



Participipe

PARTIDO DE LA CIENCIA, PRODUCCIÓN Y ECOLOGÍA

CONFERENCIA MAGISTRAL

**EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA EN EL PERÚ, CON EL
USO DE LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA
Y LA BIOSEGURIDAD**



Sáb
1 de abril
2023

CONFERENCISTA



**Dr. Enrique
Fernández-Northcote**



Hora
8:30
pm

Conectate en:

zoom 

ID reunión:

892 1372 3415

Código acceso:

PARTICIPE

Transmisión en vivo en:

 **Participipe Pe**

www.facebook.com

Bach. Sci. en Agronomía y Agricultura Tropical, Universidad Nacional Agraria
La Molina (UNALM), Lima, Perú.

M. Sc. en Fitopatología y Virología, University of California, Davis, USA.

Ph.D. en Genética y Fitomejoramiento, University of Wisconsin, Madison, USA

TRANSGENICOS Y OTROS PRODUCTOS DE LA INGENIERIA GENETICA

- **El término general para los productos de la Ingeniería Genética es Organismo Genéticamente Modificado (OGM) o Genéticamente Modificado (GM).**
- **El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad usa el término OVM (Organismo Vivo Modificado)**
- **Productos de la Ingeniería Genética:**
 - Transgénicos**
 - Cisgénicos**
 - Genéticamente Editado (GEd)**
 - Genes silenciados por ARNi**

NO se aplica a...

- **OVM que son alimentos procesados**
 - no son considerados organismos “vivos”
 - no contienen combinaciones nuevas de material genético replicable
- **Otros productos de OVM**

Puré de tomate

Aceite comestible de soya o maíz

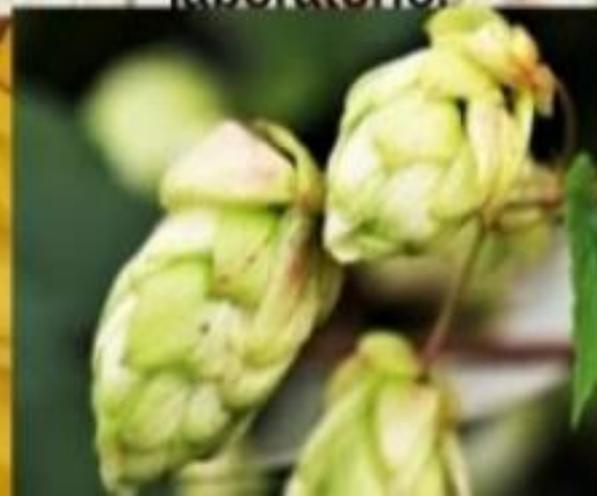
Plásticos, papel, combustible

TRANSGENICOS Y OTROS PRODUCTOS DE LA INGENIERIA GENETICA

- **El término general para los productos de la Ingeniería Genética es Organismo Genéticamente Modificado (OGM) o Genéticamente Modificado (GM).**
- **El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad usa el término OVM (Organismo Vivo Modificado)**
- **Productos de la Ingeniería Genética:**
 - Transgénicos**
 - Cisgénicos**
 - Genéticamente Editado (GEd)**
 - Genes silenciados por ARNi**

1 de cada 20 plantas con flores ES TRANSGÉNICA creda por la misma naturaleza

Docenas de plantas, que incluyen plátanos, maní, cerezas, lúpulo, arándanos y té, contienen material genético proveniente de *Agrobacterium*, la misma bacteria que los científicos suelen usar para desarrollar cultivos transgénicos en el laboratorio.



**LEY DE PREVENCIÓN DE
RIESGOS DERIVADOS DEL
USO DE LA BIOTECNOLOGÍA
(LEY N° 27104)**

1999

(Hace 24 años)

Ley Peruana sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna (Ley 27104)

El reglamento de la Ley 27104 (D.S. N° 108-2002-PCM) está vigente desde el 28 de enero del 2003, **hace 20 años.**

Para una completa aplicación de la ley se requiere disponer de los reglamentos internos de cada uno de tres Organos Sectoriales Competentes establecidos en el Reglamento de la Ley, los cuales están todavía por aprobarse.

Los tres Organos Sectoriales Competentes son: INIA, DIGESA, PESQUERIA.

REGLAMENTOS INTERNOS SECTORIALES DE BIOSEGURIDAD

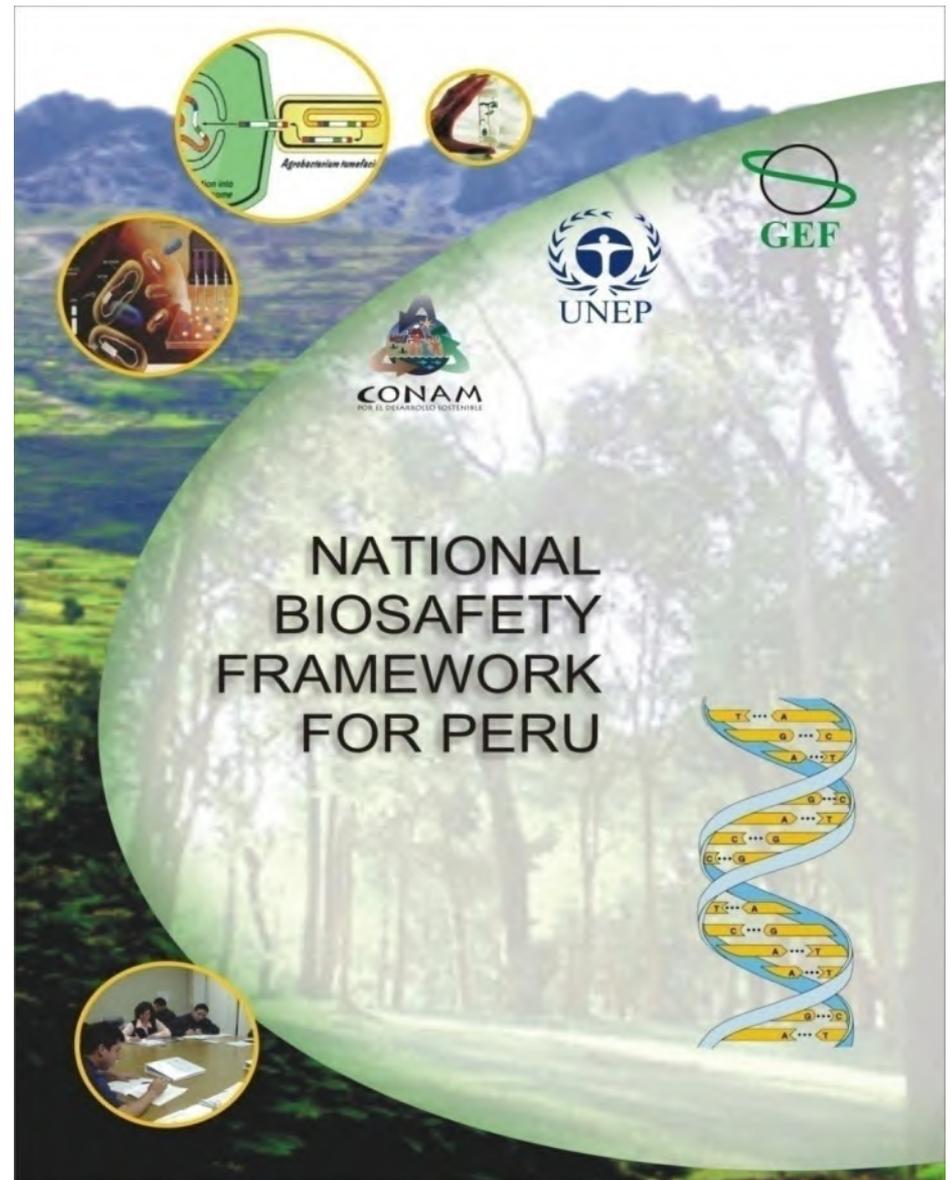
**D.S. N° 003-2011-AG. Reglamento Interno
Sectorial INIA. Abril 2011. (RISBA).**

**DEROGADO POR LA LEY 29811 EN
NOVIEMBRE 2011**

**A NATIONAL
BIOSAFETY
FRAMEWORK
HAS BEEN
DEVELOPED**

**EL MENB A
SIDO
ELABORADO**

2002-2005



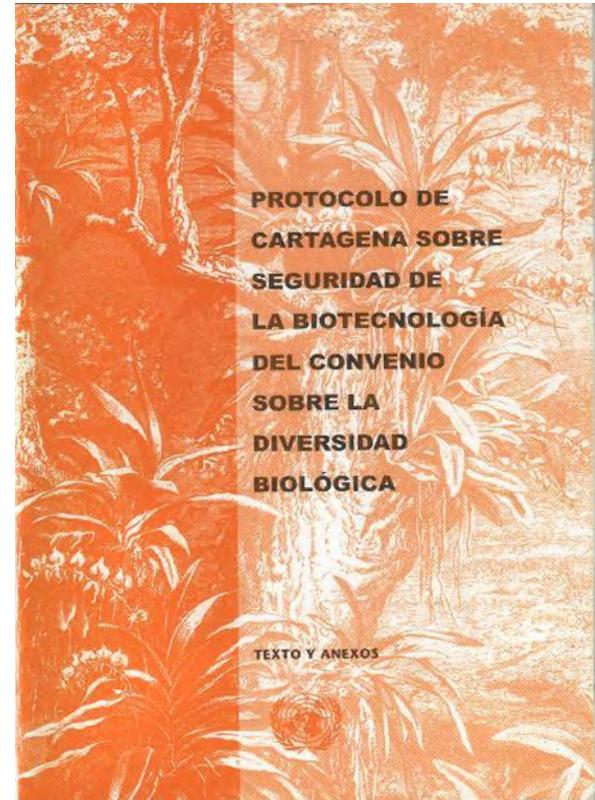
https://bioseguridad.minam.gob.pe/publicaciones_notas/marco-estructural-nacional-de-bioseguridad-2005/

Marco Nacional de Bioseguridad

- 1. Una política en materia de bioseguridad**
- 2. Un régimen reglamentario**
- 3. Un sistema de tramitación de peticiones**
(sistema administrativo, evaluación y gestión del riesgo, adopción de decisiones).
- 4. Actividades de seguimiento (observancia y verificación de los efectos ambientales)**
- 5. Concienciación y participación del público.**

Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCB)

El PCB es un acuerdo internacional (tratado), adoptado como acuerdo suplementario al Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Ley Supranacional.



PCB

- Adoptado globalmente el 29 de enero del año 2000.
- Vigente desde 11 de setiembre del 2003.
- Ratificado por Decreto Supremo N° 022-2004-RE.
- **El Perú es país Parte desde el 13 de Julio-2004 (hace 19 años).**

ORGANIGRAMA DEL MARCO ESTRUCTURAL NACIONAL DE BIOSEGURIDAD (MENB)

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)
Secretaría Protocolo Cartagena

BCH
(Centro de Intercambio de Información sobre Bioseguridad)

MINAM
- Instancia de Coordinación Intersectorial en seguridad de la biotecnología moderna y en el ejercicio de funciones derivadas de la Ley 27104 y Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Propuesta de directrices respecto a la Ley 27104

OSC
Responsabilidad y manejo de la seguridad de la biotecnología moderna.
Ley 27104 (6), DS 108-2002-PCM (6)

INIA

DIGESA

PESQUERIA

GTS
Grupo Técnico Sectorial)
Apoyo en el cumplimiento de funciones de los OSC.
DS 108-2002-PCM (10)

GTS
(Grupo Técnico Sectorial)
Apoyo en el cumplimiento de funciones de los OSC.
DS 108-2002-PCM (10)

GTS
(Grupo Técnico Sectorial)
Apoyo en el cumplimiento de funciones de los OSC.
DS 108-2002-PCM (10)

PROYECTOS DE APOYO MENB

- *Elaboración: Proyecto CONAM/PNUMA-FMAM (OSC, Sector Público, Sector Privado). Finalizado*
- *CIISB. Implementado*
- *Implementación. En ejecución*
- *Investigación en bioseguridad. En ejecución*

Comité Técnico de Normalización de Bioseguridad en Organismos Vivos Modificados (CTN-BOVM) (INDECOPI)

Elaboración de Normas Técnicas Internas de Seguridad de la Biotecnología Moderna
- OSC, Sector Público, Sector Privado.
- Ley 27104 (2ª Disposición Transitoria); DS 108-2002-PCM (46)

CONADIB
(Comisión Nacional de Diversidad Biológica)

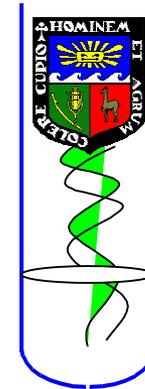
- Instancia consultiva de asesoramiento y concertación en asuntos de bioseguridad
Ley 27104 (5.2)
- Apoya a MINAM en la propuesta de directrices respecto a la Ley 27104 (5.2); DS 068-2001-PCM (82.5)
(Grupo Técnico de Bioseguridad-GTB)

CMA
(Comisión Multisectorial de Asesoramiento)

- Asesoramiento al MINAM en la gestión de



UNALM



IBT

Proyecto LAC-Biosafety, Perú 2008 - 2012

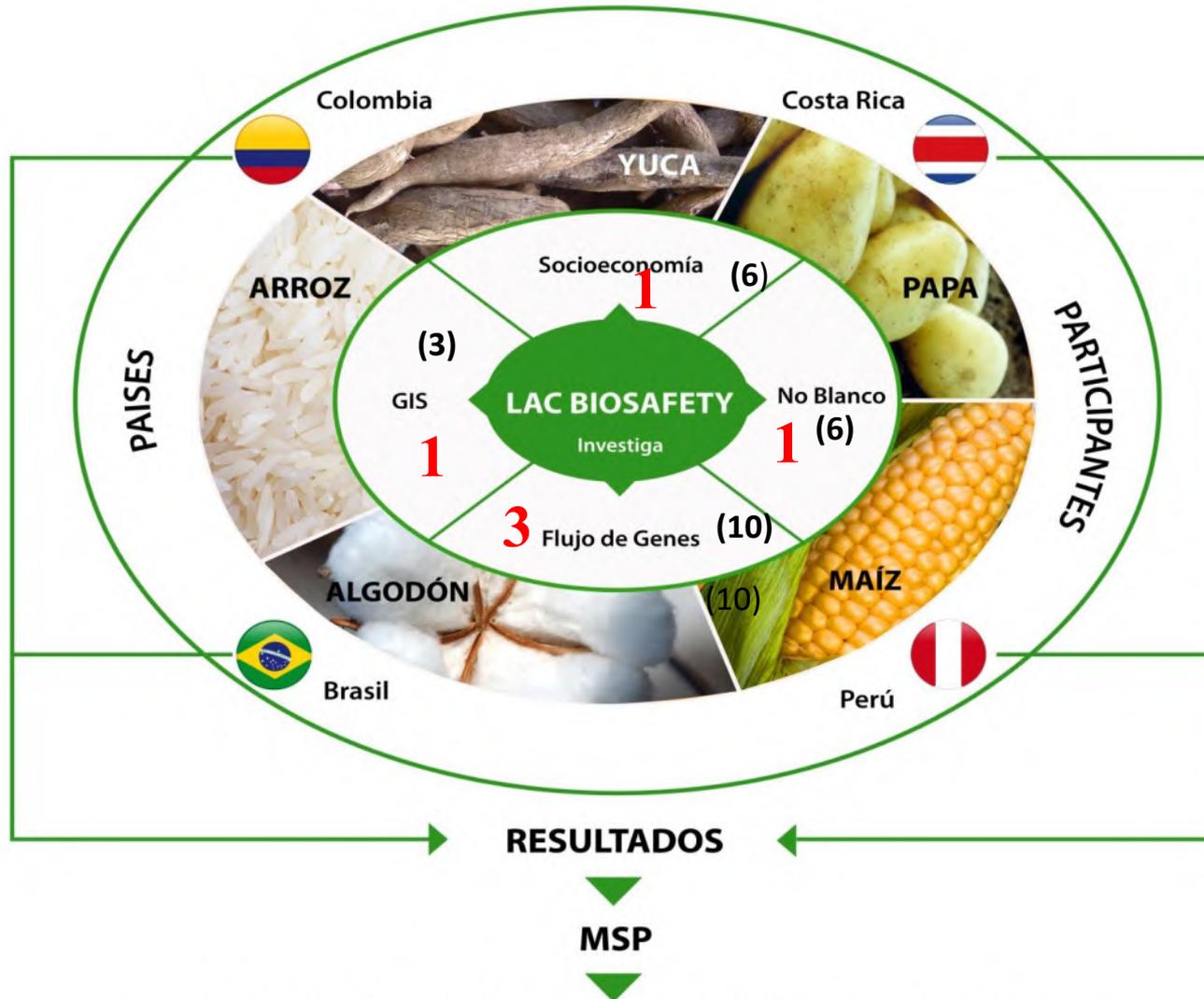
Enrique N. Fernández-Northcote
Coordinador Nacional
Agencia Coordinadora Nacional: Instituto
de Biotecnología, UNALM

Objetivos del Proyecto LAC Biosafety



- **Fortalecer capacidades para la implementación del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.**
- **El objetivo principal de este proyecto pionero fue fortalecer la capacidad técnica en la generación de conocimientos científicos para la evaluación de riesgos y su manejo en centros de origen y espacios de alta biodiversidad.**
- **Fortalecer capacidades para la toma de decisiones informadas en bioseguridad.**
- **Fortalecer la capacidad de comunicación y la percepción pública sobre bioseguridad.**

FSP



Comunicación a los tomadores de decisiones y capacitación

Comunicación a los tomadores de decisiones y capacitación

Fuente: Adaptado de Coordinación Regional Proyecto LAC-Biosafety.

**“LEY QUE ESTABLECE LA MORATORIA AL INGRESO Y PRODUCCION
DE ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS AL TERRITORIO NACIONAL
POR UN PERIODO DE 10 AÑOS”**

Análisis por Enrique N. Fernández-Northcote, Ph.D.

Esta Ley no procede y no debe ser promulgada por cuanto va en contra del Protocolo de Cartagena de Bioseguridad del Convenio sobre la Diversidad Biológica y también del Convenio sobre la Diversidad Biológica que son leyes *Supra* Nacionales en el Perú.

Fuente: <https://www.perubiotec.org/>

Luis De Stefano-Beltrán, PhD @LuisDeStefano

**Sra. Ministra
@midagriperu**

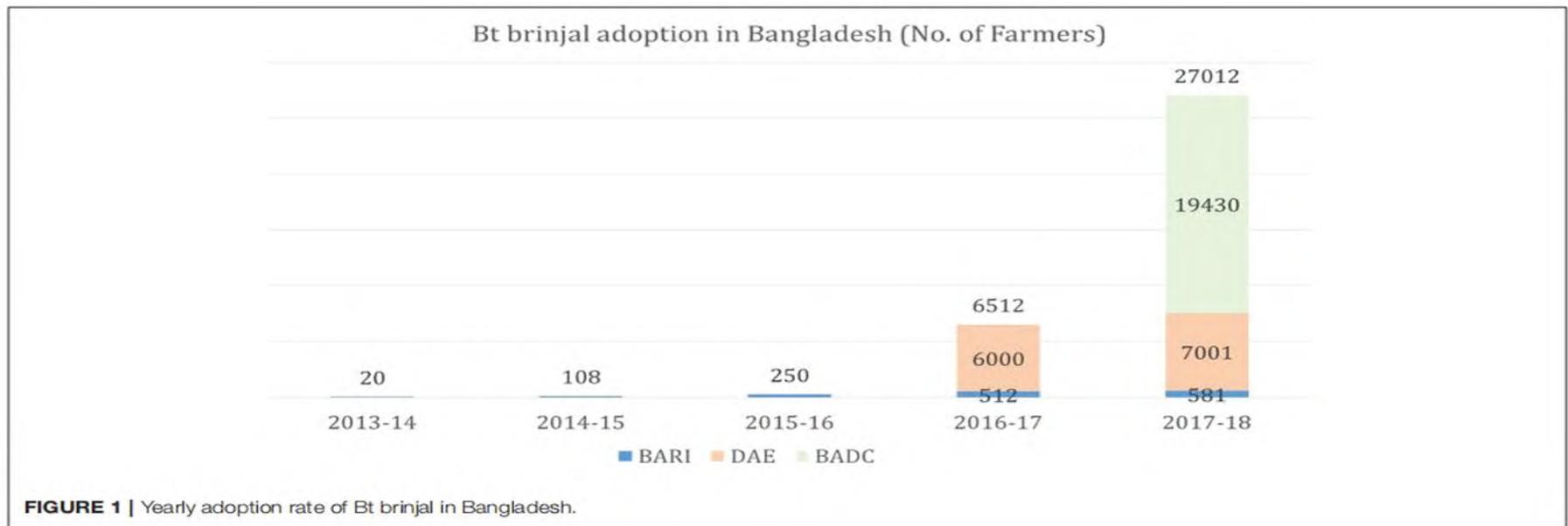
Para su información. A propósito leí sus declaraciones recientes en una entrevista sobre los transgénicos. Lamento que valore más la opinión de un chef que la de la comunidad científica peruana y mundial. Los OGMs no son peligrosos para nuestra biodiversidad. Escoja mejor a sus asesores. Convoque a la comunidad científica internacional (si no confía en la peruana). Es una tragedia que tengamos una moratoria de OGMs hasta el 2035. Nos estamos quedando muy atrás por escuchar a activistas políticos de izquierda y de ONGs.

"We will be guided by the science-based information, not by the nonscientific whispering of a section of people. As human beings, it is our moral obligation that all people in our country should get food and not go to bed on an empty stomach. Biotechnology can play an important role in this effect."

- *Matia Chowdbury*
Minister of Agriculture
Bangladesh



La utilización de la Berenjena Bt ha significado beneficios económicos y ambientales como el control de una peste difícil, reducción en el uso de insecticidas y sus efectos en los agricultores, consumidores y organismos no-blanco en el ambiente, incremento significativo en el ingreso económico de los agricultores. Este avance ha sido posible debido al apoyo del gobierno y gente de Bangladesh quienes abrazaron una tecnología basada en ciencia para mejorar el bienestar económico y ambiental del país (Shelton, A.M., et al. , 2018).





Cornell Alliance for Science

A farmer holds non-Bt eggplant infested with fruit and shoot borer.

Figure 2



FIGURE 2. Bangladesh farmer Md. Saiful Islam and his family harvesting Bt brinjal. Photograph by Md. Arif Hossain and used with permission of photographer and the Islam family.



