

Biología Sintética:

Un vistazo desde la perspectiva latinoamericana

· 2016 ·

Lineamientos

MENTOR: SILVIA ADA DE CONCA

HUMAN PRACTICES:

ANA VICTORIA GUTIÉRREZ REYES

ANDREA ACEVEDO GUADERRAMA

FRANCISCO DEL OLMO ESPINO

JOEL ORLANDO HERNÁNDEZ RAMOS

KENDRA CORRAL NÁJERA

SUSANA DOEN CASTILLO

iGem Tec-Chihuahua



Gracias a nuestras familias por aguantar nuestras noches sin sueño y poca disponibilidad mientras leíamos documentos y escribíamos.

Gracias a nuestros amigos y compañeros de equipo por apoyarnos cuando simplemente había demasiado trabajo que hacer.

Nos gustaría agradecer a nuestras mentoras principales, la Dra. Cynthia Lizeth González Trevizo y la Dra. Silvia Lorena Montes Fonseca, así como a la Directora de Carrera de Ingeniería en Biotecnología M.C. Carmen Rocío Maldonado Barraza, la Directora del Departamento de Biotecnología M.C. Carmen Daniela González Barriga y al Director de la Escuela de Ingeniería Dr. Armando Román por su apoyo y atención en el desarrollo de este documento.

Agradecemos de manera especial a la M.C. Silvia Ada de Conca, quien nos enseñó muchísimo y tuvo la paciencia de organizar reuniones para explicar durante largas horas aspectos importantes de los problemas que presentamos. ¡Es una maestra increíble y una persona genial! Fue maravilloso conocerla y tener la oportunidad de aprender tanto de usted. Sepa que, sin usted, esto no habría sido posible.

Muchas gracias a nuestro traductor Gabriel Larré da Silveira por ayudarnos a darle difusión a la Biología Sintética.

Gracias a nuestra alma mater, el Tecnológico de Monterrey y a su Director el Dr. Rodolfo Castelló Zetina, por motivarnos a desarrollar proyectos, participar en competencias de alto nivel y apoyarnos en el proceso.

Gracias a iGEM por promover la conciencia sobre la responsabilidad en la ciencia, y por seguir siendo una organización cuyo fin es promover la curiosidad intelectual, la innovación y el sentido social en la siguiente generación de científicos.

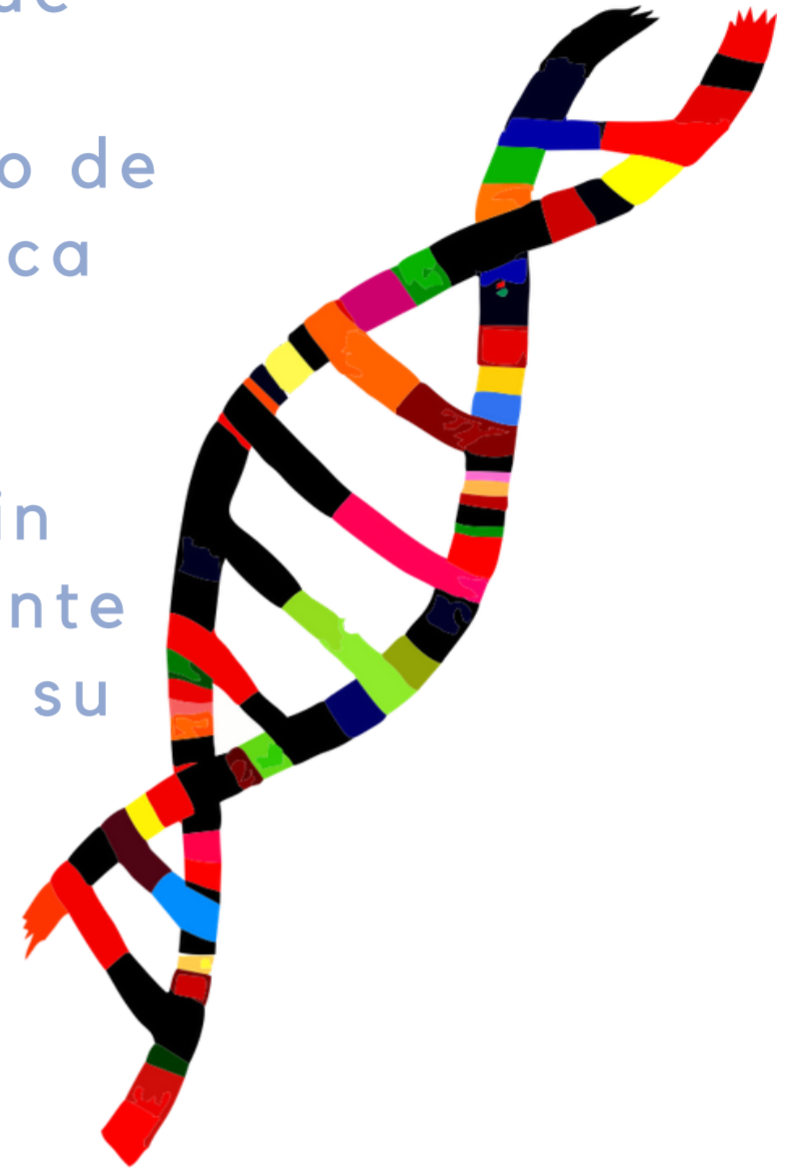
Gracias infinitas a todas y cada una de las personas que hicieron posible la realización de este documento. ¡Su trabajo es muy significativo para nosotros y permanecerá en nuestro corazón siempre!

