

Edición Genómica en Agricultura

Diego Maximiliano Macall

Mayo 2022

Esquema de la presentación

- Actualidades de la Agricultura
- Edición Genómica
 - ¿Qué es?
 - ¿Como funciona?
 - ¿Qué es CRISPR/Cas9?
- Dimensiones Socio-económicas de la Edición Genómica
 - Beneficios
 - Riesgos
 - ¿Como se deberían regular sus productos?

Esquema de la presentación

- Actualidades de la Agricultura
- Edición Genómica
 - ¿Qué es?
 - ¿Como funciona?
 - ¿Qué es CRISPR/Cas9?
- Dimensiones Socio-económicas de la Edición Genómica
 - Beneficios
 - Riesgos
 - ¿Como se deberían regular sus productos?

Esquema de la presentación

- Actualidades de la Agricultura
- Edición Genómica
 - ¿Qué es?
 - ¿Como funciona?
 - ¿Qué es CRISPR/Cas9?
- Dimensiones Socio-económicas de la Edición Genómica
 - Beneficios
 - Riesgos
 - ¿Como se deberían regular sus productos?

News | Food

Sri Lanka faces 'man-made' food crisis as farmers stop planting

Once self-sufficient nation reels from fall-out of ill-conceived shift to organic agriculture, compounded by fuel shortages.



- 22 millones de personas.
- Primer país completamente orgánico de un año para el otro.
- Dependiendo del cultivo entre un **20-70% de pérdida** en productividad.
- Arroz, cultivo mas importante, cultivo entre un **40-50% de pérdida**.

News | Food

Sri Lanka faces 'man-made' food crisis as farmers stop planting

Once self-sufficient nation reels from fall-out of ill-conceived shift to organic agriculture, compounded by fuel shortages.



- 22 millones de personas.
- Primer país **completamente orgánico** de un año para el otro.
- Dependiendo del cultivo entre un **20-70% de pérdida** en productividad.
- Arroz, cultivo mas importante, cultivo entre un **40-50% de pérdida**.

News | Food

Sri Lanka faces 'man-made' food crisis as farmers stop planting

Once self-sufficient nation reels from fall-out of ill-conceived shift to organic agriculture, compounded by fuel shortages.



- 22 millones de personas.
- Primer país completamente orgánico de un año para el otro.
- Dependiendo del cultivo entre un **20-70% de perdida** en productividad.
- Arroz, cultivo mas importante, cultivo entre un **40-50% de perdida**.

News | Food

Sri Lanka faces 'man-made' food crisis as farmers stop planting

Once self-sufficient nation reels from fall-out of ill-conceived shift to organic agriculture, compounded by fuel shortages.



- 22 millones de personas.
- Primer país completamente orgánico de un año para el otro.
- Dependiendo del cultivo entre un **20-70% de pérdida** en productividad.
- Arroz, cultivo mas importante, cultivo entre un **40-50% de pérdida.**



- 126 millones de personas.
- Quiere convertirse en un país completamente orgánico.
- En el mejor de los casos, la economía Mexicana pierde \$3.5 mil millones.

Actualidades: Costa Rica



- Población de **10.5 millones** de personas.
- Cerca del 60% de la población del Corredor Seco vive en la pobreza.
- Guatemala, 18% de las personas que se fueron lo hicieron por culpa de los efectos climáticos adversos. Honduras 14% y El Salvador 5% (WFP, 2019).