*A trial variety of late blight disease resistant potato is being grown at Foundation Seed Potato Production Farm in Nilphamari's Domar upazila. Photo: Star
Source: The Daily Star, September 22, 2022*

LEY DE MORATORIA

- **Ley N° 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de OVM al territorio nacional por un período de 10 años. Diciembre 2011.**
- **DS 008-2012-MINAM, Reglamento de la Ley N° 29811. Noviembre 2012.**
- **Ley 31111, Enero 05, 2021. Ley que modifica la ley 29811. Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados al territorio nacional por un período de 15 años, a fin de establecer la moratoria hasta el 31 de diciembre de 2035.**

OBJETIVOS QUE PERSIGUE LA LEY DE MORATORIA

- **Impedir el ingreso, producción o liberación al territorio nacional de OVM para fines de crianza o cultivo (liberación al ambiente).**
- **Promueve:**
 - i) la construcción de capacidades para una correcta evaluación de riesgos y**
 - ii) Generar líneas de base de la diversidad biológica potencialmente afectada.**

OPORTUNIDAD PERDIDA EN EL PERU DEBIDO A LA LEY DE MORATORIA Y A LA FALTA DEL RISBA

Se ha puesto en riesgo:

- **Nuestra seguridad alimentaria y disponibilidad de alimentos biofortificados,**
- **Competitividad a nivel internacional de nuestros cultivos tradicionales y de los de agroexportación,**
- **Se ha afectado la valoración, el uso útil y sostenible de nuestros recursos genéticos y su conservación, muy especialmente frente al cambio climático, en el cual el Perú es un país muy vulnerable.**
- **Se ha desincentivado la investigación científica y a sus financiadores ocasionando un severo atraso en el desarrollo científico y económico del sector agropecuario del Perú.**

Por lo tanto, es muy importante la pronta aprobación y vigencia del RISBA y la derogación de la Ley de Moratoria y su Extensión.

EXPERIENCIA CON TRANSGENICOS A NIVEL MUNDIAL

- ❖ Los cultivos transgénicos son los más estudiados en la historia de la agricultura para evaluar su seguridad antes de ser lanzados al mercado.**
- ❖ No hay evidencia después de alrededor de 25 años del cultivo de transgénicos a nivel mundial, incluyendo países megadiversos como el Perú que se hayan presentado daños en la salud humana o animal, el ambiente o la diversidad.**
- ❖ Más de 3,200 científicos de relevancia internacional, 130 Premios Nobel, han firmado declaraciones en apoyo a la Biotecnología Agrícola Moderna y a su seguridad para la salud humana, animal, y el ambiente.**

EXPERIENCIA CON TRANSGENICOS A NIVEL MUNDIAL

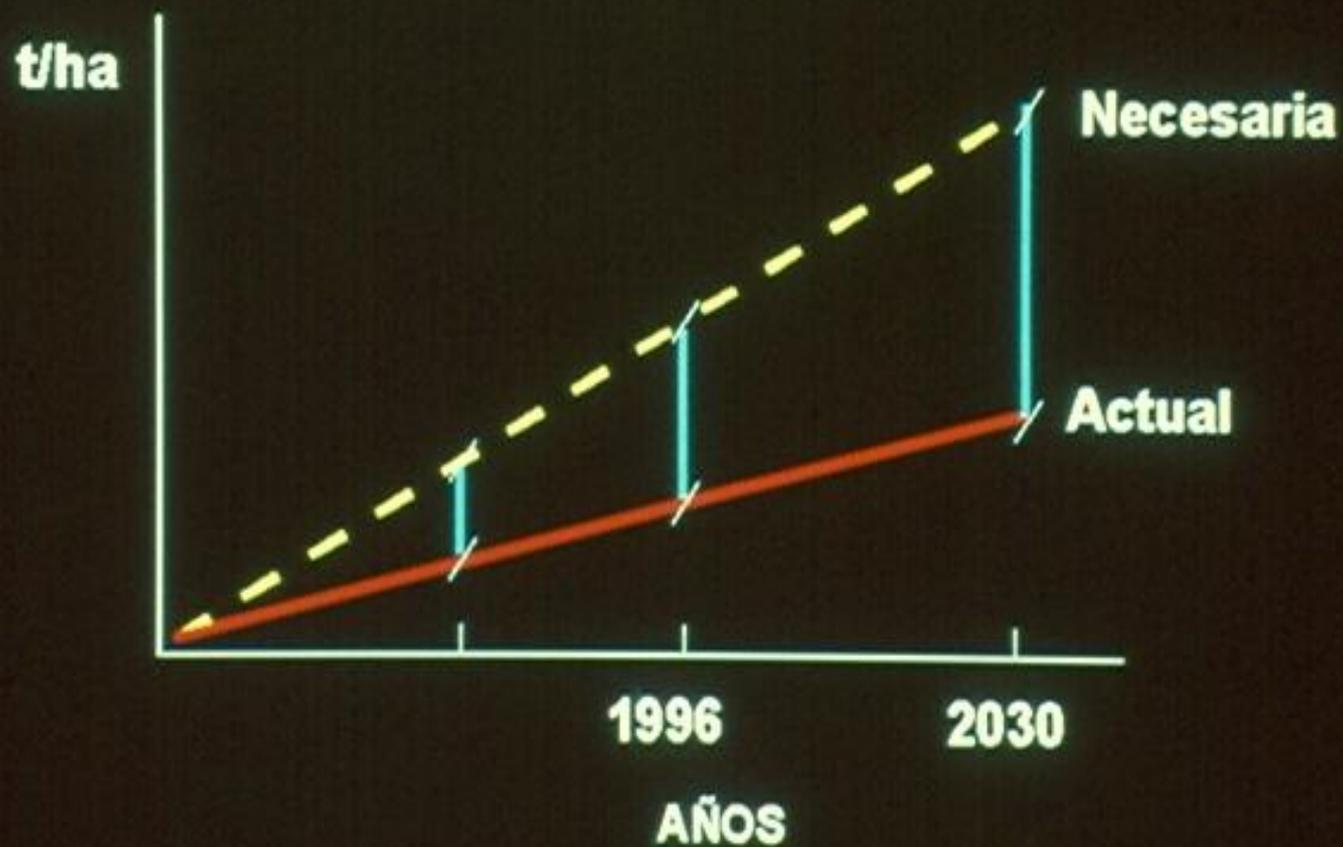
Tanto la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) han resaltado en repetidas ocasiones el valor de la biotecnología moderna para producir alimentos de forma segura y sostenible para una población en constante crecimiento incentivando a enfocar más en ofrecer beneficios a los pequeños agricultores, productores y consumidores.

Publicado: 22 de marzo de 2023

Fuente: [Fundación Antama](#)

<https://agroavances.com/noticias-detalle.php?idNot=4368>

TENDENCIA EN LA PRODUCCION MUNDIAL DE ALIMENTOS



Minglano



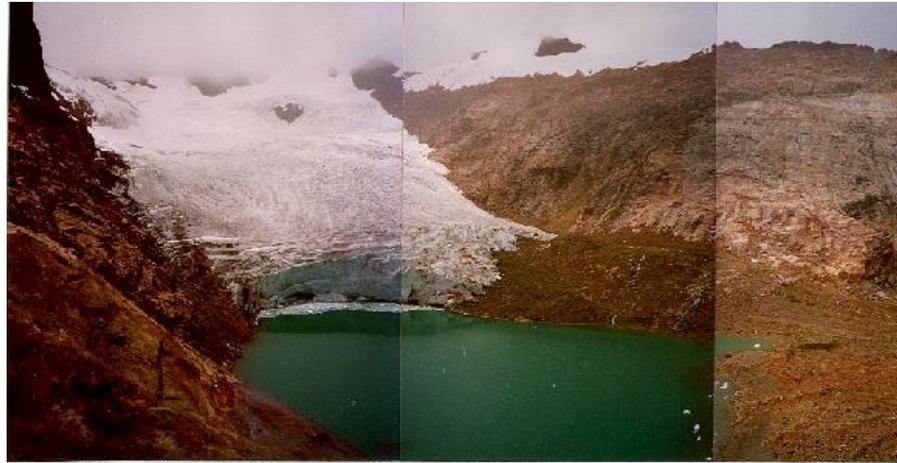
minglano.es

**EL HAMBRE mata más gente
que el EBOLA,**





1987



Glaciar Yanamarey

1997

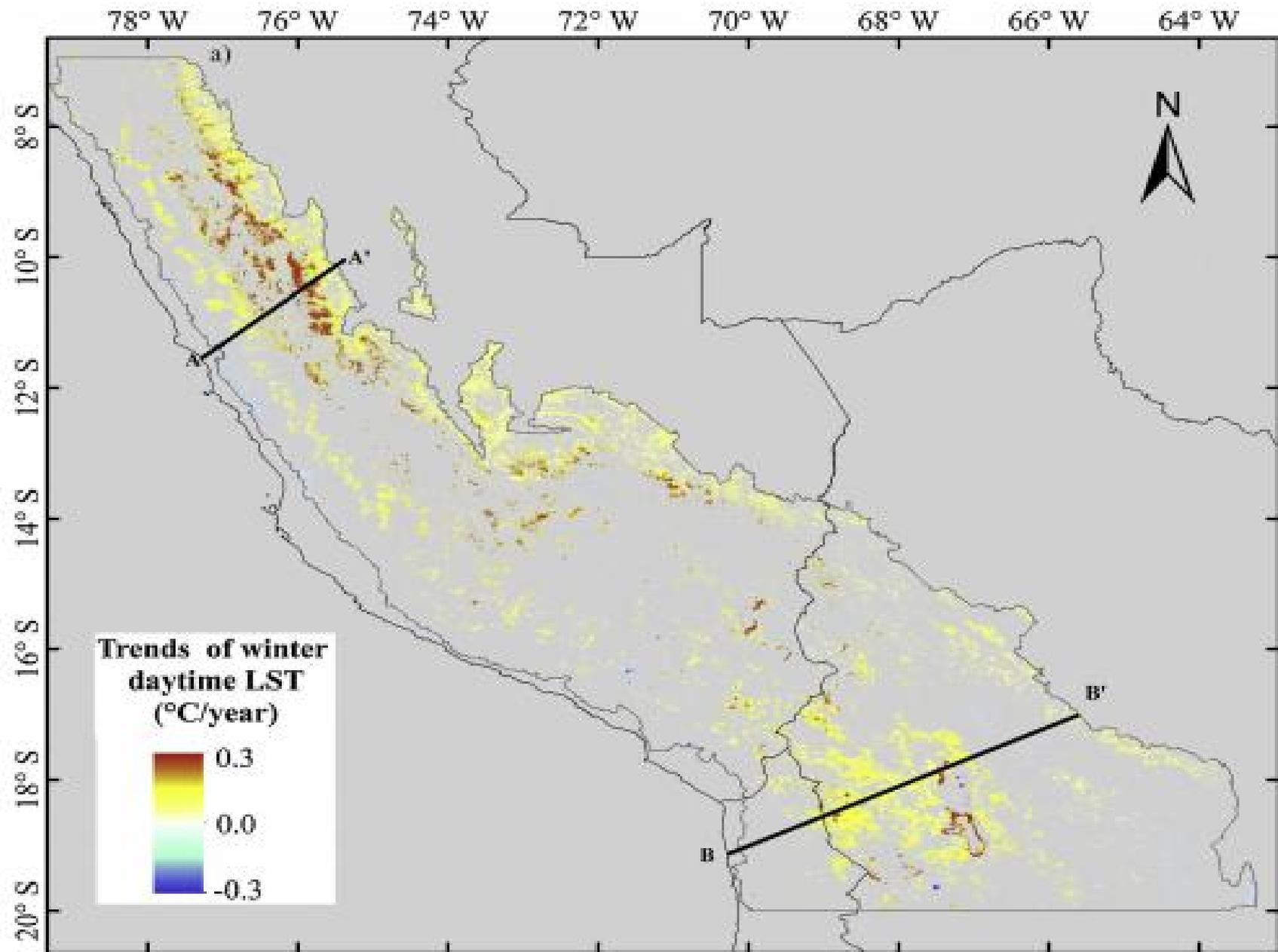




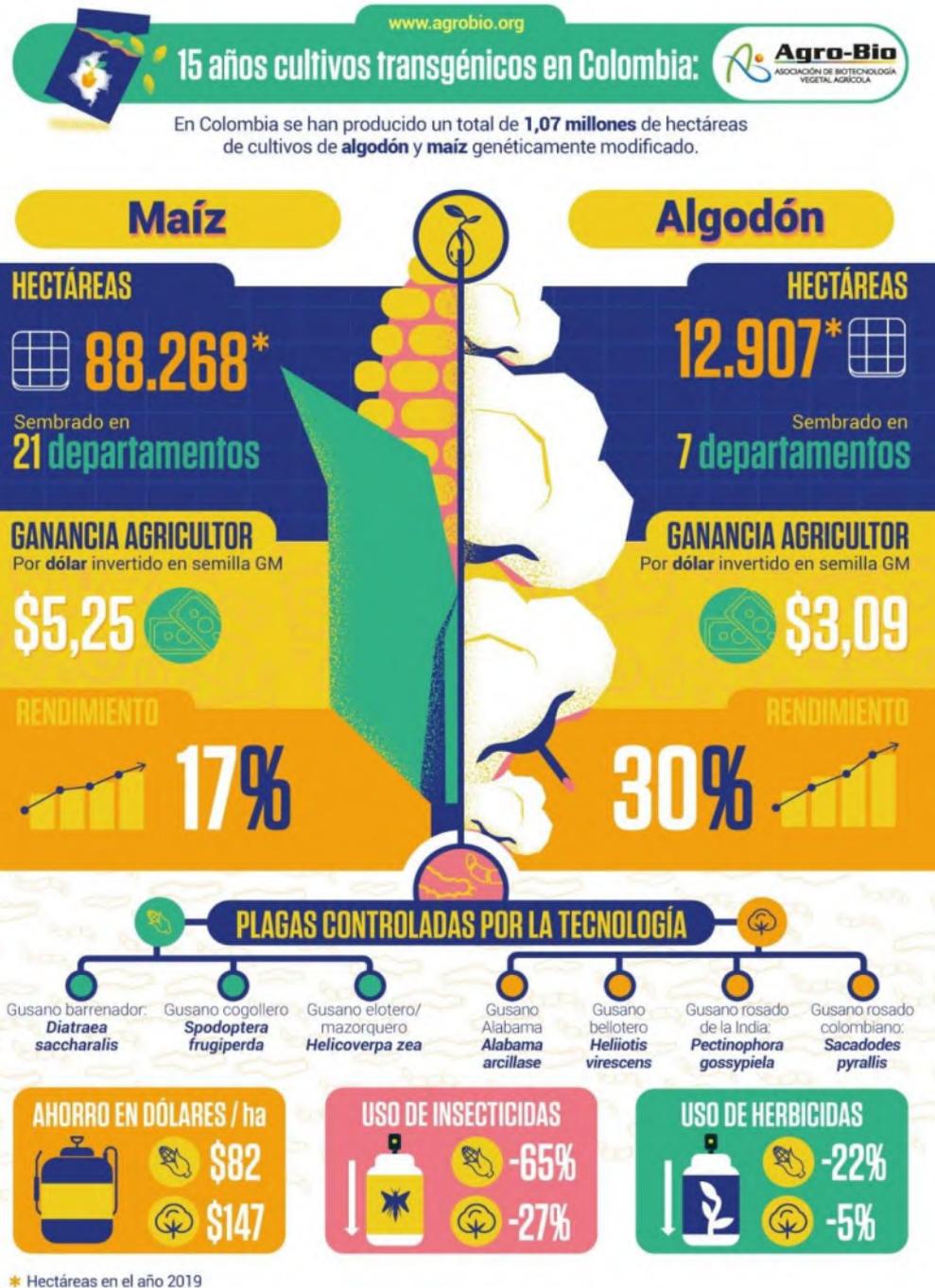
Glaciar Quelccaya, Perú. La capa de hielo más extensa en el mundo tropical a 5680 msnm, 44 km², 200 m de espesor, muy importante social y económicamente. Fuente: Mathias Vuille, The Conversation.



Glaciar Quelccaya (5680 msnm), Cordillera de Vilcanota, Cusco. Crédito: Doug Hardy, [CC BY-SA](#). Grado de pérdida de la capa de hielo. Esta capa de hielo se perdería alrededor del 2050.



El agricultor peruano no ha tenido la oportunidad de ver y apreciar las grandes ventajas de la agrobiotecnología como lo han hecho agricultores en todos los países que ahora cultivan OVM.



Contribution of Biotech Crops to Food Security, Sustainability, and Climate Change Solutions



**INCREASE
CROP PRODUCTIVITY**
US\$225 BILLION
FARM INCOME GAINS IN 1996-2018
GENERATED GLOBALLY BY
BIOTECH CROPS



**CONSERVE
BIODIVERSITY**
IN 1996-2018, PRODUCTIVITY GAINED
THROUGH BIOTECHNOLOGY SAVED
231 MILLION HECTARES
OF LAND FROM PLOWING AND CULTIVATION



**PROVIDE A BETTER
ENVIRONMENT**
DECREASED USE OF CROP
PROTECTION PRODUCTS BY
776 MILLION KGS
A GLOBAL REDUCTION
OF 8.6% IN 1996-2018



REDUCE CO2 EMISSIONS
SAVED **23 BILLION KGS CO2**
EQUIVALENT TO REMOVING
15.3 MILLION CARS
OFF THE ROAD FOR 1 YEAR



HELP ALLEVIATE POVERTY AND HUNGER
BIOTECH CROPS UPLIFTED THE LIVES OF
17 MILLION FARMERS
AND THEIR FAMILIES TOTALING
>65 MILLION PEOPLE





Agricultura peruana perdió U\$ 8.000 millones por moratoria a los transgénicos

La ley de moratoria a los transgénicos, es decir la postergación al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados en el Perú, que ya lleva 8 años de vigencia, ha causado la pérdida de US\$8.000 millones a unos 700.000 agricultores dedicados al algodón, maíz amarillo duro y papa, manifestó el investigador Dr. Enrique Fernández Northcote quien reclamó adelantar su levantamiento fijado para dentro de dos años.

AGROVANCES Publicado: 14 de enero de 2020. Fuente Original Norma Rojas Revista AGRONEGOCIOS

<https://agronegociosperu.org/2020/01/05/agricultura-peruana-perdio-us-8000-millones-por-moratoria-a-los-transgenicos/>

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

**IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

MAÍZ

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

Maíz

- **El Perú importa alrededor del 75% del grano de maíz amarillo duro (MAD) que necesita para su industria avícola y porcina, el cual transgénico en un 90%.**
- **El cultivo de MAD involucra cerca de 80,000 unidades productivas.**
- **El 90% de la semilla no transgénica preferida y utilizada por los agricultores es importada.**
- **No hay al presente variedades o híbridos nacionales que puedan competir en rendimiento con los híbridos convencionales importados.**

DEMANDA NACIONAL DE SEMILLA DE MAD

La demanda de semilla de calidad para cerca de 270,000 – 303,000 ha que se siembran con MAD en el Perú (Costa y Selva), requiere cerca de 4 -6 millones de kg de semilla.

Con esta semilla el promedio nacional de producción es de 4.7 t/ha.

El 45% lo constituyen híbridos importados no transgénicos, que corresponde a un 70 - 90% de la semilla de calidad utilizada en el País, con promedio nacional de rendimiento de 8.5 t/ha pero un potencial de rendimiento entre 9 a 15 t/ha.

Un 5% está constituido por semilla certificada nacional de variedades (80%) o híbridos (20%) nacionales, la mayoría de INIA, con rendimientos promedio nacional de 5.5 t/ha.

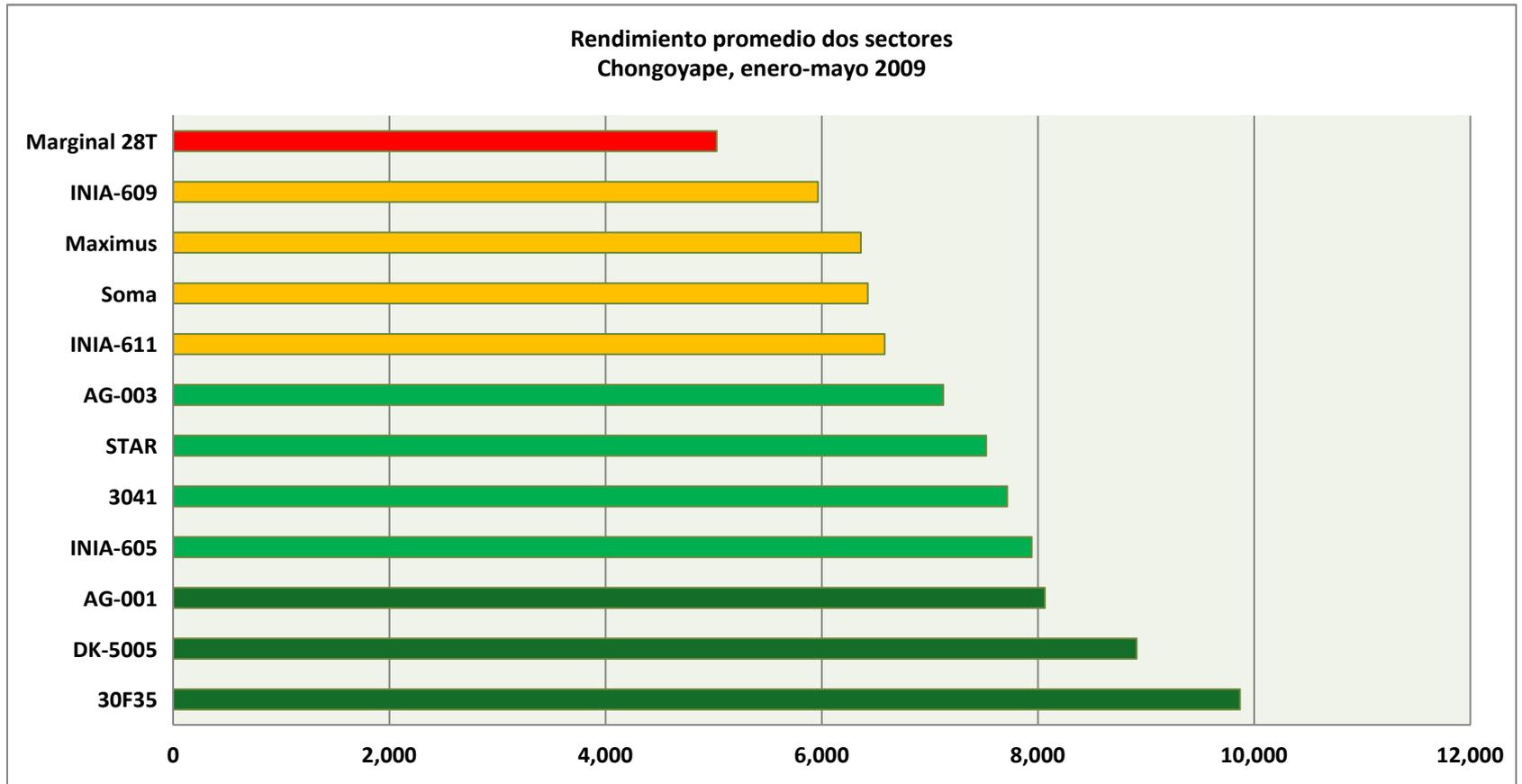
El otro 50% de la semilla utilizada en el País está constituida por “grano” (segunda generación de híbridos o grano comercial utilizado para la alimentación) con un rendimiento bajo alrededor de 1.6 t/ha.