- iGEM Tec-Chihuahua,
División de Human Practices



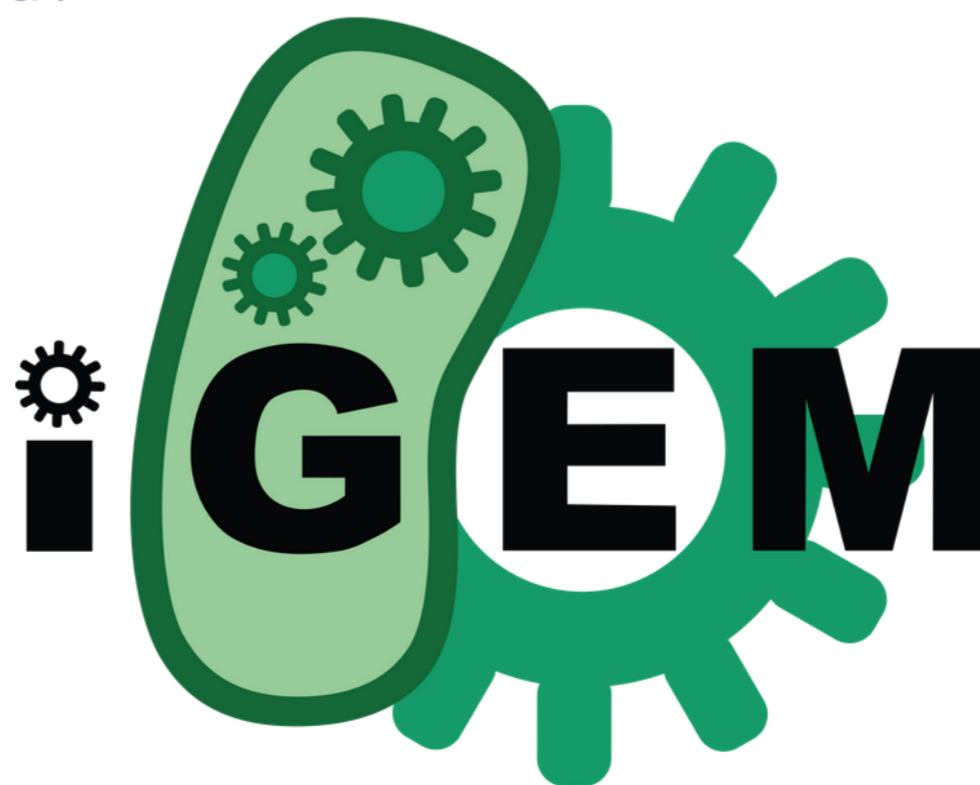
Biología Sintética

La biología sintética (SB) es una ciencia que conjunta biología, química, informática, matemáticas y otras ciencias en un proceso de ingeniería biológica (Schmidt, 2008). Implica el diseño y construcción de partes, dispositivos y sistemas, permitiendo el rediseño de organismos existentes para un fin útil (Desplazes, 2009). Esto se logra mediante la estandarización de partes funcionales y su inserción en "máquinas vivas" (Pottage y Marris, 2012).



