

Foro Internacional  
"La Biotecnología Moderna en el sector agrario: Oportunidades y desafíos"

## VERIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE CULTIVOS DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN EL VALLE DE BARRANCA



COMPONENTE REGULACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRARIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA

18 de junio del 2010



# I. ANTECEDENTES

## 1. Posible presencia de cultivos de maíz GM en el Perú.

INVESTIGADORA DE UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA MOLINA HACE REVELACIÓN

### En el valle de Barranca ya existen cultivos transgénicos

■ Aún está pendiente la aprobación de una normativa para la regulación del tema

MARENELLA ORTIZ RAMÍREZ

Si uno observara un inmenso campo de cultivos de maíz amarillo duro, no podría determinar si lo que ve es un alimento producido sobre la base de semillas genéticamente modificadas (producto transgénico) o naturales, es decir, aquellas que no han sido intervenidas con tecnología.

Por esta misma razón, un equipo de la Universidad Agraria de La Molina, encabezado por la catedrática Antonietta Gutiérrez, tomó 42 muestras de maíz amarillo duro del valle de Barranca



PRIMERO. El maíz amarillo duro, utilizado principalmente como alimento para aves y ganado, tendrá su versión transgénica en un valle de Lima. ¿Y en el resto del país? Es una pregunta para el Ministerio de Agricultura.

la aplicación del Protocolo Internacional de Cartagena sobre Biosseguridad, que fue ratificado por Perú que también demanda el control por parte del Estado de la agricultura de transgénicos.

Justamente, Gutiérrez fue la encargada y representante del Perú durante las rondas de este protocolo, entre 1996 y el 2000. Actualmente, es profesora de genética y de biotecnología vegetal de La Molina. El ecólogo Antonio Brack Egg respaldó el profesionalismo y la solicitud de la científica. "Si Antonietta Gutiérrez afirma eso, es verdad, sobre todo si ha hecho el análisis", apunta. Por ello, consideró necesario un tratamiento a las semillas al valle de Barranca.

**ATADOS DE MANOS**  
Consultados sobre esta investigación, el INIA indicó que ellos han solicitado al Ministerio de Agricultura la aprobación del reglamento de la ley, cuya propuesta se encuentra redactada.

Además, solicitaron que se presente un proyecto de ley para que el INIA no solo tenga facultad regulatoria sino que también pueda sancionar a los infractores. Jorge Alcántara, especialista en

**NUEVO BENEFICIO**  
**Autos a GLP no pagarían aranceles**

■ Gobierno estudia medida para incentivar importaciones y acelerar cambio de matriz

Con la finalidad de reducir el número de vehículos petroleros del parque automotor, el Gobierno evalúa no solo incentivar la importación de vehículos duales –que funcionan en gas natural y gasolina– sino también la importación de vehículos nuevos que tengan el sistema dual de gas licuado de petróleo (GLP) y gasolina.

Con esta medida, se espera ampliar el volumen de autos y la cobertura de GLP en provincias, ya que hasta el momento no llega el gas natural. "Para nosotros, la prioridad es incentivar el consumo del gas natural, sin embargo, sabemos que el GLP es sustituto alternativo a los combustibles caros como el petróleo y las gasolinas", indicó una fuente del Minis-

17/11/07:

• De las 42 muestras de grano de MAD de Barranca, 14 resultaron positivas.

• Se detectan 2 eventos: NK603 (Tolerancia al herbicida Glifosato) y el Bt11 (Resistencia a insectos)

13/07/09:

• 319 muestras de granos de MAD "Importados y Nacionales" de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash y Lima.

• Presencia de transgénicos en muestras del valle de Jequetepeque 60%, Barranca 62%, Chepén 25% y Gallito Ciego 32%.

• Se detectan 3 eventos: MON863, NK603 y T25.

El Comercio EN CAMPANA UNA AMENAZA PARA LA SALUD

## Los transgénicos se acercan más

■ Se analizaron 319 muestras de granos de maíz importados y cosechados en el país

■ Universidad Agraria realizó investigación en productos de cinco valles del Perú

NELLY LUJA AMANCÓ

Los alimentos transgénicos están más cerca de lo que creemos: los ingerimos ignorando su naturaleza. Una investigación realizada durante todo el año pasado y alcanzada a fines de mayo último al Ministerio de Agricultura (Minag) revela presuntamente que el transgénico de uno de los productos más consumidos en el país –el maíz amarillo duro– se expande silenciosamente e ilegalmente en diferentes regiones del Perú, a pesar de que la actual legislación prohíbe el ingreso, producción y comercialización de estos productos.

Durante el 2008 la doctora Antonietta Gutiérrez-Rosati, bióloga del Centro de Investigaciones Re-

La investigación contempló el análisis de 319 muestras de granos de maíz amarillo duro importado y cosechado; en más de la mitad de los casos se halló maíz transgénico. El 20% se destina al consumo humano como harinas, aceites y cereales. El INIA está en pleno proceso de validación de estos resultados.

Para los representantes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), "si bien me presentado por la doctora Gutiérrez-Rosati focaliza su investigación en granos que fueron 'muestreados' en puntos de acopio. Al mezclarse los granos importados con las cosechas nacionales hay probabilidad de identificar la presencia de eventos transgénicos". Ante esta denuncia, el INIA sostiene que están validando los resultados. "Se han realizado los primeros contactos con agricultores y representantes del gobierno regional y la Dirección Regional Agraria de Barranca, y se han adquirido equipos, reactivos y materiales de laboratorio".

En tanto, Susi Salazar, ingeniera agrónoma del Minag, explicó que cuando los granos de maíz amarillo duro ingresan al territorio peruano no se realiza ninguna evaluación previa porque no se cuenta con un reglamento que precise el pro-

**Atados por falta de reglamento**

¿Cómo se hace un transgénico?

La técnica consiste en aislar segmentos del ADN de un ser vivo (virus, bacteria, vegetal y animal) para introducirlos en el genoma (material hereditario) de otro.

**El proceso de combinación**

- 1 Se extrae el ADN de uno de los diez consumidores del maíz. Célula de maíz.
- 2 De la bacteria se extrae el gen Bt que producirá la proteína que nos interesa replantar.

ADN DE LA BACTERIA  
ADN ORIGINAL DEL CONSUMIDOR DEL MAÍZ

**División del consumo**

Cultivos nacionales 45%  
Maíz importado 55%  
7.138.909 toneladas  
1.292.156 toneladas

**Presencia de granos de maíz transgénico en el norte**  
En muestras importadas: MON810, MON863, NK603, Bt11, T25 y TC1507  
En muestras de granos de cosecha nacional: MON863, NK603 y T25

**Porcentaje de granos de maíz amarillo duro transgénico encontrado en la investigación realizada durante el 2008.**

Chulucanas 31%  
Gallito Ciego 32%  
Chepén 25%  
Jequetepeque 60%  
Barranca 62%

**Producción maíz amarillo duro (toneladas)**

Piura	63.777
Lambayeque	139.869
La Libertad	253.354
Ancash	67.457
Lima	241.346
Ica	70.949
San Martín	132.927

Importadores de maíz amarillo

# I. ANTECEDENTES

## 1. Posible presencia de cultivos de maíz GM en el Perú.

### PRESENCIA DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN BARRANCA



9	M 22	Barranca	22	M 48	Barranca
10	M 24	Barranca	23	M 50	Barranca
11	M 28	Barranca	24	M 52	Barranca
12	M 29	Barranca	25	M 53	Barranca
13	M 30	Barranca			

Las muestras fueron tomadas luego del acopio de las cosechas en las zonas de producción de maíz amarillo duro en Barranca. Se muestreo al azar, por succión, en cinco zonas del lote de acopio, de aproximadamente 30 Tm. Cada succión extrajo cinco kilos de muestra, formando una muestra compuesta de 25 kilos, la cual luego de ser homogenizada se separó un kilo para ser remitida al laboratorio.

- De las 25 muestras analizadas, 14 fueron positivas.

- 2 eventos: NK603 (Tolerancia al herbicida Glifosato) y el Bt11 (Resistencia a insectos).

- Muestreo en 5 zonas del lote de acopio (30 Tm).

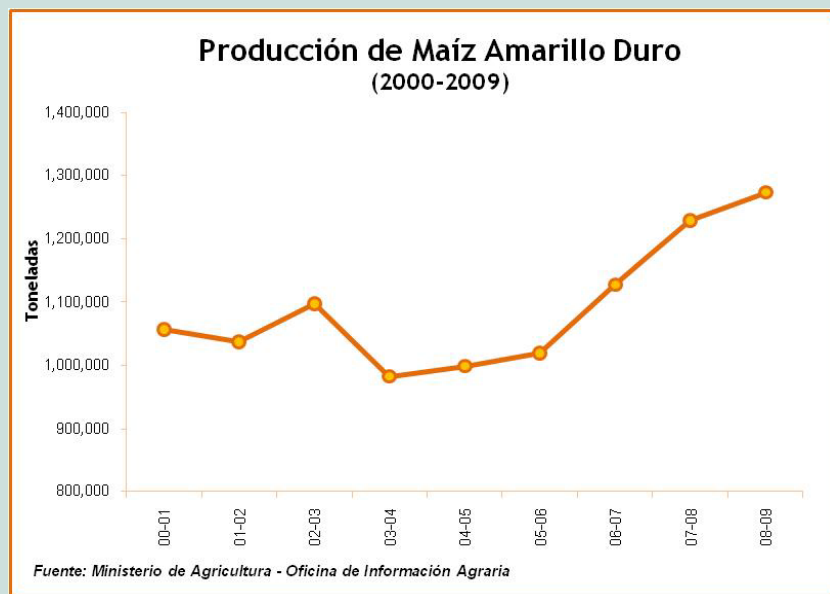
**¿SON GRANOS DE PRODUCCIÓN NACIONAL O SON IMPORTADOS?**



# I. ANTECEDENTES

## 2. La demanda de maíz amarillo duro en el Perú

¿CUÁNTO SE PRODUCE?



2000-2001: 1,056,981

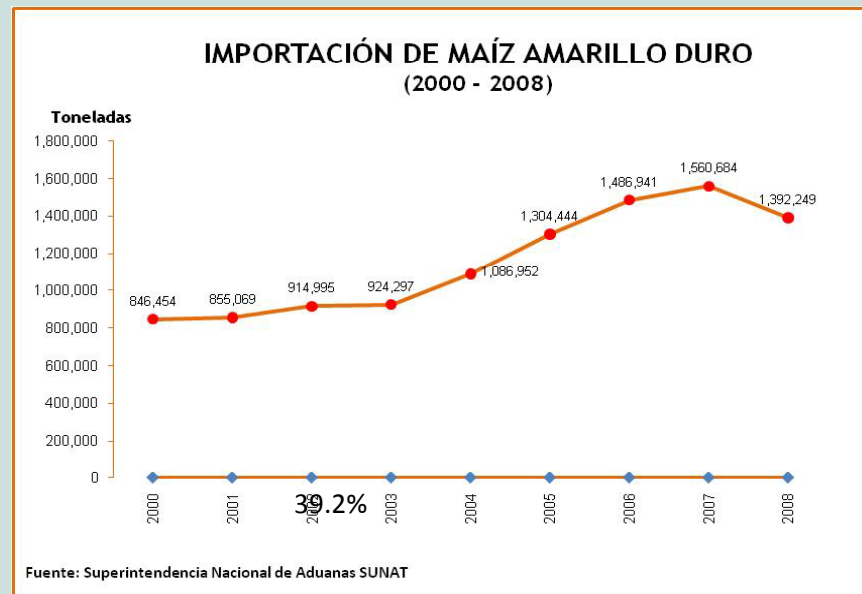
2008-2009: 1,273,298

Incremento del 20.47%



47.77%

¿CUÁNTO SE IMPORTA?