Perú: Evolución de importaciones de maíz amarillo

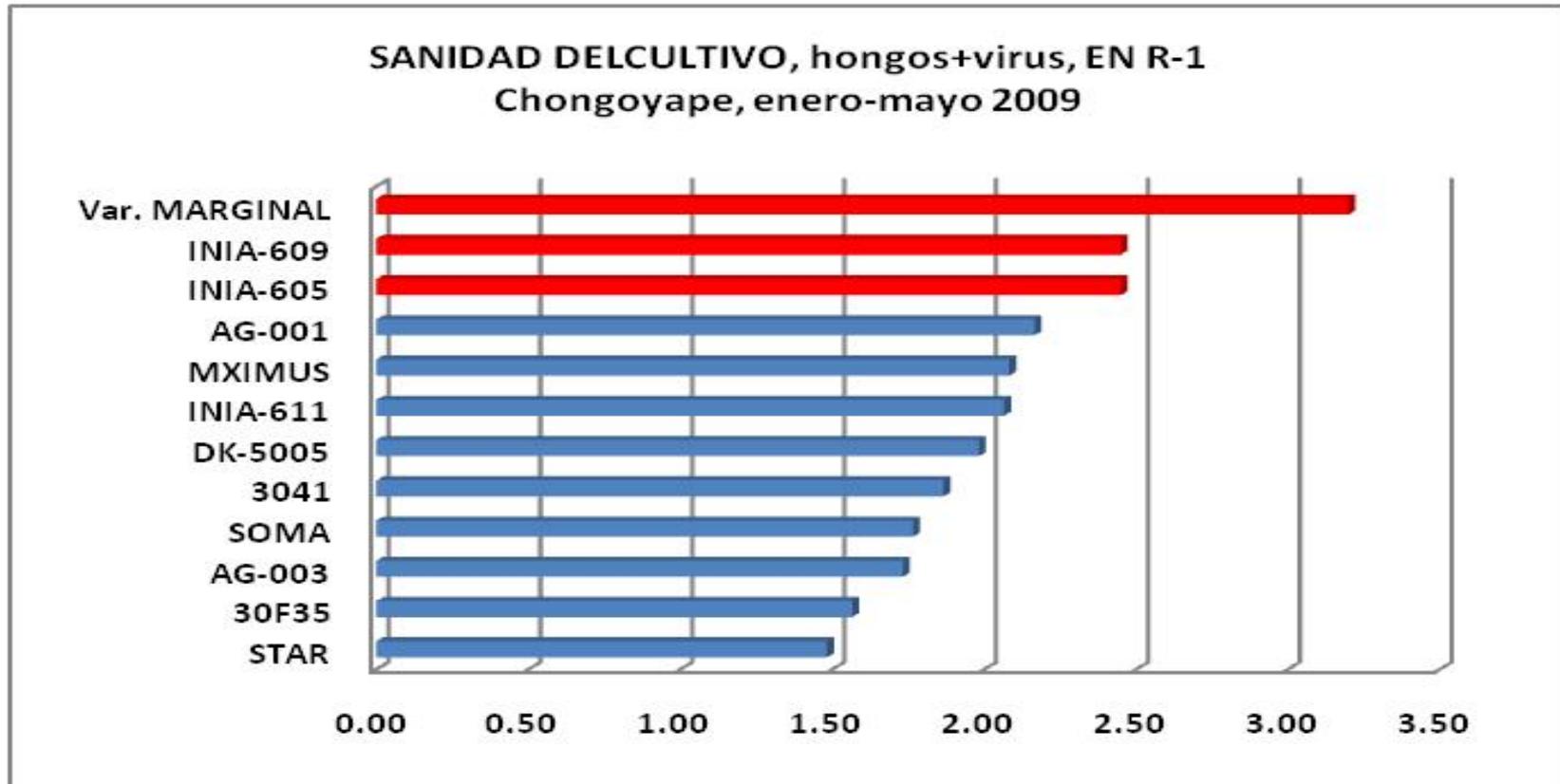


Evolución de importaciones de semilla de MAD
(Datos de SUNAT, elaboración COMEX. Cortesía Dr. Oscar de Córdoba)

*PROMEDIO DE LAS DOS UNIDADES DEMO PRODUCTIVA CHONGOYAPE
Campaña enero a mayo : 129 dds*



*PROMEDIO DE LAS DOS UNIDADES DEMO PRODUCTIVA CHONGOYAPE
Campaña enero a mayo : 129 dds*



IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Maíz

- La dependencia del grano de MAD importado pone en riesgo nuestra seguridad alimentaria por cuanto el grano importado será cada vez más escaso y caro, con lo cual el precio de la carne de pollo y cerdo serán más caros.**
- La disponibilidad de semilla de híbridos no transgénicos importados será cada vez más escasa y más cara.**
- Las variedades transgénicas de MAD disponibles en otros países (Bt, RH) tienen un mayor rendimiento en comparación con las mejoradas convencionalmente, a menor costo de producción y mayor eficacia por sus características de mayor eficiencia agronómica, y resistencia a la plaga insectil Cogollero del Maíz (Bt) y/o tolerancia a herbicidas (RH).**



Daños por Gusano cogollero

***Spodoptera
frugiperda* (J.E.
Smith)
(Noctuidae,
Lepidoptera)**



**Esta plaga
ocasiona pérdidas
en el rendimiento
y calidad del
grano (presencia
de micotoxinas
dañinas a las
aves, cerdos y
humanos). Obliga
al uso de
insecticidas que
afectan la salud
humana y medio
ambiente.**



Fuente foto: [Jessica Amanzo, MINAM](#)

Una excepción ha ocurrido en Piura en donde agricultores pobres han sembrado como semilla grano transgénico con el Gen Bt destinado a la alimentación humana y animal, habiendo comprobado sus **beneficios (sin ser semilla de calidad)** debido a menores costos de producción al ahorrar en el uso de insecticidas para controlar el cogollero. El Maíz Pato es utilizado para la elaboración de Chicha.



Mazorcas de Maíz Pato, variedad local en el Medio y Bajo Piura, originado por el cruce de la Raza Nativa Alazán (maíz amiláceo) con Maíz Amarillo Duro nacional. Al cruzarse con plantas de maíz provenientes de grano transgénico Bt dio origen al Maíz Criollo Pato Bt ampliamente cultivado al presente en cerca de tres mil hectáreas.



Reciente inundación de campos de Maíz como consecuencia de las lluvias en el norte del Perú. Marzo, 2023.

Al presente se han reportado genes para tolerar mejor las inundaciones, sequías, heladas, exacerbadas por el cambio climático que podrían ser utilizados por Ingeniería Genética para mejorar nuestro Maíz tanto nativo como el amarillo duro.



Daños por Helada en Maíz, Sicaya, Junín.

Foto: Cortesía Joel Flores



**Daños por Helada en Maíz,
Sicaya, Junín.**

Foto: Cortesía Joel Flores

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

**IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

PAPA

RANCHA DE LA PAPA

(Tizón tardío, Tizón, Late Blight)

Phytophthora infestans

- **La papa es un alimento básico en la alimentación de la población peruana.**
- **Es un cultivo de importancia estratégica para la seguridad alimentaria.**
- **La rancha de la Papa es la enfermedad más devastadora del cultivo de la papa en el Perú y en el mundo.**
- **Si no se realiza un control químico de la enfermedad esta puede arrasarse al cultivo en cuestión de tres a cinco días.**

- Las pérdidas en producción como consecuencia de la enfermedad generalmente están en el orden del 50% de la producción potencial aún usando control químico.
- En el Perú cerca de un tercio de los pesticidas utilizados en el agro corresponde a los fungicidas usados para controlar esta enfermedad exponiendo su uso intensivo a efectos comprobados científicamente sobre la salud del agricultor y el medio ambiente.
- **Al presente luego de más de 57 años de intensa investigación científica no se ha logrado desarrollar por mejoramiento convencional un buen nivel de resistencia en cultivares comerciales que permita eliminar o reducir al máximo el uso de fungicidas.**

La Ranza se está tornando dramáticamente más importante debido al cambio climático que está provocando la incidencia de la enfermedad a alturas de nuestra zona andina donde nunca se presentaba poniendo en riesgo la existencia de nuestros cultivos nativos y especies silvestres relacionadas con la papa.



Rancho en Cv. Huayro. Concepción, Junín ,4224 msnm. Foto Cortesía W. Pérez, CIP. Abril 2010.



**Rancho en Cvs. Nativos. Huariaca, Pasco. 3900-4012 msnm.
Foto Cortesía W. Pérez, CIP, 2010.**



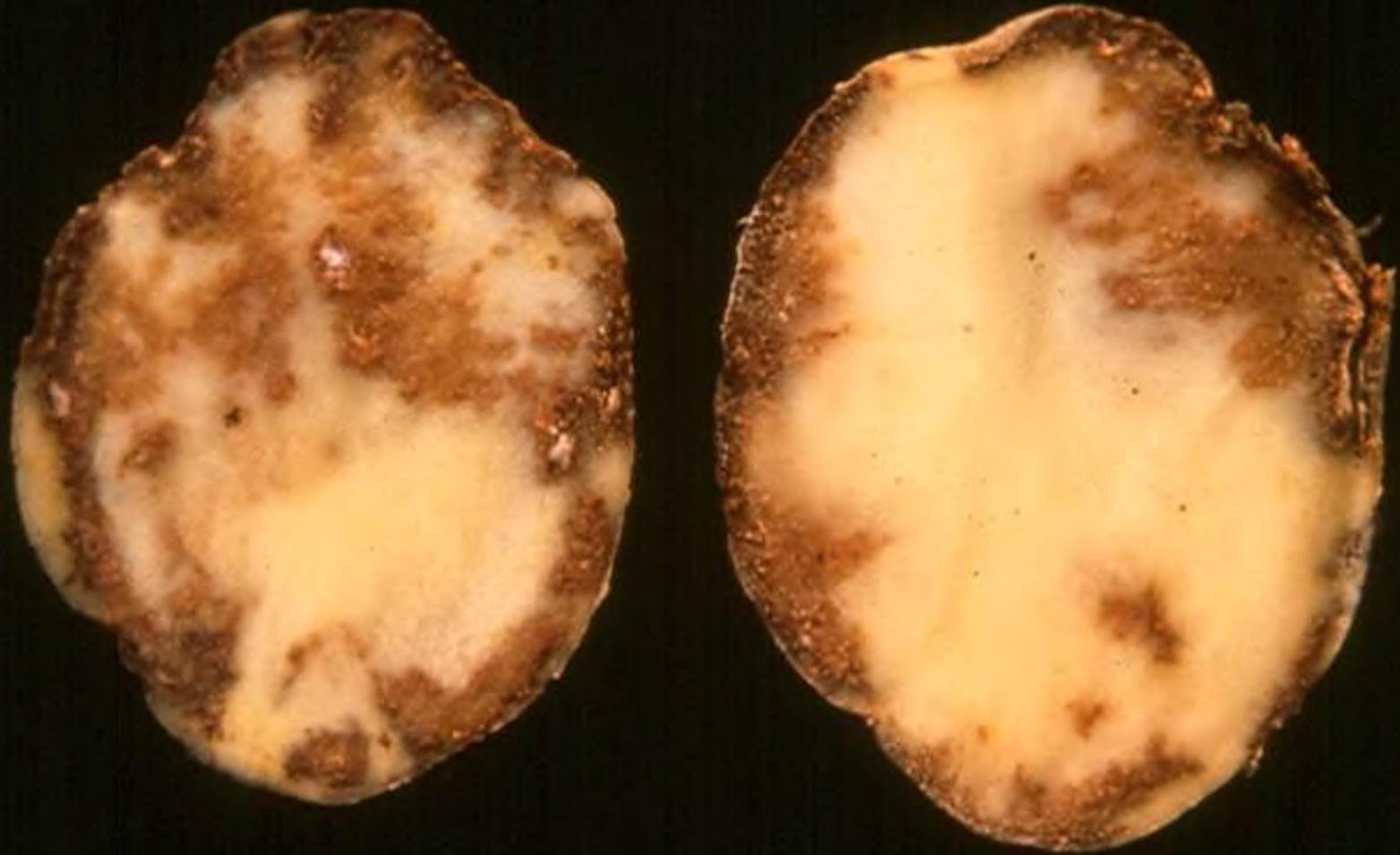
E.N: Fernández-Northcot



Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012



Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012



Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012

El mejoramiento por ingeniería genética y el desarrollo de transgénicos resistentes a esta enfermedad constituyen al presente la mejor alternativa para lograr cultivos comerciales con características agronómicas, comerciales y calidad culinaria aceptada por los consumidores y que permitan eliminar o reducir al máximo el uso de químicos.

En Europa, USA y Uganda se han logrado transgénicos resistentes a la racha. En USA se están comercializando. Se utiliza una variante de los transgénicos: cisgénicos.

En el Perú se conocen las fuentes de genes que permitirían desarrollar transgénicos y cisgénicos de nuestros principales cultivos comerciales.

La actividad podría generar una línea de negocios o servicio a nivel internacional.

VULNERABILIDAD DEL PERU

IMAGEN CAPTADA POR EL SATÉLITE NOAA
EL NIÑO DESPLAZÁNDOSE POR EL ESTE
DEL OCEANO PACÍFICO Y ENTRANDO POR
EL PERÚ, 1997.

**Imagen captada por satélite NOAA
El Niño desplazándose por el este
del Océano Pacífico y entrando por
el Perú, 1997**

Cortesía Unidad Cambio Climático, CONAM

❖ Efectos del cambio climático actual tales como calor, heladas, granizadas, sequia o inundación están afectando muchos cultivos ocasionando pérdidas drásticas en la producción.

❖ Más aún, se esperan cambios en la incidencia y agresividad de patógenos.



**Polilla
Guatemala**

**Amenazas al
cultivo de papa ,
exacerbadas por el
cambio climático.**



**Gorgojo de los
Andes**

**Polilla de los Andes
Posible**



Verruga

**Reproducción sexual
(Variabilidad y
virulencia)**

Altiplano

***P. Infestans*
Gpo. A1**

***P. infestans*
Grupo A2**



Fuente: E.N. Fernández-Northcote. Elaboración
Cortesía: Dr. Marcel Gutierrez y Dr. W. Roca



Huevo, ninfa, adulto recién emergido de la ninfa y adulto de *Bactericera cockerelli*(<https://gd.eppo.int>).



Síntomas de la enfermedad: tubérculos aéreos (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)), enrojecimientos (<https://gd.eppo.int>) y acucharados foliares (<https://gd.eppo.int>)

Planta Morada (*Candidatus Liberibacter solanacearum*)



**Centro de Investigación y
Formación Agraria (CIFA),
Cantabria**



**Fuente:
<https://gd.eppo.int>)**

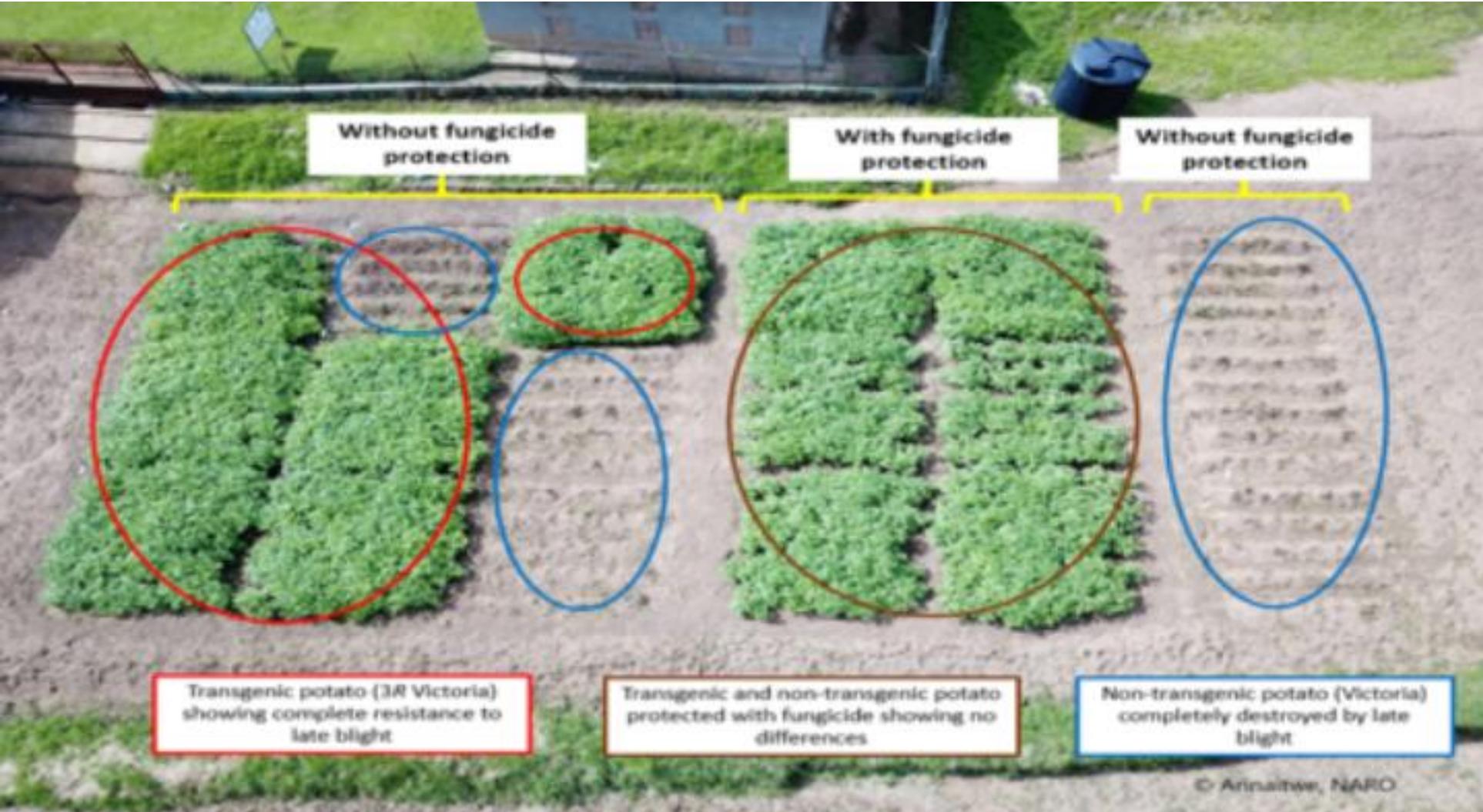


**Daños por Helada en Papa,
Sicaya, Junín.
Foto: Cortesía Joel Flores**

AGRICULTURA BIOTECNOLOGICA

Ingeniería Genética para Resistencia o Tolerancia en PAPA

- **Transgénicos: Bt, Polilla, Nematodos**
- **Cisgénicos: Resistencia a Mancha**
- **ARNi: Virosis y otras enfermedades**
- **Edición Génica: Estrés Abióticos y Bióticos**



Prueba experimental en Kachwekano Research Station, 2019, Uganda. Infestación natural por Tizón Tardío. Parcelas con Victoria 3R o Convencional.

Fuente: M. Ghislain et al. Abril 8, 2021:

<https://www.openaccessgovernment.org/late-blight-disease/108180/>

En el 2010 el Dr. Marc Ghislain pudo haber ido desarrollando variedades peruanas de papa ya comerciales con estos genes y nivel de resistencia a la Mancha (Late Blight) de la papa. La Ley de Moratoria 29811 lo frustró a pesar de haberse ya demostrado con trabajos científicos que coordiné a través del Proyecto LAC Biosafety en el Perú de que no involucraba riesgos a nuestra diversidad de papas. Ver Ghislain et al.

M. Ghislain • J. D. Montenegro • H. Juarez • M. del Rosario Herrera. 2015. Ex-post analysis of landraces sympatric to a commercial variety in the center of origin of the potato failed to detect gene flow. Transgenic Res. DOI 10.1007/s11248-014-9854-4

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

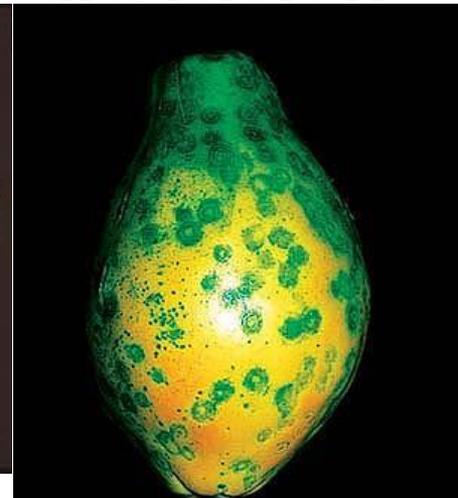
**IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

PAPAYA

VIRUS DE LA MANCHA ANILLADA DEL PAPAYO (Papaya Ring Spot Virus)

❑ Las plantas afectadas expresan reducción e el crecimiento, falta de desarrollo, vigor, y disminución de la producción que resulta en más de 40% de pérdida en los rendimientos para más de 25,000 productores en alrededor de 9,000 ha, especialmente en Ceja de Selva.

❑ Las deformaciones, decoloraciones y alteración en las cualidades nutritivas llevan a una pérdida de su Calidad comercial.



IMPORTANCIA DE LA PAPAYA Y DEL VIRUS DE LA MANCHA ANILLADA DEL PAPAYO

- **De no controlarse, la enfermedad amenaza con devastar al cultivo del papayo nacional especialmente en la ceja de selva, en donde es causal importante de deforestación.**
- **No se conocen genes de resistencia naturales al PRSV.**
- **Al presente la ingeniería genética constituye la mejor alternativa para el control de la enfermedad (Gonsalves, 2004).**
- **El INIA la está utilizando para desarrollar una papaya transgénica resistente (Benavides, J. 2011).**



Papaya no transgénica

Papaya transgénica





Papaya transgénica desarrollados por estrategia ARNi.