Una de las competencias de Biología sintética más importantes hoy en día es iGEM; (International Genetically Engineered Machine), la competencia más grande basada en el principio de "dar y recibir" en la cual estudiantes de todo el mundo desarrollan un proyecto original basados en el uso metodológico de partes biológicas estándar. iGEM también tiene como objetivo enseñar a sus participantes el conocimiento abierto, bioseguridad y curiosidad científica, principios esenciales para la SB.

El contexto de iGEM no se limita al trabajo de laboratorio, sino que requiere también consideraciones éticas y sociales para evaluar el impacto de cada proyecto (implementado en un contexto real). La discusión en torno a la SB lleva a las preguntas: ¿Qué clase de ciencia se necesita? Y, ¿cómo debería ser regulada?



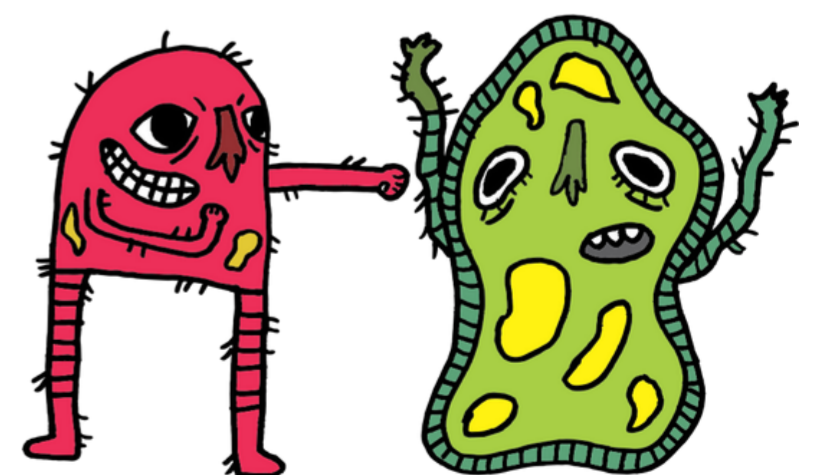
Contexto del equipo Tec-Chihuahua en iGEM

Los países latinoamericanos son algunas de las regiones más ricas en recursos naturales en el mundo. México es el tercer país agricultor más importante de Latinoamérica con 31% de su población dedicada a esta actividad. Algunos de los cultivos principales en el país son: maíz, caña de azúcar, aguacate, papa, chile y alfalfa. La alfalfa tiene gran impacto local, nacional e internacionalmente; el principal productor en México es el estado de Guanajuato, seguido de Chihuahua, el estado grande, con 12% de la producción nacional: \$1.2 miles de millones de pesos al año (CONAGUA, 2010).



Gran parte de los cultivos mexicanos se ve afectado por organismos patógenos, hongos particularmente, que causan pérdida de los cultivos. Las infecciones fúngicas afectan directamente un cultivo particular en el cual nos hemos enfocado: la alfalfa, y representan grandes pérdidas económicas. Debido a esta problemática, el equipo iGEM Tec-Chihuahua decidió entrar a la competencia con el proyecto **Myxobacteria como control biológico contra hongos patógenos en cultivos.**

El propósito del proyecto es encontrar un método de control biológico mediante técnicas de ingeniería genética y biología sintética. Ello con el fin de mejorar la habilidad de inhibir hongos patógenos que una bacteria del suelo posee de forma natural. Para más información sobre el proyecto visita nuestra wiki: <http://2016.igem.org/Team:Tec-Chihuahua>



El equipo Tec-Chihuahua propone los siguientes lineamientos guía; un consenso de ideas que serían los puntos más importantes a considerar en cuanto a Biología sintética, y que pretenden ser útiles para futuras regulaciones internacionales de dicha ciencia.

Nuestro propósito es evitar que el trabajo científico relacionado a la SB se tome a la ligera. Quienes trabajan con biología sintética tienen una gran responsabilidad en sus manos y deben ser conscientes de ella.