2000: 846,454

2008: 1,392,249

Incremento del 64.48%

52.23%



# I. ANTECEDENTES

## 2. La demanda de maíz amarillo duro en el Perú

### ¿DÓNDE SE PRODUCE?

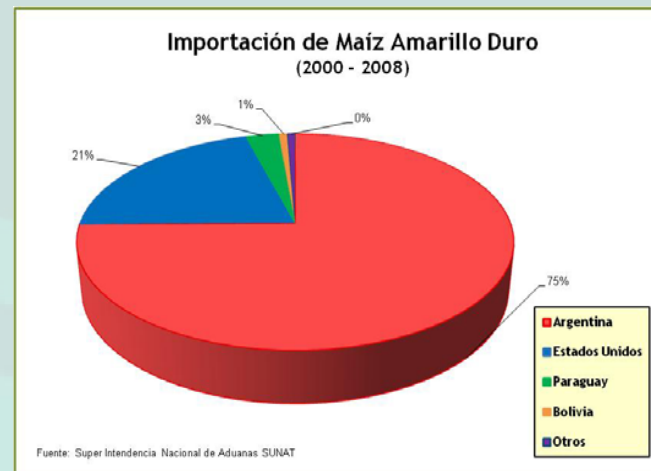
REGIÓN	PRODUCCIÓN (promedio anual)
Lima	214,642
La Libertad	194,455
San Martín	128,785
Lambayeque	98,147
Ancash	83,233
Ica	66,685
Cajamarca	64,020
Loreto	63,007

↑ 20.47%

REGIÓN	SUPERFICIE (Ha)
San Martín	63,219
Loreto	31,812
Lima	26,499
La Libertad	26,042
Cajamarca	21,134
Lambayeque	19,548
Piura	17,148
Ancash	17,194

↑ 2.46%

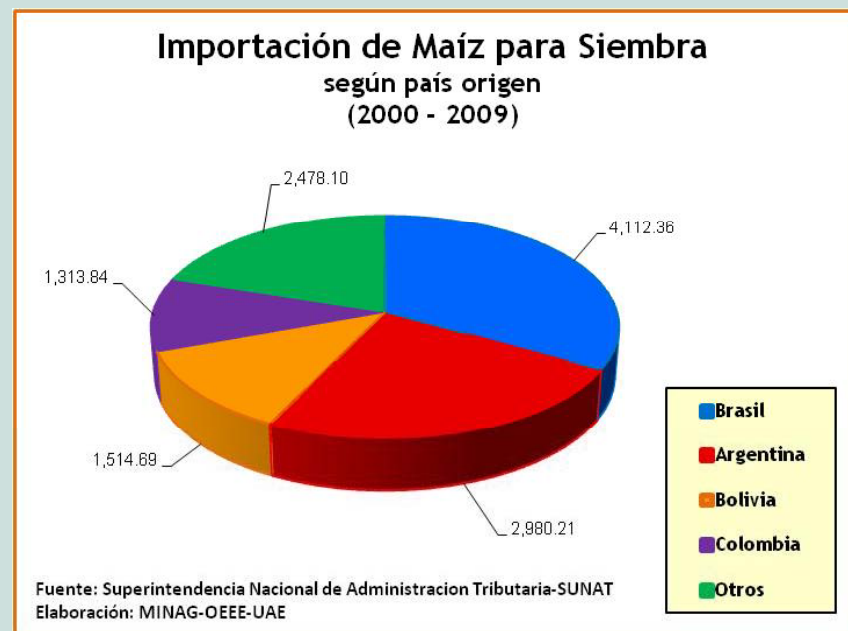
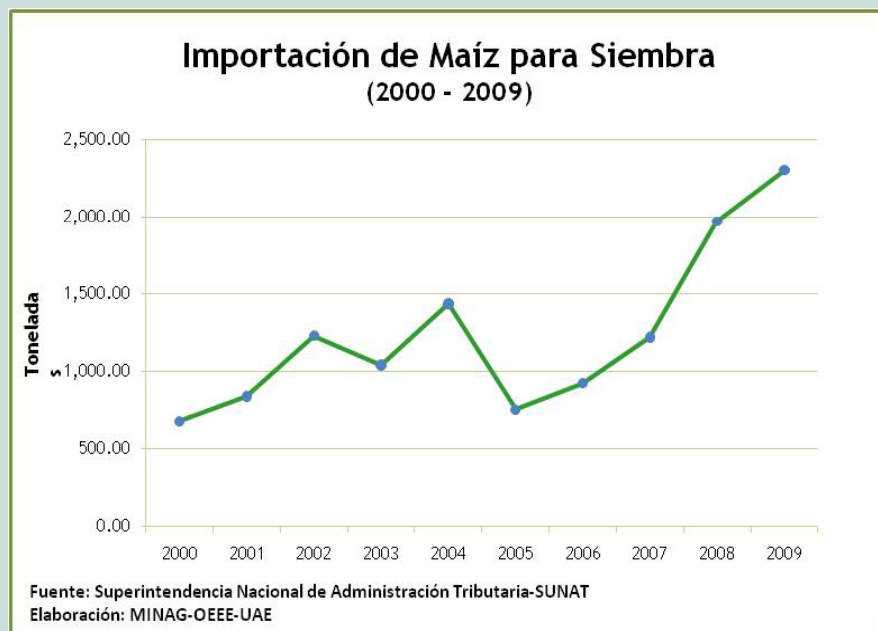
### ¿DE DONDE SE IMPORTA?



# I. ANTECEDENTES

## 2. La demanda de maíz amarillo duro en el Perú

### ¿CÓMO SE PRODUCE?



2000-2001: 680.17

2008-2009: 2,303.96

Incremento del 238.73%



# I. ANTECEDENTES

## 3. La variabilidad genética de maíz en el Perú

### RACES OF MAIZE IN PERU THEIR ORIGINS, EVOLUTION AND CLASSIFICATION

Alexander Grobman, Wilfredo Salhuana and Ricardo Sevilla  
in collaboration with  
Paul C. Mangelsdorf

Publication 915  
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES—  
NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
Washington, D. C.  
1961

#### DESCRIPTION OF EXISTING RACES 141

TABLE 9. Classification of Modern and Some Archaeological Races of Maize in Peru Based on Approximate Chronology of Appearance and on Geographical Distribution (Continued).

Coast	Sierra	Selos
LATELY DERIVED RACES		
<i>Modern</i> Arequipeño Huachano Chancayano Perla Rienda	<i>Modern</i> San Geronimo-Huancavelicano Marañón* Cuzco Gigante	<i>Modern</i> Marañón* Chimles
INTRODUCED RACES		
Pardo Arizona Cuban Yellow Dent.		Aleman Chuncho Cuban Yellow Dent.
INCIPIENT RACES		
Jora Coruca Colorado Chancayano Amarillo Morado Canteño	Morocho Cajabambino	
IMPERFECTLY DEFINED RACES		
Tumbesino	Ajaleado San Geronimo Sarco Perlilla*	Perlilla*

\* Indicates that this race overlaps the transition area between the two regions where it is listed.

Descripción de 49 razas de maíz existentes en el país



# I. ANTECEDENTES

## 3. La variabilidad genética de maíz en el Perú

Nicholson (1958), published a brief, but accurate description of a number of the types of maize and their distribution in Peru, based on his own studies and collections from 1946 to 1950.

Maize collections were made by Collins about 50 years ago, and by Richey and Emerson in 1924; the latter material yielded considerable data for the genetic studies of Emerson and his students.

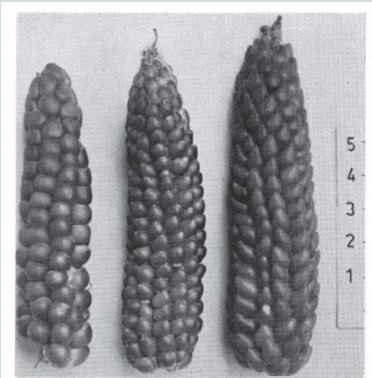


FIG. 48. Confite Morocho (Aya. 20 left, Aya. 4 center and right). This popcorn is a living relic of an ancient Central Andean race. Proto-Confite Morocho, from which most of the South American corn races are descended. This and all the following figures showing typical ears of the described races are reproduced three fourths natural size.

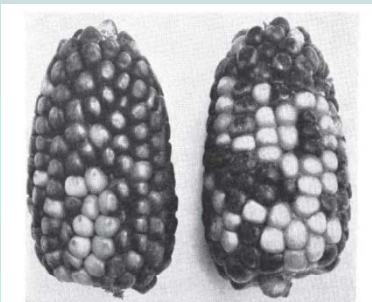


FIG. 65. Confite Puneño (Pun. 2 and 3); representative ears. Mosaic patterns on the kernels are often found in this race. It is grown in the highest altitudes, around Lake Titicaca, and has the shortest plants, among Peruvian corn races.

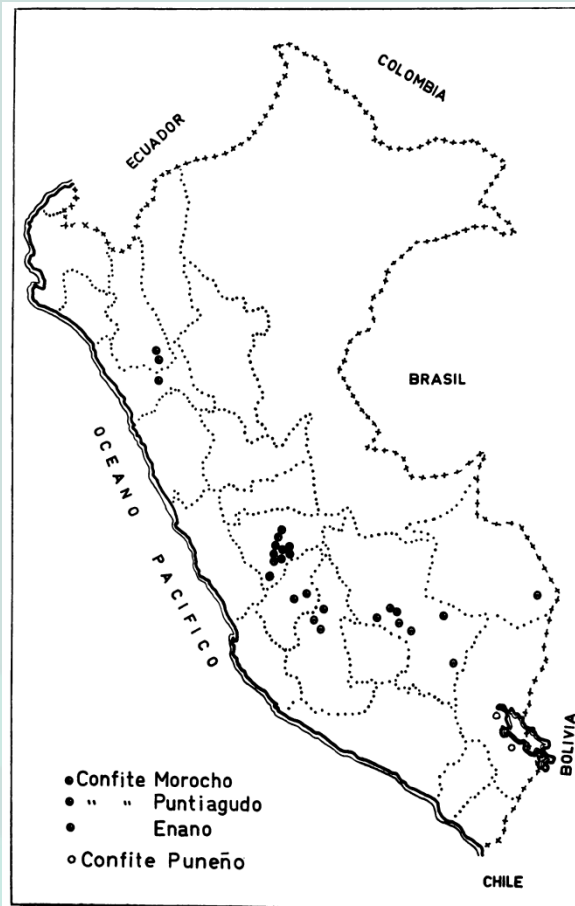


FIG. 53. Map showing the geographical distribution of the races Confite Morocho, Confite Puntigudo, Confite Puneño, and Enano.

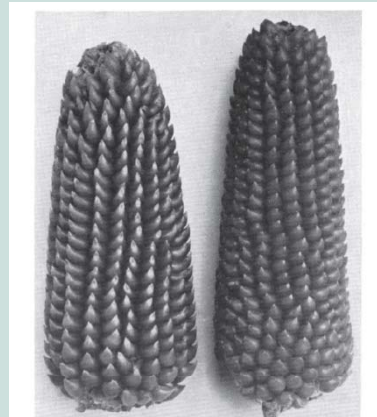


FIG. 54. Confite Puntigudo (Cuz. 152). This primitive popcorn is grown in the middle to high elevations of the Andes from southern Colombia to northern Argentina.

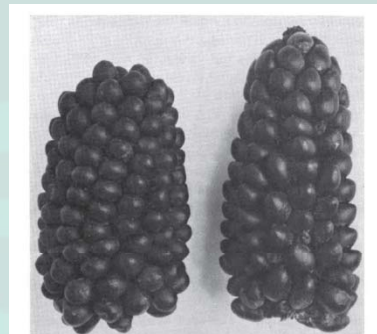


FIG. 60. Kculli (Cuz. 108). This race has small ears with characteristic clustered arrangement of large, rounded kernels with cherry pericarp color.





# I. ANTECEDENTES

## 3. La variabilidad genética de maíz en el Perú

Razas	Costa	Sierra	Selva
Razas Primitivas		Confite Morocho Confite Puntigudo Confite Puneño Kully	Enano
Razas Derivadas de las Primeras	Mochero Alazan Pagaladroga Rabo de Zorro Chapareño Iqueño	Chullpi Huayleño Paro Morocho Huancavelicano Ancashino Shajatu Piscorunto Cusco Cristalino Amarillo Cusco Blanco Granda Uchuquilla	Sabanero Piricinco
Razas de Segunda Derivación	Huachano Chancayano	San Gerónimo San Gerónimo Huancavelicano Cusco Gigante Arequipeño	Chimlos Marañon
Razas Introducidas	Pardo Arizona Colorado		Alemán Chuncho Cuban Yellow
Razas Incipientes	Jora Coruca Chancayano Amarillo Tumbesino Morochillo	Morado Canteño Morocho Cajabambino Amarillo Huancabamba Allajara Huarmaca Blanco Ayabaca Huanuqueño	
Razas No Definidas		Sarco	Perlilla

• 1 Especie

*Zea mays*

(*Tripsacum australe*,  
Grobman en 1967).