Papaya no transgénica en los bordes de la parcela

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

**IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD
ALIMENTARIA**

TOMATE Y AJIES

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD ALIMENTARIA

- **El tomate es la hortaliza más cultivada en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.**
- **Ampliamente utilizado en la gastronomía peruana.**
- Las principales zonas de producción en el país son Lima (Rímac, Chillón, Lurín) e Ica, que concentran el 70% de la producción, La Libertad, Huaral-Chancay, Barranca, Huacho, Cañete, Arequipa, Lambayeque y Mala.
- Se cultiva en más de 6,000 cuya producción está destinada para consumo interno y una pequeña parte para exportación como pasta de tomate.
- **Los grandes problemas del tomate son la baja productividad debido a factores limitantes, especialmente pestes insectiles y enfermedades virosas.**



**Virus Peruano del Tomate
(Potyvirus)
Carabayllo, 2008**

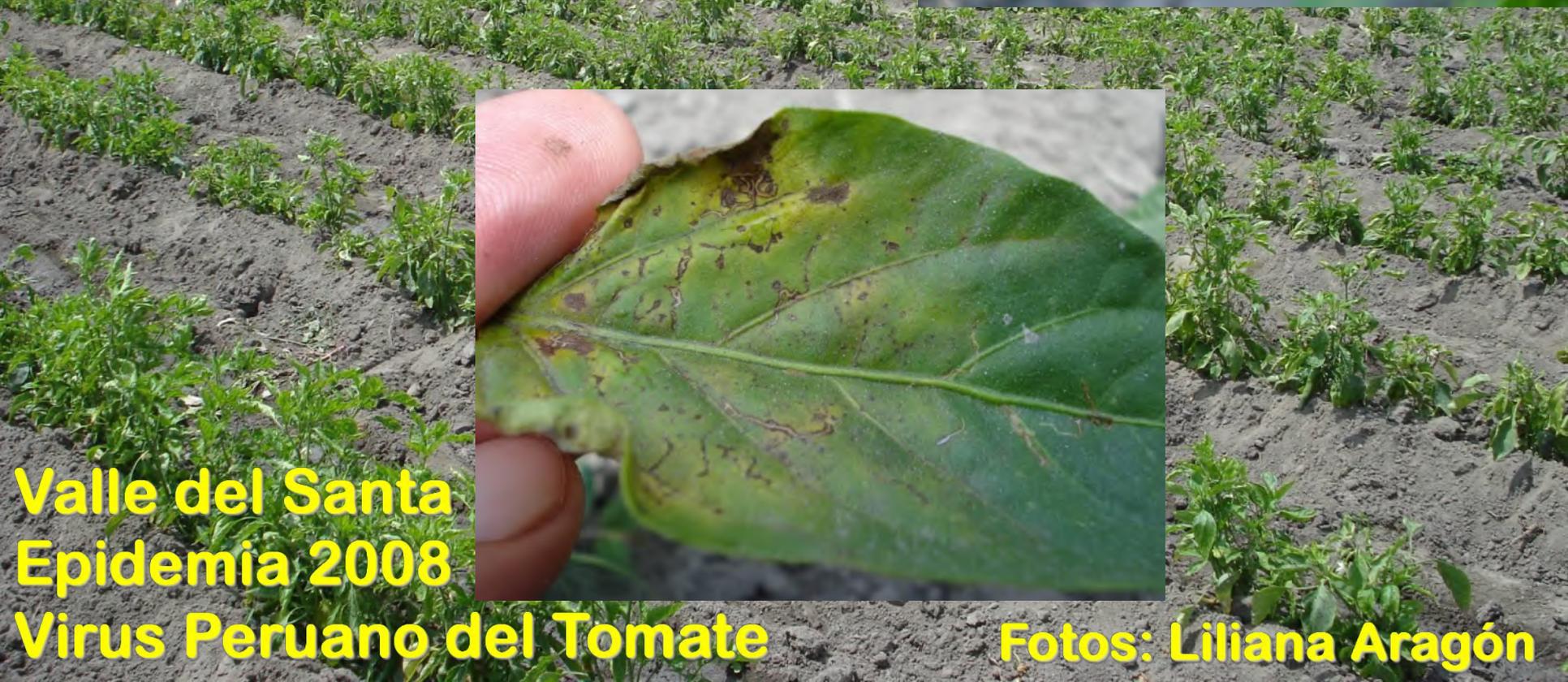
Fotos: Liliana Aragón

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA NUESTRA SEGURIDAD ALIMENTARIA

AJIES

- **Sin ají, no existiría comida peruana (Gastón Acurio).**
- China es el principal país productor de ajíes y pimientos frescos en el mundo. Perú ocupa el quinto puesto en el ranking mundial.
- **La mayor producción de ajíes y pimientos está en el Departamento de Tacna, seguido de los Departamentos de La Libertad y Lima .**
- En cuanto a los ajíes y pimientos secos o deshidratados India ocupa el primer puesto en las exportaciones de este producto, representando cerca del 50% de las exportaciones totales mundiales. Perú ocupa el tercer puesto.
- **Los ajíes en la Costa Peruana son severamente afectados por el Virus Peruano del Tomate.**



**Valle del Santa
Epidemia 2008
Virus Peruano del Tomate**

Fotos: Liliana Aragón

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA NUESTRA COMPETITIVIDAD

ALGODON

- **El algodón es un insumo básico en textiles y confecciones peruanas**
- **El Perú ha sido exportador de algodón de fibra larga del tipo Pima, Supima, Tanguis.**
- **Hoy el 70% de lo empleado por la industria es importado, 18 mil toneladas en el 2017, con un gasto de 35.8 millones de dólares (AGRODATAPERU, 2018)**

Fuente: R. Diez, 2018.

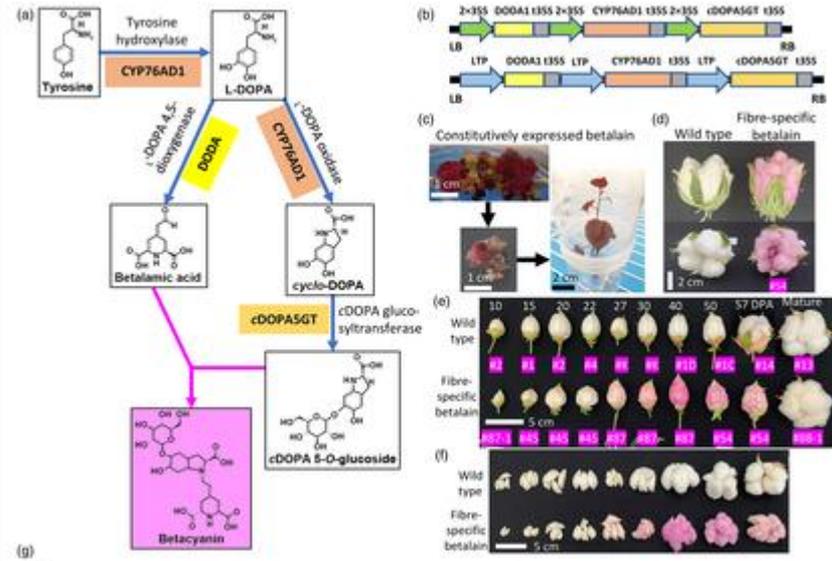
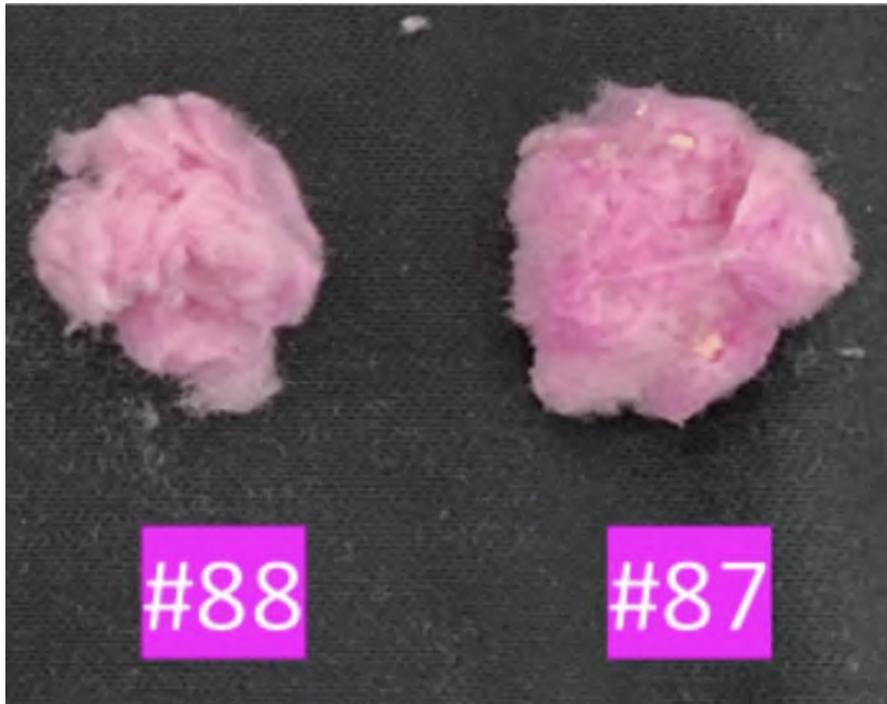
IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA NUESTRA COMPETITIVIDAD

- **El algodón llegó a cubrir más de 200 mil ha pero en la actualidad apenas llega a 8 mil ha con un rendimiento de 2.8 t/ha.**
- **Entre las principales razones de esta reducción están los costos de producción que le restan competitividad frente al algodón importado GM, otras fibras naturales, sintéticas y artificiales.**
- **En India y Sudán, la introducción de algodón GM resistente a insectos (Bollgard II) ha revertido la declinación de este cultivo, posicionando a la India al presente como un gran exportador de fibra de algodón.**
- **La esperanza de vida de los algodoneros de la India se ve favorecida por la menor exposición a los agroquímicos.**

ALGODON E INGENIERIA GENETICA

“Parece algodón de azúcar, pero en realidad es una mota de una planta de algodón. - ¡¡Qué clase de brujería es esa, si el algodón es blanco!! Seguro es pintado. - Teñido sí y gracias a la ingeniería genética. Aquí te lo explico...” @DavidECastroG



<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.13990>

https://twitter.com/DavidECastroG/status/1611137208215343104?t=AN-ISHPUUafARV_Q7RjJww&s=08

<https://www.expgen.com/2023/01/algodon-rosa.html>

ALGUNAS FIBRAS DE ALGODÓN DE COLOR



Valoración de nuestra diversidad genética del Algodón Nativo utilizando la herramientas de la ingeniería genética.



**Tomates V F N TMV, con resistencias
provenientes de *Solanum peruvianum* L.**



Las especies silvestres de tomate representan un gran pool genético para numerosos caracteres deseables como resiliencia o tolerancia a diferentes estreses abióticos o Resistencia a enfermedades.

Crédito Foto: IPK



Japón lanza al mercado el primer tomate editado genéticamente: ayudaría a controlar la presión arterial

Chilebio / 20 marzo, 2021

El tomate fue editado para conseguir altos niveles de GABA, un aminoácido que ayuda a controlar la presión arterial. En Japón, donde ya hay una regulación que permite el uso comercial de esta tecnología, la empresa Sanatech Seed distribuirá las semillas de forma gratuita a los jardineros domésticos.



Comienza la germinación de tomate chileno que será editado para tolerancia a suelos desérticos

Chilebio / 4 febrero, 2021

La variedad de tomate «Poncho Negro», originaria del Valle de Azapa (Arica), será utilizada en un proyecto con edición genética para desarrollar portainjertos tolerantes a suelos salinos y con escasez de agua, con el fin de aplicarse en variedades comerciales de consumo fresco en Chile.

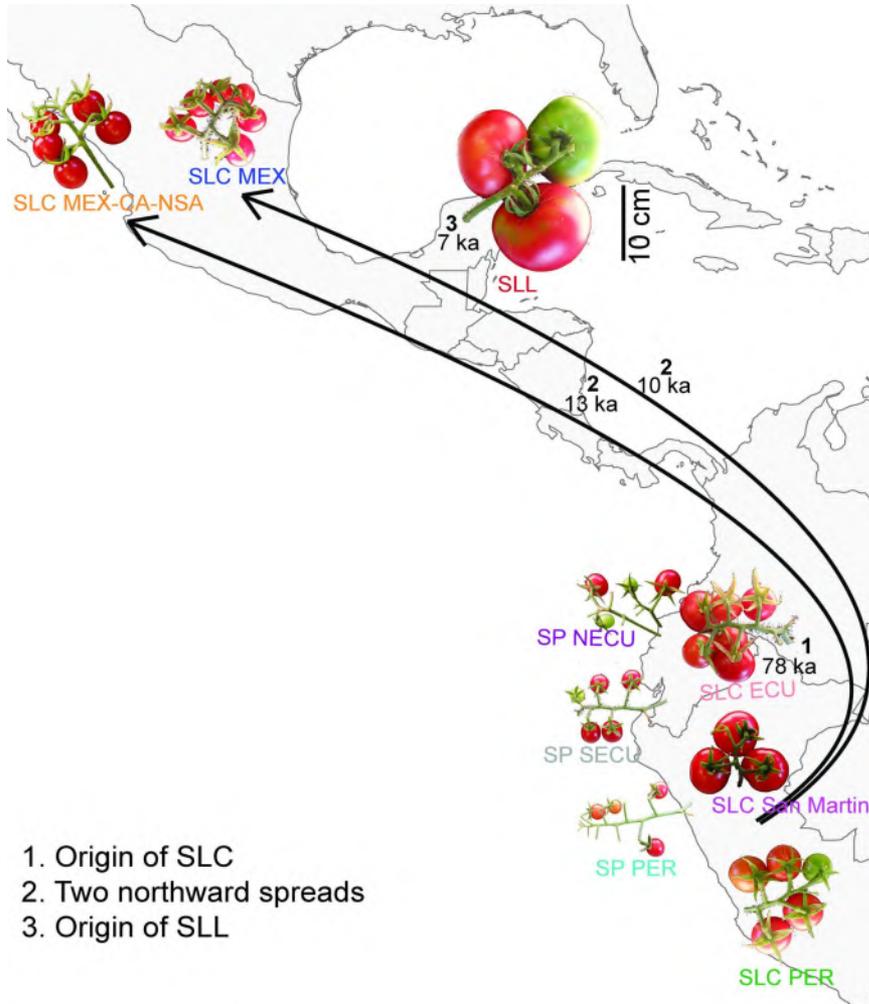
Chilebio / 9 enero, 2020

Revelan la evolución del tomate domesticado en Latinoamérica

Lo que los científicos han aprendido al reconstruir la historia de la domesticación del tomate cultivado en América Latina podría ayudar a los productores de tomate de hoy a identificar genes beneficiosos para reintroducir a las variedades modernas de tomate para mejorar sus características agrícolas y deseables para el consumidor.

• **Fuente:** <https://www.umass.edu/newsoffice/article/research-team-traces-evolution>

• **Estudio:** <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msz297>





Can you grow quinoa in the Netherlands?

Yes, you can grow this pseudocereal in the Netherlands. In the early '90s, Wageningen UR conducted research into the potential for cultivation. This revealed that quinoa grows well in the Netherlands. Particular attention is required for weed control and harvest. Early this century, new varieties were bred which are better adapted to climate conditions in North-Western Europe. This has increased the scope for growing quinoa in Europe.



Growing quinoa in Europe

350 quinoa varieties are growing in the experimental field of the Institute of Crop Science and Plant Breeding in Kiel, Germany.

© Claudia Eulitz, Kiel University

Source: Life Sciences, Innovation Report, 01.10.2018

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA LA PUESTA EN VALOR Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS GENETICOS DEL PERU

La diversidad biológica en la agricultura, o agrobiodiversidad, es el componente básico de la política de seguridad alimentaria, del desarrollo económico y de la estrategia de reducción de la pobreza en el país”.

Nunca antes la agricultura ha tenido las herramientas necesarias basadas en ciencia, para la innovación, y enfrentar los retos de la cantidad y calidad nutritiva de alimentos necesaria en los próximos 10 a 20 años, competitividad única y enfrentar los retos del cambio climático, dándole valor y uso sostenible a nuestros recursos genéticos.

Estas herramientas biotecnológicas no las estamos utilizando en el Perú para el desarrollo de nuevas variedades o productos.

**ES NECESARIO Y URGENTE
FORTALECER
CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS
Y APLICACIONES DE LA
BIOTECNOLOGIA
MODERNA EN EL SECTOR ACADEMICO-
CIENTIFICO NACIONAL PARA FINES DE
SEGURIDAD ALIMENTARIA Y
COMPETITIVIDAD**

IMPORTANCIA DE LOS OGM EN EL PERU

IMPORTANCIA PARA NUESTRA COMPETITIVIDAD

**CAFÉ, CACAO,
CAÑA DE AZUCAR,
PLATANO**

CAFE Se ha reportado el genoma del Café, información que viene siendo utilizada por Colombia y Brazil para el mejoramiento genético del Café usando las nuevas herramientas biotecnológicas.

CACAO Necesidad de reducir el contenido de Cadmio para su aceptación en el mercado internacional. CIAT viene realizando una intensa investigación utilizando la Edición Génica.

CAÑA DE AZUCAR

Brazil ha liberado variedades transgénicas con el gen Bt para resistencia al barredor del tallo (*Diatraea saccharalis*), otras tolerantes al herbicida glifosato y ha desarrollado otras de menor tamaño con alto contenido de azúcar para consumo y uso industrial utilizando menor área de cultivo.

PLATANO

Investigadores Australianos han obtenido un Plátano transgénico de la Variedad Cavendish resistente a la Raza 4 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* causante de la enfermedad Mal de Panamá, una enfermedad devastadora de este cultivo. Fue reportada en Colombia y Venezuela inicialmente y al presente ha sido detectada en Piura

CAFETOS AFECTADOS POR ROYA



Fuente. A. Román Neira, Junta Nacional del Café

SIN INGRESOS PARA SOSTENER LA FAMILIA



Fuente: A. Román Neira, Junta Nacional del Café

El 75% de las exportaciones peruanas de cacao son finos de aroma

AGRARIA.PE

16 JULIO 2021 | 09:25 AM POR:
JOSÉ CARLOS LEÓN CARRAS
Señaló el ministro de Desarrollo Agrario y Riego, Federico Tenorio

AGRARIA.PE

16 JULIO 2021 | 09:25 AM POR: JOSÉ CARLOS LEÓN CARRAS

Señaló el ministro de Desarrollo Agrario y Riego, Federico Tenorio



Perú es el principal centro de origen del cacao genético ya que en nuestro país se encuentra el 60% de su biodiversidad que existe en el mundo.

<https://www.psu.edu/news/research/story/cocoa-crispr-gene-editing-shows-promise-improving-chocolate-tree/>

Mal de Panamá, enfermedad del Plátano detectada recientemente en Querecotillo, Piura.



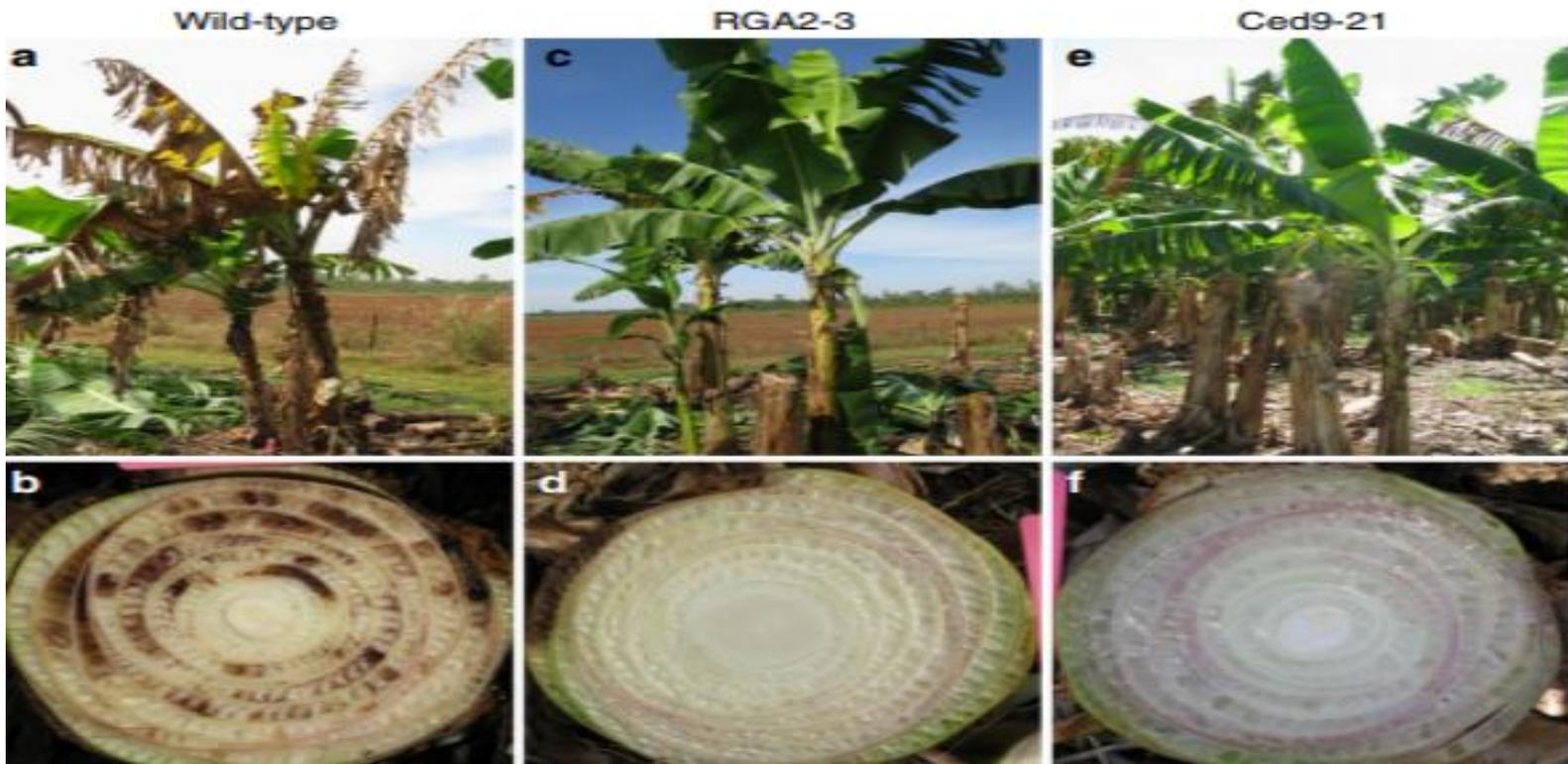
*CARACTERÍSTICAS DE LA
MARCHITEZ DEL BANANO
POR FUSARIUM FOC R4T*





- Dos Cavendish transgénicos desarrollados en Australia (Dale, et al):**
- **GenRGA2, gen R (NB-LRR) aislado del banano diploide resistente *Musa acuminata* ssp. *malaccensis*,**
 - **Gen Ced9 (anti-apoptosis) derivado del nematodo *Caenorhabditis elegans*.**

Raza Tropical 4 (TR4). Crédito: ABGC.



SUSCEPTIBLE (a,b)

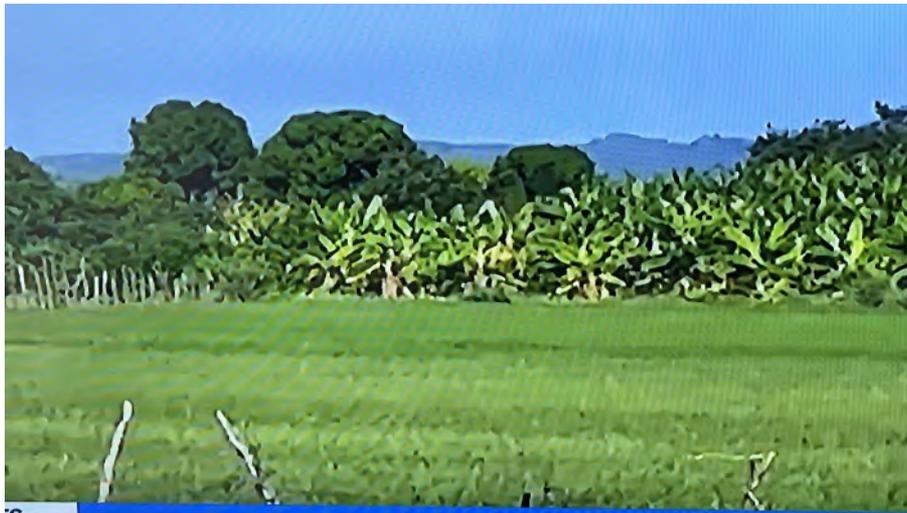
RGA2-3 (c,d)

Ced9-21 (e,f)

Var. Cavendish susceptible y Líneas de la Var. Cavendish transgénicas resistentes a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc R₄T).

