o la modificación de materiales genéticos, organismos vivos y sistemas biológicos*<sup>13, 14</sup>.

Además de la definición, hay una lista de los criterios específicos que indican que la biología sintética abarca cualquier organismo, componente o producto resultante de la introducción, el ensamblaje o la alteración del material genético de un organismo vivo. Esto significa que su campo se enmarca dentro de la competencia del CDB y de algunos de sus protocolos.

El rediseño de organismos ya existentes puede incluir la modificación de su metabolismo para “reprogramar” comportamientos celulares. Así mismo, la ahora llamada “edición genómica” se realiza con diferentes técnicas que también forman parte de la BS, entre ellas la CRISPR-CAS 9. A su vez, una aplicación específica de ésta son los “impulsores genéticos” (Gene Drives), hasta ahora quizá la aplicación más grave de la BS, ya que se enfoca en la manipulación y transmisión “garantizada” de modificaciones genéticas en especies vegetales y animales **en la naturaleza**.

#### IMPULSORES GENÉTICOS

*“Con impulsores genéticos—que se construyen usando la técnica de Biología Sintética CRISPR-CAS9—los genes insertados llevan la instrucción de eliminar el gen correspondiente del otro progenitor no modificado, transmitiéndose en 100 por ciento a la progenie. Repiten el acto en cada cruce por lo que en pocas generaciones están en toda la población. Sus creadores lo llaman `reacción mutagénica en cadena`”.*

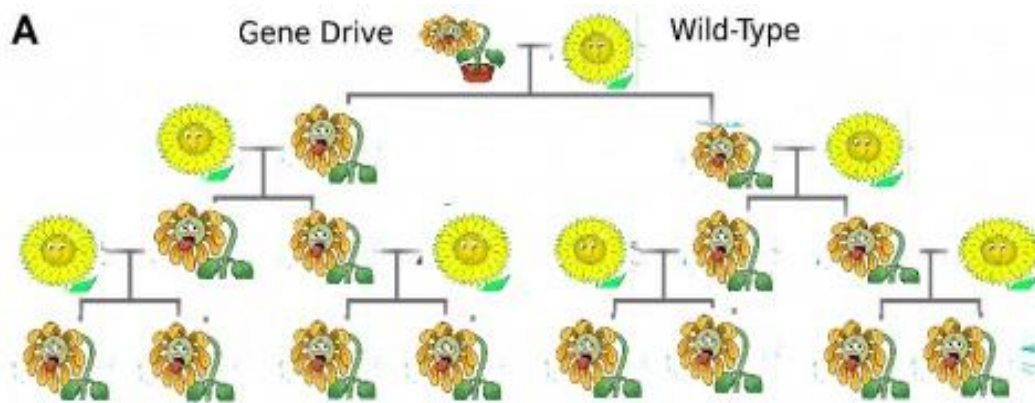
Ribeiro, Silvia. 2016. **Reacción mutagénica en cadena**. 10 de junio de 2016.

<http://www.etcgroup.org/es/content/reaccion-mutagenica-en-cadena>

<sup>13</sup> Recomendación adoptada por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Vigésima reunión, Montreal Canadá. 25-30 abril de 2016. Punto c)

<sup>14</sup> Grupo ETC. 2016. **¿Qué es Biología Sintética?**

[https://www.youtube.com/watch?v=2\\_4\\_C85Yn7M&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=2_4_C85Yn7M&feature=youtu.be)



Tomado de: Ribeiro, Silvia. Idem

## 1.2. Diferencias y semejanzas entre los organismos transgénicos y los derivados de la biología sintética <sup>15</sup>

Si bien la BS incorpora técnicas de la biología molecular, guarda diferencias con las utilizadas en el ADN recombinante.

- Los organismos transgénicos son producto de la introducción de ADN alterado o mutado naturalmente, en un organismo cuya fuente de ADN es otro organismo de especie diferente o de la misma especie.
- Por contraste, la BS introduce partes construidas en laboratorio y no se limita a la modificación de organismos naturales o su rediseño, sino que se extiende a intentar la construcción de nuevas formas de vida sin contraparte natural.
- Los organismos diseñados o re diseñados con tecnologías de BS son más complejos. Los investigadores no se enfocan solamente en la expresión de genes individuales o componentes genéticos, sino que puede incluir redes genéticas completas en interacción, alteración de metabolismo de organismos vivos, para producir sustancias de uso industrial, y en el futuro, genomas y organismos enteros <sup>16</sup>

A pesar de las diferencias, se puede señalar que técnicamente la BS es una extensión de la ingeniería genética. Esta se enfoca en la búsqueda de ADN en organismos vivos y, cuando se encuentran, se cortan e insertan en un nuevo organismo huésped. En cambio, los biólogos sintéticos utilizan una sintetizadora de ADN, la cual construye ADN artificial desde la base o se rediseña alguno ya existente. Algunos la califican de “Ingeniería genética extrema” cuyos riesgos y posible forma de control son todavía mayores e impredecibles. La llamada edición genómica, consiste en una serie de técnicas de biología sintética, para alterar los genomas y sus funciones, que se pueden insertar o no en un nuevo material genético. Pero aún el

<sup>15</sup> Los párrafos siguientes fueron prácticamente tomados de: Grupo de Trabajo Internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. 2011 Op. cit. Pág. 9

<sup>16</sup> European Commission 2009. **Ethics of Synthetic Biology, European Group on Ethics in Science and the New Technologies to the European Commission**. Opinión No. 25, Bruselas, 17 de noviembre de 2009. Citada por el Grupo de Trabajo Internacional de la sociedad civil sobre biología sintética. 2011 Op. cit. Pág. 10

silenciamiento o interferencia de genes en los genomas es una alteración de estos, lo cual es ingeniería.

### 1.3. ¿En qué productos y procesos se ha enfocado la biología sintética?<sup>17</sup>

El campo de interés ha ido cambiando según van siendo los avances en la tecnología y así sus exigencias y secuelas.

En relación con **los combustibles**, el interés se ubicó primero en la producción de biocombustibles por medio de microbios manipulados. Se trataba de modificar el metabolismo de ciertas levaduras, algas y bacterias que serían luego reproducidas masivamente en tanques de fermentación conteniendo azúcares de caña, de remolacha o de maíz <sup>18</sup>. Si bien esta propuesta fue posible en el laboratorio, llevarla a su ejecución en gran escala presentó problemas de diversos tipos por lo que el interés en este campo fue cambiando de foco hacia la utilización de tecnologías más recientes. Se intenta ahora usar microbios sintéticamente modificados esta vez para aumentar la extracción de hidrocarburos provenientes de la fractura hidráulica (fracking), tecnología que ha sido ampliamente criticada por sus enormes consecuencias ecológicas que derivan en el cambio climático <sup>19</sup>.

Actualmente, el mayor impulso comercial de la industria se enfoca en la **manipulación del metabolismo de bacterias y levaduras** para sintetizar compuestos de alto valor agregado y poco volumen, como principios farmacéuticos, saborizantes, fragancias y otros usos industriales <sup>20</sup>. De esta manera, ya se encuentran en producción o en vísperas de producirse, versiones de BS de artemisa, vainilla, azafrán, pachuli, vetiver, aceite de coco y de rosa, stevia, ginseng y caucho entre otras, todo lo cual tiene graves implicaciones para las comunidades rurales y los pueblos indígenas, a las cuales nos referiremos posteriormente.

La BS también ha despertado el interés de los **agronegocios** que esperan aplicarla para modificar genéticamente cultivos para forraje y alimentación. También esperan manipular hierbas invasoras, consideradas malezas por la industria ya que, debido a la gran cantidad de agroquímicos que usan los transgénicos, se han hecho resistentes a varios herbicidas. La meta es volver a hacerlas susceptibles a sus agroquímicos, ya que el 85 % de los transgénicos agrícolas están diseñados para tolerar herbicidas y el surgimiento de resistencia en las llamadas malezas los vuelve obsoletos.