• 51 razas de maíz

(Fuente: CONAM, 2005)

55 razas de maíz

(Fuente: web UNALM)

Fuente: <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/maiz/proyectos.htm#a1>



# I. ANTECEDENTES

## 4. La variabilidad genética de maíz en México

Genero	Especie	Nombre Infraespecie	Raza
Zea	mays	mays	Amarillo 2
			Ancho 100
			Apachito 13
			Arrocillo Blanco 1
			Arrocillo 14
			Arrocillo Amarillo 76
			Arrocillo Azul 1
			Azul 22
			Blanco 1
			Blanco de Sonora 16
			Bofo 23
			Borra 248
			Cachahuarcute 36
			Carmen 1
			Ceja 272
			Chaquero 357
			Chapala 2
			Chivillo 6
			Comitaco 34
			Complejo Chihuahua Blanco 5
			Complejo Samano Jarisco 2
			Coneto 6
			Conito 1,042
			Conito Montano 483
			Coscomanapa 1
			Crisalino Chihuahua 80
			Ducto del Horezo 29
			Dzib-Bolal 34
			Ejotes Conitos 122
			Ejotes Occidentales 41
			Faztado 1
			Gordo 15
			Harinero de Ocho 12
			Jala 19
			Lady Finger 3
			Mate Duice 22
			Mazon 4
			Mushito 74
			Nal-Tel 106
			HD 1,733
			Ococtio 124
			Ococon 63
			Onaveño 31
			Palomano 32
			Peptitua 124
			Revenador 62
			San Juan 17
			Tablita 9
			Tabloncillo 236
			Tabloncillo Pera 129
			Tohua 8
			Tepechitla 64
			Turkey 1
			Turpeño 769
			Turpeño Montano 21
			Vandero 91
			Zanahua 1
			Zamorano Amarillo 17
			Zapalote Chito 109
			Zapalote Grande 15
			Zuclo 1,353
Zuclos 13			
Zuclo Central 36			
HD 10			
Hobogame 1			
Mado 1,396			
Matales 101			
Mado 44			
HD 4			
Mado 47			
diploperennis	Mado	97	

• 3 Especies

*Zea mays*

*Zea perennis*

*Zea diploperennis*

• 3 Sub especies *Zea mays*

• *mays*

• *mexicana*

• *parviglumis*

• 61 razas locales



Fuente : [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/siovm\\_pdf.cgi?idgenero=20919&genero=Zea](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/siovm_pdf.cgi?idgenero=20919&genero=Zea)



## I. ANTECEDENTES

### 5. Posible presencia de transgenes en cultivares nativos.

#### Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003–2004)

S. Ortiz-García\*, E. Ezcurra\*†, B. Schoel‡, F. Acevedo§, J. Soberón§¶, and A. A. Snow||\*\*

\*Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Avenue Periférico Sur 5000, Colonia Insurgentes Cuicuilco, Delegación Coyoacán, 04530 México D.F., Mexico; †Genetic ID North America, Inc., Fairfield, IA 52556; ‡Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México, Avenida Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Colonia Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, 14010 México, D.F., México; and §Department of Evolution, Ecology, and Organismal Biology, Ohio State University, Columbus, OH 43210

Edited by Barbara A. Schaal, Washington University, St. Louis, MO, and approved June 21, 2005 (received for review April 22, 2005)

### METODOLOGÍA DE MUESTREO: Ortiz-García et al., 2005

Muestrear el *mayor número* de semillas (103 620) provenientes de *muchas plantas* (>706) de maíz no relacionadas (provenientes de 1-5 campos de cultivo/localidad) para estimar las frecuencias (*y su distribución*) locales de los transgenes.

### HIPÓTESIS

Cómo hubo una denuncia de contaminación de los cultivares reportado el 2001 es posible la presencia de transgenes.



# I. ANTECEDENTES

## 5. Posible presencia de transgenes en cultivares nativos en Mexico.

Investigación (Año de muestreo)	Estado	Sitios de muestreo (N)	Muestras (N)	Tipo de muestra	Método de detección	Localidades positivas (ELISA) <sup>a</sup>	Localidades positivas PCR (35S)	Muestras positivas PCR (35S)
Quist and Chapela. 2000	Oaxaca	3	7	semillas	PCR / iPCR		1 (3/3)	0.714 (5/7)
Quist and Chapela. 2000	Oaxaca	3	7	semillas	DNA-DNA		1 (3/3)	0.714 (5/7)
INE-CONABIO. 2001	Oaxaca, Puebla	23	1876	plántulas	PCR		0.913 (21/23)	0.069 (130/1876)
Álvarez, 2002, 2003. SAGARPA-CIBIOGEM- CONABIO-INE, CIMMYT, CINVESTAV. 2001	Oaxaca, Puebla	Submuestra (29 de 279)	680 de 29 sitios de la submuestra	Hojas/ semillas/ plántulas	ELISA/ Western blot/ PCR/ Southern blot	0.7586: 22/29	0.4483: 13/29	-
INE-CONABIO. 2002	Jalisco	32	NC	Hojas	NR	0: 0/32	0: 0/32	NR
INIFAP. 2002	Oaxaca	162	NR	Semilla	ELISA/ Western blot/ PCR/ Southern blot	-	0.0309: 5/162	-
Comunidades campesinas. 2003. FECCAM, CFNAMI, Grupo ETC, CASIFOP, UNOSJO, AJAGI	Chihuahua, Morelos, Durango, Mexico, San Luis Potosi, Puebla, Oaxaca, Tlaxcala, Veracruz	138	2000	Hojas	ELISA kits	0.2391: 33/138	-	-

# PROYECTO: Verificación de la presencia de cultivos de maíz transgénico en el Valle de Barranca

## COLABORADORES:

**JUVP:** Alejandro Flores, Sectoristas y Agricultores.

**A.A. Barranca:** Miguel Melgarejo, Luis Palomino y Pedro Marcelo.

**GRNMA-Gobierno Regional de Lima:** Luis Castillo Polo, Antonio Tejada, Milagros Coral.

**INIA:** Jorge Alcántara , Fernando Rimachi, Lina Bernaola\*, Miguel Peña, Yeny Aquino, Ricardo Lengua.

**ESTRATEGIA DE MUESTREO PARA LA VALIDACION DE LA DENUNCIA SOBRE LA PRESENCIA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) TRANSGÉNICO EN EL VALLE DE BARRANCA**



**Luis Fernando Rimachi Gamarra**  
UNIDAD DE BIOSEGURIDAD  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA



### PLAN DE COLECTA

#### 1. Título del Proyecto:

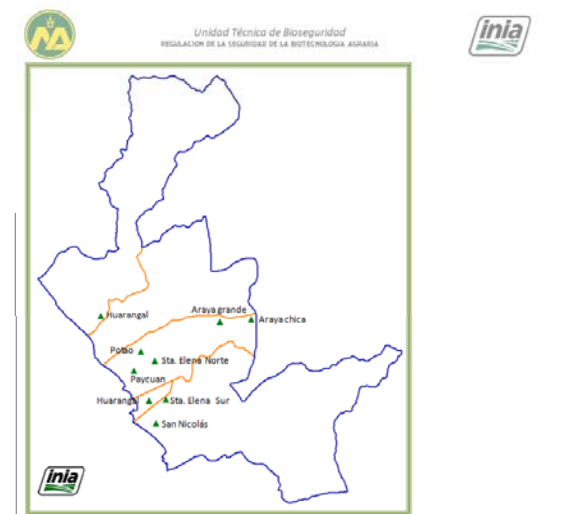
"VERIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) TRANSGÉNICO EN EL VALLE DE BARRANCA".

#### 2. Antecedentes del estudio:

Con el inminente desarrollo de la biotecnología moderna y su aplicación en la generación de variedades de cultivos modificados por ingeniería genética en las especies vegetales de importancia mundial se ha establecido una nueva revolución agrícola. Actualmente, la adopción de los cultivos genéticamente modificados (GM) o "transgénicos" se está incrementando a nivel mundial, en especial en Latinoamérica donde sólo 3 países: Ecuador, Venezuela y Perú, no han oficialmente autorizado la siembra de éstos cultivos en su territorio.

Los estudios sobre los impactos en el ambiente y en particular sobre la biodiversidad por la adopción de los cultivos GM son limitados en nuestro continente, donde la conservación de la megadiversidad es estratégica y prioritaria en la mayoría de países de la región, como el Perú. Por ello, se han implementado una serie de normativas a nivel nacional e internacional para Regular, Administrar y Controlar los posibles riesgos derivados por el desarrollo de las actividades relacionadas con los Organismos Vivos Modificados (OVM).

En el Perú el INIA ha sido designado, mediante Ley 27104 y su Reglamento (DS 108-2002), como el Órgano Sectorial Competente en el sector agricultura para regular, administrar y controlar los riesgos derivados del uso confinado y liberación al ambiente de los OVM o "transgénicos". Razón por la cual, toda persona que pretenda realizar actividades de: Investigación, Producción, Introducción, Manipulación, Transporte, Almacenamiento, Conservación, Intercambio, Comercialización, Uso Confinado y Liberación, con OVM bajo condiciones controladas, deberá solicitar su inscripción y el Registro del OVM (organismo transgénico) ante el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).



## II. OBJETIVOS

a) Detectar la presencia de cultivos de maíz genéticamente modificado en la provincia de Barranca.

- Identificar la presencia del promotor P-35S y T-nos provenientes de maíz genéticamente modificado.

b) Evaluar cualitativamente la presencia de los eventos NK 603 y Bt-11 provenientes de maíz genéticamente modificado en los campos de cultivo de la provincia de Barranca.

- Identificar la presencia de las proteínas CP4 EPSPS y CP4 EPSPS L214P provenientes del evento NK 603 en muestras de hojas de maíz, mediante tiras reactivas.
- Identificar la presencia del gen CP4 EPSPS y CP4 EPSPS L214P proveniente del evento NK 603 en muestras de hojas y granos de maíz, por amplificación con iniciadores específicos.
- Identificar la presencia de las proteínas Bt (Cry1Ab) provenientes del evento Bt-11 en muestras de hojas de maíz, mediante tiras reactivas.
- Identificar la presencia del gen Bt (Cry1Ab) provenientes del evento Bt-11 en muestras de hojas y granos de maíz, por amplificación PCR con iniciadores específicos.



### III. METODOLOGÍA

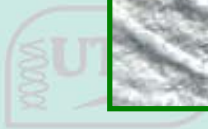
#### 1. Tamaño de Muestra.

#### ALGUNAS PREGUNTAS INTERESANTES

- ¿Cuántos kilos de **semillas y/o granos** se deben analizar?
- ¿Cuántas **plantas** por campo de cultivo?
- ¿Cuántos **campos de cultivo** por localidad?
- ¿Cuántas **localidades**?
- ¿Cuántas repeticiones por ensayo **PCR**?