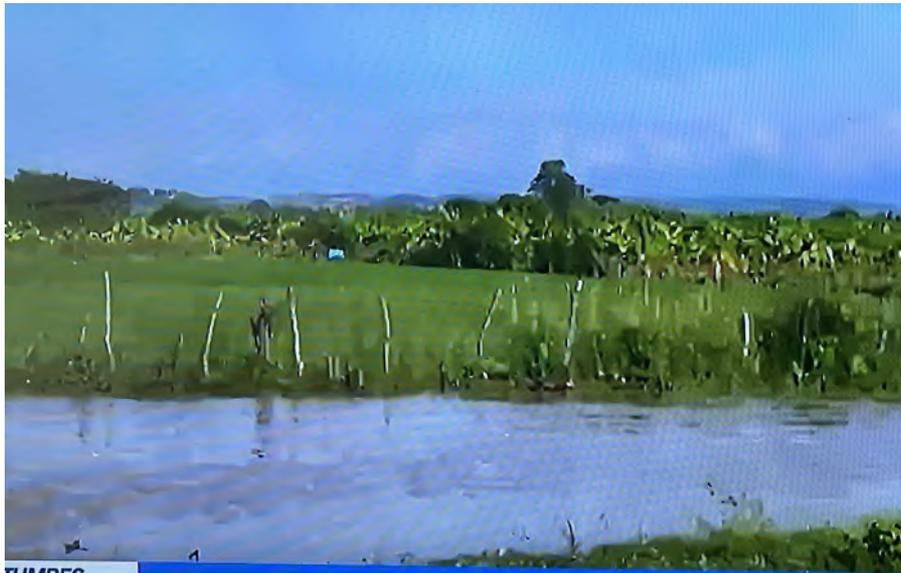
El gen RGA2 proviene del banano diploide *Musa acuminata* ssp. *malaccensis* y el gen Ced9-21 del Nemátodo *Caenorhabditis elegans*.

Fuente: J. Dale *et al.* NATURE COMMUNICATIONS | 8: 1496 | DOI: 10.1038/s41467-017-01670-6 | www.nature.com/naturecommunications



ES

ARROZ Y BANANOS AFECTADOS POR LLUVIAS



TUMBES

DE ARROZ Y BANANOS AFECTADOS POR LLUVIA

**ESTAMOS PREPARADOS EN EL
PERU PARA LA INTRODUCCION
DE OGM?**

SI,

**DESDE ANTES DE LA
PROMULGACION DE LA LEY DE
MORATORIA (LEY 29811) EN
DICIEMBRE DEL 2011**

LINEAS DE BASE AL 2005

Seis años antes de que se promulgara la Ley de Moratoria ya teníamos los conocimientos científicos necesarios para el análisis de riesgos caso por caso relacionados con los OVM de nuestros cultivos prioritarios:

❖ Como fruto de la experiencia de diversos científicos peruanos de prestigio internacional y sus publicaciones al 2005 y

❖ Productos del MENB

EXTENT AND POTENTIAL IMPACT OF THE RELEASE OF GMOs and COMMERCIAL PRODUCTS

Study Cases:

Cotton

Leguminous

(grains)

Corn

Potato



Consejo Nacional del Ambiente
CONAM

Magnitud e impacto
potencial de la
liberación de
organismos
genéticamente
modificados y sus
productos comerciales

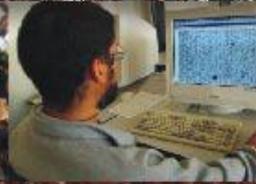
Casos: Algodón,
Leguminosas de grano,
Maíz y Papa



United Nations
Environment
Programme



Global
Environment
Facility



A close-up photograph of a cotton plant, showing a large, fluffy white cotton boll in the foreground and a yellow cotton flower in the background. The background is slightly blurred, focusing attention on the cotton boll.

IMPACTO DE LA LIBERACION DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS Y SUS PRODUCTOS COMERCIALES ALGODON

- **TALLER: CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**
 - **AUDITORIO UNA LA MOLINA 05 JULIO 2004**

• **Mg Sc ABEL BASURTO LAVANDA**

UNALM

**Leguminosas de Grano e Impacto de la liberación
de los Organismos Genéticamente Modificados en
el Perú**

Dr. Félix Camarena M.

UNALM

Distribución Geográfica de la Diversidad Genética de Leguminosas de Grano Nativas



RAZAS DE MAIZ EN EL PERU



TALLER CONAM/UNEP-GEF MAGNITUD E IMPACTO DE LA LIBERACION DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS Y SUS PRODUCTOS COMERCIALES EN EL PERU

UNALM, Lima 5 de Julio, 2004

**Análisis de la magnitud e
impacto de la liberación de
organismos genéticamente
modificados y sus productos
comerciales. Caso Maíz.**

Ricardo Sevilla Panizo
UNALM

**TALLER SOBRE LA MAGNITUD E IMPACTO DE LA LIBERACION
DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS Y SUS
PRODUCTOS COMERCIALES EN EL PERU**

**ANÁLISIS DE LA MAGNITUD E IMPACTO DE LA
LIBERACIÓN DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE
MODIFICADOS Y SUS PRODUCTOS COMERCIALES**

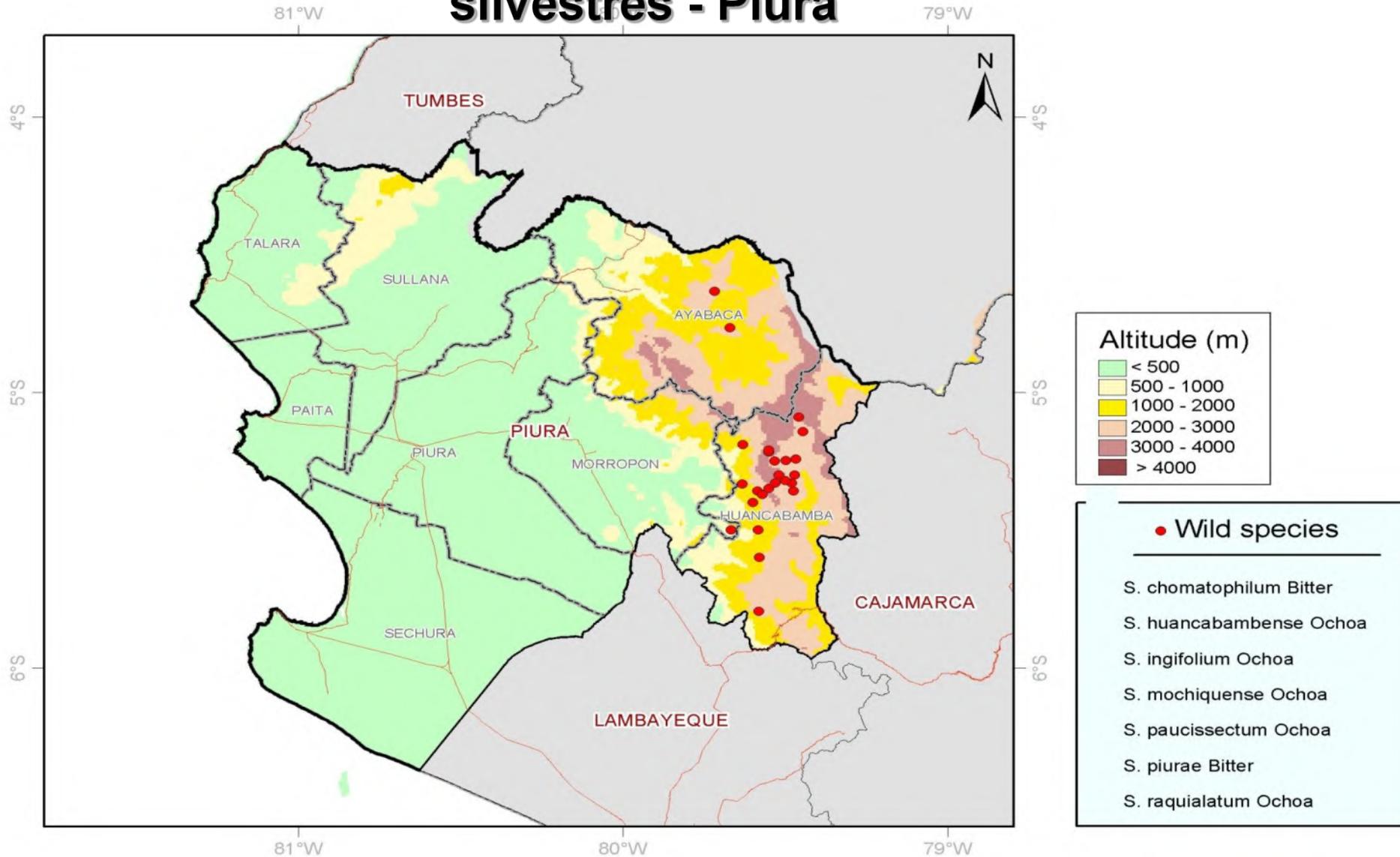
PAPA

**CONSIDERACIONES TAXONOMICAS, GENETICAS Y
DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LAS PAPAS EN EL
PERU**

**A. Salas L. y
W. Roca.**

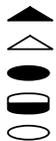


Distribución de especies silvestres - Piura

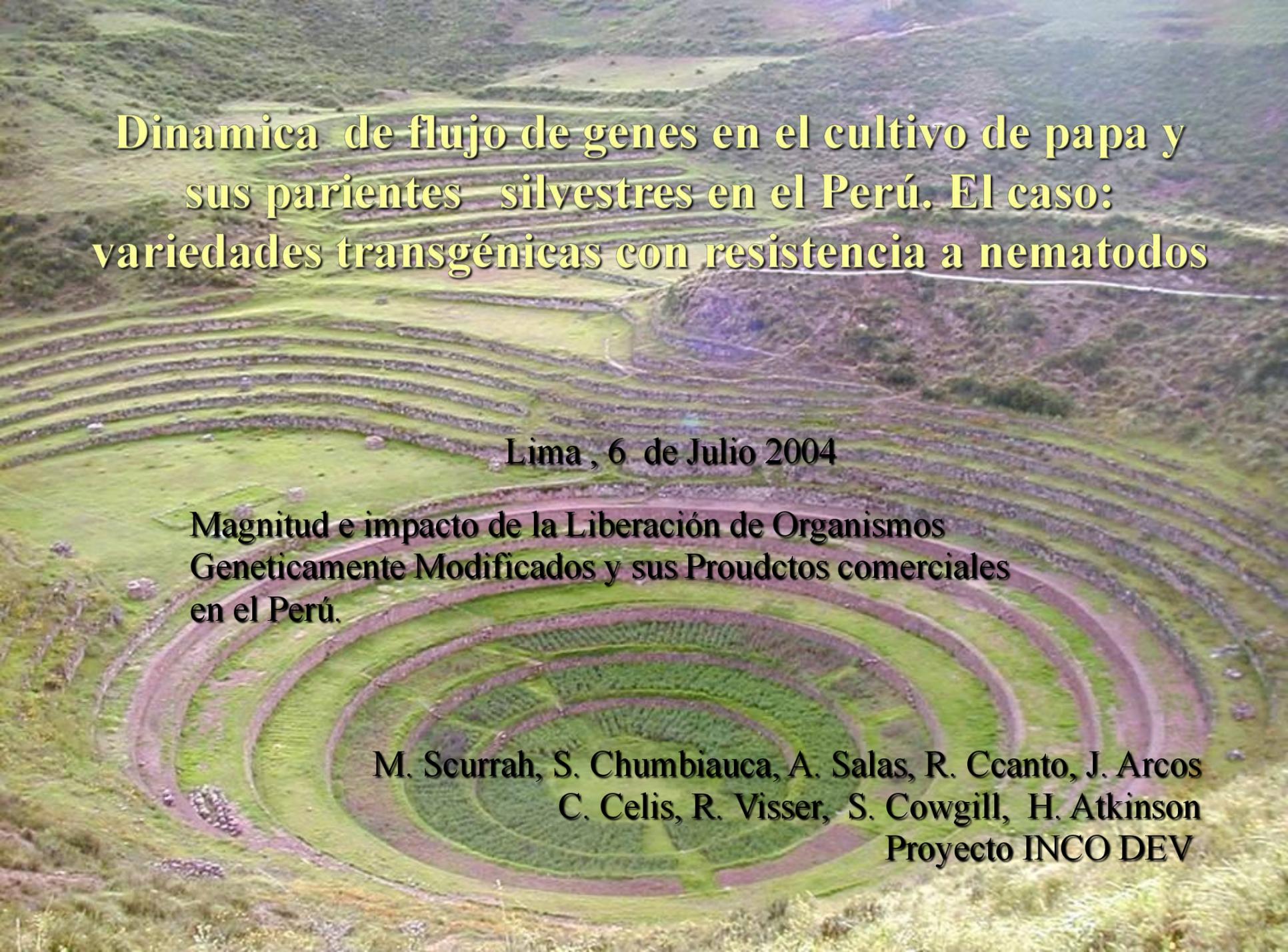


Cruces recíprocos interespecíficos entre especies silvestres y cultivadas, interploides y diferente balance de endospermo: 2x X 2x, 2x X 4x, 2x X 6x.

		ESPECIES SILVESTRES						ESPECIES CULTIVADAS							
	♀ ♂	ACA		CON	MEG		TUB		TUB						
		acl	alb	chm	mga	rap	buk	spl	gon	Phu	Stn	Adg	cur	HIB	
ESPECIES SILVESTRES		4x / 2	6x / 4	2x / 2	2x / 2	2x / 2	4x / 2	4x / 4	5x	4x / 4					
	acl	●	●	●	●	●	●		●	●		●		●	<i>S. acaule</i>
	alb	●	—	◐	▲		●			◐	○			●	<i>S. albicans</i>
	chm	▲	○	—	◐	◐				▲	○	○		○	<i>S. chomatophilum</i>
	mga	●	○		—	●	●			●	▲	▲	▲	△	<i>S. megistacrolobum</i>
	rap		◐			—				●		○			<i>S. raphanifolium</i>
	buk	▲	○	●	●		—	●	●	●		○	○		<i>S. bukasovii</i>
spl							●	—		●	●	◐	△	<i>S. sparsipilum</i>	
ESPECIES CULTIVADAS	gon	▲					●		—						<i>S. goniocalyx</i>
	phu	△	△	▲		●	●	●							<i>S. phureja</i>
	stn		○	▲	●		●	●							<i>S. stenotonum</i>
	adg	◐	●				●	●							<i>S. tuberosum subsp. andigena</i>
	cur	△			△		○	▲							<i>S. xcurtilobum</i>
	HIB	▲	●	●	○	●	●	▲							Híbridos



▲ No dieron Bajas
 △ No dieron Semillas
 ● Semillas >20
 ◐ Semillas >10>20
 ○ Semillas <10

An aerial photograph of terraced potato fields in the Andes mountains of Peru. The terraces are built on a steep slope and are filled with green potato plants. The fields are arranged in concentric, roughly circular patterns, with stone walls separating the different levels. The surrounding landscape is hilly and covered in green vegetation.

Dinamica de flujo de genes en el cultivo de papa y sus parientes silvestres en el Perú. El caso: variedades transgénicas con resistencia a nematodos

Lima , 6 de Julio 2004

Magnitud e impacto de la Liberación de Organismos Genéticamente Modificados y sus Productos comerciales en el Perú.

**M. Scurrah, S. Chumbiauca, A. Salas, R. Ccanto, J. Arcos
C. Celis, R. Visser, S. Cowgill, H. Atkinson
Proyecto INCO DEV**

Especies observadas

✓12 especies de Hymenópteras, fueron observadas

✓Puno se registraron 6 especies, en Cusco, 5 y en Espital – Junín, 4 especies.

✓*Lonchopria* spp. (Fam. Colletidae) : Puno 240 visitas promedio/día y en Junín (Espital), 32 visitas promedio/día

✓*Bombus* (Fam. Apidae):
Bombus funebris (Junín, Espital: 9 y Puno: 28 visitas promedio/día)
B. opifex (246 visitas promedio/día) y *B. baeri* (8 visitas promedio/día)



Lonchopria sp. (Puno)



Bombus funebris
(Puno)



Bombus opifex (Puno)

Aprovechar las ventajas de los OVMs reduciendo sus desventajas reales o ficticias

Taller sobre la Magnitud e Impacto de la Liberación de Organismos Genéticamente Modificados y Sus productos Comerciales en el Perú

5 Julio 2004

Lima, Peru

Marc Ghislain

Asesor en Biotecnología

Centro Internacional de la Papa (CIP)



Biotecnología e
Ingeniería Genética
Aplicada a Cultivos de
Exportación

Exposición en CONAM

5 de julio 2004

Alexander Grobman

Oportunidades para aplicaciones de biotecnología e ingeniería genética en cultivos de exportación

- ◆ **Mangos, paltas y chirimoyas con mayor capacidad de transporte: maduración mas lenta, reducción de emisión de etileno**
- ◆ **Mangos con un mes mas de lapso de floración**
- ◆ **Olivos, Mangos y Paltos insensitivos a temperaturas para floración**
- ◆ **Uvas con período vegetativo acortado**



UNALM

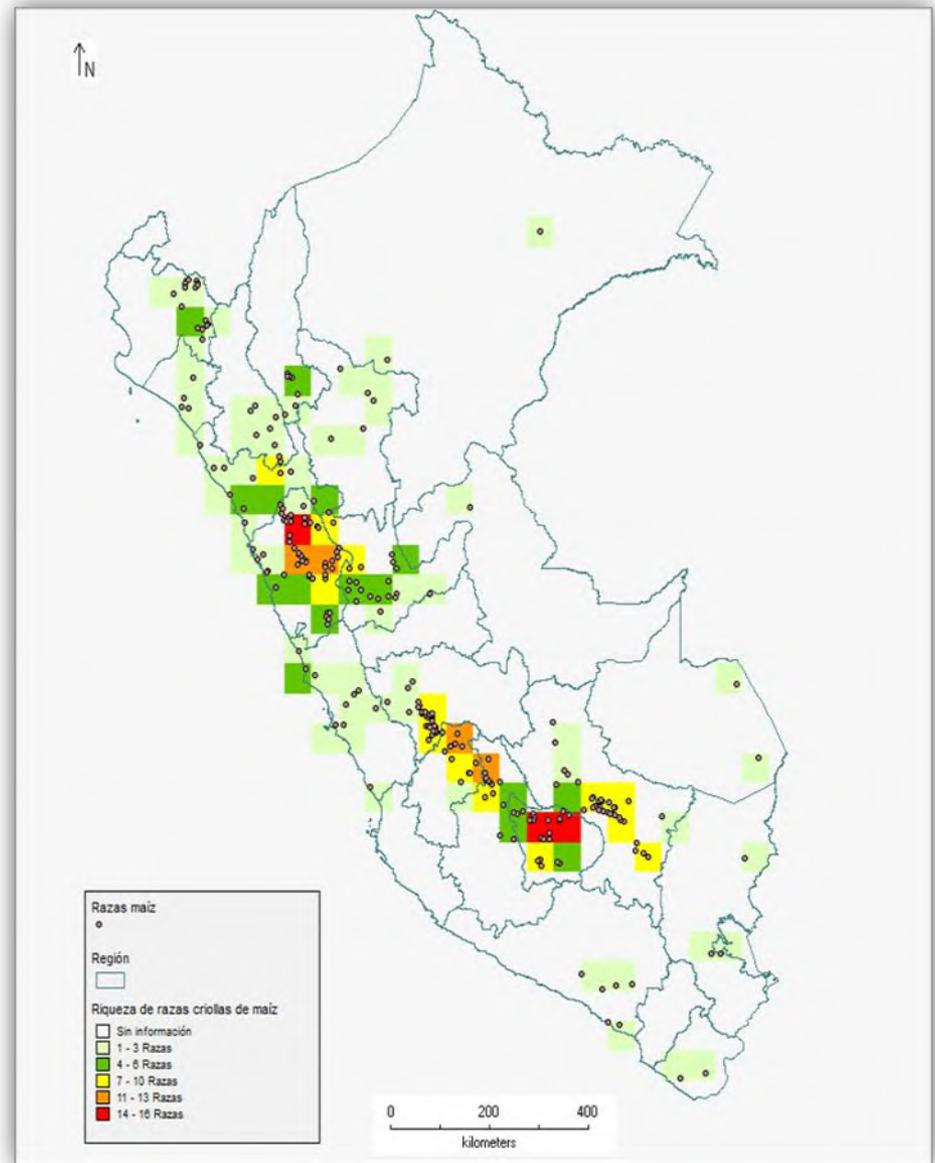


IBT

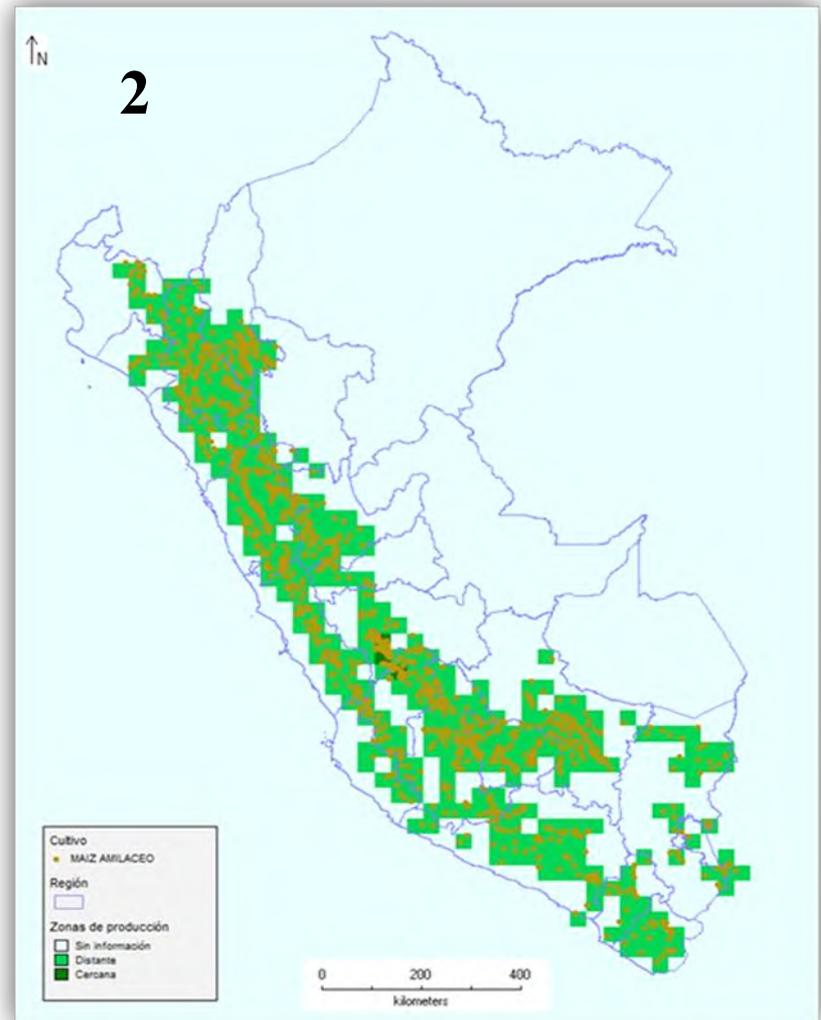
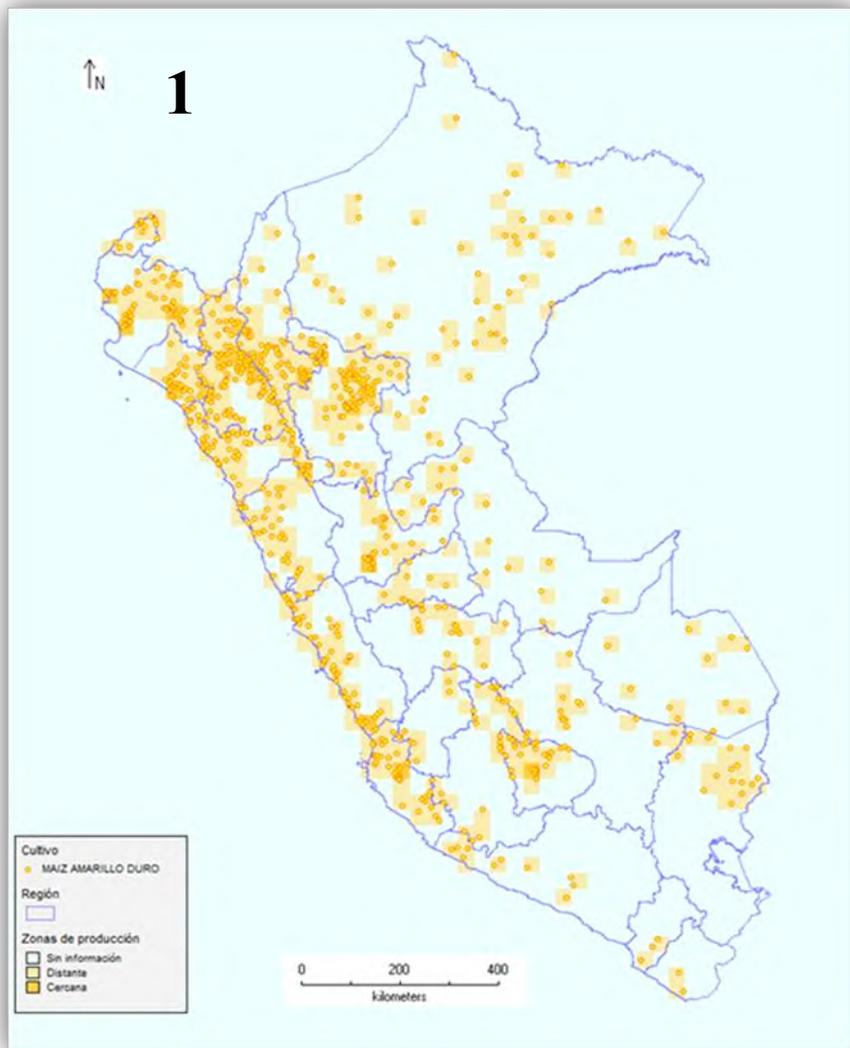
Proyecto LAC-Biosafety, Perú 2008 - 2012

