

Recomendaciones para el diseño e implementación de políticas públicas para el desarrollo de la edición de genomas en México

Elabora: Eduardo Enrique Mérito Orellana

Febrero, 2024

Deliverable #5

Executive Summary: Recommendations for Policy Makers

Introductory workshop in biotechnology and genome editing for policymakers in Mexico.

allbiotech



**UNU
BIOLAC**

Recomendaciones para el diseño e implementación de políticas públicas para el desarrollo de la edición de genomas en México

Bioeconomía es el término con el que se conoce a la economía impulsada por la investigación e innovación en ciencias biológicas, y representa un segmento trascendental de la economía global con un importante potencial para el beneficio de la población (The White House, 2021). Un sector significativo de la bioeconomía es cubierto por la biotecnología, que se busca el aprovechamiento de sistemas, funciones y componentes biológicos para obtener productos y servicios. La biotecnología moderna ha sido el principal motor de innovación para la bioeconomía durante los últimos 50 años.

Hoy en día la bioeconomía se encuentra frente a un nuevo cambio disruptivo ante el surgimiento de nuevas biotecnologías emergentes que están modificando nuestra forma de comprender a los sistemas biológicos en toda su complejidad. Estas biotecnologías emergentes incluyen a la biología sintética, la edición de genomas, las ciencias genómicas y la biología computacional, entre otras; y se caracterizan por tener un desarrollo acelerado, derivado del continuo progreso científico y tecnológico.

La edición de genomas es una de las mencionadas biotecnologías emergentes con tiene el potencial para incrementar y mejorar la productividad de los cultivos agrícolas; atender y desarrollar nuevos enfoques con tratamientos efectivos de enfermedades genéticas y desarrollar plataformas de biomanufactura de interés industrial, entre otros alcances en su adaptación y uso en el futuro.

La edición de genomas jugará un papel protagónico en el crecimiento de la bioeconomía en la próxima década, al ser una herramienta que permitirá acelerar el desarrollo sostenible. Esta tecnología representa una oportunidad relevante para el desarrollo de México en los sectores agrícola, ganadero, salud y manufactura.

México tiene las condiciones para posicionarse como un país líder en el desarrollo y aprovechamiento del potencial y aplicaciones de la edición de genoma. Para ello es necesario definir estrategias dedicadas, marcos regulatorios efectivos y políticas públicas adecuadas, que favorezcan la innovación y el desarrollo, promoviendo el aprovechamiento responsable de la tecnología para beneficio de la sociedad.

Estas políticas públicas deberán establecerse con una visión interdisciplinaria que integre diversos conocimientos y puntos de vista para satisfacer los alcances de la edición de genomas y otras biotecnologías en forma integral, eficaz y eficiente.

Dada la prioridad de atender el cambio biotecnológico y adaptar el marco normativo en biotecnología hacia nuevas fronteras, se ha realizado un análisis de los aspectos a considerar para la formulación de políticas públicas pertinentes y acordes a la realidad social, económica y científica del país y al ritmo de avance en el de la ciencia en el contexto internacional.

Tras el análisis antes mencionado se han identificado 9 ejes sobre los que deberá transitar el proceso de formulación de políticas públicas, líneas de acción y estrategias que fomenten la adopción de la edición de genomas y la biotecnología como un motor de innovación y competitividad para el país.

1. Identificación de áreas estratégicas y prioritarias para México
2. Aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos genéticos nacionales
3. Disminución de la brecha científica y dependencia biotecnológica
4. Capacitación y formación de recursos humanos de alto nivel
5. Alfabetización científica a través de sistemas de información y comunicación
6. Instauración de programas que incentiven la inversión e investigación en edición de genomas.
7. Disminución de la brecha entre laboratorio y mercado, a través de la construcción de puentes entre academia, industria y gobierno
8. Actualización normativa continua y homologación de criterios regulatorios.
9. Transición a una economía basada en el conocimiento con políticas públicas basadas en la evidencia científica.

1. Identificación de áreas estratégicas y prioritarias para México y alineamiento de objetivos entorno a una estrategia nacional.

Una economía emergente como México debe estudiar cuidadosamente sus áreas de oportunidad para enfocar los recursos en forma prioritaria hacia proyectos que rendirán mayores beneficios sociales y económicos, siempre buscando dar solución a problemas nacionales bajo una perspectiva global. En este sentido, es necesario realizar un análisis interdisciplinario para diagnosticar posibles beneficios y riesgos en el desarrollo de tecnologías aplicadas y determinar las áreas estratégicas para la inversión en biotecnologías emergentes, incluyendo la edición de genomas.

Resulta necesaria la creación de una estrategia nacional de bioeconomía que contribuya al alineamiento de objetivos y a la consolidación de los esfuerzos realizados por diversas instituciones para fortalecer la transición hacia una economía biobasada, que coloque a la innovación y a la biotecnología como uno de sus pilares fundamentales.

Esta estrategia debe servir como base para el diseño e implementación de políticas públicas específicas para favorecer la investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías en torno a la edición de genomas.

2. Aprovechamiento y conservación de la biodiversidad y los recursos genéticos nacionales

La biodiversidad nacional es un tesoro que debe ser aprovechado en forma sustentable, los recursos genéticos de la nación deben ser protegidos y aprovechados para capitalizar su potencial, esto involucra la identificación de funciones biológicas de interés económico y social, en parte a través del estudio de la sabiduría y herencia cultural de los pueblos indígenas.

México cuenta con numerosos focos de diversidad biológica que no es posible encontrar en otras latitudes, al contar con una gran variedad de ecosistemas dentro de su territorio, el estudio del genoma de microorganismos, hongos y plantas adaptados a diferentes condiciones ambientales puede proporcionar un banco de partes y componentes biológicos de gran utilidad.

De igual forma, se deberá vigilar y garantizar el manejo seguro de los productos de la edición de genomas bajo una óptica precautoria que garantice su uso responsable pero que no resulte limitante. Las políticas en bioseguridad son básicas para el crecimiento de la biotecnología en México.

3. Disminución de la brecha científica y de la dependencia biotecnológica.

Los ejes anteriores implican la realización de un análisis a fondo de las necesidades de la población mexicana y de la solución de problemas locales a través de la generación de conocimientos, esto deberá llevar a la producción de aplicaciones mexicanas de la edición de genomas.

México es un país que vive una severa dependencia biotecnológica, incapaz de dar solución a los retos del nuevo siglo. Debe ser prioritario para México y otros países Latinoamericanos, consolidar los sistemas de innovación para la competitividad económica y la solución a sus problemas de salud, alimentación, energía, ambientales y de crecimiento económico, además de acortar la brecha con las economías desarrolladas.

Los países en desarrollo suelen carecer de la infraestructura necesaria para el desarrollo de las biotecnologías emergentes, por lo que será útil el establecimiento de redes de colaboración entre instituciones a nivel nacional y con organismos extranjeros e internacionales para favorecer la creación de conocimientos. Estas redes de colaboración son de particular trascendencia para la investigación y la educación, los países latinoamericanos deben trabajar en conjunto para formar estas redes internacionales.

En este sentido, las políticas públicas en torno a la edición de genomas deben considerar el contexto actual de los sistemas de innovación, e incluir medidas para el fortalecimiento institucional, la formación de redes de cooperación, y la transferencia de tecnologías desde las universidades al mercado.

4. Capacitación y formación de recursos humanos de alto nivel

Una de las fortalezas de México, y en general de los países Latinoamericanos, es el talento y capacidad creativa de sus habitantes. No obstante, el sistema educativo es una debilidad al limitar la formación adecuada de los mismos. Una directriz para seguir es el fortalecimiento y actualización de los programas académicos en biotecnología y ciencias biológicas bajo una visión global acorde a las necesidades de la industria. Otro eje fundamental es la creación de nuevos programas y oportunidades para formar estudiantes dentro y fuera del territorio mexicano promoviendo la existencia de los espacios adecuados para que estos estudiantes apliquen sus conocimientos en México, evitando así la fuga de talento.

5. Alfabetización científica a través de sistemas de información y comunicación

Las biotecnologías emergentes, y particularmente la edición de genomas, se mueven en contracorriente para lograr la aceptación del público, ya que se toma como punto de partida la imagen de la biotecnología formada en gran medida por la polémica generada por los Organismos Genéticamente Modificados. Es trascendente establecer sistemas eficaces de comunicación entre los científicos, la industria y el público, además de educar a los medios de comunicación para asegurar la fidelidad en el flujo de la información. La percepción del público jugará un papel fundamental para el éxito o fracaso de los productos de la edición de genomas en el mercado.

El gobierno deberá mantener una discusión sobre cuestionamientos éticos para la fundación de códigos de conducta entre científicos que garanticen la seguridad de los ciudadanos ante las investigaciones en edición de genomas a la par del establecimiento de límites que no deben ser superados para garantizar el uso responsable de la tecnología.

6. Instauración de programas que incentiven la inversión e investigación en edición de genomas.

La inversión de capital económico es primordial para el desarrollo de edición de genomas, específicamente en términos de infraestructura y equipamiento, por lo que se deberá incentivar el establecimiento de convenios entre universidades e industrias para complementar la inversión pública en investigación y desarrollo. Los recursos deberán orientarse a áreas estratégicas y deberá adoptarse una forma de trabajo multidisciplinaria que colabore a la disminución de riesgos y a la maximización en el retorno de la inversión.

A pesar de que el interés económico orientará a la edición de genomas hacia investigaciones aplicadas, sería un error olvidarse de la investigación en herramientas básicas que faciliten el surgimiento de nuevas aplicaciones.

7. Disminución de la brecha entre laboratorio y mercado, a través de la construcción de puentes entre academia, industria y gobierno

Debe ser prioritario fomentar una cultura de la transferencia tecnológica entre los investigadores y empresas mexicanas, esto solo será posible con la modificación de los criterios de evaluación del rendimiento y productividad de investigadores para el otorgamiento de financiamientos. Para esta finalidad es necesario fomentar la aparición de agentes de vinculación entre ciencia e industria, al promover la importancia de la transferencia de tecnología.

Para disminuir la brecha entre laboratorio y mercado y así acelerar el proceso de transferencia de tecnologías, será necesario crear el ambiente propicio a través de acciones concretas, enfocadas a incentivar la colaboración entre la industria y las universidades y centros de investigación. La vinculación entre los actores de la triple hélice deberá favorecer la innovación y competitividad del país. Además de promover la formación de empresas de base biotecnológica, que serán los agentes encargados de llevar la ciencia al mercado, lugar donde causarán impacto económico y social, funcionando como vínculos directos e indirectos en la transición hacia una economía del conocimiento.

8. Actualización normativa continua y homologación de criterios regulatorios

El marco normativo actual no satisface los alcances de la edición de genomas, dada la inusual velocidad en el desarrollo de esta nueva biotecnología y de sus aplicaciones. Es imprescindible institucionalizar un esfuerzo continuo para mantener actualizada la regulación y tener capacidad de respuesta ante los nuevos retos que pueden surgir de descubrimientos disruptivos.

En este sentido, las autoridades competentes deberán homologar sus criterios entorno a la edición de genomas y a la biotecnología en general, para hacer frente al rápido avance científico mediante políticas públicas proactivas.

9. Transición a una economía basada en el conocimiento y a una política pública.

El primer paso de la transición de hacia una economía basada en el conocimiento es la evolución de los sistemas de gobierno hacia una política pública generada a partir del trabajo interdisciplinario de varios sectores. El núcleo de una sociedad del conocimiento es un gobierno orientado y reforzado por expertos, donde los políticos deben atender las recomendaciones basadas en la evidencia científica.

En este sentido, el sistema de gestión pública deberá evolucionar hacia la formación de redes de decisión que tomen en consideración la opinión de diferentes sectores de la población para incrementar la competitividad en materia de ciencia y tecnología.

Estos ejes deberán servir como punto de partida para el proceso de formulación de políticas públicas entorno a la edición de genomas, que considere la visión y opinión de diversos actores.