**OPTIMIZAR:**

*Tiempo y  
Dinero*



### III. METODOLOGÍA

#### 1. Tamaño de Muestra.

**PROBABILIDAD DE DETECCIÓN:**  $Pd = 1 - (1 - p)^{mS}$

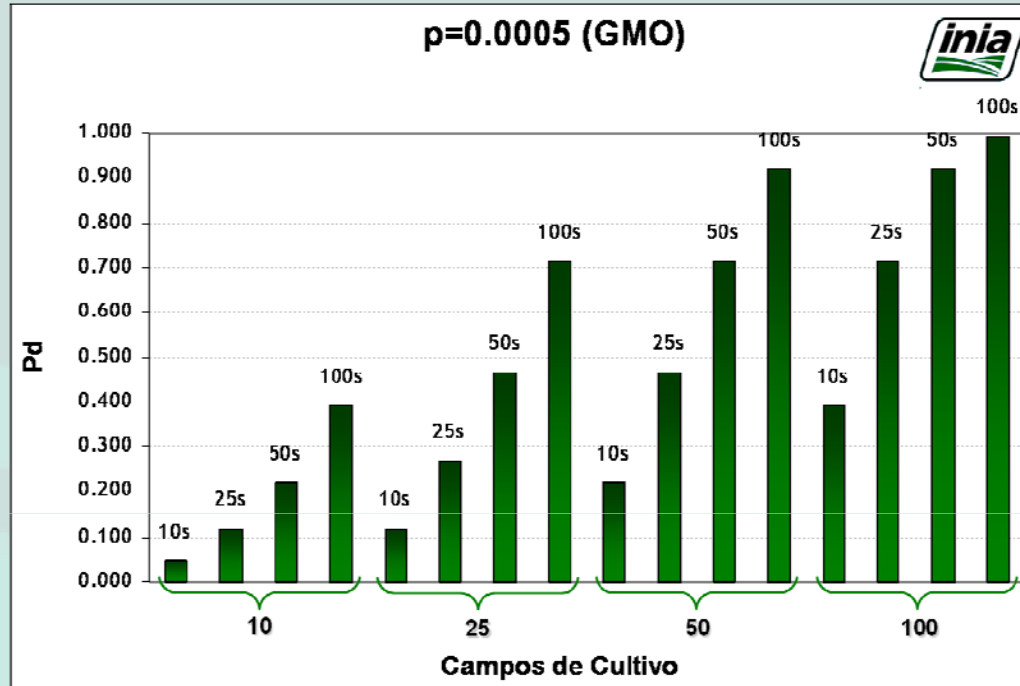
(Lockwood et. al, 2007)

$Pd$  = Probabilidad de detección

$p$  = Frecuencia "Uniforme" del OGM

$m$  = Campos o lotes de semillas muestreados

$S$  = Cantidad de Individuos o "2n" alelos muestreados





### III. METODOLOGÍA

#### 1. Tamaño de Muestra.

**Modelo de Análisis:** Campo de Cultivo como Unidad Experimental

**Tamaño de la Muestra:** Para Variable Categórica con Tamaño de Población Finito.

#### TAMAÑO MUESTRAL

Basado en una **variable categórica con marco muestral conocido**

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha}^2 * p * q}$$

<b>n</b>	Tamaño Muestra	??
<b>N</b>	Tamaño Población	2100
<b>p</b>	Prevalencia	0.1
<b>q</b>	1-p	0.9
<b>d</b>	Precisión	0.05
<b>α</b>	Nivel de significancia	5%
<b>1-α</b>	Nivel de confianza	95%
<b>Z (1-α)</b>	Valor tipificado	1.96

$$n = 130$$



### III. METODOLOGÍA

#### 1. Tamaño de Muestra.

Se muestrearon 134 campos de cultivo, pertenecientes a la Junta Usuarios del Valle de Pativilca y Fortaleza.

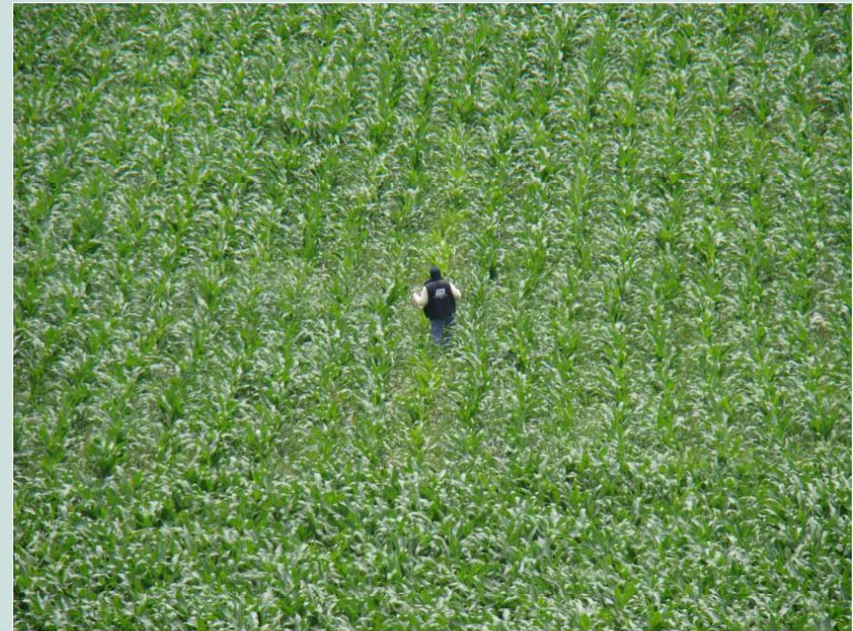
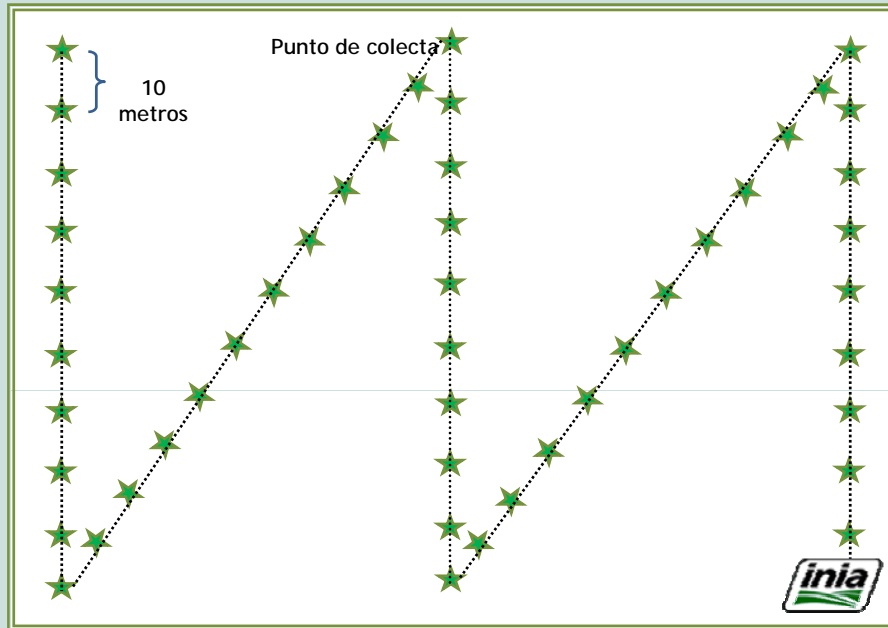
COMISION REGANTES	CAMPOS DE CULTIVO	ÁREA SEMBRADA	CAMPOS EVALUADOS
ARAYA	152	281.39	9
CHACARITA PUERTO	145	379.17	9
GALPON	103	101.35	8
HUANCHAY	4	5.00	2
HUARANGAL ANTIVAL	115	54.22	7
HUAYTO	239	503.83	17
LA VEGA-OTOPONGO	163	147.89	7
LLAMACHUPAN	51	55.56	3
PARAMONGA	274	255.46	9
PAYCUAN	107	244.53	6
POTAO	212	447.33	11
PURMACANA	144	346.53	17
SAN NICOLAS	143	249.11	15
SANTA ELENA	45	111.63	2
VENADO MUERTO	38	77.84	1
VINTO	166	362.52	6
VALLE FORTALEZA			4
<b>TOTAL</b>	<b>2101</b>	<b>3623.36</b>	<b>134</b>

PROCEDENCIA DE MATERIAL	TIPO	CANTIDAD
Campo de cultivo	Hoja	134
Campo de cultivo	Grano	4
Centros de acopio	Grano	8
Semillera	Semilla	2
Mercados locales	Grano	16
<b>TOTAL</b>		<b>164</b>



### III. METODOLOGÍA

#### 1. Tamaño de Muestra.



Se colectaron 50 plantas por campo de cultivo o 2000 granos (semillas) correspondientes a 100 mazorcas, en cada zona de secado o centro de acopio.



# III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.

¿CÓMO LA MAPEAMOS?



### Catálogo del Germoplasma de Maíz del Perú

(1986)

Ricardo Sevilla

Felipe de Mendiburu

Hugo Ángeles

2524 registros

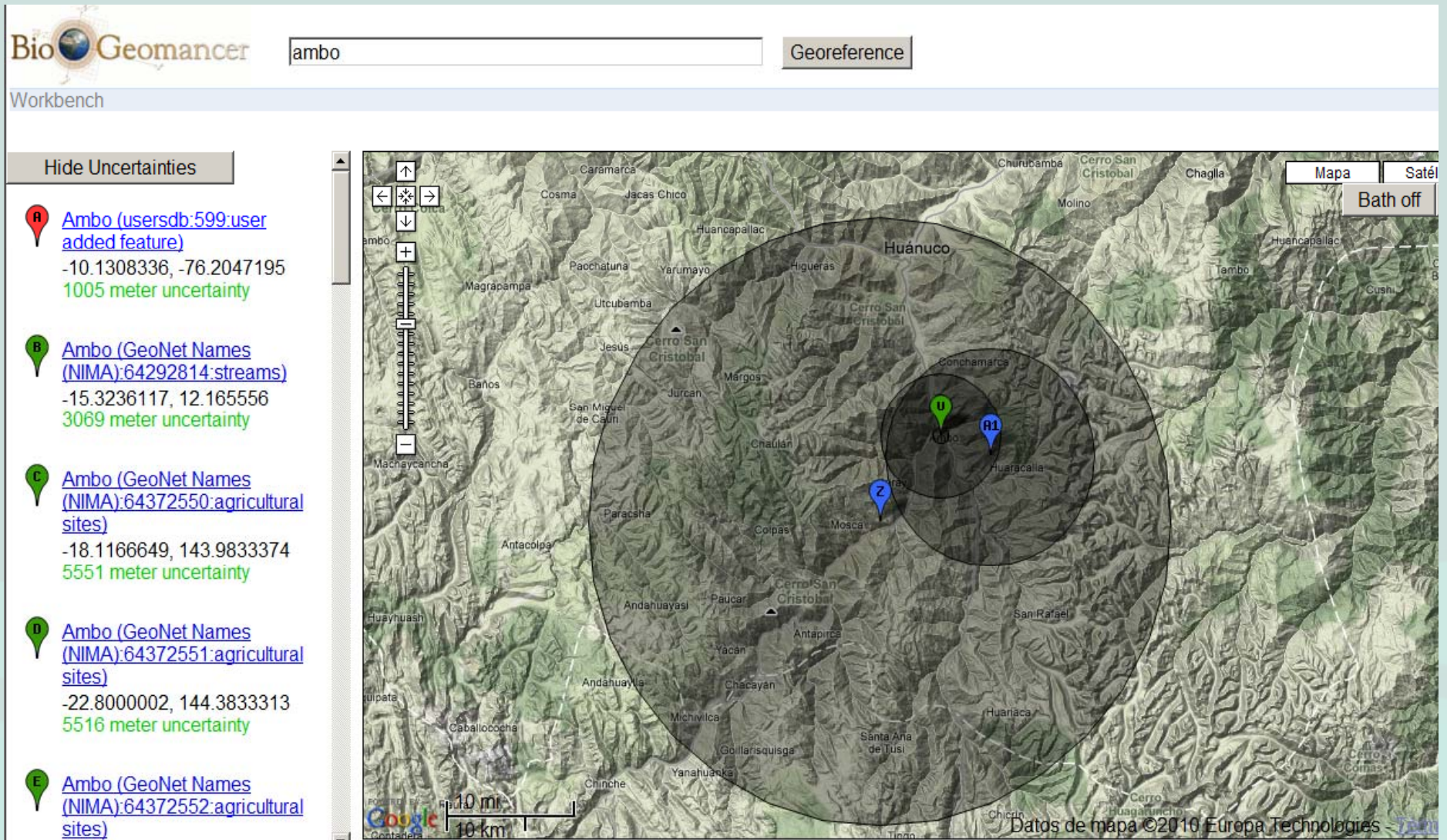
• 49 razas de maíz reportadas

• 1146 registros con nombres de razas



### III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.



# III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.

The screenshot displays the BioGeomancer web interface. At the top, there is a search bar with the text "ambo" and a "Georeference" button. Below the search bar, a list of locations is shown, each with a green pin icon and a link to "Ambo (GeoNet Names (NIMA):70716384.populated places)". The coordinates and altitude for each location are listed. A topographic map of the Ambo region is shown, with a red circle highlighting the location. The map includes a scale bar (2000 pies, 1 km) and a legend. The interface also features a data table with columns for political division, collection site, date, latitude, longitude, and altitude. The table is partially obscured by a red circle and a text box.