Enrique N. Fernández-Northcote
Coordinador Nacional
Agencia Coordinadora Nacional: Instituto
de Biotecnología, UNALM

Registro de la distribución espacial de la variabilidad genética del maíz



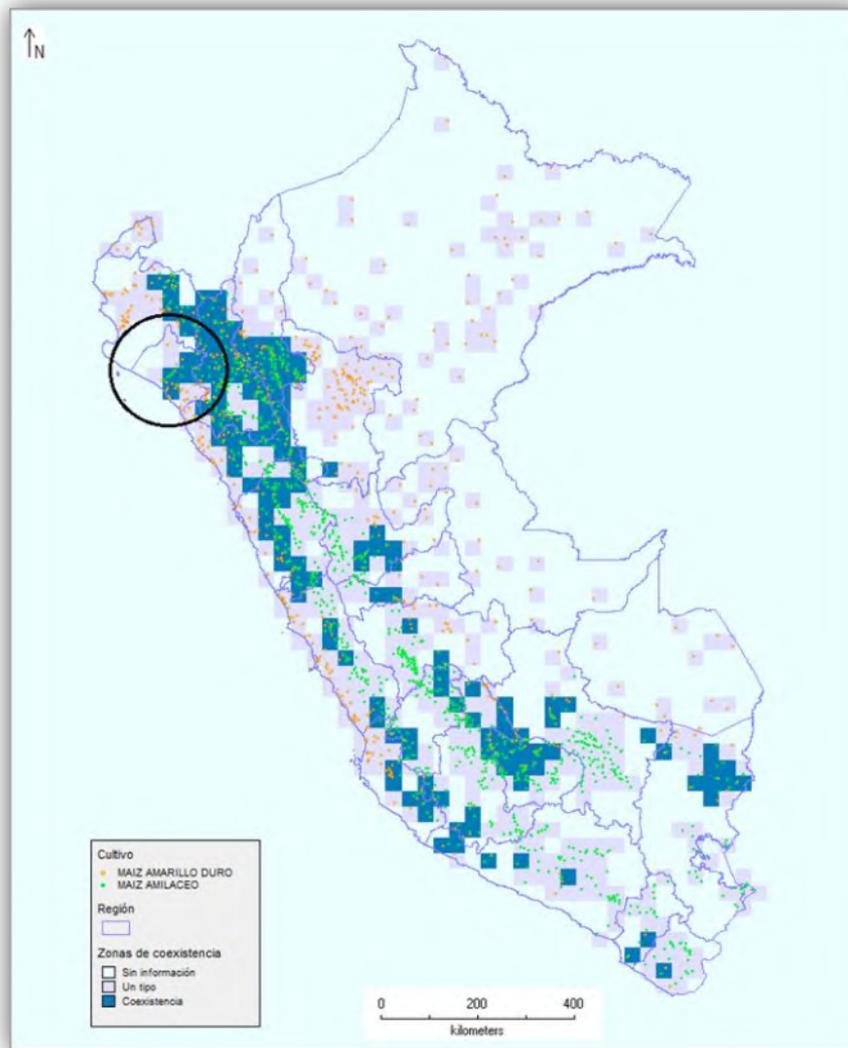
Fuente: L.F. Rimachi, et al. INIA, Proyecto LAC-Biosafety Perú.



1. Mapeo de las zonas de producción actual de maíz amarillo duro

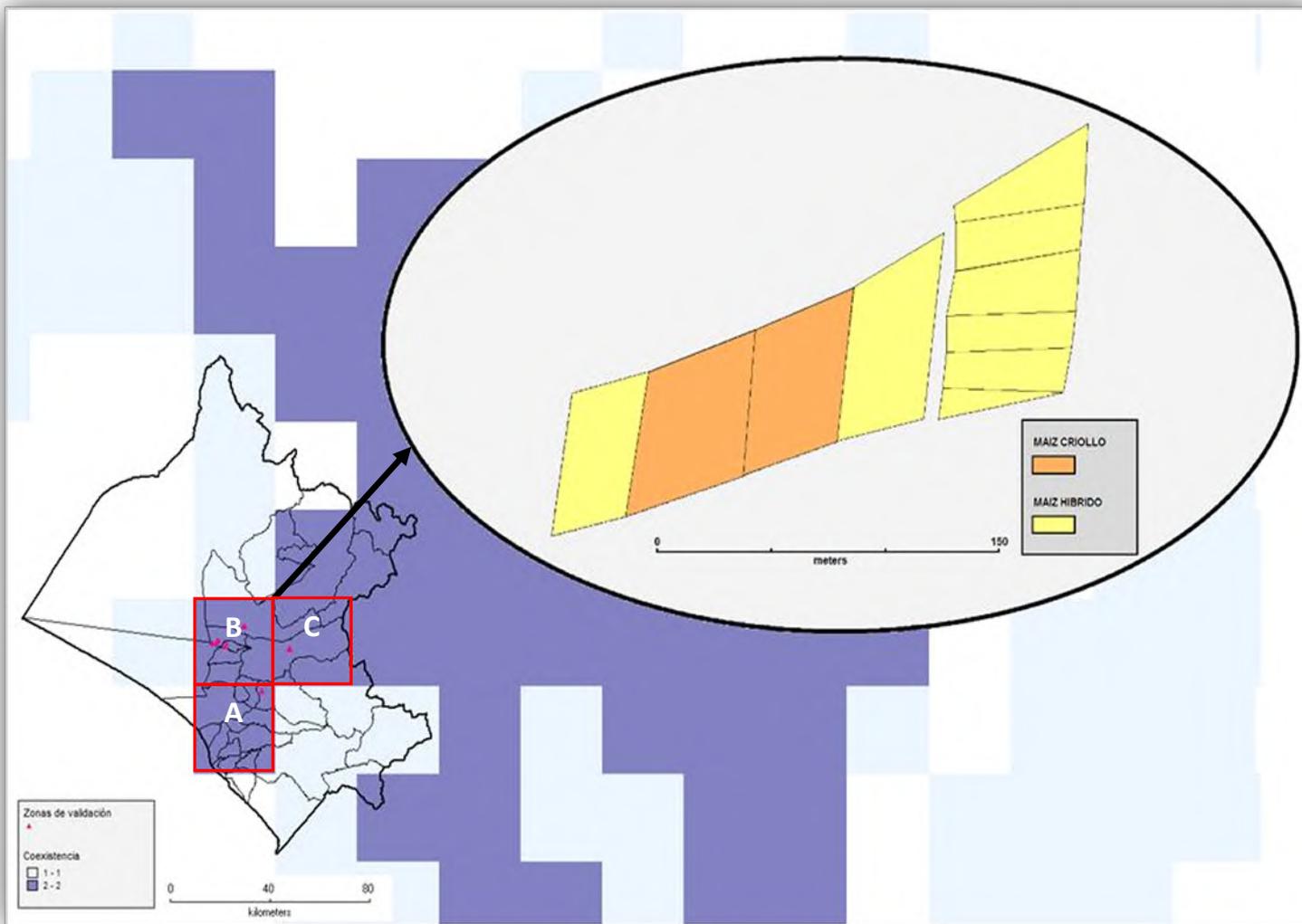
2. Mapeo de las zonas de producción actual de maíz amiláceo

Fuente: L.F. Rimachi, et al. INIA, Proyecto LAC-Biosafety Perú.



ZONAS DE COEXISTENCIA ENTRE MAIZ AMARILLO DURO Y MAIZ AMILACEO

Fuente: L.F. Rimachi, et al. INIA, Proyecto LAC-Biosafety Perú.

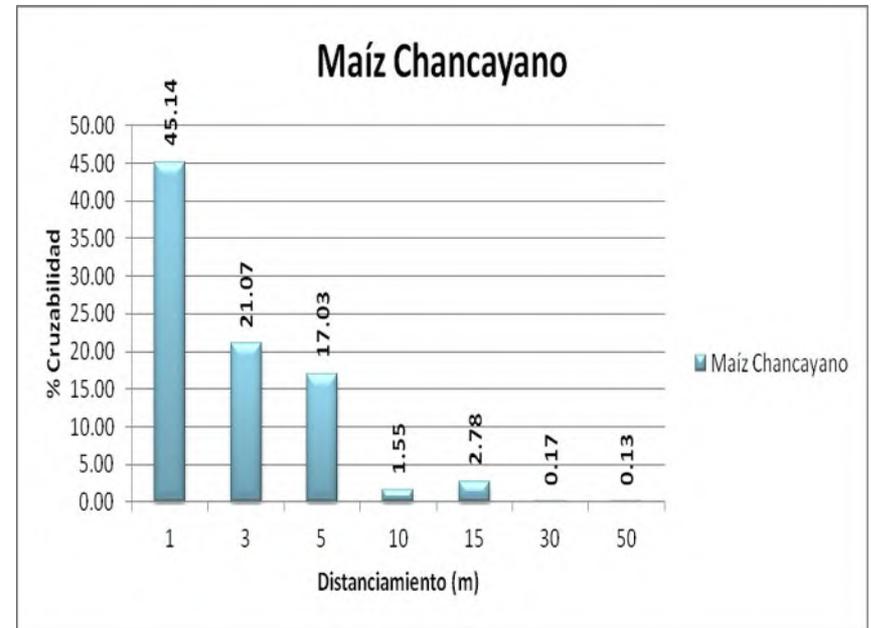


Validación de zonas de coexistencia en Pitipo, Pacora e Illimo, Lambayeque

Coexistencia de 2 Razas Criollas de Maíz: Alazán y Blanco (áreas color naranja) y maíz amarillo duro (áreas de color amarillo).

Fuente: Rimachi L.F. 2012. Informe Final Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

❖ La cruzabilidad entre maíces amiláceos y MAD ocurre de manera significativa a distanciamientos cortos; sin embargo, se observa un decrecimiento importante a distanciamientos mayores a 20 m (0.13% a 50 m).



Porcentaje de cruzabilidad a diferentes distancias entre MAD y Maíz Pardo o Chancayano según presencia de “xenia”. Parcelas en Lambayeque.

Fuente: C. López, 2012. Informe Final Proyecto LAC-Biosafety.

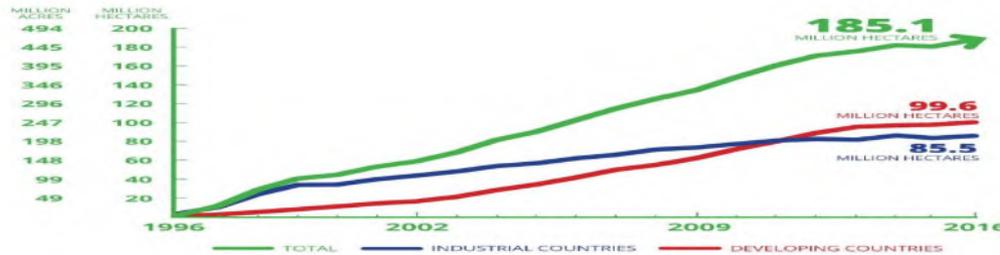
ESTUDIOS A NIVEL MOLECULAR

- ❖ los maíces raciales locales luego de más de 50 años de coexistencia con MAD, no habían sufrido erosión génica que las pongan en estado vulnerable a causa de una deriva génica intensa;
- ❖ así mismo, no se detectó que los maíces raciales locales se hayan visto afectados por el flujo génico desde los maíces amarillos convencionales.

Fuente: C. López, 2012. Informe Final. Proyecto LAC-Biosafety.

- **Son finalmente los agricultores quienes vienen conservando o manteniendo la “pureza” de sus razas criollas.**
- **Los agricultores conocen y vienen aplicando estrategias y metodologías para evitar el flujo génico desde los maíces amarillos hacia sus variedades criollas.**

Fuente: L.F. Rimachi, et al. INIA, Proyecto LAC-Biosafety Perú.

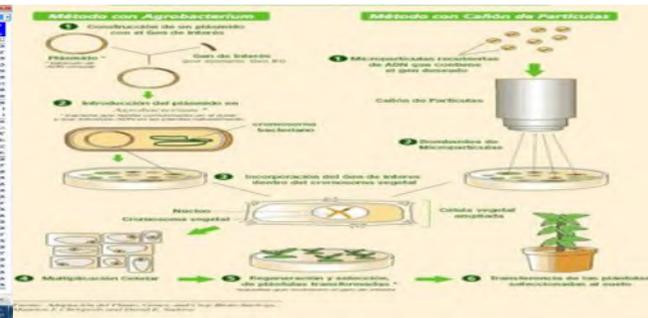
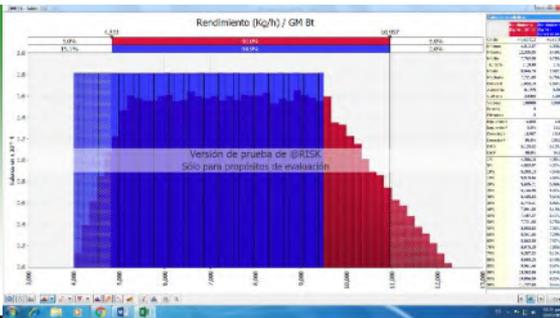


EVALUACION *EX-ANTE* DE LA LIBERACION DE ALTERNATIVAS TRANSGENICAS EN EL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO EN EL PERU

Ramón Diez, Raquel Gómez, Luis Guillén, José Falck- Zepeda

Proyecto LAC-Biosafety

América Latina: Construcción de capacidad multi-país para el cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (BRASIL, COLOMBIA, COSTA RICA, PERU)





MAIZ GENETICAMENTE MODIFICADO

Estrategias de manejo y guías para minimizar el flujo de genes así como para evitar o minimizar un probable efecto en organismos no-blanco



2013



Aragón, L., Castillo, J., Romero, V., López, C. y E. N. Fernández – Northcote



BOLETIN TECNICO
FITOSANITARIO DE MAIZ
EN APOYO A LA TOMA DE
DECISIONES EN BIOSEGURIDAD

L. Aragón, J. Castillo, E.N. Fernández-Northcote

Proyecto LAC-Biosafety

América Latina: Construcción de capacidad multi-país para el cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad
(BRASIL, COLOMBIA, COSTA RICA, PERU)

INTROGRESION

- ❖ Los resultados obtenidos demuestran que de ocurrir un cruce entre papas mejoradas y papas nativas, es poco probable que el híbrido resultante sea mantenido dentro del germoplasma de papas nativas de los agricultores altoandinos a pesar del largo historial de convivencia, compatibilidad reproductiva, cercanía y presencia de insectos polinizadores.
- ❖ Entonces, se puede asumir que, en la región andina, el flujo de genes de papas genéticamente modificadas hacia las variedades nativas sería un evento muy raro.

Fuente: M. Ghislain, Ma. del Rosario Herrera, Juan D. Montenegro. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

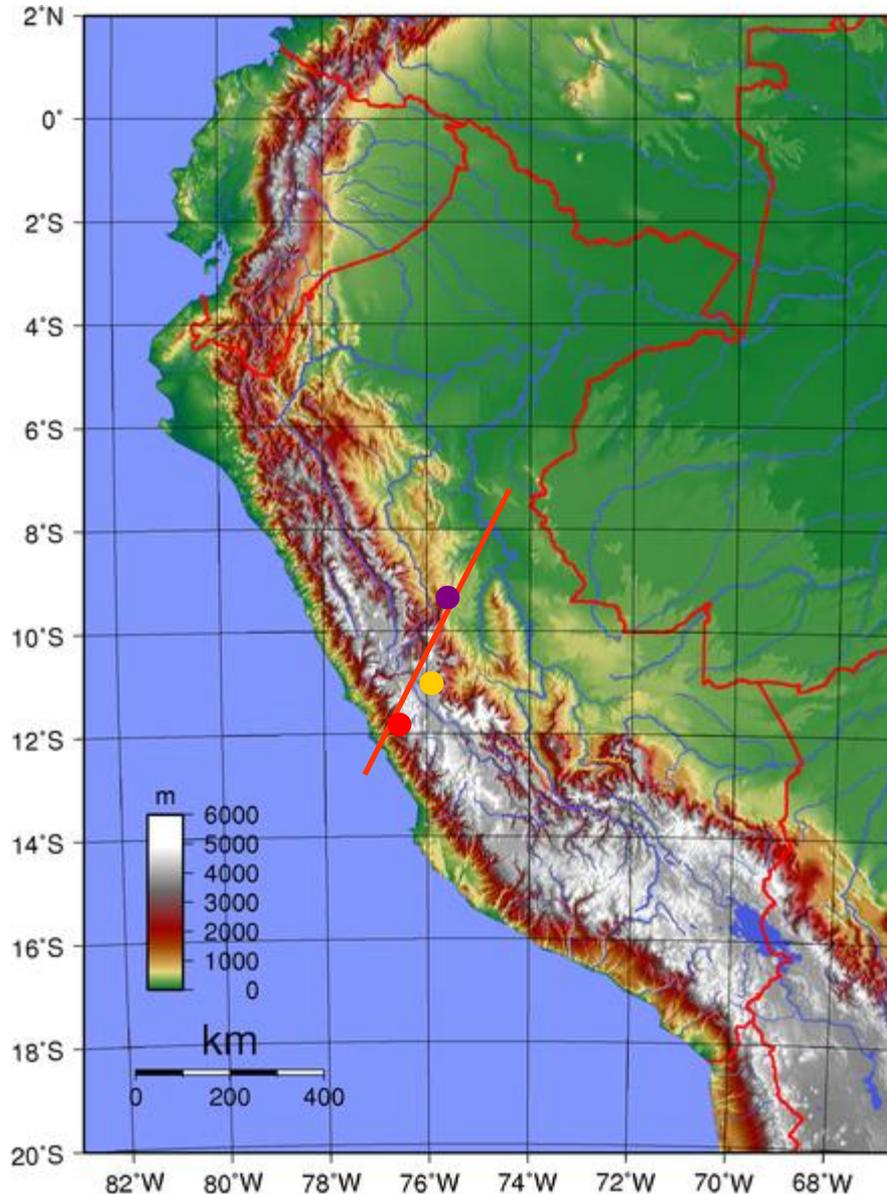
SUPERVIVENCIA (FITNESS)

Se establecieron ensayos orientados a determinar, si una papa comercial tiene la capacidad de supervivencia y naturalización (*fitness*) cuando adquiere características específicas incluyendo resistencia a la Mancha y comparándola con híbridos con papas nativas y parientes silvestres:

- (i) ensayo de dinámica poblacional con una gama de genotipos en tres ambientes,**
- (i) ensayo de simulación del comportamiento de un transgen para evaluar si las plantas adquieren una mejor adecuación (*fitness*).**

FUENTE: Stef de Haan, Maria Scurrah, Katherin Meza, Carolina Bastos y Felipe de Mendiburo. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

Transect

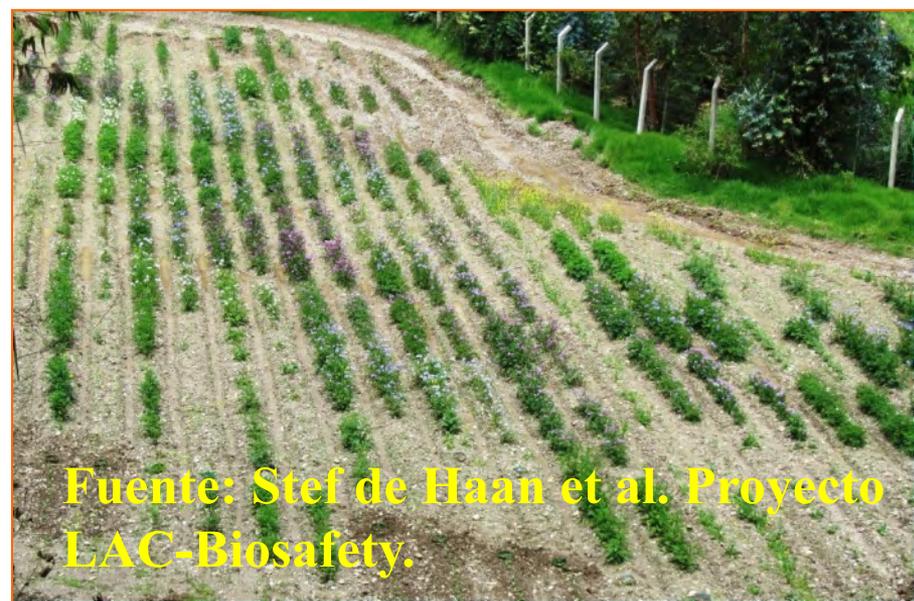
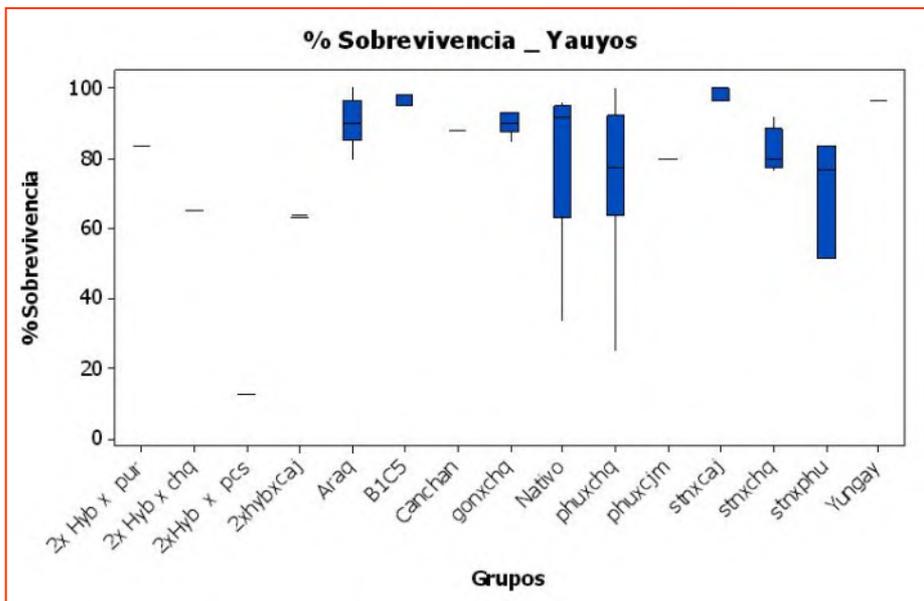
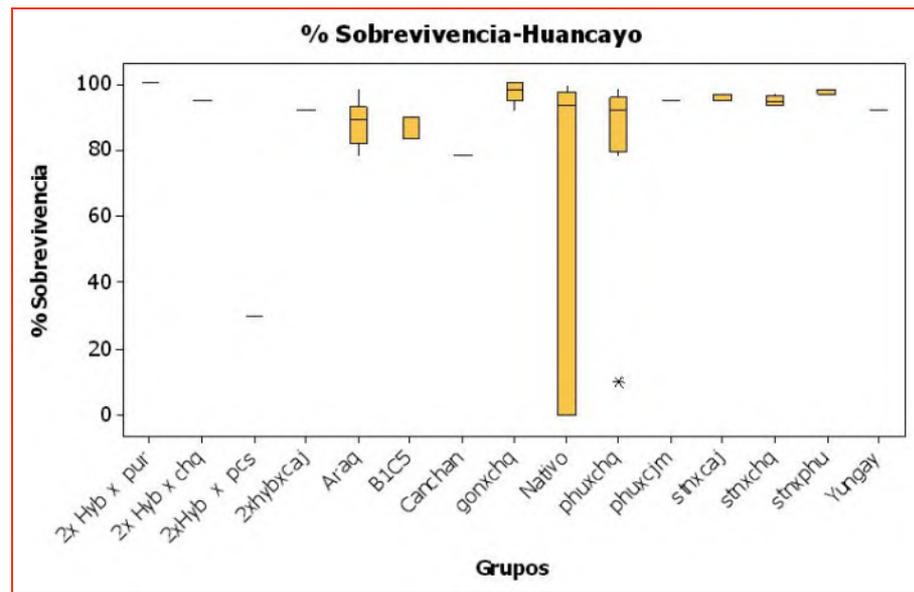
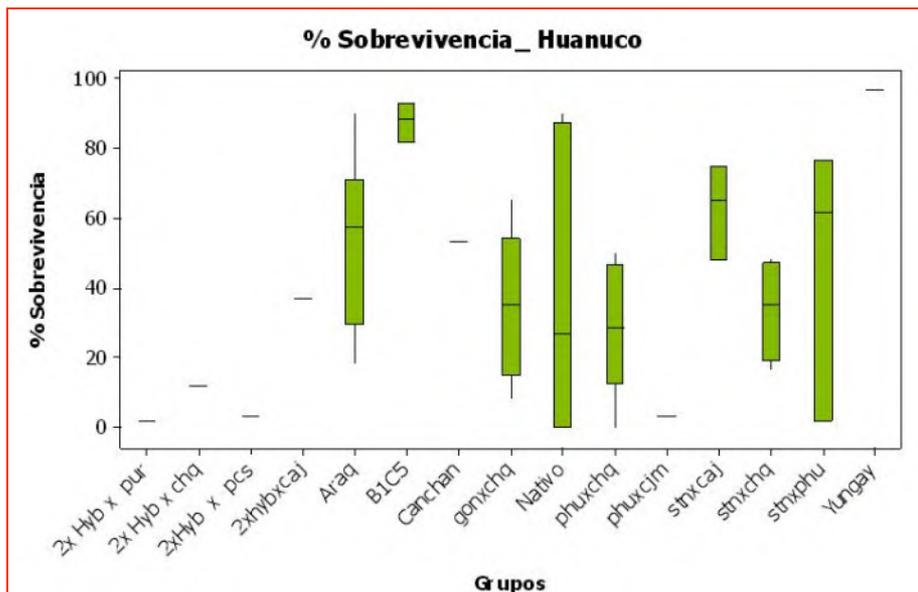


- Yauyos (●) – 2,800 m, close to the coast
- Huancayo (●) – 3,200 m, central highland
- Huanuco (●) – 2,700 m, close to the Amazon

Fuente: Stef de Haan, Maria Scurrah, Katherin Meza, Carolina Bastos y Felipe de Mendiburo.. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012

Ensayo de Dinámica Poblacional - Sobreviviencia

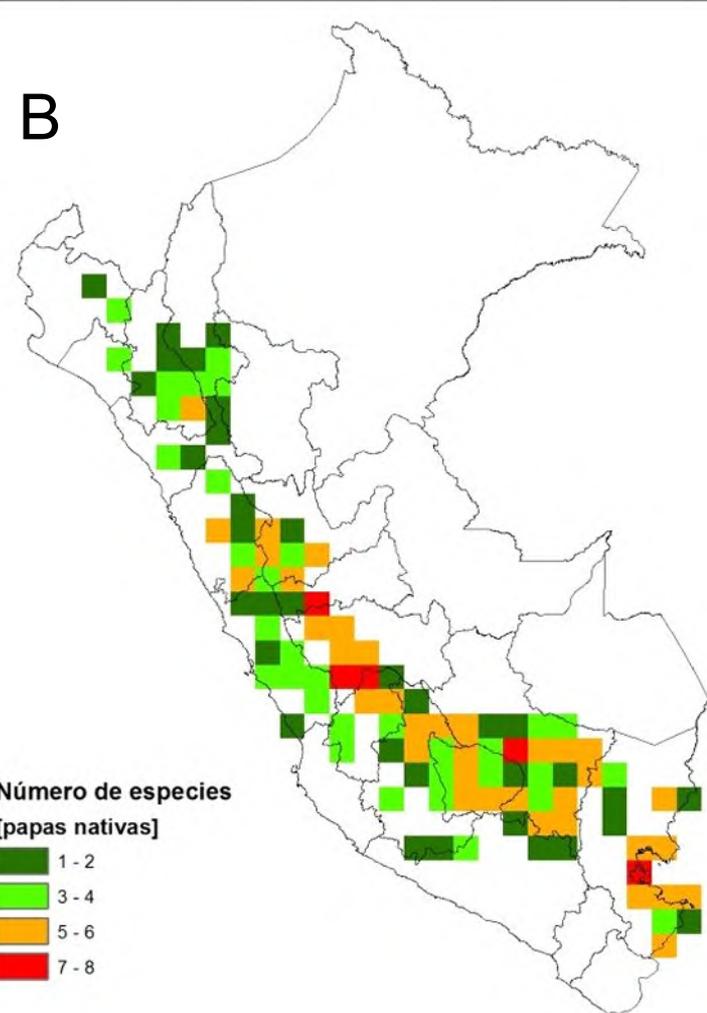
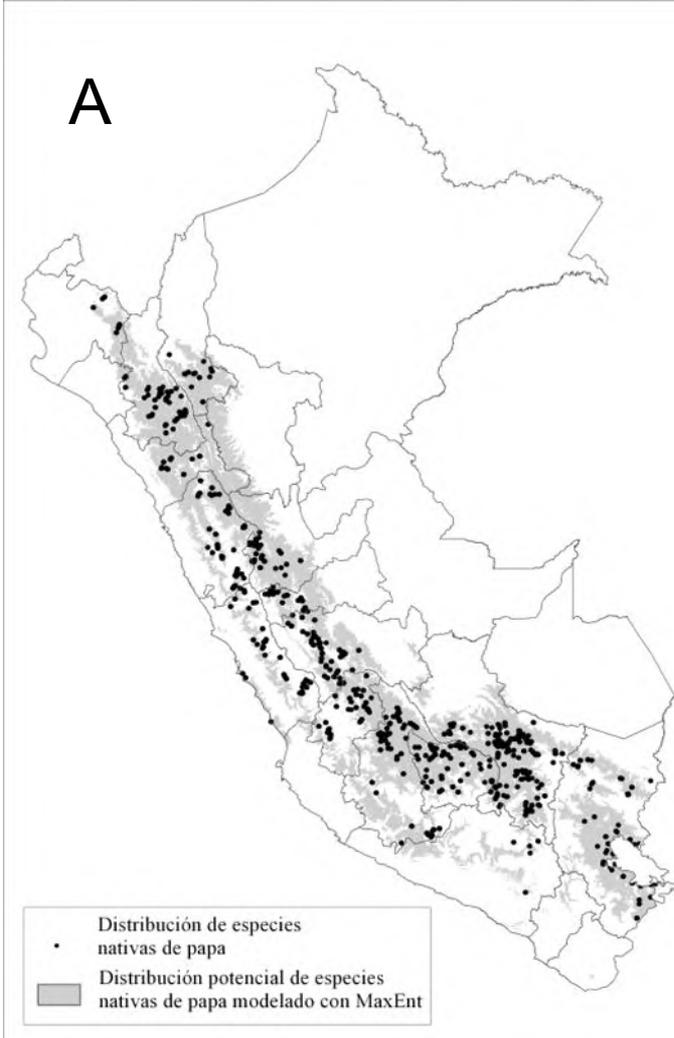


SUPERVIVENCIA (FITNESS)

- ❖ Los resultados mostraron que las papas tienen mucha plasticidad y que el ambiente más seco es el que mas sobrevivencia muestra.**
- ❖ En el ensayo de dinámica poblacional solo pocos híbridos mostraron que su origen silvestre era ventajoso.**

FUENTE: Stef de Haan, Maria Scurrah, Katherin Meza, Carolina Bastos y Felipe de Mendiburo. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012

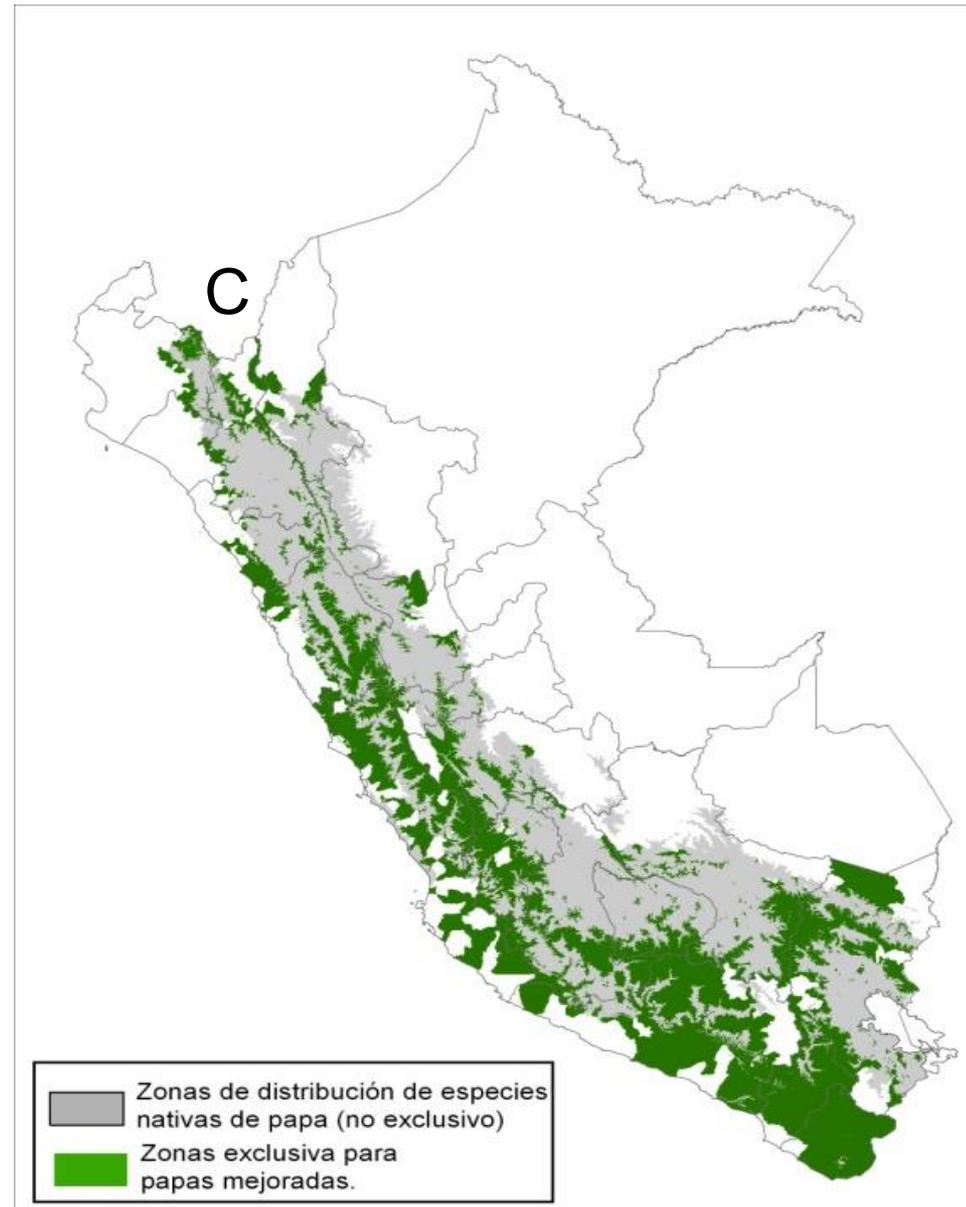


A. Distribución actual y potencial de especies nativas de papa, B. Análisis de riqueza en número de papas nativas. FUENTE: Fabiola Guzmán y Henry Juárez. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.

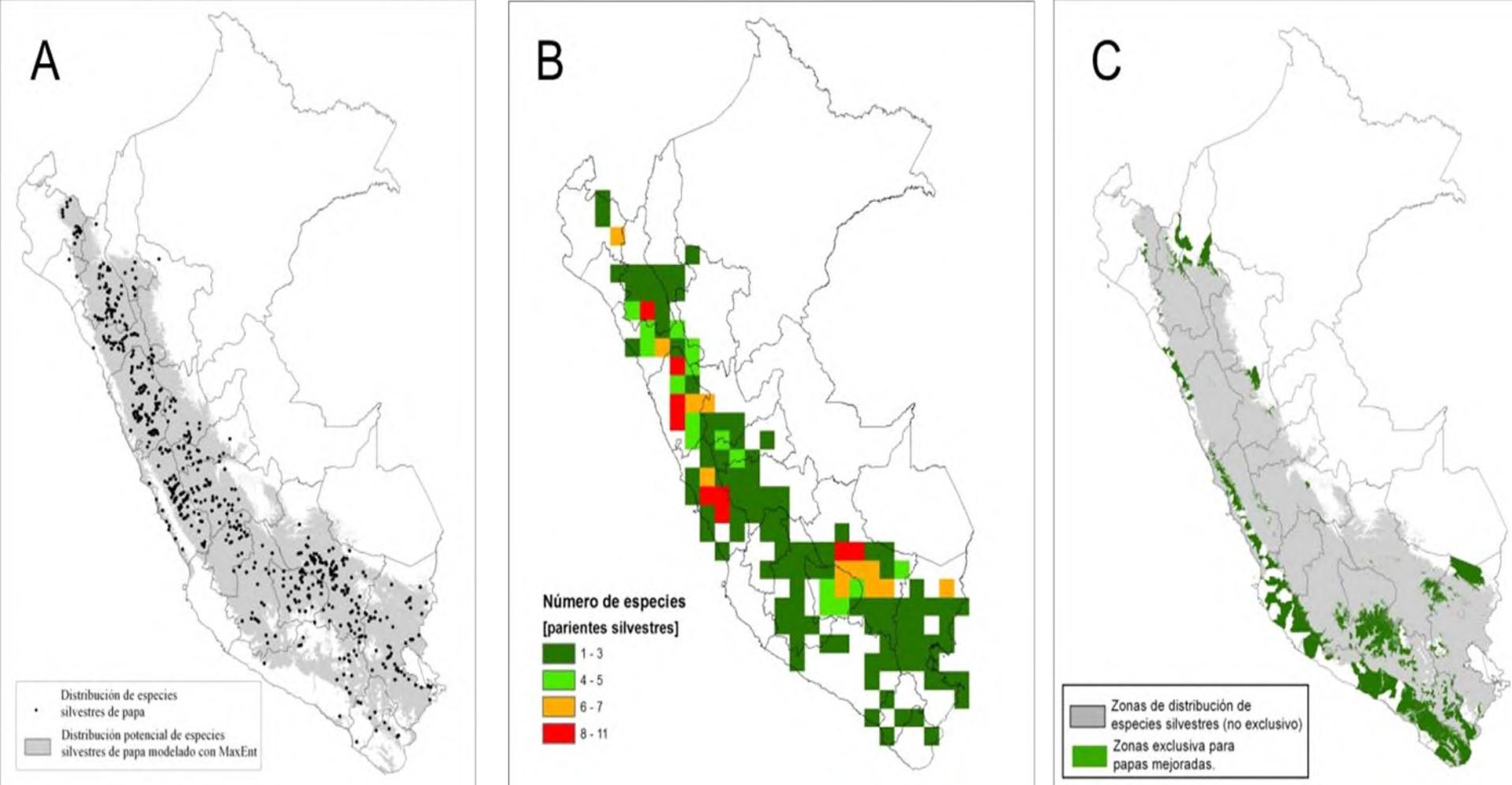
Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012

C. Zonas exclusivas de producción de variedades mejoradas (en verde) donde no hay presencia de papas nativas

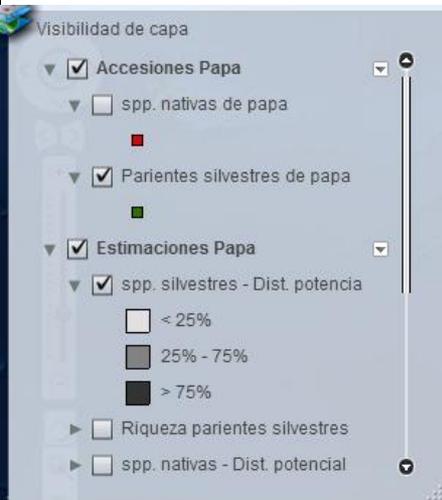
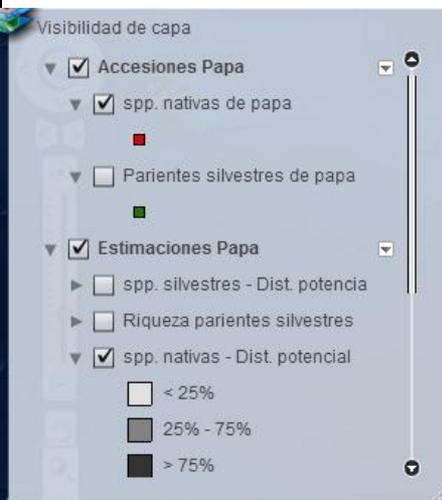
FUENTE: Fabiola Guzmán y Henry Juárez. Proyecto LAC-Biosafety, Perú.



Enrique N. Fernández-Northcote. APIA, Julio 17, 2012



Distribución actual y potencial de parientes silvestres de papa (A), análisis de riqueza en número de especies (B), y zonas exclusivas de producción de variedades mejoradas (en verde) donde no hay presencia de parientes silvestres de papa (C).

A**B**

PAPA ECOMAP

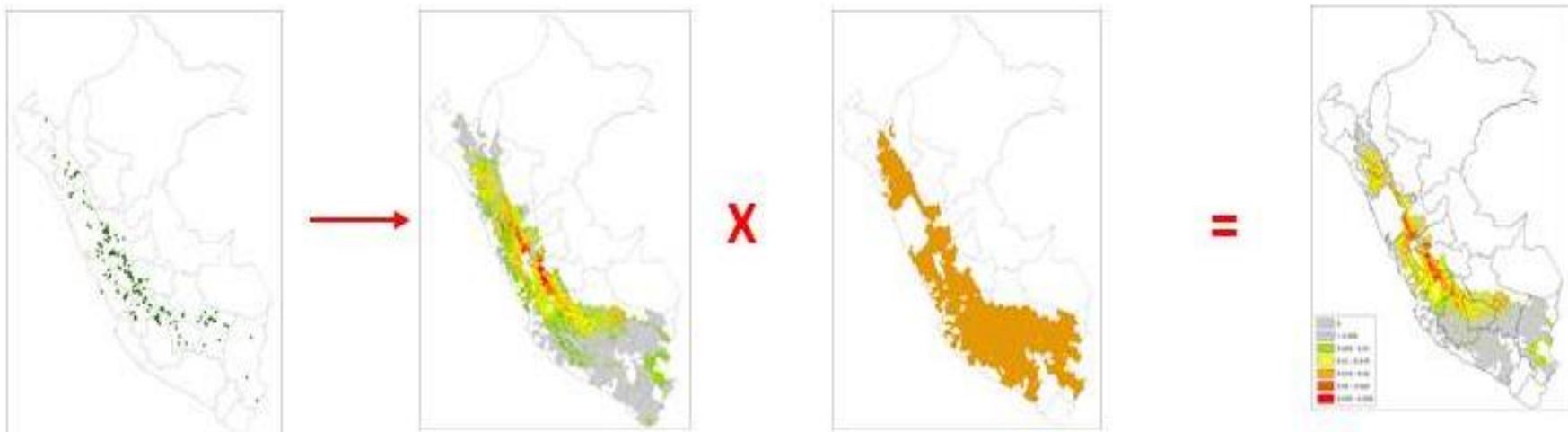
Distribución potencial de 91 parientes silvestres de papa a nivel nacional (A), distribución potencial de (8 spp) variedades nativas papa (2170) a nivel nacional (B).

Variedad mejorada comercial (♀ ó ♂)	Parientes silvestres (♂)							Parientes silvestres (♀)						
	<i>S. acaule</i>	<i>S. albicans</i>	<i>S. magistracolum</i>	<i>S. raphanifolium</i>	<i>S. bukasovi</i>	<i>S. sparsiphilum</i>	<i>S. chomatophilum</i>	<i>S. acaule</i>	<i>S. albicans</i>	<i>S. magistracolum</i>	<i>S. raphanifolium</i>	<i>S. bukasovi</i>	<i>S. sparsiphilum</i>	<i>S. chomatophilum</i>
Yungay	Si	Si	Si	No hay información	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No hay información	Si	Si	Si
Canchan	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Cruzabilidad entre parientes silvestres y variedades comerciales de amplia distribución “Yungay” y “Canchán” (Rabinowitz, 1990; Salas y Roca, 2005; Scurrah et al. 2008).

Variedad mejorada comercial (♀ ó ♂)	Especies Nativa cultivada (♂) (Grupo Tuberosa o Chilatonum)					Especies Nativa cultivada (♀) (Grupo Tuberosa o Chilatonum)				
	<i>S. tuberosum</i> subsp. <i>andigena</i>	<i>S. x curtilobum</i>	<i>S. goniocalyx</i>	<i>S. stenotomum</i>	<i>S. phureja</i>	<i>S. tuberosum</i> subsp. <i>andigena</i>	<i>S. x curtilobum</i>	<i>S. goniocalyx</i>	<i>S. stenotomum</i>	<i>S. phureja</i>
Yungay	Si	Si	Si	Si	Si	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información
Canchan	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Cruzabilidad entre especies nativas cultivadas y variedades comerciales de amplia distribución “Yungay” y “Canchán” (Rabinowitz, 1990; Salas y Roca, 2005; Scurrah et al. 2008).



Distribución de colectas de *Solanum goniocalyx*

(BD del Banco de Germoplasma del CIP)

Distribución potencial de *S. goniocalyx*

(Probabilidad de ocurrencia estimada por Maxent)

Adopción de la variedad mejorada "Yungay"

(Estimado de encuestas)

Existe la probabilidad de ocurrencia de **hibridación** entre la variedad mejorada "Yungay" (*S. tuberosum* subsp. *Andigena*) vs la especie nativa cultivada *S. goniocalyx* debido a que ambas especies pertenecen al grupo de las Tuberosas y no hay barreras de incompatibilidad entre las mismas.

Modelo de probabilidad de flujo de genes de la variedad comercial "Yungay" (*Solanum tuberosum* spp. *tuberosum* x spp. *andigena*) hacia la especie nativa cultivada *S. goniocalyx*. Fuente: Fabiola Guzman y H. Juarez. PAPA ECO MAP, Proyecto LAC-Biosafety.

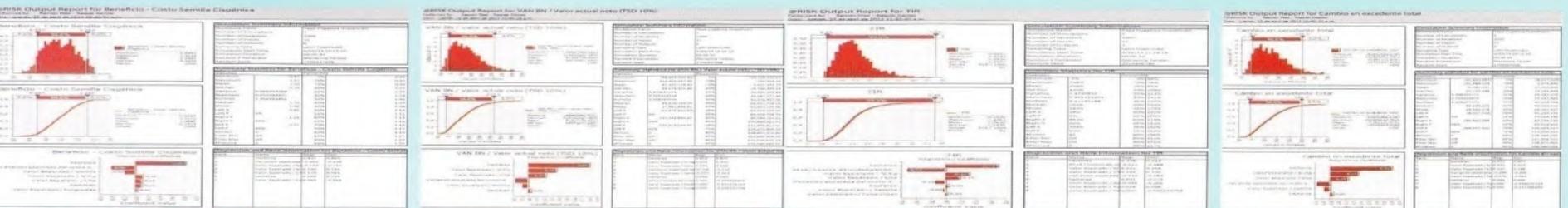


EVALUACION *EX-ANTE* DE ALTERNATIVAS TRANSGENICAS EN EL CULTIVO DE PAPA BLANCA COMERCIAL

Ramón Díez, Raquel Gómez, Oscar Navarro, Adriano Varona, María Anderson

Proyecto LAC-Biosafety

América Latina: Construcción de capacidad multi-país para el cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (BRASIL, COLOMBIA, COSTA RICA, PERU)





Agricultura peruana perdió U\$ 8.000 millones por moratoria a los transgénicos

La ley de moratoria a los transgénicos, es decir la postergación al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados en el Perú, que ya lleva 8 años de vigencia, ha causado la pérdida de US\$8.000 millones a unos 700.000 agricultores dedicados al algodón, maíz amarillo duro y papa, manifestó el investigador Dr. Enrique Fernández Northcote quien reclamó adelantar su levantamiento fijado para dentro de dos años.

AGROVANCES Publicado: 14 de enero de 2020. Fuente Original Norma Rojas Revista AGRONEGOCIOS

<https://agronegociosperu.org/2020/01/05/agricultura-peruana-perdio-us-8000-millones-por-moratoria-a-los-transgenicos/>

- Estudio pionero en la región Andina del Perú, centro de origen y diversidad de la papa.

- Se cuenta con métodos estandarizados para el muestreo, aislamiento y cuantificación de micro-organismos de la parte aérea y del suelo del cultivo de papa.

- Un boletín técnico al respecto está disponible.

IMPACTO DE PAPAS GENÉTICAMENTE MODIFICADAS SOBRE ORGANISMOS NO BLANCO DEL SUELO Y DEL FOLLAJE: Protocolos para la Evaluación



Coleópteros



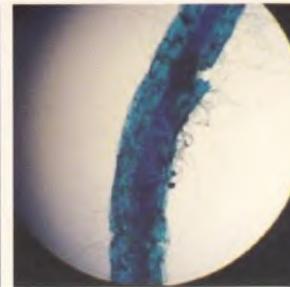
Collembolas



Actinomicetos



Bacillus



Hongos micorrízicos

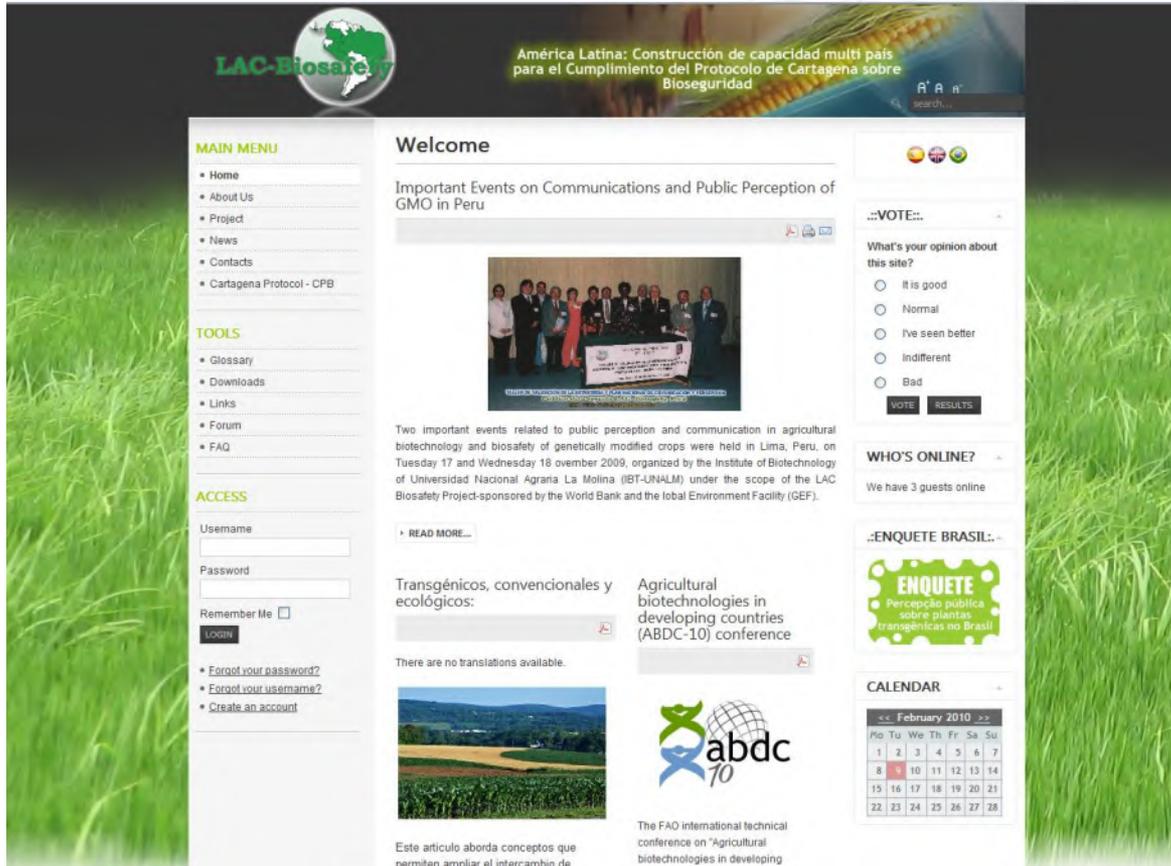


Nematodos

Javier Franco P., Jesús Arcos y Wilfredo Barreda

Proyecto LAC-Biosafety
América Latina: Construcción de capacidad multi-país para el cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (BRASIL, COLOMBIA, COSTA RICA, PERU)

Página WEB LAC Biosafety



América Latina: Construcción de capacidad multi país para el Cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad

MAIN MENU

- Home
- About Us
- Project
- News
- Contacts
- Cartagena Protocol - CPB

TOOLS

- Glossary
- Downloads
- Links
- Forum
- FAQ

ACCESS

Username
Password
Remember Me
LOGIN

[Forgot your password?](#)
[Forgot your username?](#)
[Create an account](#)

Welcome

Important Events on Communications and Public Perception of GMO in Peru



Two important events related to public perception and communication in agricultural biotechnology and biosafety of genetically modified crops were held in Lima, Peru, on Tuesday 17 and Wednesday 18 november 2009, organized by the Institute of Biotechnology of Universidad Nacional Agraria La Molina (IBT-UNALM) under the scope of the LAC Biosafety Project-sponsored by the World Bank and the Ilobal Environment Facility (GEF).

Transgénicos, convencionales y ecológicos: Agricultural biotechnologies in developing countries (ABDC-10) conference

There are no translations available.



The FAO international technical conference on "Agricultural biotechnologies in developing

WHO'S ONLINE?

We have 3 guests online

..ENQUETE BRASIL..

ENQUETE
Percepção pública sobre plantas transgênicas no Brasil

CALENDAR

<< February 2010 >>

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

www.lacbiosafety.org

Sitio Web del Proyecto

Area de Genómica y Bioinformática

LAC-BIOSAFETY

PUBLICACIONES LAC-BIOSAFETY

http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ibt/portal/genomica_biosafety.html

CAPACIDADES, INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DEL INIA AL 2011

- ✓ Desde la promulgación de la Ley 27104 y su Reglamento, ha venido desarrollando y fortaleciendo sus capacidades profesionales, de infraestructura y equipamiento orientado a la seguridad de la biotecnología y a la conservación de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad del país.**
- ✓ Ha adquirido experiencia desde el 2010 en inspecciones y acciones de vigilancia en campo para la evaluación de posibles impactos derivados del uso de organismos vivos modificados.**
- ✓ Cuenta desde el 2011 con un laboratorio implementado para la detección de OVM así como protocolos estandarizados para realizar la detección cualitativa de OVM, y un equipo de profesionales especializados en esta materia. El DS No.011-2011-AG lo designó como Laboratorio Oficial de Detección de OVM del Sector Agricultura.**
- ✓ El Reglamento Interno Sectorial de Bioseguridad (RISBA) fue aprobado en cumplimiento de la Ley 27104 en abril del 2011, después de muchos años de discusión,**

Avances en la implementación de la Ley de Moratoria a los OVM

Agosto 28, 2020

Blgo. David Castro Garro

Dirección de Recursos Genéticos y Bioseguridad. MINAM.

file:///G:/Legales/Extensi%C3%B3n%20MORATORIA/MINAM/avances_moratoria.pdf

AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DE LA LEY DE MORATORIA (MINAM)

- ❖ **FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE PROFESIONALES DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS CON LA BIOSEGURIDAD EN EL PERU (2013-2020). Expertos de México, Cuba, Colombia, Argentina.**
- ❖ **LINEAS DE BASE DE MAIZ, PAPA, ALGODÓN, TOMATE, CALABAZA/ZAPALLO, PAPAYA, ALFALFA, PINO/EUCALIPTO, PECES ORNAMENTALES, TRUCHA: **TERMINADOS.** YUCA, AJI/ROCOTO, FRIJOL **SE TERMINARÁN EN EL 2021.****
- ❖ **SE HAN ACREDITADO 3 LABORATORIOS PARA DETECCION DE OVM Y EL DE INIA PRONTO**

AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DE LA LEY DE MORATORIA (MINAM)

- ❖ EVENTOS DE DIFUSION SOBRE BIOTECNOLOGIA Y BIOSEGURIDAD: EN 18 DEPARTAMENTOS AL 2019**
- ❖ SE ESTA FORTALECIENDO EL PORTAL DEL CIISB-PERU:**

bioseguridad.minam.gob.pe



•Fortalecimiento de Recursos Humanos en Regulación de la Bioseguridad: MINAM 10, PRODUCE 11, INIA 15, OEFA 3, CONCYTEC 2.

•Eventos, Talleres para reguladores en Bioseguridad.

Fuente: CONCYTEC, Febrero 2020

CONCYTEC (2015-2019)
Línea de base de las capacidades nacionales en biotecnología (2015).

622 investigadores RENACYT en biotecnología: 56 % (salud), 24 % (agrícola), 11% (industrial) y 9 % (ambiental).

S/ 15 millones de financiamiento a 12 equipos de biotecnología de cinco regiones: Amazonas (2), Lambayeque (1), Lima (6), Loreto (2), San Martín (1).

Fuente: CONCYTEC, Febrero, 2020

INIA

Ejecución de al menos 10 proyectos de investigación en biotecnología con base a RRGG nativos (maíz, papaya, oca, yuca, tomates, entre otros) a través del PNIA.

Infraestructura desarrollada para cultivo de tejidos, biología molecular y genómica, investigación nutricional de los RRGG, banco de semillas, detección de OVM.

https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/08/avances_moratoria.pdf

Laboratorio de Detección de Organismos Vivos Modificados del INIA



Cortesía Yeny Aquino, INIA

Logros del CTN-OVM

Normas Técnicas aprobadas y publicadas

- **NTP ISO 21571:2011 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Extracción de ácidos nucleicos.(70 páginas)**
- ***NTP ISO 24276:2012 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados: Requisitos generales y definiciones.(25 páginas)***
- ***NTP ISO 21569:2012 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados: Métodos cualitativos basados en ácidos nucleicos.(122 páginas)***
- ***NTP 731.001:2012 (Actualización de la NTP 731.001 2004) BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS: Terminología básica.(14 páginas)***
- ***GP 023:2012 BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados de aplicación en el medio ambiente. Guía para las estrategias de muestreo para la diseminación deliberada de plantas genéticamente modificadas.(11páginas)***

Logros del CTN-OVM

Normas Técnicas aprobadas y publicadas

NTP ISO 21572:2012 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados: Métodos basados en proteínas.(35 páginas)

NTP 731.002:2013 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Estrategias de muestreo.(18 páginas)

NTP 731.003:2013 BIOSEGURIDAD EN ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS. Organismos modificados de aplicación en el medio ambiente. Lineamientos para las estrategias de vigilancia aplicables a la disseminación deliberada de plantas genéticamente modificadas.(15)

PGP 024 2013 BIOTECNOLOGÍA MODERNA. Bioseguridad en Organismos Vivos Modificados. Recomendaciones sobre el confinamiento de plantas genéticamente modificadas para laboratorios de investigación, desarrollo y análisis.

NTP-ISO 21570 2013 PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Métodos de análisis para la detección de organismos genéticamente modificados y productos derivados. Métodos cuantitativos basados en los ácidos nucleicos.

OBJETIVOS QUE PERSIGUE LA LEY DE MORATORIA

- **Impedir el ingreso, producción o liberación al territorio nacional de OVM para fines de crianza o cultivo (liberación al ambiente).**
- **Promueve:**
 - i) la construcción de capacidades para una correcta evaluación de riesgos y**
 - ii) Generar líneas de base de la diversidad biológica potencialmente afectada.**

CONCLUSION

LOS OBJETIVOS DE LA LEY DE MORATORIA SE HAN CUMPLIDO LARGAMENTE

Los conocimientos derivados de la implementación de la Ley de Moratoria, además de los que ya se tenían antes de su promulgación en el 2011 no justifican una extensión de la Moratoria.

Se tienen los conocimientos necesarios para realizar el análisis de riesgos caso por caso sobre bases científicas y tomar decisiones para permitir o no el ingreso, producción o liberación al territorio nacional de OVM para fines de crianza o cultivo (Liberación al Ambiente) así como de otros productos de la Ingeniería Genética.



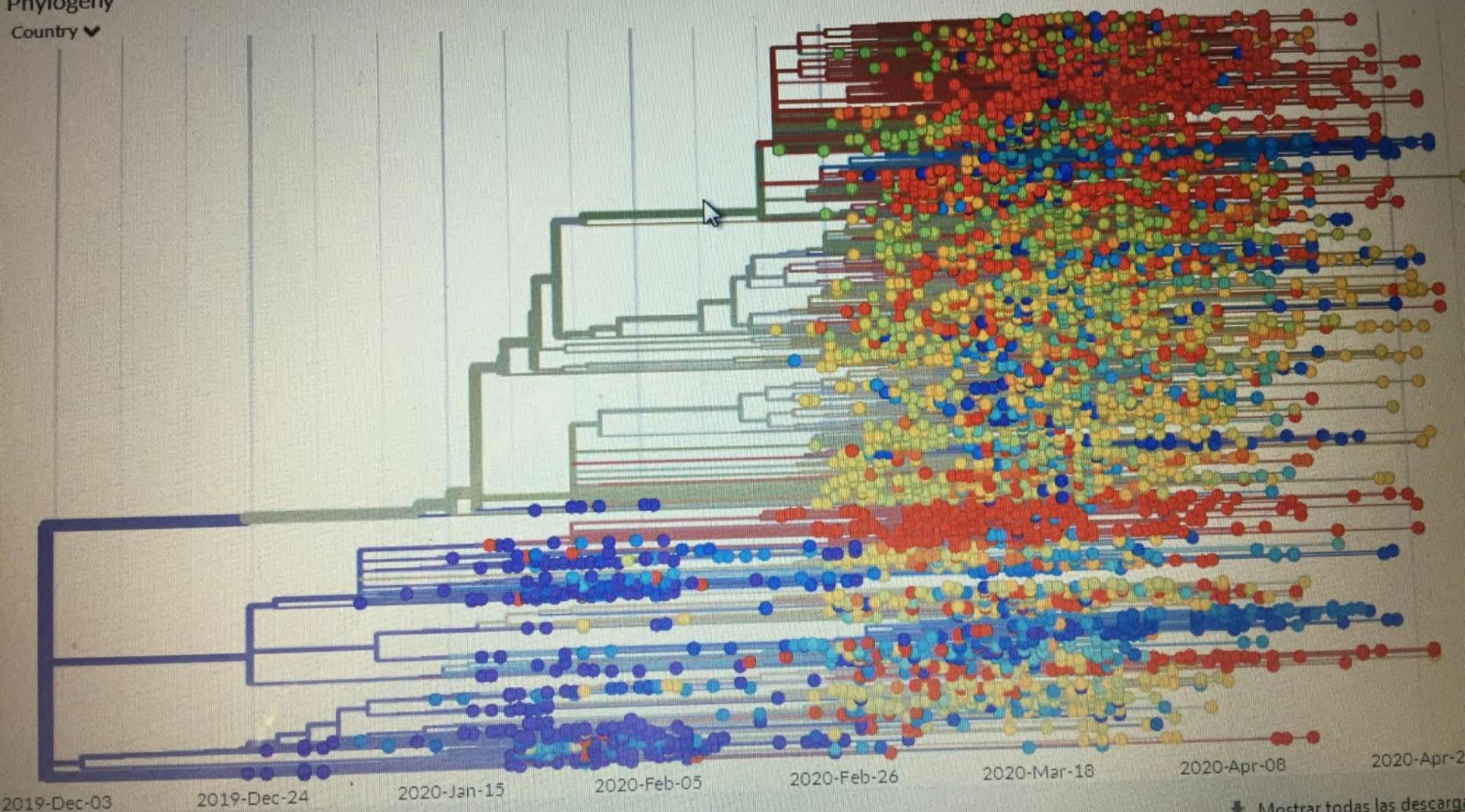
El problema de la COVID-19 puso en evidencia pública nuestro atrazo biotecnològico. Deciciones desacertadas en la selecciòn de tècnicas de detecciòn y vacunas, influidas por las mismas orgnizaciones opuestas a los transgènicos. **Fuente Foto: Alliance for Science. Joan Conrow, Mayo 13, 2020.**

Showing 5241 of 5241 genomes sampled between Dec 2019 and May 2020.

RESET LAYOUT

Phylogeny

Country ▼



Mostrar todas las descargas

Windows taskbar showing open applications: Presentaci..., TOSHIBA E..., Bitemplo, Coronavirus, EN Fernán..., Generalida..., programa_...

IMPORTANCIA DE LA GENOMICA



Investigadores del IHSM La Mayora secuencian el genoma del chirimoyo

El chirimoyo es originario de Mesoamérica y ha sido muy apreciado como alimento desde tiempos precolombinos por diferentes culturas de las Américas.

Los resultados proporcionan una herramienta fundamental para avanzar en la mejora genética de la especie y en la conservación de su germoplasma

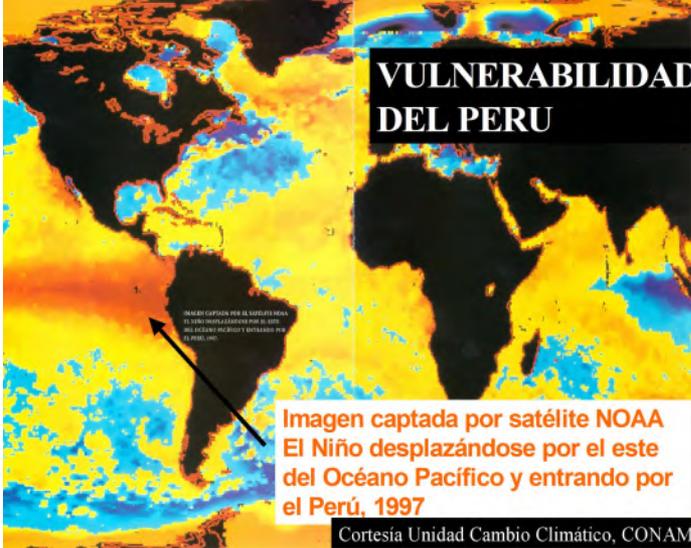
Interesante trabajo que debe ser continuado por científicos peruanos y utilizando herramientas biotecnológicas modernas llegar a productos de la Ingeniería Genética para el uso sostenible y competitivo de nuestra biodiversidad. Importancia de las acetogeninas para el desarrollo de medicamentos contra el cáncer.

Fuente:

<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ppp3.10366>

Al presente el Dr. Carlos Arbizu B. y su equipo viene desarrollando en el INIA varios estudios genómicos.

Los cultivos biotecnológicos son la tecnología que más rápidamente se ha aceptado en la historia de la agricultura.



La extensión de la Moratoria es lesiva a nuestro desarrollo científico-tecnológico, nuestra seguridad alimentaria, competitividad internacional y desarrollo socioeconómico de nuestros agricultores.

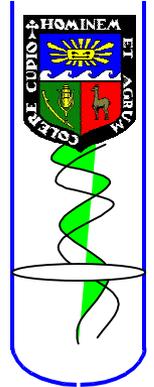
La Ley de Moratoria 29811 no debe extenderse.

La Ley 31111 debe ser derogada.

El RISBA debe aprobarse urgentemente.



UNALM



IBT

MUCHAS GRACIAS

efernandeznorth@lamolina.edu.pe

<https://www.perubiotec.org/>