“No puede existir una ciencia fuera de lo social, porque la ciencia está claramente en el corazón de lo que llamamos sociedad” (Gaskell *et al.*, 2008).



1

LA BIOLOGÍA SINTÉTICA Y LOS PROYECTOS DERIVADOS DE ELLA NO DEBERÁN SER UTILIZADOS CON PROPÓSITOS CRIMINALES, DAÑINOS O PARA LA CREACIÓN DE ARMAS BIOLÓGICAS

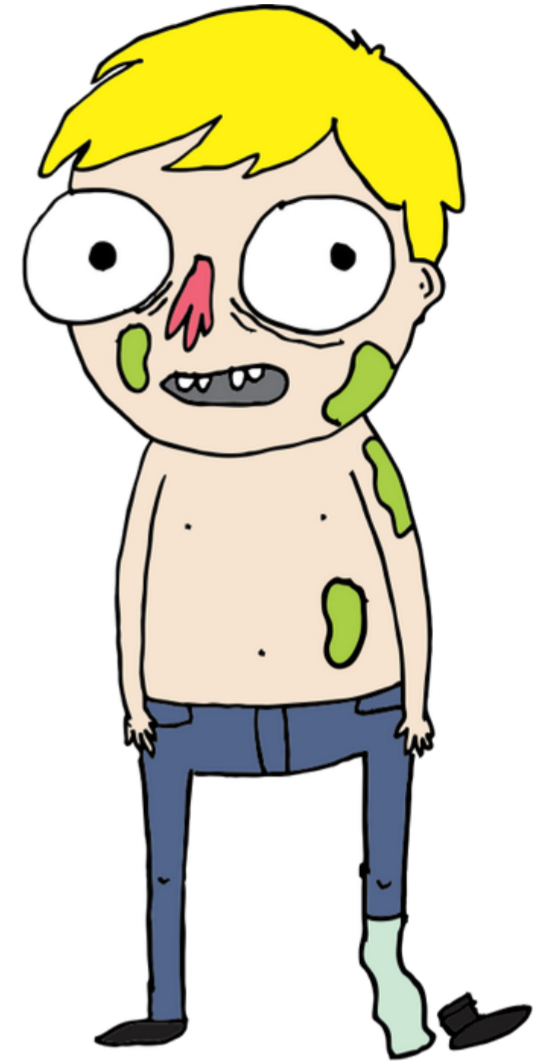


La biología sintética debe beneficiar a la humanidad, y no ser utilizada para propósitos que violen los derechos humanos o la dignidad humana.

2

LAS PERSONAS U ORGANIZACIONES QUE HAGAN USO DE LAS PARTES O BRICKS DEBERÁN SER INVESTIGADOS PERIÓDICAMENTE Y SERÁN INCLUIDOS EN UN REGISTRO DE TEMAS CONTROLADOS

Los investigadores o desarrolladores no deben tener antecedentes criminales o vínculos con el crimen organizado o terrorismo.