Para poder modificar **especies silvestres**, están trabajando en el uso de “impulsores genéticos”, tecnología evaluada, como mencionamos antes, como la aplicación más grave hasta ahora de la BS. Las industrias agrícola y farmacéutica avizoran la eliminación de especies enteras, como moscas de la fruta, roedores e insectos vectores de enfermedades, como

---

<sup>17</sup> Agradecemos al Grupo ETC por habernos facilitado documentos y discusión sobre estos temas.

<sup>18</sup> Villa Arias, Verónica. 2016. **Biología sintética: usurpar los sustentos campesinos**. En: Biodiversidad, sustento y culturas. No. 88. <https://www.grain.org/article/entries/5440-biologia-sintetica-usurpar-los-sustentos-campesinos>

<sup>19</sup> Para ampliar, ver: [Biología sintética e industrias extractivas](#)

<sup>20</sup> Ribeiro, Silvia. 2016. **El sueño de la razón, los transgénicos y la biología sintética**. 19 de mayo. [http://www.biodiversidadla.org/Portada\\_Principal/Recomendamos/El\\_sueno\\_de\\_la\\_razon\\_los\\_transgenicos\\_y\\_la\\_biologia\\_sintetica](http://www.biodiversidadla.org/Portada_Principal/Recomendamos/El_sueno_de_la_razon_los_transgenicos_y_la_biologia_sintetica)

dengue o zika, lo cual plantea una serie de problemas éticos y para los ecosistemas. Por ejemplo ¿quién define qué es plaga? ¿quién se arroga el derecho de decidir qué especies se pueden extinguir? Si los moscos y otros vectores de enfermedades se logran eliminar o disminuir su población, ¿no vendrán otros a ocupar el nicho vacío ya sin su respectivo predador?

En sentido inverso, los impulsores genéticos que permitirían extinguir especies enteras, al mismo tiempo también plantean que teóricamente sería posible reconstruir, especies en extinción o desarrollar roedores para luego liberados en islas para matar a otros ratones que dañan a las aves <sup>21,22</sup>.

La introducción de CRISPR-CAS9, amplió también la experimentación a otros rubros **farmacéuticos y de salud**. Las promesas son abundantes, por ejemplo, para el tratamiento del cáncer, del alzheimer y de malformaciones congénitas, pero no hay aplicaciones probadas. Por el contrario, uno de los temores sobre estas aplicaciones es que el mecanismo de acción de Crispr-Cas9 (y otras tecnologías de biología sintética) actúe “fuera de objetivo”, es decir que en lugar o además de su objetivo, silencien, activen o alteren otros genes y por tanto den origen a problemas no previstos e incontrolables.

Por último pero de una importancia trascendental, en mayo de este año se filtró la noticia de que se estaba realizando una reunión a puerta cerrada de ciento cincuenta científicos, abogados y empresarios en la Universidad de Harvard en la que se comenzó a considerar la posibilidad de crear un **genoma humano totalmente sintético**. Este nuevo punto de inflexión es todavía más alarmante, lo cual fue interpretado así por uno de los invitados a dicha reunión, el profesor de bioingeniería, Drew Endy, de la Universidad de Stanford, quien consideró que “...el tema era demasiado relevante a toda la sociedad para discutirlo en una reunión secreta y con intereses comerciales” <sup>23</sup>

### 1.3. ¿Cuáles son algunos riesgos de las tecnologías de la BS?

Las promesas parecieran deslumbrantes pero.... puestas en una balanza, los riesgos son sin lugar a dudas muchísimo mayores por las alteraciones permanentes a especies enteras e incluso su extinción total así como su control en unas cuantas manos y sin supervisión. Las implicaciones para el medio ambiente, para la seguridad y soberanía alimentarias, por la manipulación del género humano y la posibilidad de utilizar estas técnicas en guerras biológicas, obligan a fijarnos con mayor detenimiento en los peligros que la BS entraña.

---

<sup>21</sup> Grupo de Trabajo de la Sociedad Civil sobre Impulsores Genéticos. 2016. **Impulsores temerarios: los impulsores genéticos y el fin de la naturaleza**.

<sup>22</sup> Ver también. The Wildlife Conservation Society ([www.wcs.org](http://www.wcs.org)). Reunion convocada en abril de 2013 “**How will synthetic biology and conservation shape the future of nature?**”. Citada por. UICN. **Synthetic Biology and Conservation: An Imminent Encounter**. <http://www.iucn.org/content/synthetic-biology-and-conservation-imminent-encounter>

<sup>23</sup> Ribeiro, Silvia. 2016. **¿Seres humanos sintéticos?** <http://surcosdigital.com/seres-humanos-sinteticos/> 31/05/2016



En esta apretada síntesis, nos referiremos básicamente a los riesgos para las comunidades de agricultores y los pueblos indígenas por ser del campo de interés del CDB ya que evidentemente afectan la biodiversidad silvestre y domesticada y en consecuencia a las comunidades locales y pueblos indígenas. Aparte de este Convenio, otras instancias están ya tomando o debieran estar tomando cartas en el asunto (Ver recuadro).

**Ejemplos de Convenciones Internacionales y otros grupos que debieran escucharse:**

- La **Convención de Armas Biológicas** que ya está discutiendo las implicaciones de los impulsores genéticos.
- Distintos **grupos de Derechos Humanos y grupos religiosos**, por la trascendencia de las implicaciones sobre el género humano
- Así también, por tratarse de tecnologías que podrían modificar el medio ambiente de manera irreversible el tema debería ser tratado al interior de la **Convención sobre la Prohibición de Utilizar Técnicas de Modificación Ambiental con Fines Militares u otros Fines Hostiles** (ENMOD por sus siglas en inglés) de 1977 a la que Costa Rica accedió en febrero de 1996.

Ver: Ribeiro, Silvia. 2016. **Reacción mutagénica en cadena**. op. cit.

En cuanto a los productos de alto valor y poco volumen promovidos por empresas que utilizan tecnologías de BS ya puestos en el mercado y otros por llegar, perjudicarán desde el primer momento a campesinos e indígenas. Son estos los que tienen el conocimiento y la experiencia original para extraer los productos de las plantas cultivadas en sus territorios, constituyen una fuente de ingresos económicos y es lo que les permite seguir en sus comunidades donde tienen un papel fundamental en el cuidado de la biodiversidad.

Las empresas de BS están desarrollando actualmente sustitutos de los ingredientes activos de, por ejemplo, la artemisa (de la que se deriva el fármaco anti malaria, la artemisina, la vainilla, el azafrán, el cacao, el pachuli, el vetiver, el aceite de coco y de rosa, la stevia, el ginseng, la jojoba, la vainilla, así como el caucho. También se esperan derivar colorantes, fragancias y productos farmacéuticos biológicos de una lista que va en aumento. A sus productores tradicionales nunca se les advirtió lo que se estaba haciendo, no se les pidió permiso para utilizar “el modelo” de las plantas, semillas o raíces originales, ni se les advirtió el desplazamiento del mercado que sus productos tendrían con la introducción de la BS.

El Grupo ETC ha documentado estudios de casos de diversos productos que están ya afectando a millones de campesinos e indígenas que han hecho su vida con ellos<sup>24</sup>. Entre estos casos se encuentra el **cacao y la vainilla**. Los escogimos porque se cultivan en Costa Rica y, si bien no son de producción generalizada como el maíz o el frijol, definitivamente quebrantarán las economías de diversos grupos de campesinos e indígenas que los cultivan en el territorio nacional, de allí que nos extendamos un poco en estos productos.

La planta del **cacao**, de la que se obtiene el principal ingrediente para el chocolate, es originaria de Mesoamérica y ahora cultivada por entre cinco y seis millones de campesinos y

---

<sup>24</sup> ETC Group. **Synthetic Biology, Biodiversity and Farmers**. ETC\_synbio\_case\_studies-compiled

campesinas en treinta países tropicales. Igualmente se calcula que, más allá del cultivo, entre cuarenta a cincuenta millones de personas en el mundo dependen del cacao para su sustento. Actualmente, el campo de utilización de la manteca de cacao se ha ampliado como sustituto en alimentos y cuidado personal (cosméticos y lociones) <sup>25</sup>.