2-POLITICAL DIVISION	RECCLECCION POLITICA	FECHA	LATITUDE (GRADES)	LONGITUDE (GRADES)	ALTITUDE (MASL.)	RAZA
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1500	
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1500	
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1500	ALEMAN
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1500	
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1512	CLEAN YELLOW
AMEC	AMEC	[06_53]	10	76	2000	
AMEC	AMEC	[06_53]	10	76	2000	
PLANUCC	PLANUCC	[06_53]	10	76	1800	
CCS DE MAYILA UNICN	PLANUCC	[06_53]	10	77	2800	
CCS DE MAYILA UNICN	PLANUCC	[06_53]	10	77	2800	
CCS DE MAYILA UNICN	PLANUCC	[06_53]	10	77	2600	CHLNCFC ALEMAN
CCS DE MAYILA UNICN	PLANUCC	[06_53]	10	77	2700	
PLANUCC	PLANUCC	[06_54]	10	76	2700	
AMEC	AMEC	[06_54]	10	76	2000	PERLA

Ambo (GeoNet Names (NIMA):70716384.populated places)  
-10.1308331, -76.2047234

### III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.

¿CÓMO LA MAPEAMOS?

Repetir la Operación: 2524 VECES

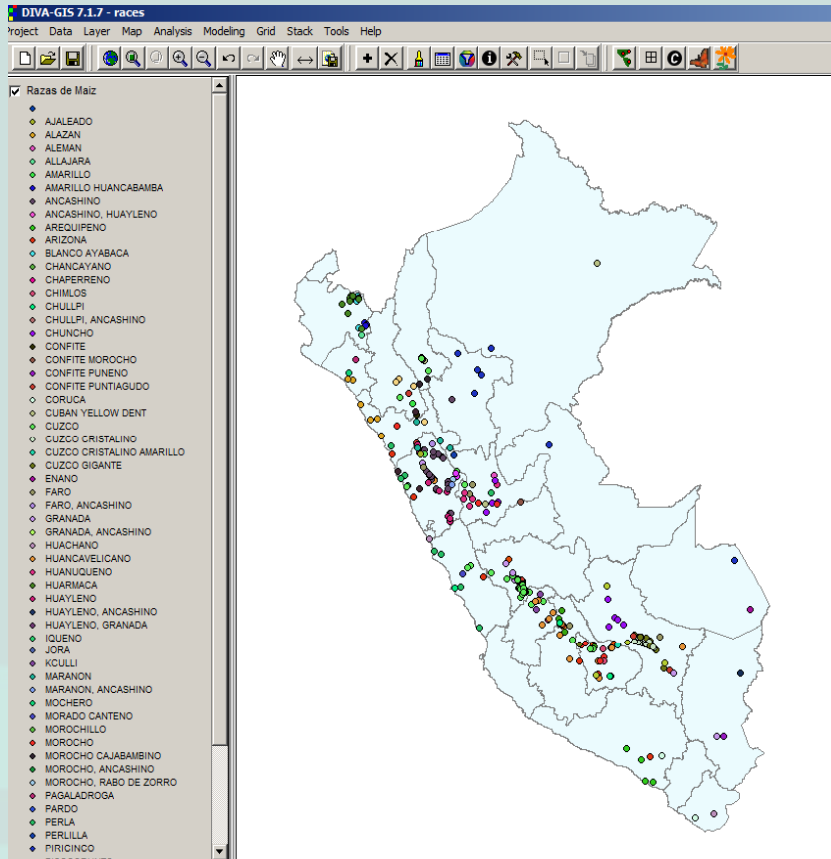
	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Provincia	Distrito / Localidad	RECOLECCION	ALTITUD M.S.N.M	RAZA	FUENTE	LATITUD	LONGITUD	
2	A. RAYMONDI	ACZO	07_68	3000	GRANADA	F	-9,21198	-76,99705	
3	A. RAYMONDI	ACZO	07_68	3000	SHAJATU	F	-9,21198	-76,99705	
4	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	PAGALADROGA	F	-9,07891	-76,98872	
5	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	RABO DE ZORRO	F	-9,07891	-76,98872	
6	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	RABO DE ZORRO	F	-9,07891	-76,98872	
7	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	RABO DE ZORRO	F	-9,07891	-76,98872	
8	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	ANCASHINO	F	-9,07891	-76,98872	
9	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	SHAJATU	F	-9,07891	-76,98872	
10	A. RAYMONDI	CHINGAS	07_68	2800	ANCASHINO	F	-9,07891	-76,98872	
81	ACOBAMBA	POMACOCCHA	06_54	3100	HUANCAVELICANO	F	-12,84203	-74,54568	
82	AMAZONAS	YURIMAGUAS	09_54	0150	PIRICINCO	F	-5,90000	-76,08333	
83	AMAZONAS	YURIMAGUAS	00_00	0150	PIRICINCO	F	-5,90000	-76,08333	
84	AMAZONAS	YURIMAGUAS	00_00	0150	CUBAN YELLOW DENT	F	-5,90000	-76,08333	
85	AMAZONAS	YURIMAGUAS	00_00	0150	PIRICINCO	F	-5,90000	-76,08333	
86	AMBO	AMBO	06_54	2000	PERLA	F	-10,13083	-76,20472	
87	ANDAHUAYLAS	ANCO HUALLO	06_76	3120	MOROCHO	F	-13,53250	-73,67722	
88	ANDAHUAYLAS	ANCO HUALLO	06_76	3080	MOROCHO	F	-13,53250	-73,67722	
89	ANDAHUAYLAS	ANCO HUALLO	06_76	3230	MOROCHO	F	-13,53250	-73,67722	
90	ANDAHUAYLAS	ANDARAPA	06_76	2620	MOROCHO	F	-13,52778	-73,36333	
91	ANDAHUAYLAS	ANDARAPA	06_76	2800	MOROCHO	F	-13,52778	-73,36333	
92	ANDAHUAYLAS	ANDARAPA	06_76	2780	MOROCHO	F	-13,52778	-73,36333	
93	ANDAHUAYLAS	ANDARAPA	06_76	2530	RABO DE ZORRO	F	-13,52778	-73,36333	
94	ANDAHUAYLAS	CHINCHEROS	06_53	2750	CUZCO	F	-13,51589	-73,73723	



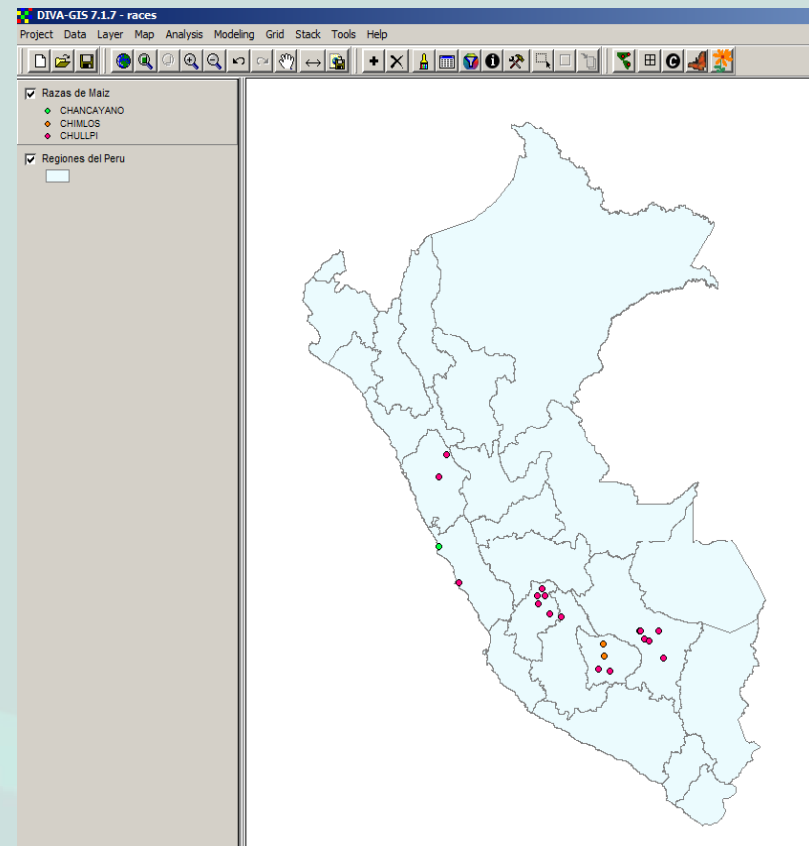
### III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.

### LA CORROBORACIÓN CON LOS EXPERTOS



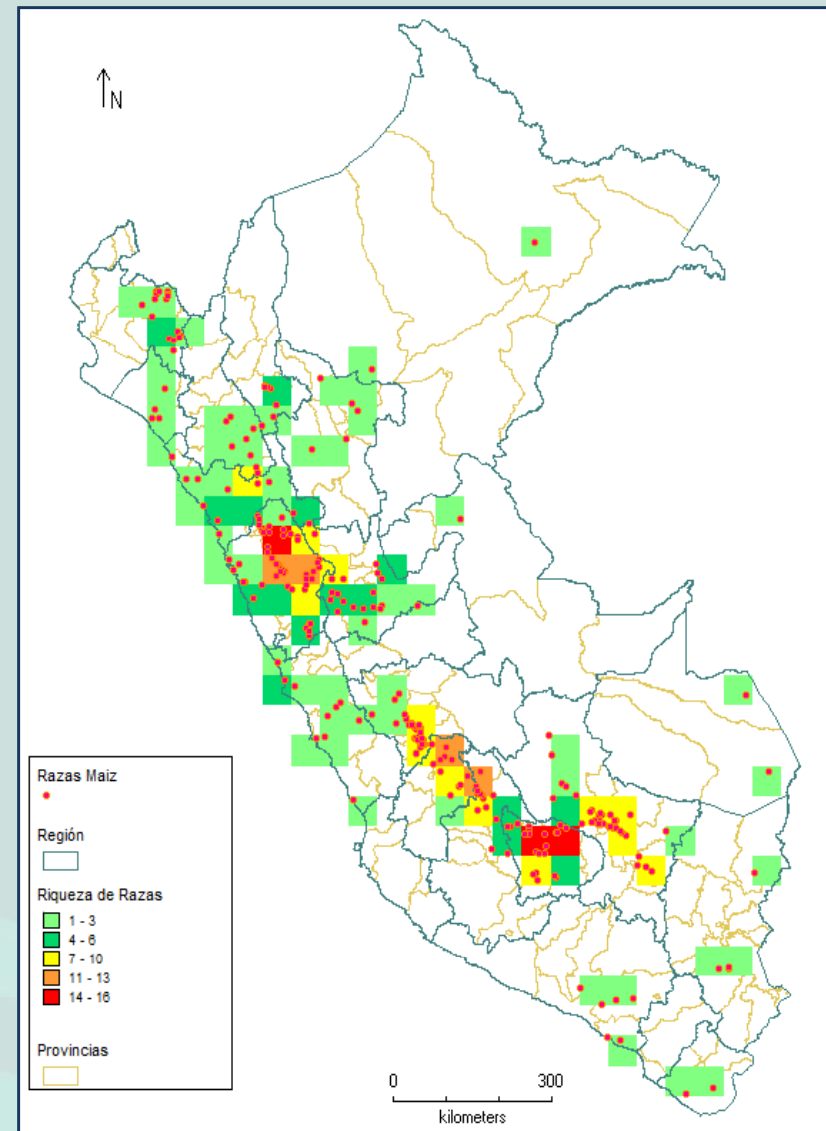
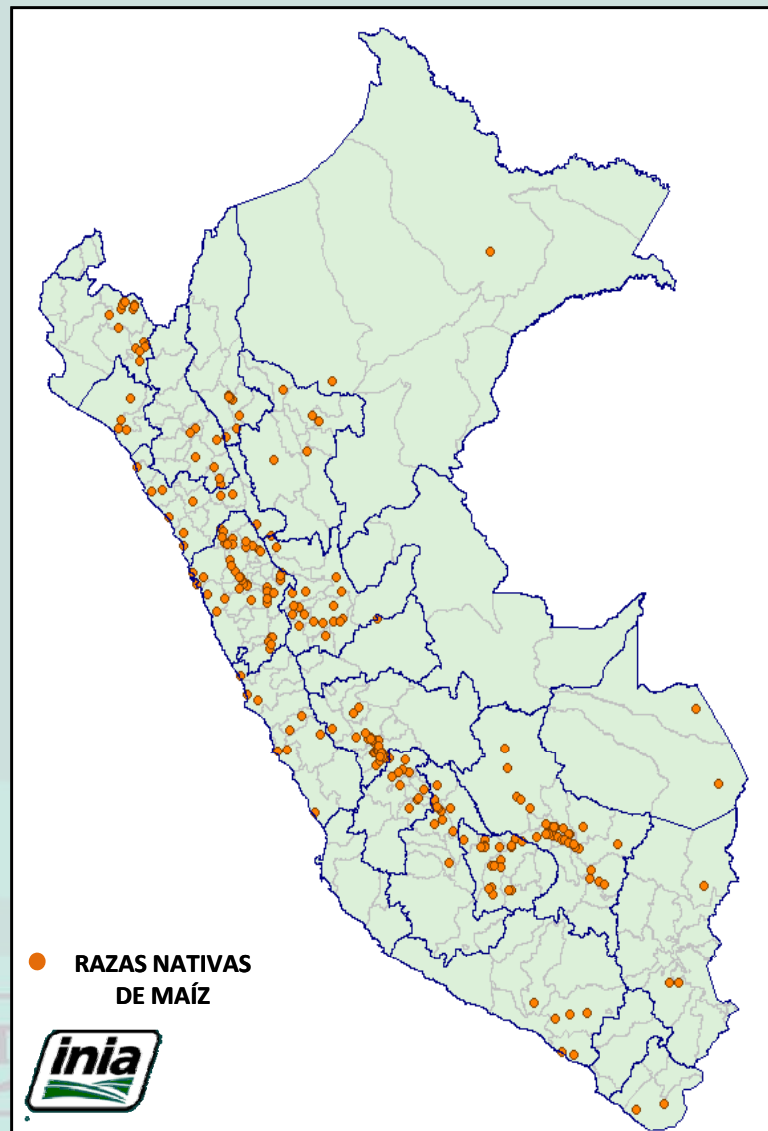
### LA CORROBORACIÓN EN CAMPO





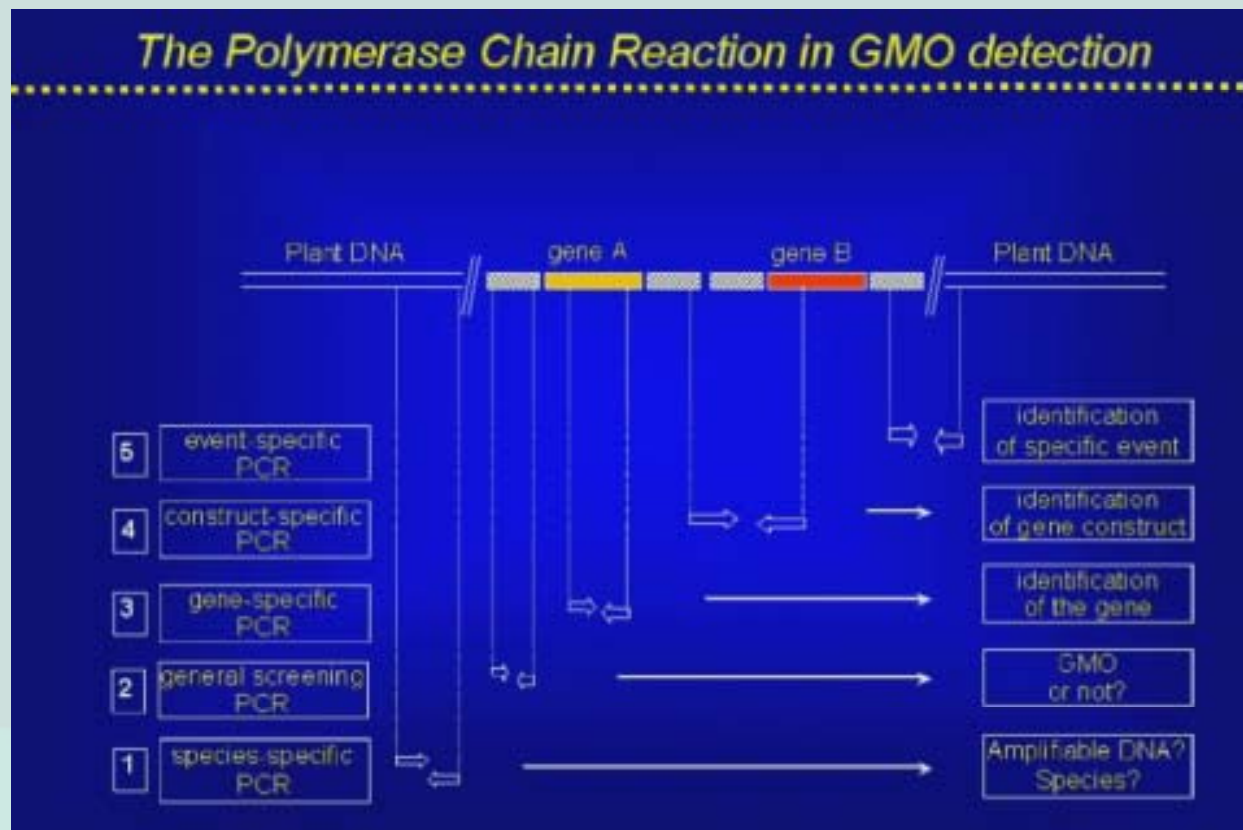
### III. METODOLOGÍA

## 2. Distribución espacial de la variabilidad genética de maíz en el Perú.



### III. METODOLOGÍA

## 3. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR



Identificar Evento

Identificar Construcción

Identificar Gen

Screening GMO

Gen endógeno

Fuente: European Commission DG Joint Research Center: The JRC's advance training series - Detecting GMO's (2005).

## III. METODOLOGÍA

### 3. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

#### Iniciadores empleados para el análisis por PCR

	Iniciador	Secuencia	Tamaño de producto (pb)	Elemento blanco	Referencia
<b>Endógeno</b>	ZEIN01	TGCTTGCATTGTTGCTCTCCTAG	392	Gen zeina	GMDD
	ZEIN02	GTCGCAGTGACATTGTGGCAT			
	P35S F	ATTGATGTGATATCTCCACTGACGT	101	Promotor 35S	GMDD
	P35S R	CCTCTCCAAATGAAATGAACTTCCT			
<b>Screening</b>	P35SL	GATAGTGGGATTGTGCGTCA	195	Promotor 35S	GMDD
	P35SU	GCTCCTACAAATGCCATCA			
	Tnos F	GTCTTGCATGATTATCATATAATTTCTG	151	Terminador nos	GMDD
	Tnos R	CGCTATATTTGTTTTCTATCGCGT			
<b>Específico</b>	VW01	TCGAAGGACGAAGGACTCTAACG	170	Entre DNA de maíz y del promotor CaMV en maíz MON810	GMDD
	VW03	TCCATCTTTGGGACCACTGTGG			
	T25R3	TGAGCGAAACCCTATAAGAACCC	209	Terminador CaMV en el gen PAT de maíz T24	GMDD
	T25F7	ATGGTGGATGGCATGATGTTG			
	IVS2	CTGGGAGGCCAAGGTATCTAAT	189	Intron IVS2 en el gen PAT del maíz BT11	GMDD
	PATB	GCTGCTGTAGCTGGCCTAATCT			
	NK-R393	GAGAGATTGGAGATAAGAGATGGGTTC	231	Entre el gen de la proteína 70 y gen del péptido 2 del cloroplasto en maíz NK603	Lee, et al 2004
	NK-F163	CCTCCTGATGGTATCTAGTATCTACCAACT			
	GA21 F	ACGGTGAAGAGTTCAATGTATG	270	Entre OTP/sense y m-epsps/anti-sense en maíz GA21	CHIUEH, et al 2002
	GA21 R	TCTCCTTGATGGGCTGCA			

# III. METODOLOGÍA

## 3. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

### Condiciones para PCR:

**Método:** Múltiplex ; iniciador para gen endógeno + iniciadores para secuencias específicas

**Volumen final:** 25 ul

**ADN:** 50 ng

**Taq HotStar (QIAGEN):** 06 U

### Reacción de PCR

Reactivo	Concentración Final
Agua (QIAGEN)	
BUFFER (QIAGEN)	1 X
dNTPs (QIAGEN)	0.2 / 0.22 mM
MgCl <sub>2</sub> (QIAGEN)	1.0 / 1.5 mM
PRIMER (INVITROGEN)	0.22 / 0.25 µM

### Programa de amplificación

Etapas	Temperatura (C°)	Tiempo	Ciclos
Predenaturación y/o activación	95	5 / 7 min.	1
Denaturación	94	30 / 45 s	40 / 43
Annealing	60 / 63	45 s	
Extensión	72	30 / 45 s	
Extensión final	72	7 min.	1

Área de PCR



Termociclador

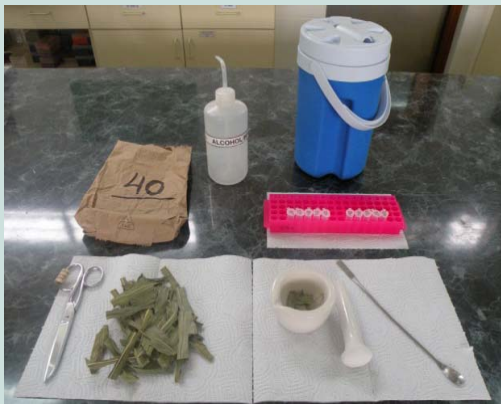


# III. METODOLOGÍA

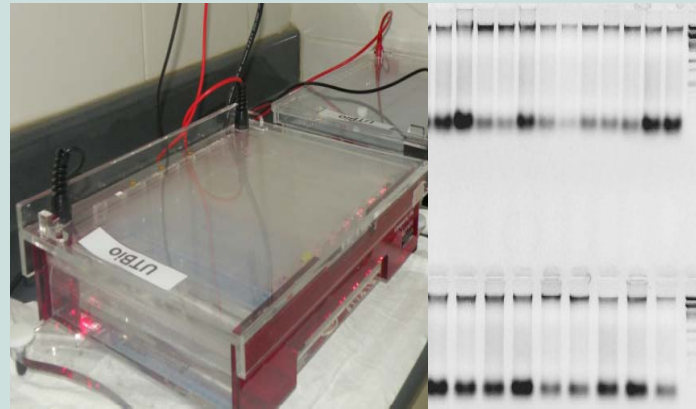
## 3. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

Etapas realizadas para obtener los resultados del análisis PCR

A. Extracción de ADN



B. Cuantificación y dilución de ADN



C. Preparación del ADN (bulk)



D. Amplificación de ADN por PCR



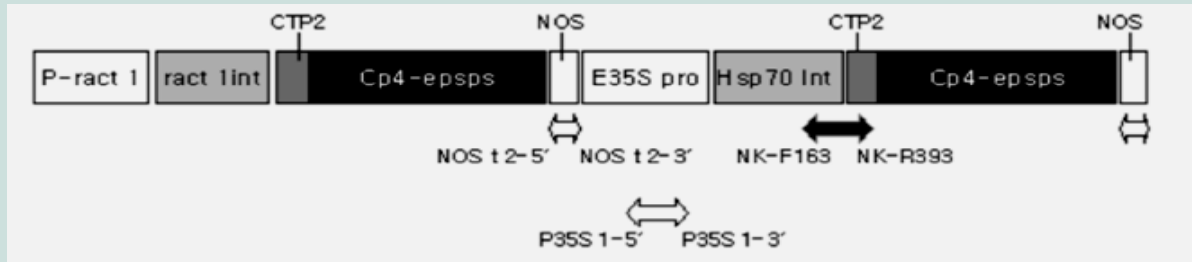
E. Electroforesis y registro del producto amplificado