Actualidades: Costa Rica



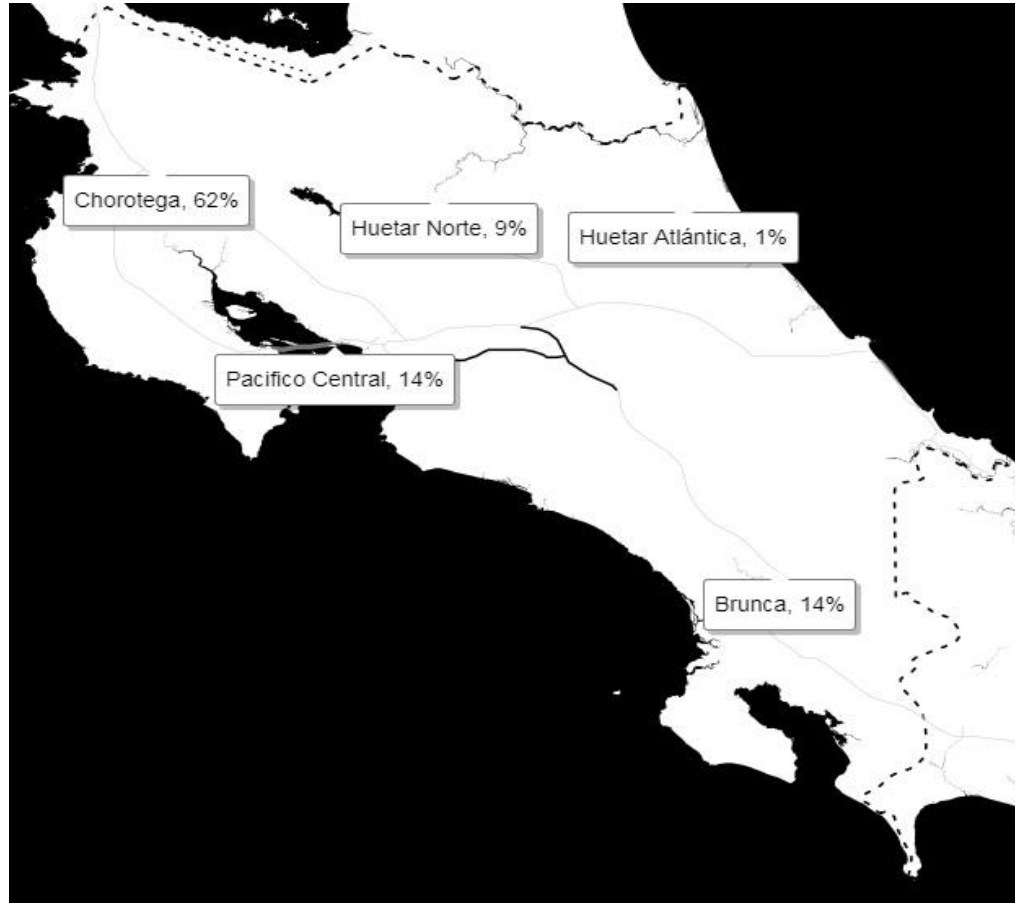
- Población de 10.5 millones de personas.
- Cerca del **60% de la población** del Corredor Seco vive en la **pobreza**.
- Guatemala, 18% de las personas que se fueron lo hicieron por culpa de los efectos climáticos adversos. Honduras 14% y El Salvador 5% (WFP, 2019).

Actualidades: Costa Rica



- Población de 10.5 millones de personas.
- Cerca del 60% de la población del Corredor Seco vive en la pobreza.
- Guatemala, **18%** de las personas que se fueron lo hicieron por culpa de los efectos climáticos adversos. Honduras **14%** y El Salvador **5%** (WFP, 2019).

Actualidades: Costa Rica



- En Costa Rica el arroz es importante.
- En chorotega se produce arroz.
- Sequias cada vez mas frecuentes e intensas.

Introducción

- El fitomejoramiento y prácticas agrícolas del siglo XX hicieron mucho para incrementar la cantidad de comida, fibra, concentrados y combustibles requeridos para una población floreciente.
- A medida incrementa la población este siglo, estas necesidades siguen incrementándose, mientras la cantidad de tierra y agua para producir decrecen.
- El clima ya cambio y sigue cambiando. Esto esta alterando la incidencia de sequías, inundaciones, y otros eventos climáticos severos así como también la distribución y prevalencia de enfermades (de plantas) y plagas.

Introducción

- El fitomejoramiento y prácticas agrícolas del siglo XX hicieron mucho para incrementar la cantidad de comida, fibra, concentrados y combustibles requeridos para una población floreciente.
- A medida **incrementa la población** este siglo, estas necesidades siguen **incrementándose**, mientras la cantidad de tierra y agua para producir decrecen.
- El clima ya cambio y sigue cambiando. Esto esta alterando la incidencia de sequías, inundaciones, y otros eventos climáticos severos así como también la distribución y prevalencia de enfermades (de plantas) y plagas.

Introducción

- El fitomejoramiento y prácticas agrícolas del siglo XX hicieron mucho para incrementar la cantidad de comida, fibra, concentrados y combustibles requeridos para una población floreciente.
- A medida incrementa la población este siglo, estas necesidades siguen incrementándose, mientras la cantidad de tierra y agua para producir decrecen.
- El clima ya cambio y sigue cambiando. Esto esta alterando la incidencia de sequías, inundaciones, y otros eventos climáticos severos así como también la distribución y prevalencia de enfermades (de plantas) y plagas.

Introducción

- El éxito sostenido en el mejoramiento de cultivos y ganado será crítico.
- Resistencia a plagas y enfermedades, la tolerancia a condiciones climáticas adversas, y el mejoramiento en la calidad nutricional serán esenciales.
- El poder de la edición genómica sugiere que si condiciones sociales y regulatorias son adecuadas, este conjunto tecnologías y técnicas pueden positivamente influenciar el fitomejoramiento, y por ende el bienestar humano.

¿Que es la edición genómica?

- La edición genómica (GEd) es el proceso de hacer cambios específicos en el ADN de células y organismos vivos.
- GEd, como es mas frecuentemente practicada, utiliza reactivos para para reconocer y hender de manera muy especifica el ADN dentro de un genoma de células vivas (Voytas 2013).
- A estos reactivos se los conoce como *nucleasas sitio dirigidas* (SDN). Daño causado por SDN es percibido por la célula y reparado; sin embargo, es posible dirigir este mecanismo para incorporar ediciones deseadas en o cerca de la zona de ruptura.

¿Que es la edición genómica?



single strand break

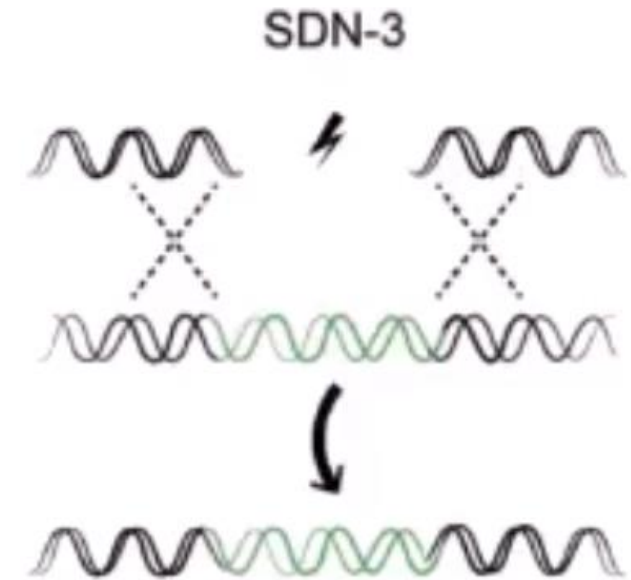
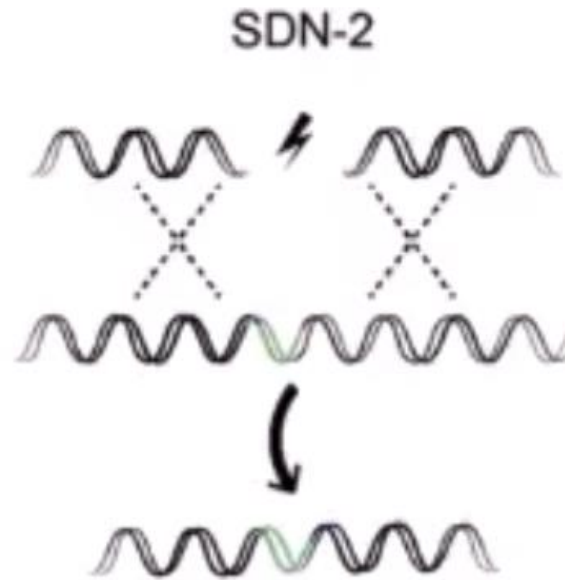
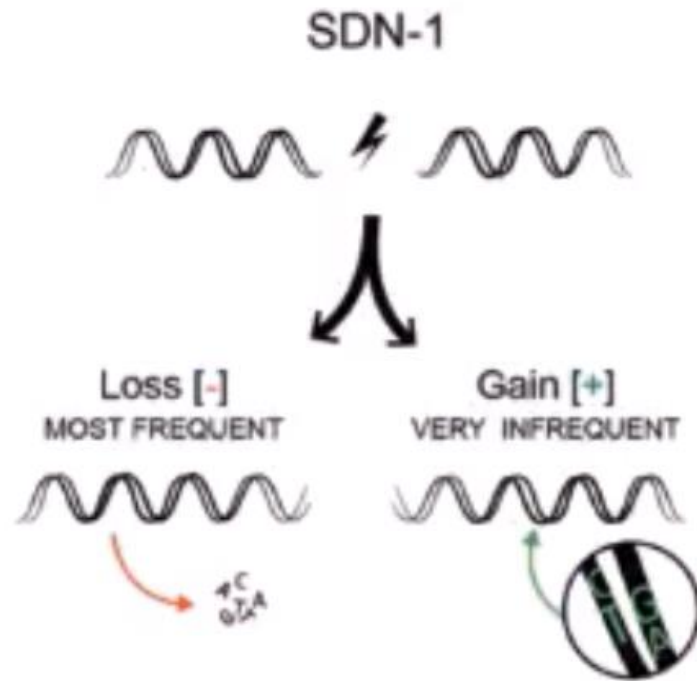


double strand break

Reactivos gen-dirigidos

- Tres tipos de SDNs: meganucleasas, nucleasas de dedos de zinc (ZFN), y Nucleasas tipo activadores de transcripción (TALENs).
 - Reconocen sus ADN objetivo mediante interacciones proteína/ADN
- Tipos de modificaciones de ADN creadas con SDNs:
 - SDN-1: 1-55 bases
 - SDN-2: 1 a poca bases
 - SDN-3: *transgenesis*, *cisgenesis* o *intragenesis*

Reactivos gen-dirigidos



Grupos de NBTs

Grupo 1: Mutagénesis sitio específica	Técnica de nucleasa de dedo de zinc (ZFN) Técnica de meganucleasa (MN) Nucleasa efectora similar a un activador de transcripción (TALEN) Mutagénesis dirigida por oligonucleótidos (ODM)
Grupo 2: <i>Cisgenesis & Intragenesis</i>	<i>Cisgenesis</i> <i>Intragenesis</i>
Grupo 3: Fitomejoramiento con línea inductora transgénica	Metilación del ADN dependiente del ARN (RdDM*) Fitomejoramiento inverso Fitomejoramiento acelerado después de la floración temprana
Grupo 4: Técnicas de injerto	Injerto sobre portainjertos transgénicos
Grupo 5: Técnicas de agro-infiltración	Agro-infección Zambullida floral

Nucleasas de Secuencias Palindrómicas Repetidas Inversas (CRISPR-Cas9)

- Son segmentos de ADN procariota que contienen repeticiones cortas de secuencias de bases.
 - Muy versátil.
 - Aplicarla no es caro.
 - Fácil de usar (un estudiante en bachillerato la podría aplicar).
- ¿Que tipo de riesgo?

Beneficios de cultivos editados geonómicamente (Lassoued et al. 2019a)

- Expertos opinan que GEd ofrece ventajas sobre la tecnología GM.
 - Mejor resistencia a enfermedades.
 - Mejor tolerancia a sequías.
 - Mayor durabilidad (almacenamiento).
 - Mayor Productividad.
 - Mejores cualidades nutricionales.
 - Mayores ingresos para productores.
 - Comercio internacional mas libre.

Riesgos de cultivos GEd (Lassoued et al. 2019b)

- Expertos opinan que el riesgo de cultivos GEd es mínimo.
- ¿Que tipo de riesgo? van den Daele et al. (1997):
 - Riesgo probabilístico.
 - Riesgo hipotético.
 - Riesgo especulativo.
- Algunas aplicaciones de GEd pueden resultar en cultivos GM. Se debe revisar caso por caso.

¿Cómo debemos regular productos de GEd? (Lassoued et al. 2020)

- Expertos opinan que un modelo que se basa en productos y no procesos es el mas adecuado.
- Expertos se oponen al dictamen 2018 de la CJEU sobre la *mutagenesis* dirigida.
- Que los marcos regulatorios sean consistentes, predecibles y transparentes será clave para que la GEd provea de la mayor cantidad de beneficios.

El país receptor resolverá la situación de asignaturas pendientes considerando:

a. Si la materia adecuada está dentro del currículo común del país receptor, la misma deberá ser rendida por el estudiante. En caso contrario, si dicha materia no se encuentra dentro del currículo común del país receptor, deberá procederse a su eximición y no se considerará asignatura pendiente.

b. El país receptor dispondrá de los medios para proporcionar apoyo pedagógico y tiempos al educando.

ARTÍCULO SEGUNDO: El presente Convenio entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial "La Gaceta".

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE

SAG-SENASA
Servicio Nacional de
Sanidad e Inocuidad
Agroalimentaria

ACUERDO C.D. SENASA 008-2019

Tegucigalpa, M.D.C., 27 de agosto de 2019

**EL CONSEJO DIRECTIVO DEL SERVICIO
NACIONAL DE SANIDAD E INOCUIDAD
AGROALIMENTARIA**

CONSIDERANDO: Que mediante Decreto Ejecutivo número PCM-038-2016 publicado en La Gaceta de fecha 25 de julio del 2016, el Presidente Constitucional de la

¡Gracias!