La BS se ha utilizado para suplantar el cacao desde 2012 y, en contraste con el gran número de agricultores y personas que dependen del él, su mercado se encuentra controlado por tres de las empresas agroindustriales de materias primas más poderosas del mundo. La cocoa biosintetizada, derivada de algas modificadas y sujetas a un proceso de fermentación dependiente de grandes cantidades de azúcar derivada del maíz y de la caña, podría eventualmente desplazar del mercado a los pequeños productores. Si hasta el momento no lo ha hecho es porque todavía la oferta es menor que la demanda y por los fluctuantes precios de los sustratos de fermentación utilizados por las tecnologías de BS.

En Costa Rica hay distintas zonas de producción de cacao, especialmente en Talamanca. Los productores han sufrido en el pasado el embate de la plaga de la monilia y la introducción de variedades “mejoradas”. Es muy posible que nadie los haya alertado de que su producción podría ser eventualmente desbancada por el cacao biosintetizado.

**La vainilla *planifolia***, es una orquídea utilizada como saborizante y fragancia. Tiene características únicas: “Vive en selvas lluviosas, se adapta a suelos delgados pedregosos y calcáreos **en donde difícilmente prosperarían otros cultivos**. Florea un solo día por año..” y su fertilización, al menos en las comunidades totonacas de México, es ayudada a mano, una por una en cada planta. <sup>26</sup> Alrededor de doscientas mil personas en el mundo cultivan vainilla; es decir, hay muchísimo menos campesinos e indígenas viviendo de ella que del cacao pero es importante subrayar que crece en terrenos en donde no podrían plantarse otras cosas, por lo que sostener su cultivo cobra una relevancia significativa.

El centro de origen de la vainilla es el Valle de Totonacapan en México, pero actualmente se produce principalmente en Madagascar y en su vecino, el Archipiélago de Comoros, aunque también en China, Uganda y otros países. En Costa Rica contamos con un tipo de vainilla endémica producida en sistemas agroforestales en la zona sur. Y, mientras que nuestras universidades públicas (Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional) se encuentran invirtiendo tiempo y esfuerzo para desarrollar un paquete tecnológico orgánico para incentivar su cultivo con productores de esos lugares ávidos de empleo <sup>27</sup>, gigantes industriales como Evolve de Suiza en colaboración con la International Flavors & Fragrances de Estados Unidos, están diseñando rutas metabólicas en microbios para producir compuestos de sabores clave provenientes de la vainilla que se esperaba estuvieran en el comercio para el 2014 <sup>28</sup>. El mercado de fragancias derivadas de la vainilla también está propiciando el

---

<sup>25</sup> idem. Estudio de Biología Sintética del cacao

<sup>26</sup> Villa, Verónica. op. cit. pag. 13

<sup>27</sup> Martín González, Rocio. 2016. **Microorganismos, amigos de la vainilla orgánica**. Suplemento Ciencia y Tecnología. No. 9. Julio 2016.

<sup>28</sup> ETC Group. **Synthetic Biology, Biodiversity and Farmers**, op. cit. caso de la vainilla

interés de empresas de biosíntesis, dejando al garete a los pequeños productores alrededor del mundo.

Y así como el cacao y la vainilla, en una situación similar de despojo y desplazamiento intempestivo previsible se encuentran los pequeños agricultores de todos los productos más arriba enumerados en los que grandes capitales están incursionando, utilizando BS.

Igualmente mencionamos con anterioridad, que el otro campo en el que están interesados los agronegocios, es el de la utilización de impulsores genéticos para la **eliminación de “supermalezas”**. Tenemos el preocupante ejemplo del Amaranto *Palmieri* que se ha hecho resistente al plaguicida Roundup de Monsanto y está acabando con las plantaciones de soya transgénica y de algodón en los Estados Unidos. Desde el 2004 un agricultor de Atlanta comprobó la resistencia de algunos brotes de este cereal al plaguicida y ya para el 2011 el fenómeno se había extendido a varios estados de la Unión <sup>29</sup>. Esta maleza luego brincó hasta Argentina y se distribuyó rápidamente en el 2012 calificándose como una de las más difíciles de controlar <sup>30</sup>. El problema es que se está acudiendo a falsas soluciones: en lugar de desistir de la siembra de transgénicos, se está proponiendo, entre otras cosas, utilizar la técnica CRISPR-CAS9 para eliminar de raíz el Amaranto *Palmieri*, aunque ello signifique la posibilidad de exterminar también otras variedades de este cereal muy nutritivo de los pueblos andinos, azteca y de varios países asiáticos.

### **3. En relación con el Convenio de Diversidad Biológica y la absoluta necesidad de tomar decisiones en la COP-13**

En la introducción nos referimos al escasísimo manejo del tema de la BS en Costa Rica y sus alcances sociales, políticos, ambientales y éticos. También señalamos que se ha estudiado en grupos internacionales muy especializados y enumeramos las reuniones de expertos que se han realizado sobre el particular organizados por el SBSTTA. Ahora agregamos que en la COP 12, se llegó a la decisión unánime votada por los ciento noventa y cuatro países miembro, de urgir a cada estado-nación sobre la **necesidad de regular la BS internacionalmente** <sup>31</sup>. En esa oportunidad desgraciadamente por la falta de dos votos entre ciento noventa y cuatro, no fue posible lograr por consenso su moratoria.

En el transcurso de estos dos años, la BS sigue siendo un reto cada vez más intenso para la consecución de los tres objetivos del CDB.

---

<sup>29</sup> Leites, Ivonne. 2011 **Transnacional Monsanto en Problemas y otras multinacionales se rinden ante la Madre Tierra**. Julio.

<sup>30</sup> Bertello, Fernando. 2016. Malezas: el costo económico de una mala práctica. La Nación. Buenos Aires. <http://www.lanacion.com.ar/1927323-malezas-el-costo-economico-y-agronomico-de-una-mala-practica>

<sup>31</sup> SynBio Watch. 2012. **SynBio industry's wild west days are numbered**. <http://www.synbiowatch.org/2014/10/regulate-synthetic-biology-now-194-countries/>

1. **En cuanto a la protección y utilización sostenible de la biodiversidad silvestre y domesticada** podemos resumir y señalar lo siguiente:

- A la evaluación de los posibles y diversos impactos de las primeras tecnologías de BS que se hizo en años anteriores, agregamos que hay otras de reciente cuño como la Crisper-Cas9 todavía más agresivas y que sin duda afectarán las especies de la biodiversidad de manera nunca antes vista por la acción humana.
- A esto añadimos el hecho de que por tergiversaciones semánticas, la industria de BS ha logrado no someter sus productos a regulaciones de bioseguridad arguyendo que estos no son manipulados con las nuevas tecnologías por “sólo” estar “editadas genómicamente”.
- Al no contar con ninguna supervisión ni regulación específica, la creación y venta de algunos productos derivados ya se encuentra en el mercado estadounidense desde este año como es el caso del champiñón manipulado con CRISPR para que no se oscurezca al cortarlo <sup>32</sup>.

2. **En cuanto a la distribución justa y equitativa de beneficios**

- Varios millones de campesinos e indígenas—y más si sigue esta tendencia—se verán despojados de sus productos y desplazados del mercado sin ningún consentimiento para dar paso a la producción biosintética.
- Faltan estudios que detallen la apropiación indebida de estos productos por medio de propiedad intelectual
- En el afán de eliminar lo que para algunos son “supermalezas”, también se erradicarán productos alimenticios de los pueblos latinoamericanos y asiáticos sin ninguna consideración.

3. **En cuanto a la concepción misma y los principios del CDB.**

Las distintas tecnologías de BS vienen a empañar la concepción y principios del CDB pues parten de una apreciación de la biodiversidad como si fuera un mero instrumento de enriquecimiento de unos cuantos y de la supuesta solución de problemas de salud y alimentación.

4. **Más allá del CDB**

La ligereza con que se manejan las distintas formas de vida con las tecnologías de la BS producen una perspectiva mecanicista y mercantilista del mundo y de la vida que de hecho se está imponiendo a las cosmovisiones de otros pueblos y culturas.

**Por todo lo anterior:**

1. Dado que no fue posible la aprobación por consenso de la moratoria a la biología sintética por la falta de muy pocos votos de países que favorecen la industria de la biología sintética,

---

<sup>32</sup> Ribeiro, Silvia. 2016. **Nuevas trampas transgénicas y la emergencia de la ciencia digna**. Agosto.

proponemos que sea una opción de país para Costa Rica que cuenta con un legado antiguo y reconocido en cuanto a la protección de la biodiversidad y a la protección de la vida en general.

2. Que las nuevas tecnologías de biología sintética que se intentan manipular especies silvestres, como los **impulsores genéticos**, sean sujetas a una moratoria nacional e internacional por los peligros amplios, graves e inminentes para la biodiversidad, los ecosistemas, y el cumplimiento de los objetivos y filosofía del CDB. A esto se añade la absoluta carencia de estudios sobre dichos riesgos e impactos y el total desconocimiento de como manejarlos. La petición se apoyaría en la aplicación estricta del **principio de precaución** y en el hecho de que su liberación en cualquier país podría finalmente extinguir especies más allá de fronteras, por lo que es urgente las moratorias nacionales e internacional.
3. Que la construcción de genomas humanos sintéticos debe prohibirse sin mayor discusión.
4. Que cualquier marco regulatorio futuro debe referirse a **organismos, componentes y productos (OCP)** de la biología sintética. En tanto no exista esta regulación y un marco internacional acordado, debe llamarse a no liberar al ambiente ni comercialmente ningún OCP de biología sintética.
5. Que continúen los estudios, reuniones y propuestas del Grupo Especial de Expertos en Biología Sintética (GEET o AHTEG) auspiciadas por el SBSTTA. Sugerimos añadir a sus temas de discusión la relación de los derechos de propiedad intelectual en sus distintas modalidades en relación con estas nuevas tecnologías.
6. Que dadas las relaciones entre convenios internacionales, sugerimos que del CDB salga la iniciativa para que los efectos y consecuencias de la BS sea analizada, si es que todavía no lo han hecho, en espacios como la Convención sobre la Prohibición de Utilizar Técnicas de Modificación Ambiental con Fines Militares u otros Fines Hostiles, la Convención de Armas Biológicas y organizaciones de derechos humanos y religiosos.
7. Reafirmamos la propuesta de la RCB en la carta presentada en el 2014, en los puntos siguientes:
  - *Costa Rica debería promover activamente la discusión e implementación de un mecanismo o acuerdo legal regulatorio global, internacional y transparente sobre este tema, pues sus implicaciones trascienden las decisiones nacionales y las medidas que adopte un país tendrán efectos en otros. (...)*
  - *También es importante que la discusión sobre BS se mantenga en el marco del CDB, porque la falta de una regulación integral y específica deja espacios grises que podrían generar riesgos tal como se indica en las notas del Secretario Ejecutivo. En especial creemos que el abordaje del tema en el marco del CDB favorece la protección a pueblos indígenas y comunidades locales establecida en su artículo 8J.*

- *Es importante promover la información pública alrededor de este tema y muy especialmente la participación real e informada de pueblos indígenas, comunidades campesinas y locales, tanto a nivel nacional como en espacios internacionales*
8. Todos los puntos anteriores exigen que el asunto de la biología sintética permanezca **en la agenda del CDB** y no solamente como un tema técnico en el Protocolo de Cartagena, que solamente cubre algunos aspectos de esta industria.

#### SIGLAS

CDB	Convenio de Diversidad Biológica
COP	Conferencia de las Partes
CAS9	CRISPR associated protein 9
CRISPR	Clustered regularly interspaced short palindromic repeats
FECON:	Federación de Organizaciones Conservacionistas
Conagebio	Comisión Nacional de Gestión de Biodiversidad
GEET	Grupo Especial de Expertos Técnicos (GEET) sobre Biología Sintética. (AdHoc Technical Expert Group, AHTEG, por sus siglas en inglés)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
OCP	Organismos, componentes y productos
OT	Oficina Técnica de la Conagebio
RCB	Red de Coordinación en Biodiversidad
SBSTTA	Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico del Convenio sobre Diversidad Biológica (por sus siglas en inglés)
Sinac	Sistema de Áreas de Conservación
UCCSNAL	Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza en América Latina
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza