

La arquitectura del genoma:

su expresión en los fenotipos y las poblaciones XVII Congreso Latinoamericano de Genética
XLVII Congreso Argentino de Genética
LII Reunión Anual de la Sociedad de Genética de Chile
VI Congreso de la Sociedad Uruguaya de Genética
V Congreso Latinoamericano de Genética Humana y
V Simposio Latinoamericano de Citogenética y Evolución

El desafío de la Edición de Genomas en Argentina y la Región

Ing. Agr. Sergio E. Feingold
Programa Nacional de Biotecnología



Secretaría de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación

Innovación disruptiva



10000- 8000AC



Domesticación de plantas

selección masal







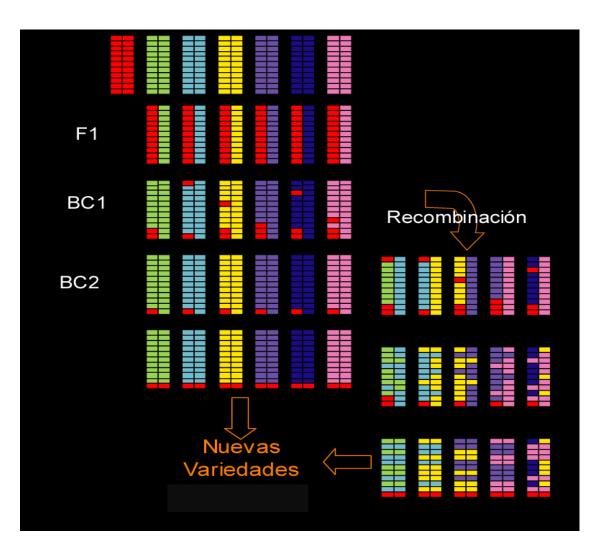














La domesticación y el mejoramiento han ido seleccionando genes y alelos "deseables" de los genomas y eliminando los indeseables.







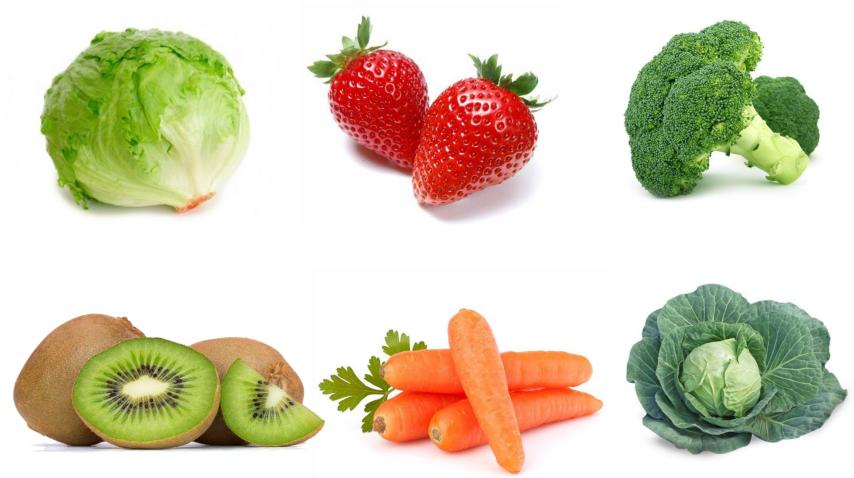
Venimos alterando los genomas desde el inicio de la agricultura y la ganadería

Organismos Genéticamente modificados



Transgénicos

¿Natural o Artificial?





¿Natural o Artificial?





Hormona de crecimiento:
Somatotropina humana producida en bacterias recombinantes.
Alternativa: cadáveres

Mejoramiento Genético





Re-introducción de variabilidad

Fin del Siglo XIX

Primeros cruzamientos

- intra específicos
- inter específicos (sp. relacionadas)

Siglo XX

Mejoramiento por mutaciones inducidas

rayos-X, rayos-g, EMS

Organismos Genéticamente modificados (OGM):

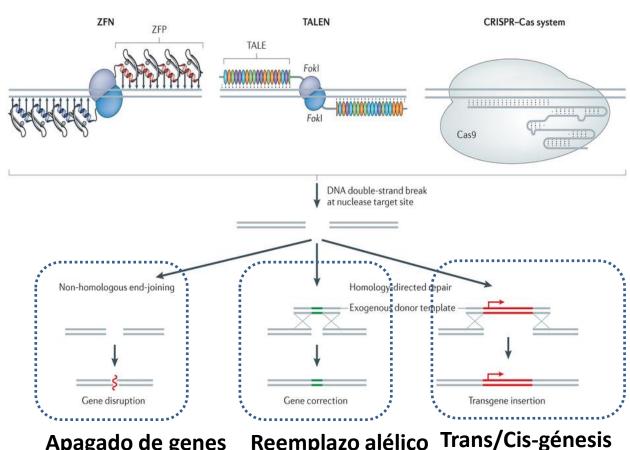
Transgénicos!

Siglo XXI

Edición Génica



¿Qué es la Edición Génica?



Apagado de genes

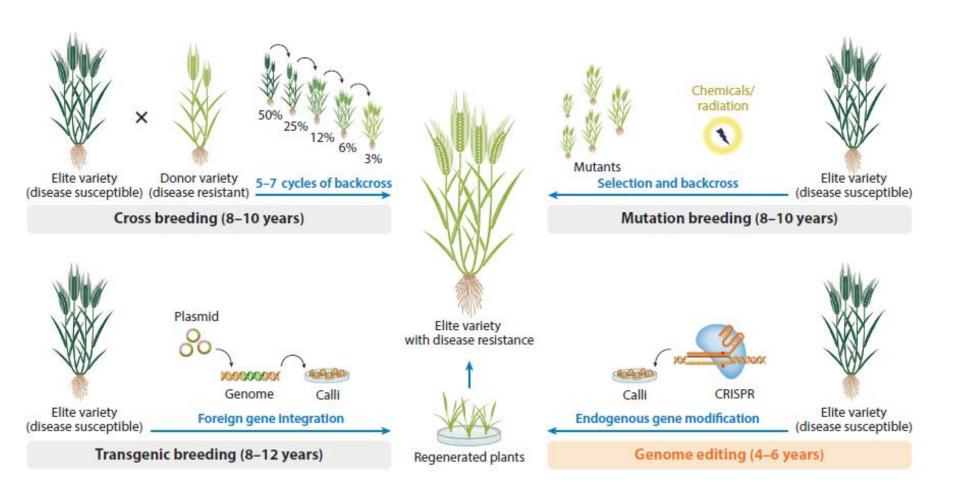
Reemplazo alélico

sitio-específica SDN-3

SDN-1

SDN-2

Nature reviews | Genetics



Consideraciones acerca de la Edición Génica

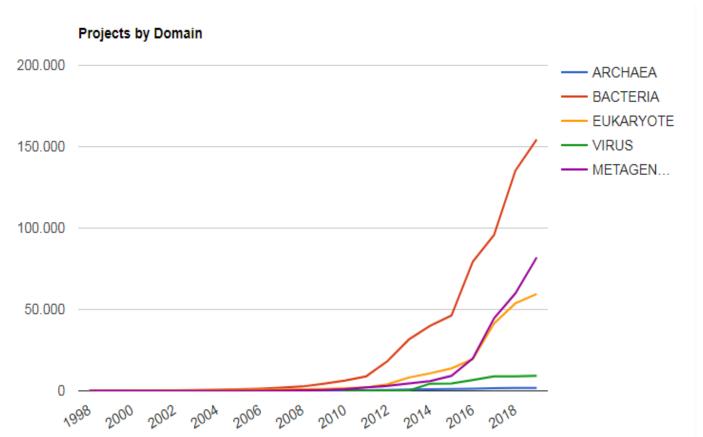
• ¿Qué gen , qué secuencia, en qué sentido?

Genes genomas y variabilidad alélica natural











(By Daniel Paz)



nature.com > journal home > advance online publication > research > article > full text

NATURE PROTECTIVOLOGY | RESEARCH | ARTICLE | OPEN

Reference genome sequence of the model plant Setaria

Jeffrey L. Bennetzen, Jeremy Schmutz, Hao Wang, Ryan Percifield, Jennifer Hawkins, Ana C. Pontaroli, Matt Estep, Liang Feng, Justin N Vaughn, Jane Grimwood, Jerry Jenkins, Kerrie Barry, Erika Lindquist, Uffe Hellsten, Shweta Deshpande, Xuewen Wang, Xiaomei Wu, Therese Mitros, Jimmy Triplett, Xiaohan Yang, Chu-Yu-Ye, Margarita Mauro-Herrera, Lin Wang, Pinghua Li, Manoi Sharma & et al.

Pontaroli, 2012



OPEN & ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Exploring the Genes of Yerba Mate (Ilex paraguariensis A. St.-Hil.) by NGS and De Novo Transcriptome Assembly

Humberto J. Debat¹⁹, Mauro Grabiele^{2,49}, Patricia M. Aguilera^{2,4}, Rosana E. Bubillo³, Mónica B. Otegui⁴, Daniel A. Ducasse¹, Pedro D. Zapata⁴, Dardo A. Marti^{2,4}*

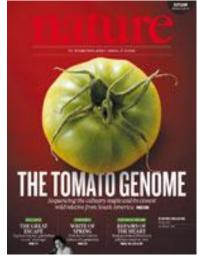
1 Instituto de Patología Vegetal, Centro de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (IPAVE-CIAP-INTA), Córdoba, Argentina 2 Instituto de Biologia Subtropical, Universidad Nacional de Misiones (IBS-UNaM-CONICET), Posadas, Misiones, Argentina, 3 Estación Experimental Cerro Azul, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (EEA Cerro Azul-INTA), Misiones, Argentina, 4 Instituto de Biotecnología de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas Quimicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones (INBIOMIS-FCEQyN-UNaM), Misiones, Argentina

Debat et al., 2014



Feingold, et al, 2011

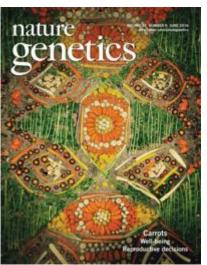




Carrari et al. 2012



Helguera et al., 2014





Cavagnaro 2016

Consideraciones acerca de la Edición Génica

• ¿Qué gen, qué secuencia, en qué sentido?

Genes genomas y variabilidad alélica natural

Estructura génetica de los cultivos:

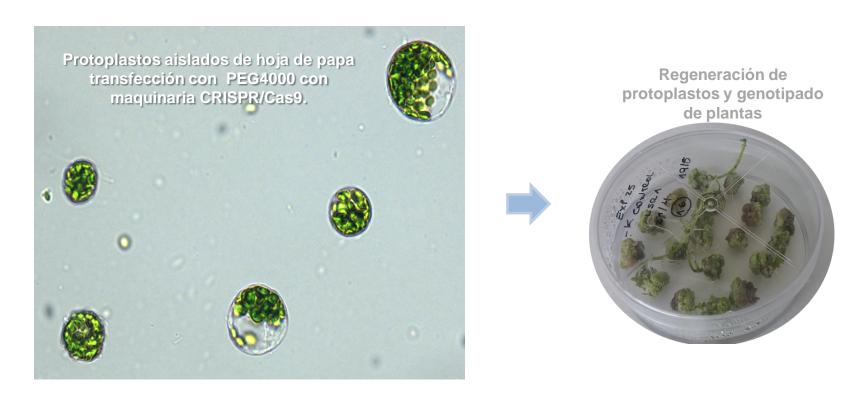
- autógamos e híbridos
- clonales

Edición Génica en cultivos clonales

- Combinación única de alelos
- Poliploidía
- Barajar y dar de nuevo
- Mejoramiento incremental
- Aprovechamiento de variedades y cultivares pre-existentes

Limitaciones

- Regeneración / Cultivo de tejidos
- Identificación de eventos editados (excepto resistencia a herbicidas ©)



Desarrollos con Edición Génica



Calidad nutricional e industrial del producto de cosecha

- Almidón modificado (alta amilopectina: maíz, papa)
- Alto oleico /más aceite (soja, camelina)
- Pardeamiento enzimático reducido (papa, champiñones, caña de azúcar)
- Trigo con más fibra y reducido en gliadinas ("apto" para celíacos)
- Resistencia al endulzamiento inducido por frío (papa)
- Mayor vida en estantería/ postcosecha (tomate)
- Reducción de compuestos antinutricionales (lectina e inhibidores de proteasas en soja/ acrilamida y alcaloides en papa / oligosacáridos en soja)



8W208 Plant 10 αα-Sanchez Leon et al.

Plant Biotechnology Journal (2018) 16, pp. 902-910

Plant 17





by Brian Wallheimer, Purdue University

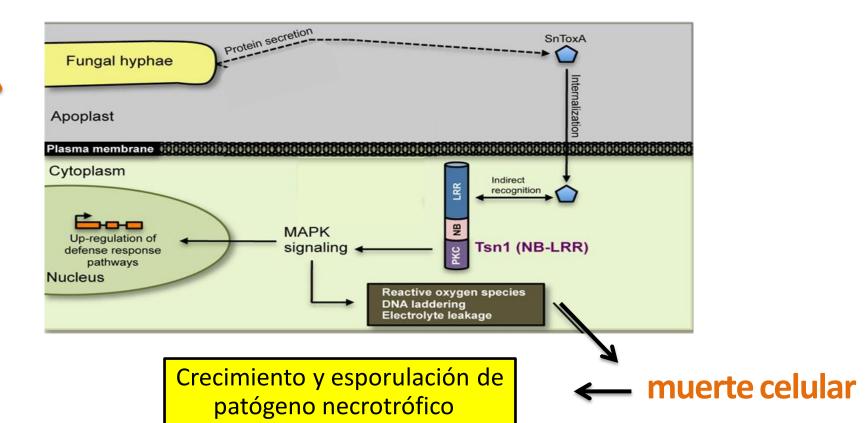






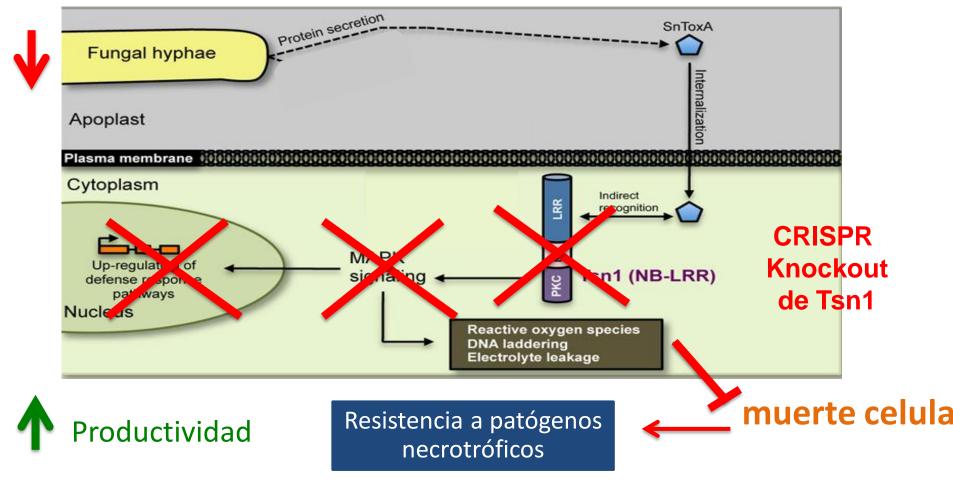


Resistencia a enfermedades: Knock out de genes de "susceptibilidad"



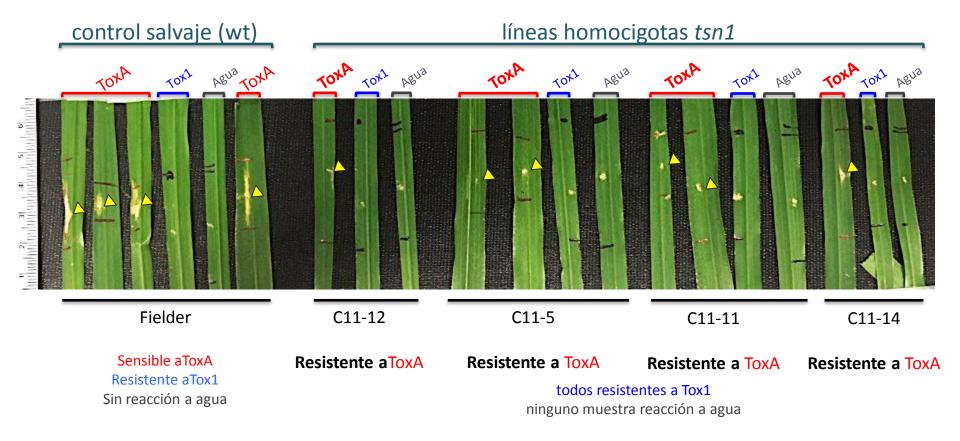
Resistencia a enfermedades:

Knock out de genes de "susceptibilidad"



Ensayo de ToxA en trigo *tsn1* generado con CRISPR/Cas9 (M1 progenie C11)

Flechas amarillas indican sitios de inoculación

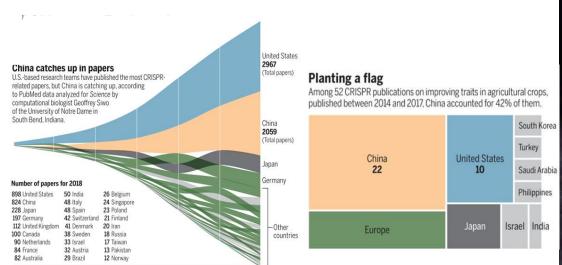


Juliana Matos – IGI y PMB, UC Berkeley

Desarrollos con Edición Génica (cont.)

- Resistencia a herbicidas
- Mayor eficiencia en el uso de recursos (agua /nutrientes)
- Mayor rendimiento
- Mayor vida en estantería/ postcosecha

Presupuesto para investigación en agricultura:
U\$S 10.000 millones (el doble que EEUU)
1100 institutos de investigación agrícola
6000 investigadores sólo en edición génica





Jon Cohen Science 2019;365:420-421

2017

2014



Edición Génica en Argentina

Plantas

- Resistencia a herbicidas: soja/ alfalfa / algodón/lechuga
- Calidad Nutricional: soja (alto oleico/ oligosacáridos)

papa (pardeamiento / azucares reductores)

- Resistencia al endulzamiento inducido por frío: papa
- Mayor valor nutricional: trigo (Fe)
- Resistencia a factores abióticos: alfalfa/ trigo
- Retraso de senescencia y mayor calidad: alfalfa
- Eficiencia en el uso de agua: papa
- Más biomasa: lechuga







29 de noviembre de 2018 / NOTICIA

Julio 2017: Grupo PROCISUR de Estudio en Nuevas técnicas de Mejoramiento (NBTs)

Enero 2018: Documento PROCISUR sobre Edición Génica

Noviembre 2018: 1er Curso Regional de Edición Génica en Plantas y Animales. PROCISUR

Diciembre 2018: Publicación de un documento regional sobre EG (revista RIA)

Julio 2019: Curso CABBIO "Edição de Genomas via CRISPR" en EMBRAPA -CENARGEN

Octubre 2019: FONTAGRO project on Genome Editing (in preparation)

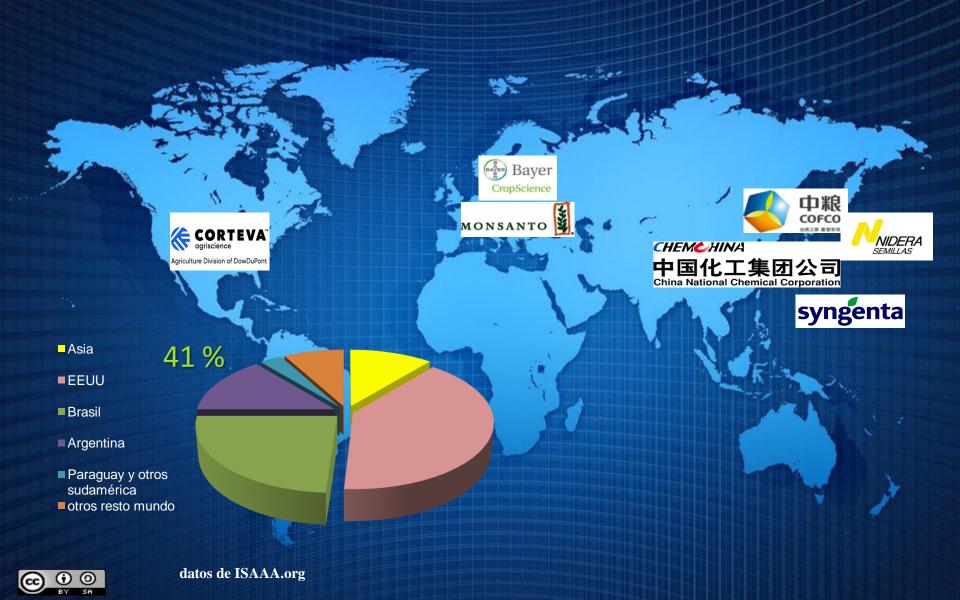
Septiembre 2019: Curso CABBIO sobre Edición Génica en plantas en INTA-Balcarce

Curso de Edición Génica en INTA Balcarce





Transgénesis vs. Edición Génica











OMC AGRICULTURA

Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay van a la OMC por comercio biotecnológico

EFE | Buenos Aires | 25 jul. 2019

AgroNews

The crop's developer, Yield10 Bioscience, relied on a technology known

v allowing it to produce more oil, said



TÉCNICAS DE EDICIÓN GÉNICA CONSEJO AGROPECUARIO DEL SUR (CAS) XXXV REUNION ORDINARIA

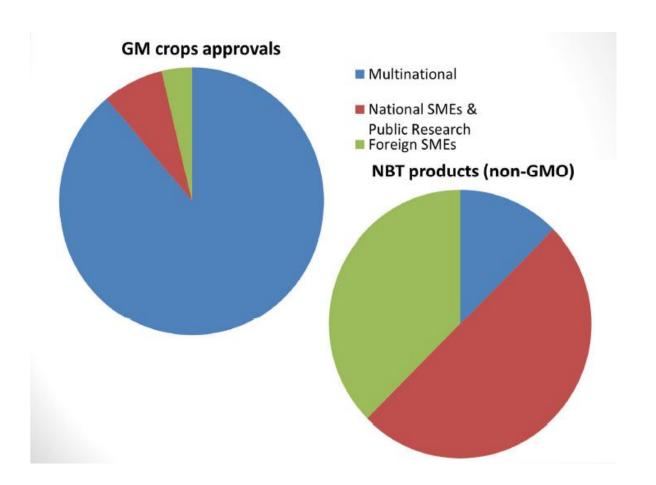
> CAS/ Consejo, Declaración II (XXXV 2018) Buenos Aires, Argentina, 20 de setiembre de 2018 Original, Español