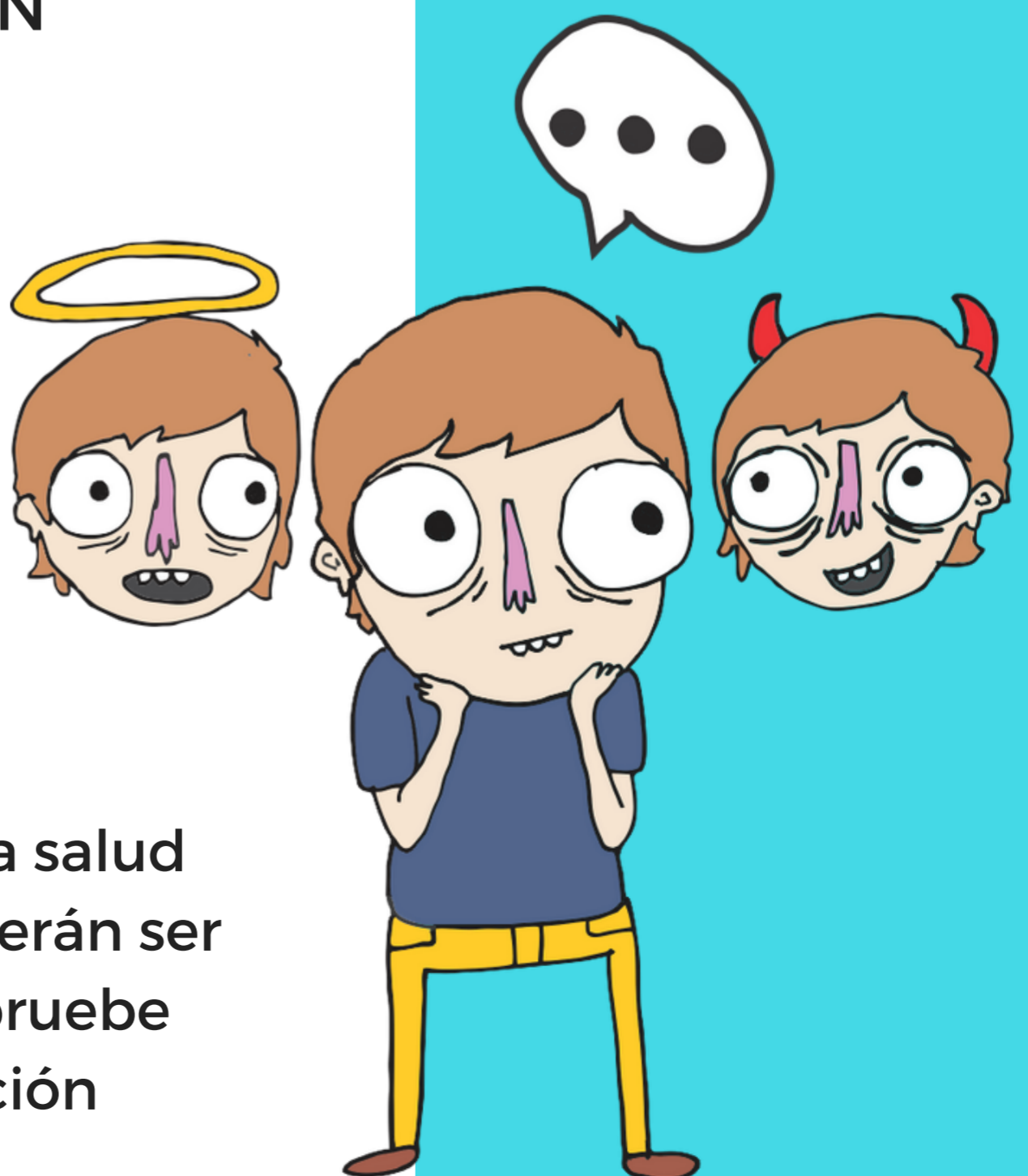


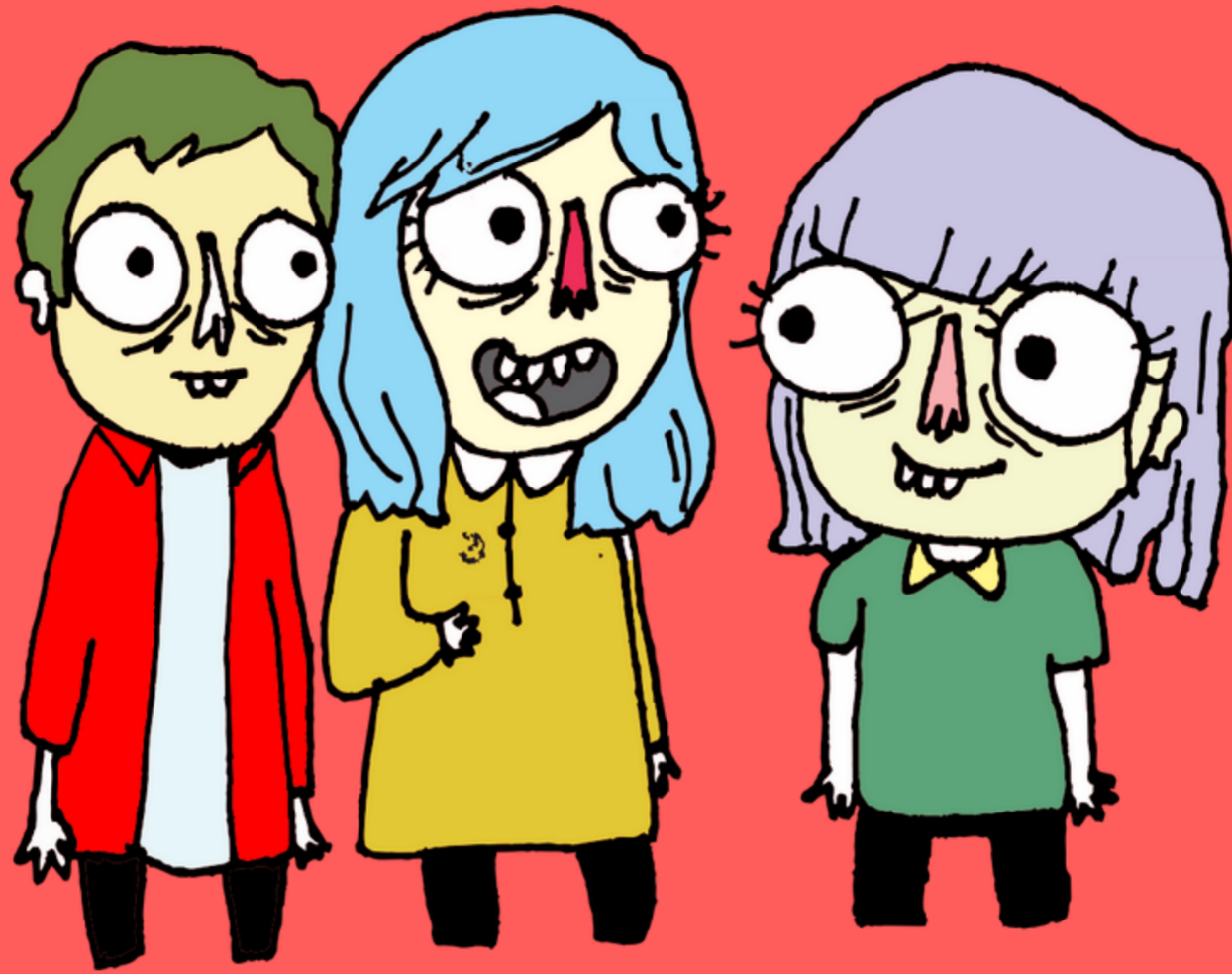
CUALQUIER AVANCE BIOTECNOLÓGICO DEBE TOMAR EN CONSIDERACIÓN SU IMPACTO EN EL AMBIENTE. LOS PRODUCTOS NO DEBERÁN ATENTAR CON LA SALUD HUMANA

Cualquier proyecto derivado de la biología debe estar basado en los principios de la ética científica y la seguridad ambiental.

El impacto en el ambiente y la salud humana de cada proyecto deberán ser evaluados antes de que se apruebe continuar con la investigación

3





4

LA BIOLOGÍA SINTÉTICA DEBE SER UN PROCESO INCLUSIVO

Las consecuencias de cualquier proceso relacionado a la biología sintética afecta a todos por igual. Al tomar decisiones para establecer criterios, la biología sintética debe contar con un número equitativo de representantes por nación y estas personas deberán incluir tanto a la comunidad científica como a las agencias reguladoras que lleven a cabo un consenso en las Naciones Unidas, así como miembros civiles de la sociedad en general.

5

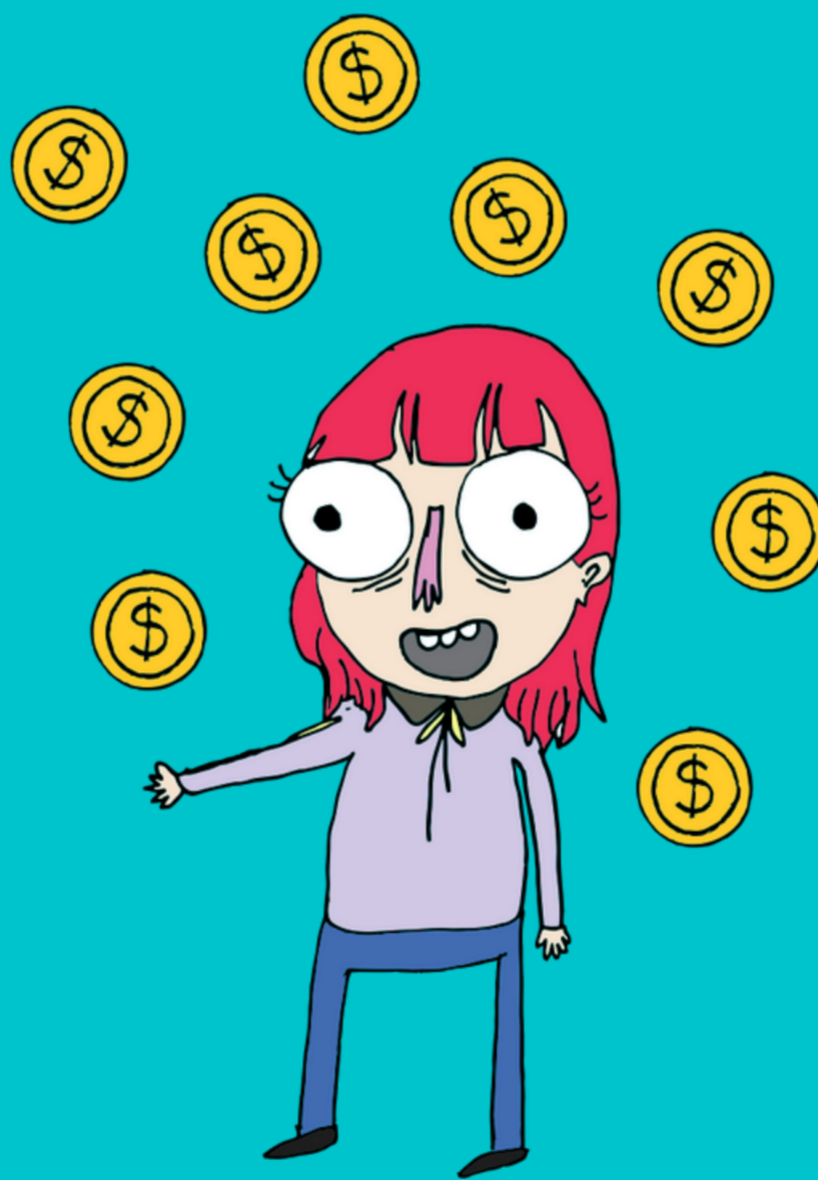
EL MANEJO DE LAS PARTES
DE IGEM CON FINES DE
INVESTIGACIÓN DEBE SER
PRACTICADO BAJO UN
RÉGIMEN DE CONTRATO



Deberán existir contratos con fecha de expiración en donde el propietario se comprometa a donar las partes generadas al dominio público después de un determinado periodo de tiempo. Los contratos deberán tener una duración de acuerdo al proceso de investigación; y el periodo no podrá estar determinado por fines lucrativos.



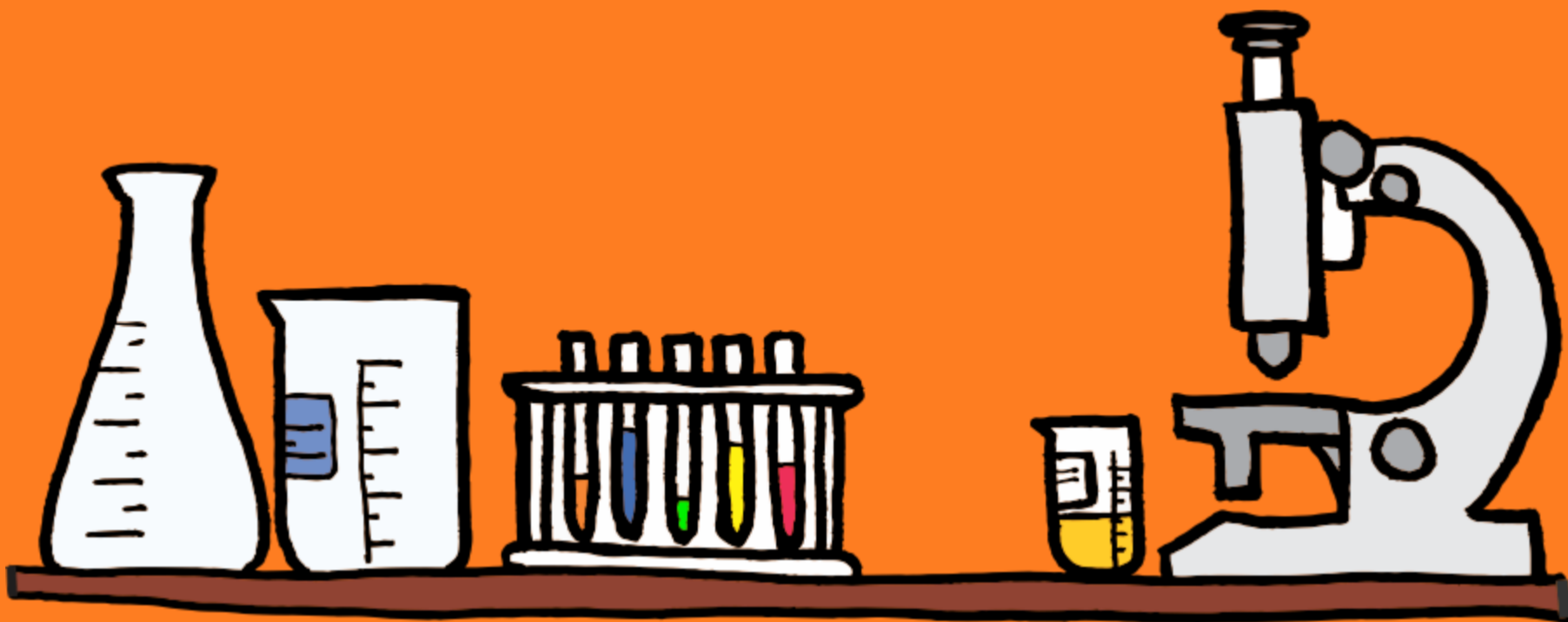
LAS INVESTIGACIONES SERÁN FINANCIADAS PRINCIPALMENTE POR FONDOS PÚBLICOS



Se deben implementar fondos públicos independientes del gobierno con el fin de evitar el monopolio. Dichos fondos serán administrados por una organización internacional y concedidos a investigaciones previamente evaluadas en aspectos relacionados a su impacto, calidad y proceso.

7

ES NECESARIO MANTENER LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD



La calidad de ambos procesos, y las biopartes derivadas del proceso deberían estar sujetas a estándares de calidad internacionales. Una biología abierta permite que la información mejore y se renueve constantemente a sí misma; esto se lograría mediante la estandarización y el cumplimiento de requerimientos específicos. Es necesario realizar pruebas a las partes, y añadirlas al Registro según su estabilidad, efectividad y funcionalidad.



**SI LOS DPI SON
NECESARIOS, EL
COPYRIGHT PODRÍA SER
UNA ALTERNATIVA
VIABLE FRENTE A LAS
PATENTES**

Aunque el copyright es una excelente forma de proteger la propiedad intelectual debido a su bajo costo (a comparación de otras formas), debe ser tratado con mucho cuidado. La duración de la protección del copyright en el campo de la biología sintética debería ser ajustado al tiempo suficiente para que el investigador obtenga ganancias, pero no durar un largo periodo de tiempo, pues esto impediría el desarrollo científico.

9

LA BIOLOGÍA SINTÉTICA DEBE SER ABIERTA, CON EL FIN DE:

- Permitir la libre circulación del conocimiento y hacer accesible la información
- Promover la participación activa e inclusión, mediante el aumento del diálogo, debate y discusión pública, así como el sentido de responsabilidad
 - Alcanzar la estandarización universal, válida y aplicable para todos
 - Detonar un uso más amplio de la información y aumentar la fuente de conocimiento comunitario por medio de contribuciones y la compartición de experiencias y habilidades

Beneficios

- Innovación.* Las partes de libre acceso aceleran y facilitan el desarrollo
- Motivación de la curiosidad científica e intelectual.* El logro del progreso tecnológico mediante el apoyo a la libertad de crear
- Mayor aceptación de la sociedad.* La difusión compromete la atención de personas que podrían comenzar a construir e interesarse por la biología sintética
- Crecimiento económico y una economía diversa.* Las partes podrían patentarse al ser utilizadas para crear nuevos materiales y aplicaciones





Tecnológico
de Monterrey