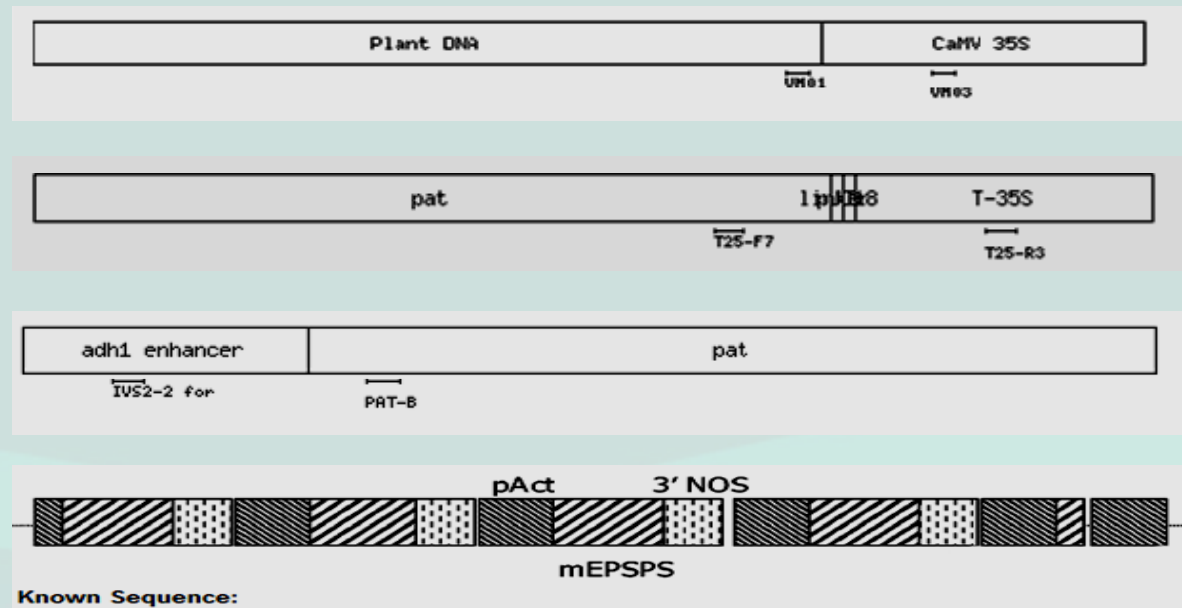
### III. METODOLOGÍA

## 4. Detección cualitativa de los eventos específicos por PCR

Regiones blanco de los iniciadores empleados para detección de maíz transgénico



Fuente: Lee, et al. 2004



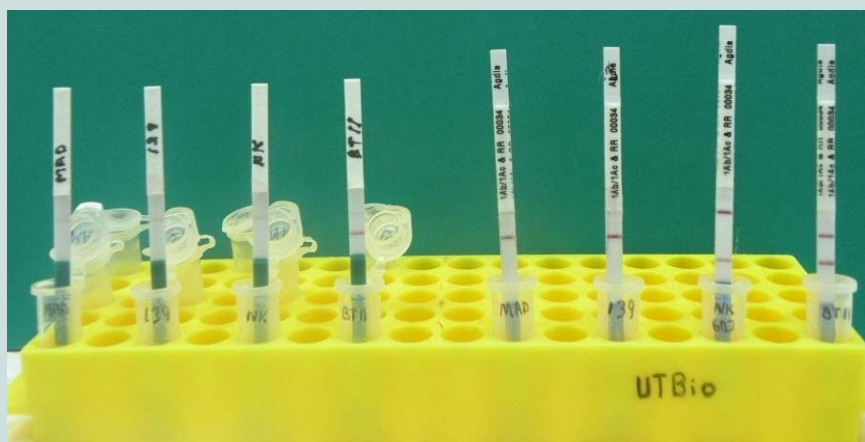
Fuente: GMDD



### III. METODOLOGÍA

## 5. Detección cualitativa de proteínas de eventos específicos

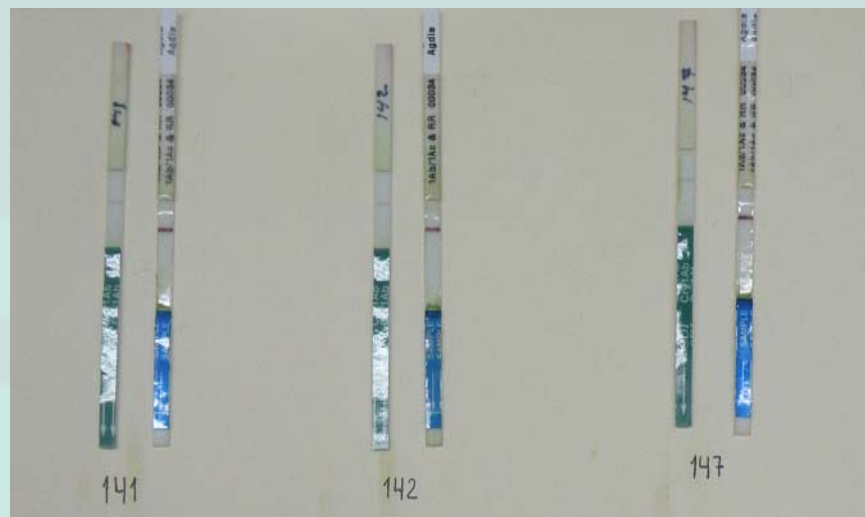
Detección de las proteínas recombinantes: Cry 1Ab/1Ac y Roundup Ready por inmunoensayos.



Linea de control

Bt-Cry1Ab/1Ac

Roundup Ready



Linea de control

Bt-Cry1Ab/1Ac



## IV. RESULTADOS

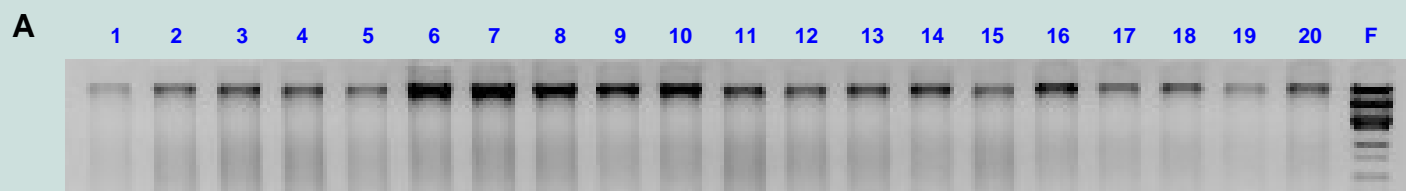
### 1. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

Calidad de ADN de muestras de Maíz.

A: ADN extraído a partir de hojas secas,

B: ADN extraído a partir de hojas fresca de maíz,

C: ADN extraído a partir de harina de maíz,



Muestras	N°
Hojas secas (campos)	132
Hojas frescas (muestras de mercado)	30
Harina de maíz	3
Total	165



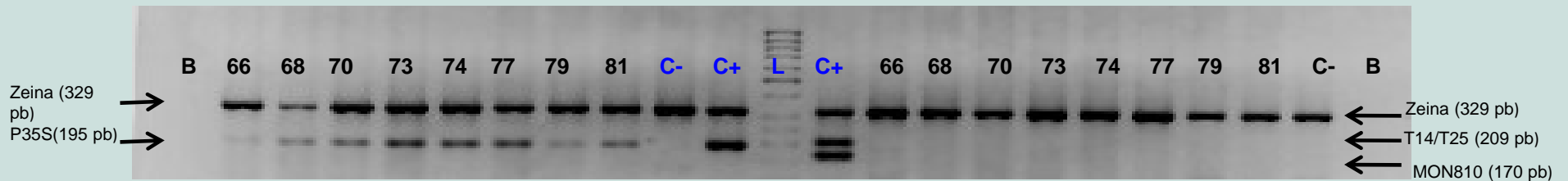
## IV. RESULTADOS

### 1. Detección cualitativa del promotor P-35S y eventos T14/T25, MON810, BT11 y NK603, provenientes de campos de cultivo.

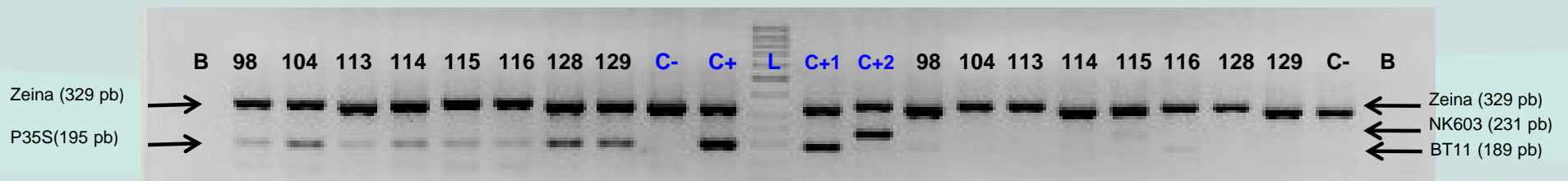
Perfiles electroforéticos para el promotor 35S y para los eventos T14/T25, MON810, BT11 y NK603, provenientes de campos de cultivo.

#### HOJAS

C: Lado izquierdo: muestras positivas para P35S ,  
C: Lado derecho: muestras negativas para T14/T25 y MON810.



D: Lado izquierdo: muestras positivas para P35S,  
D: Lado derecho: negativas para Bt11 y NK603.



L: Ladder (50 pb),  
B: Blanco,  
C- : Control negativo (maíz amarillo duro INIA 611),  
C+ : Control positivo (maíz Bt INTA),  
C+ : Control positivo para T14/T25 y MON 810

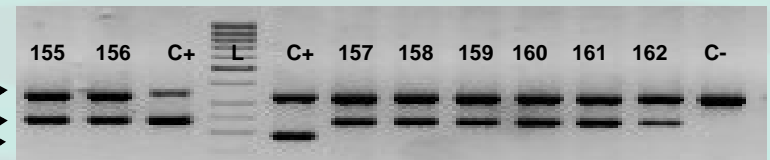
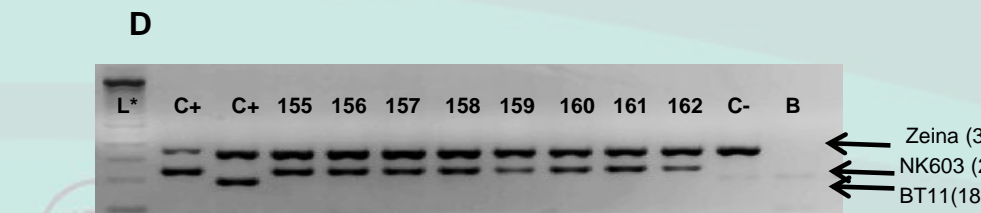
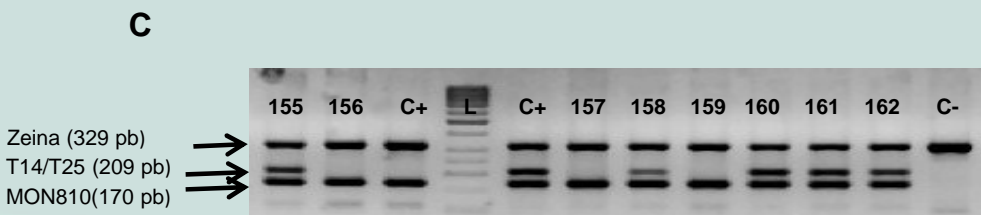
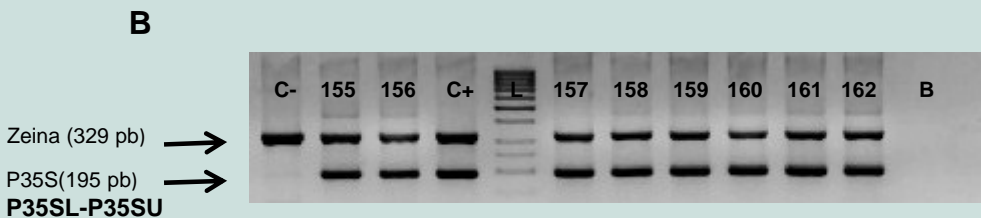
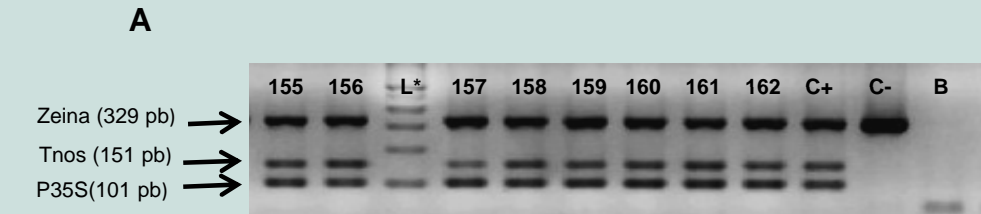


# IV. RESULTADOS

## 1. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

Perfiles electroforéticos para el promotor 35S y para los eventos T14/T25, MON810, Bt11 y NK603 pertenecientes a muestras provenientes de centros de acopio.

**GRANOS**



## IV. RESULTADOS

### 1. Detección cualitativa del promotor P-35S mediante PCR

Cuadro resumen de los resultados del análisis de detección de maíz transgénico en muestras colectadas en el Valle de Barranca

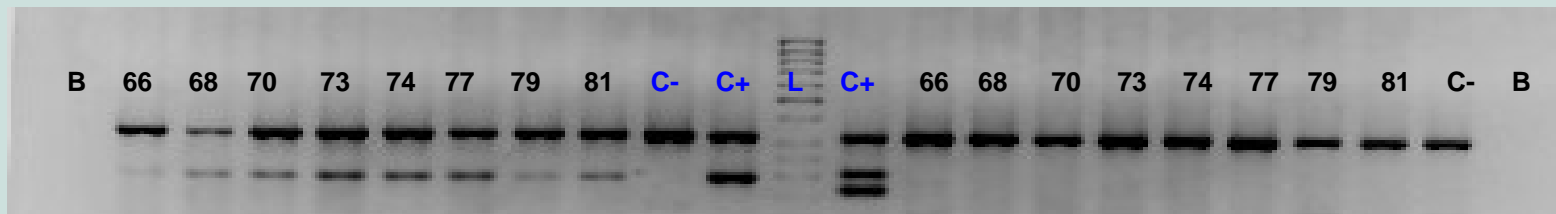
	T nos	P 35S	T14/T25	MON810	NK603	BT11
Positivos	No	Sí	5	8	8	1
No amplificaron	7	7	11	11	18	18
No determinadas	0	17	0	0	0	0
	116	116	116	116	116	116

Los eventos positivos detectados (en color rojo) corresponden únicamente a las muestras de grano de maíz colectados en los Centro de Acopio de las empresas avícolas.



# CONCLUSIONES

1. Se ha detectado la presencia de los promotores P-35S (P35S y P35SU+P35SL) en las muestras de maíz provenientes de los campos de cultivo del valle de Barranca.
2. No se ha detectado la presencia de las proteínas CP4 EPSPS y CP4 EPSPS L214P pertenecientes al evento NK 603.
3. No se ha detectado la presencia de las proteínas Bt (Cry1Ab) pertenecientes al evento Bt-11.
4. No se ha detectado la presencia de los eventos específicos NK 603, ni Bt-11.



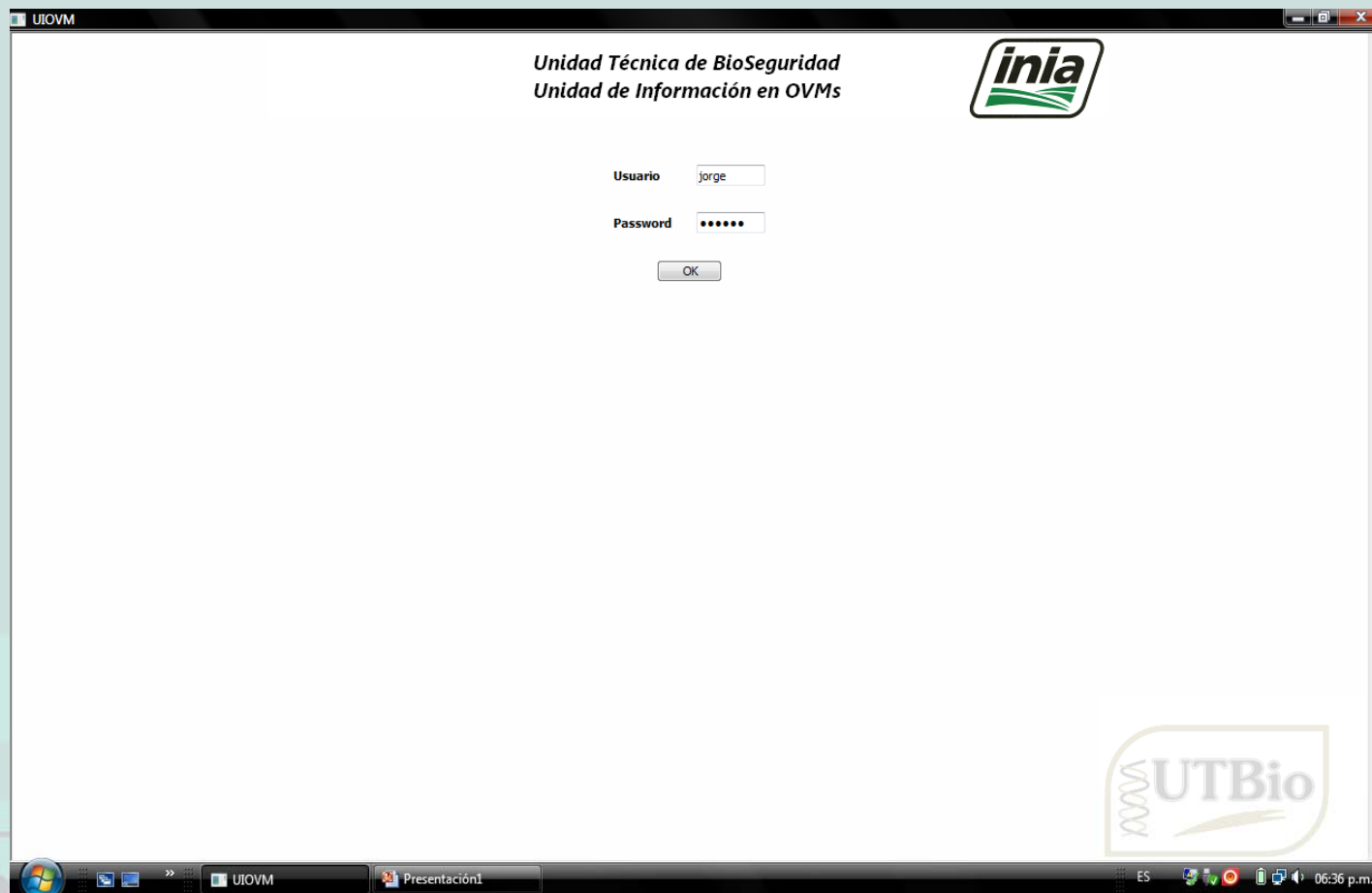
## ACCIONES A REALIZAR

1. Identificar los eventos específicos en las muestras que amplifican para las regiones del promotor P35S en las muestras de maíz provenientes de los campos de cultivo del valle de Barranca.
2. Remitir las contramuestras hacia laboratorios de detección de OVM en el extranjero para confirmar nuestros resultados.
3. Solicitar la inmediata aprobación del Reglamento Sectorial de Bioseguridad, que nos permita implementar debidamente los procedimientos en el TUPA del INIA, para evitar la informalidad de los cultivos GM.





## ACCIONES A REALIZAR

Aplicativo web para la sistematización de la información y coordinación efectiva entre el OSC de Agricultura, su respectivo GTS, ADUANAS y el BCH.



The screenshot shows a web browser window titled "UIOVM". The page content includes the following elements:

- Header text: *Unidad Técnica de BioSeguridad*  
*Unidad de Información en OVMs*
- Logo: 
- Form fields:
  - Usuario:
  - Password:
- Button:

At the bottom right of the page, there is a watermark logo for . The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 06:36 p.m. and language ES.



# ACCIONES A REALIZAR

Aplicativo web para la sistematización de la información y coordinación efectiva entre el OSC de Agricultura, su respectivo GTS, ADUANAS y el BCH.

Unidad Técnica de BioSeguridad  
Unidad de Información en OVMs

inía

Registro de Persona :: Listado de Solicitudes

Recibidas  
Admitidas  
PreAprobadas  
Enviadas  
Aprobadas  
Rechazadas  
En Pedido de Resolución  
Con Resolución  
Listado de Solicitudes  
Buscar Solicitud

Emisión de CCB  
Registro de OVMs  
Usuarios

Fecha	CUT	Solicitante	Actividad	Observaciones	Estado
10/06/2009	555555-2009	xxxxxxxx	Otros	ok ffffffff failed	APROBADA
17/06/2009	1234568-2009	bbbbbbbb	Manipulación	aaaaaaaaaaaa zzzzzzzzzzz ok aaaa pedidores with res	CON RESOLUCION
24/06/2009	777777-2009	xxxxxxxxxxxxxxxx	Otros	ok wwwwww ok zzzz ok xxx	CON PEDIDO DE RESOLUCION
24/06/2009	1234777-2009	eeeeeeee	Almacenamiento	ttttttt ok enviar aprobar pedir ok	CON RESOLUCION
02/07/2009	9876543-2009	qqqqqqqqqq	Uso Confinado	enviar rx xxx rechazar	RECHAZADA
06/07/2009	1277777-2009	www ssss	Otros	cccccccccccc	CON RESOLUCION
08/07/2009	6874523-2009		Investigación	zzzzzzzzzz	ADMITIDA
14/09/2009	123456-2009				RECIBIDA
14/09/2009	1212121-2009			xxxxxxxx	RECIBIDA
15/09/2009	12133-2009				RECIBIDA
15/09/2009	121313-2009				RECIBIDA
16/09/2009	9777777-2009		Investigación	xxxx	ADMITIDA
18/06/2010	234545-2010			Falta completar el anexo RII	RECIBIDA

Estado	Cantidad
RECIBIDA	5
ADMITIDA	2
PRE - APROBADA	
ENVIADA A GTS	
APROBADA	1
RECHAZADA	1
CON PEDIDO DE RESOLUCION	1

UTBio

inía

# ACCIONES A REALIZAR

## PROYECTO DE REGLAMENTO SECTORIAL DE AGRICULTURA SOBRE BIOSEGURIDAD

CONSENSUADO ENTRE REPRESENTANTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE

SEPTIEMBRE, 03 DEL 2009

PROYECTO DE REGLAMENTO DE BIOSEGURIDAD PREPUBLICADO POR EL MINAG	VERSIONES INTERMEDIAS		VERSIÓN DE CONSENSO
	PROPUESTA DE REGLAMENTO MINAM - MINAG - MINAM	Última Versión INIA rev MINAM (31ago2009)	UV MINAM-INIA 3-09-09
<p><b>Artículo 1° Objeto</b></p> <p>El presente reglamento tiene por objeto normar las actividades con Organismos Vivos Modificados - en adelante OVM-agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales, de modo tal que dichas actividades se desarrollen sin afectar la salud humana y la diversidad biológica.</p> <p>1.1 Regular los procedimientos para la autorización de las actividades de investigación producción, introducción, manipulación, transporte, almacenamiento, conservación, intercambio, comercialización, uso confinado y liberación de OVM agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales.</p> <p>1.2 Regular los procedimientos para la autorización de uso de los OVM agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos</p>	<p>El presente reglamento tiene por objeto normar las actividades con Organismos Vivos Modificados - en adelante OVM-agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales, de modo tal que dichas actividades se desarrollen sin afectar la salud humana y la diversidad biológica.</p> <p>Son objetivos específicos:</p> <p>1.1 Regular los procedimientos para la autorización de las actividades de investigación producción, introducción, manipulación, transporte, almacenamiento, conservación, intercambio, comercialización, uso confinado y liberación de OVM agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales.</p> <p>1.2 Regular los procedimientos para la</p>	<p>El presente reglamento tiene por objeto normar las actividades con Organismos Vivos Modificados - en adelante OVMs-agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales, de modo tal que dichas actividades se desarrollen sin afectar la salud humana y la diversidad biológica.</p> <p>Son objetivos específicos:</p> <p>1.1 Regular los procedimientos para la autorización de las actividades de investigación, producción, introducción, manipulación, transporte, almacenamiento, conservación, intercambio, comercialización, uso confinado y liberación de OVMs agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales.</p> <p>1.2 Regular los procedimientos para la autorización de uso de los OVMs</p>	<p>El presente reglamento tiene por objeto normar las actividades con Organismos Vivos Modificados - en adelante OVM-agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales, de modo tal que dichas actividades se desarrollen sin afectar la salud humana y la diversidad biológica.</p> <p>Son objetivos específicos:</p> <p>1.1 Regular los procedimientos para la autorización de las actividades de investigación, producción, introducción, manipulación, transporte, almacenamiento, conservación, intercambio, comercialización, uso confinado y liberación de OVM agropecuarios o forestales y/o sus productos derivados para usos agropecuarios o forestales.</p> <p>1.2 Regular los procedimientos para la</p>

**URGE APROBAR LOS REGLAMENTOS SECTORIALES DE BIOSEGURIDAD QUE YA FUERON DEBATIDOS Y CONSENSUADOS ENTRE EL MINAG Y EL MINAM**





# GRACIAS

COMPONENTE  
REGULACIÓN DE LA  
SEGURIDAD DE LA  
BIOTECNOLOGÍA AGRARIA

INSTITUTO NACIONAL DE  
INNOVACIÓN AGRARIA

[jalcantara@inia.gob.pe](mailto:jalcantara@inia.gob.pe)

[irimachi@inia.gob.pe](mailto:irimachi@inia.gob.pe)