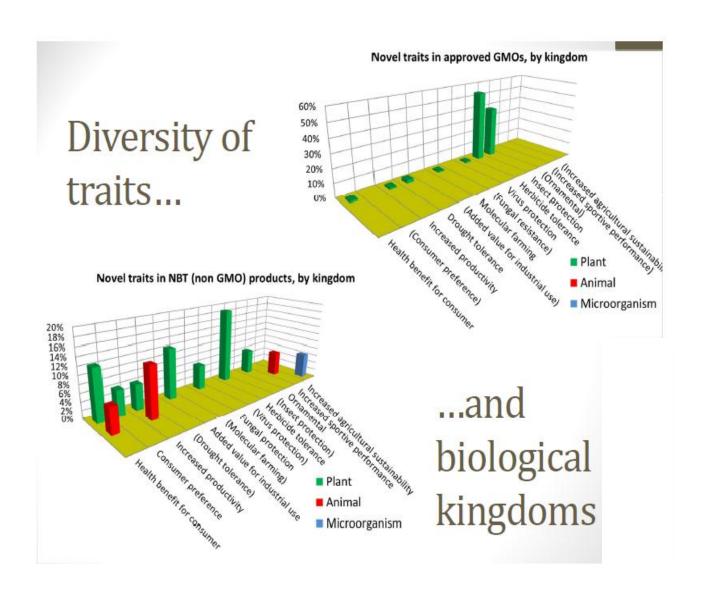
genetically modified organisms (GMOs), Germany's junior environment minister said on Tuesday.

or genenister

2 MIN READ

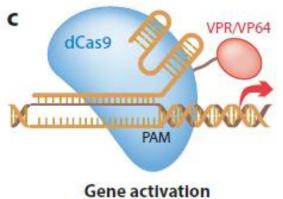
ply strict approval milar to those for





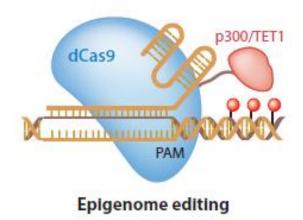
Beneficios

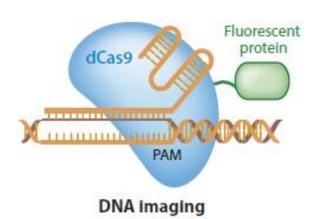
- Alimentos más saludables y de mayor calidad
- Productos más aptos para la industria
- Sostenibilidad de la producción / industrialización
 - ✓ uso eficiente de recursos
 - ✓ disminución de uso de insumos / (agro)químicos
 - √ industrialización mas amigable con el ambiente
- Valor agregado



KRAB/SRDX dCas9 -----THE PERSON NAMED IN COLUMN 1 PAM

Gene repression





Chen et al, 2019. Annu. Rev. Plant Biol. 70:667-697

Resumen

- Técnica de gran potencial para el mejoramiento vegetal y animal
- Necesidad de conocer los genomas, los genes, su funcionalidad y la variación alélica natural
- Mejoramiento incremental para cultivos clonales
- Potencialmente con regulación no restrictiva
- Opinión pública/ aspectos éticos y ambientales
- Dependiente del escenario de propiedad intelectual
- Posibilidad de múltiples actores en el desarrollo





La arquitectura del genoma:

su expresión en los fenotipos y las poblaciones XVII Congreso Latinoamericano de Genética
XLVII Congreso Argentino de Genética
LII Reunión Anual de la Sociedad de Genética de Chile
VI Congreso de la Sociedad Uruguaya de Genética
V Congreso Latinoamericano de Genética Humana y

V Simposio Latinoamericano de Citogenética y Evolución

Gracias por su atención

feingold.sergio@inta.gob.ar



Secretaría de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación