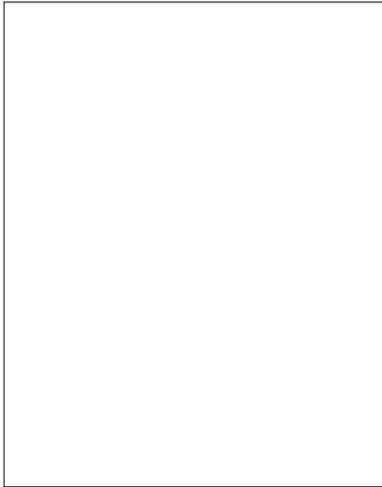


# Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina



HEINRICH  
BÖLL  
STIFTUNG  
CONO SUR



Primera Edición, Agosto 2011  
Se imprimieron 500 ejemplares

**Edición**

María Isabel Manzur

**Autores**

María Isabel Cárcamo  
Mauricio García  
María Isabel Manzur  
Ymelda Montoro  
Walter Pengue  
Álvaro Salgado  
Hernán Velásquez  
Germán Vélez

**Traducción al inglés**

Daniel Morgan

**Diseño de la Portada y Diagramación**

Emiliano Méndez

**Impresión**

MAS Grafica

## Índice

<b>Presentación</b> .....	Pág. 5
<b>Resumen</b> .....	Pág. 9
<b>Introduction</b> .....	Pág. 11
<b>Summary</b> .....	Pág. 15
<b>Diversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en México</b> Álvaro Salgado. ....	Pág. 17
<b>Diversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Colombia</b> Germán Vélez y Mauricio García .....	Pág. 53
<b>Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en Perú</b> Héctor Velásquez Alcántara e Ymelda Montoro Zamora .....	Pág. 97
<b>Estudio Sobre La Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Chile</b> María Isabel Manzur.....	Pág. 125
<b>Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo. Caso Argentino</b> Dr. Walter A. Pengue .....	Pág. 163
<b>Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Uruguay</b> María Isabel Cárcamo.....	Pág. 199
<b>Imágenes de Maíces</b> .....	Pág. 231



## Presentación

*La gente en el campo sabemos que el maíz nos da una forma de vida*

*(Testimonio de un campesino de la costa de Ecuador)*

La Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT), presenta una nueva publicación intitulada *“Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina”* en el que se hace un estudio sobre el estado de conservación, erosión genética y de contaminación genética de este importantísimo cultivo que tiene su cuna en nuestro querido continente, y que ha constituido la fuente alimenticia de las comunidades indígenas, campesinas y urbanas en toda América desde hace más de cinco mil años. El maíz es además un componente muy importante de nuestra cultura, pues está presente en los rituales relacionados con el nacimiento, el matrimonio y la muerte de las personas, y es un elemento esencial en el calendario agrofestivo de las comunidades rurales americanas.

A pesar de su importancia, el maíz criollo y nativo ha sufrido desde hace algunas décadas un importante proceso de erosión genética relacionada con la introducción de maíces híbridos como parte del paquete de la revolución verde. Ahora aparece una nueva amenaza: el maíz genéticamente modificado o maíz transgénico.

Este libro presenta la información sobre el estado del maíz en seis países sudamericanos: Argentina, México, Uruguay, Chile, Perú y Colombia. La característica común de estos países es que en todos ellos se ha liberado ya el maíz genéticamente modificado, lo que pone en peligro a las variedades criollas y nativas de maíz. Recordemos que la región sudamericana es un centro de diversidad genética de maíz.

Esperamos que esta publicación estimule la recuperación, conservación y uso del maíz nativo y criollo, y de todas las prácticas agronómicas y culturales asociadas a él, y contribuya a los procesos de resistencia que existen en todo el continente en contra de la expansión del maíz transgénico.

Esta publicación se inserta además en la iniciativa lanzada por la Red por una América Latina Libre de Transgénicos de declarar al maíz nativo y criollo como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Invitamos a todas y todos a unírnos a esta iniciativa, por la defensa de nuestro maíz.

Elizabeth Bravo  
Coordinadora RALLT

## Presentación

El maíz es quizás el más importante invento de los pueblos originarios americanos. Aunque su origen es mesoamericano, desde épocas ancestrales sus semillas presentaron procesos de domesticación y diversificación en muchos lugares de América Latina. El maíz ha sido uno de los fundamentos para la construcción de imperios tanto en Mesoamérica como en la región Andina y desde hace siglos se ha constituido en el eje central de los sistemas productivos, la cultura y el sustento de la soberanía alimentaria de millones de agricultores y agricultoras en todo el mundo.

Las múltiples formas, colores, sabores, usos, y expresiones culturales que presenta el maíz en América Latina, nos muestra la fuerza y el poder que tienen los pueblos y comunidades, es por ello que este extraordinario patrimonio de los pueblos es una de las bases fundamentales de nuestra cultura, que hemos recibido de nuestros antepasados, como préstamo para garantizar nuestro bienestar y que estamos en la obligación de entregárselos a las generaciones futuras.

Pero el maíz hoy día está amenazado a muerte, porque sobre este grano dorado tienen puesto los ojos el gran capital, que pretenden privatizar este patrimonio colectivo de los pueblos, a través de patentes y derechos de obtentores vegetales, y lo quieren convertir en una mercancía mas, por su valor estratégico especialmente en la industria mundial de alimentos humanos y animal.

Desde el inicio de la revolución verde hace más de medio siglo, la enorme diversidad de maíces nativos y criollos criados por los agricultores de América Latina, se ha ido perdiendo, y en nuestros países cientos de variedades criollas han sido reemplazadas por los híbridos y por las variedades de “alta respuesta”, producidas principalmente por las empresas semilleras. Adicionalmente desde hace más de una década, las variedades de maíces transgénicas han profundizado la erosión genética del maíz en muchos de los centros de diversidad de este cultivo.

En América Latina ya existen evidencias de los impactos que han generado la introducción de maíces transgénicos en los centros de diversidad de este cultivo; que han entrado vía cultivos o a través de la importación masiva de alimentos.

El maíz transgénico, es el segundo cultivo más importante en la región, estando presente en la mayoría de los países especialmente en Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay, Honduras, Chile (semillas) y recientemente se ha autorizado en México.

En México, que es el centro de origen del maíz, se ha demostrado que numerosas variedades nativas están contaminadas genéticamente por eventos de maíces transgénicos Bt y resistentes a herbicidas. Igualmente se ha encontrado contaminación de variedades criollas en otros países donde se ha liberado comercialmente cultivos de maíz transgénico. Es muy probable que también esta contaminación se haya extendido a otros países de América Latina que se han convertido a importadores netos de maíz para su alimentación y para la industria.

Es en este contexto que la Red por una América Latina Libre de Transgénicos, RALLT, realizó el proyecto *“Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina”*, que abarcó seis países de Sur América. El objetivo que nos planteamos fue resaltar la importancia que tiene estos centros de diversidad de maíz en la cultura y la soberanía alimentaria de nuestros pueblos. También se pretende conocer el estado de la diversidad de los maíces criollos en estos países y el grado de la erosión genética o pérdida de estas variedades criollas.

Especialmente en esta investigación logramos identificar y caracterizar los maíces criollos presentes en las zonas con mayor biodiversidad de maíz en cada país, y su relación con los impactos ambientales, socioeconómicos generados en las zonas con mayores superficies de maíz transgénico. Igualmente logramos visibilizar las múltiples acciones y articulaciones sociales que están floreciendo por toda América Latina, para defender el maíz tanto frente a las viejas amenazas relacionadas con el modelo de la revolución verde, como frente a las nuevas amenazas que generan los maíces transgénicos en nuestros países.

Es por esto que la Red por una América Latina Libre de Transgénicos, en su reunión de Quito en el 2010, ha declarado el maíz como un patrimonio agrícola y cultural de los pueblos de América Latina. La red continuara con sus esfuerzos para defender este tan importante patrimonio.

Germán Vélez  
Grupo Semillas  
Colombia



## Resumen

Este libro sobre la biodiversidad, erosión y contaminación genética del maíz nativo en América Latina, pretende difundir la riqueza y valor del maíz nativo en América Latina y la grave amenaza en que se encuentra por la expansión de los cultivos transgénicos.

El libro describe la situación de erosión de las variedades criollas de maíz en una muestra de seis países de América Latina que han estado expuestos a la liberación de maíz transgénico y son centro de origen y/o diversidad de maíz. Estos son Argentina, Colombia, Chile, México, Perú y Uruguay. La situación descrita para estos países permite tener un panorama que podría extrapolarse al resto de América Latina.

El estudio presenta datos de campo sobre la biodiversidad de maíz, identifica el estado de expansión de los cultivos de maíz transgénico y la existencia de contaminación de maíz criollo o nativo en cada país. Presenta además mapas de la biodiversidad de maíz y de la presencia de transgénicos.

La metodología utilizada en cada país participante consistió en la elaboración de un listado base de variedades de maíz existente utilizando información bibliográfica.

Posteriormente se investigó la presencia de maíz transgénico en cada país, donde se compiló la información disponible sobre el estado de la liberación comercial y pruebas de campo de los maíces transgénicos, las liberaciones ilegales si las hubiera, su ubicación geográfica, el área sembrada y las evidencias de contaminación genética mediante análisis de laboratorio.

A partir de esta información se seleccionaron regiones con mayor presencia de cultivos transgénicos de maíz y donde se hubiera reportado una alta riqueza de variedades criollas o nativas de maíz.

En estas regiones seleccionadas se efectuó investigación de campo que permitió, mediante una encuesta tipo, conocer si las variedades reportadas de maíz en la literatura, estaban aun presentes, sus características y estado de conservación. Las organizaciones participantes de cada país se encargaron de contactar e involucrar a organizaciones locales para solicitar su colaboración en el catastro de maíz de su región. La encuesta recogió la siguiente información específica: nombre y dirección del informante, ocupación, nombre de la variedad, donde se siembra, estado de conservación (común, escasa, perdida), características morfológicas más prominentes, cualidades agronómicas relevante, usos, las acciones para recuperar y conservar la diversidad de maíces locales y registro fotográfico de la variedad.

Posterior a la investigación de campo cada país elaboró un mapa marcando las zonas del país con mayor diversidad de maíces nativos y criollos, las zonas con cultivos de maíz transgénico y las regiones donde se ha reportado contaminación genética.

Los resultados de este estudio son preocupantes por los altos niveles de erosión genética de las variedades criollas encontradas en los países estudiados. En la mayoría de ellos las razas criollas encontradas se describen como escasas.

La expansión del maíz transgénico ha causado además contaminación genética de maíz en México, descubierta en 2001, como asimismo en Chile, Perú y Uruguay.

El estudio concluye que los altos niveles de erosión por desuso y contaminación genética encontrados significan una amenaza real de pérdida del patrimonio genético de maíz de América Latina y llaman a efectuar acciones aun más coordinadas y efectivas para la conservación de este patrimonio, haciéndose necesaria la prohibición definitiva del maíz transgénico en la región.

## Introduction

“Country people know that corn gives us a way of life”  
(Testimony of a campesino from the Ecuadorean coast)

The Network for a Latin America Free of Transgenics (RALLT), presents a new publication entitled **“A Study of Biodiversity, Genetic Erosion and Contamination of Native Corn in Latin America”**.

In this work we make a study of the state of conservation, genetic erosion and genetic contamination of this supremely important crop that has its cradle in our beloved continent, and which has formed the food source for indigenous, rural and urban communities in the whole of America for more than five thousand years. Corn is moreover a very important part of our culture, as it is present in the rituals related to birth, marriage and death; it is an essential element in the calendar of agricultural festivities of American rural communities.

Despite its importance, our creole and native corn has suffered, for several decades now, a significant process of genetic erosion related to the introduction of hybrid corn varieties as a part of the ‘green revolution’. Now a new menace appears: genetically modified (GMO) corn, or transgenic corn.

This book presents the information about the state of corn in six South American countries: Argentina, Mexico, Uruguay, Chile, Peru and Colombia. The common feature of these countries is that genetically modified corn has already been liberated there, which endangers the creole and native corn varieties. Remember that South America is a center for genetic diversity of corn.

We hope that this publication will stimulate the recovery, conservation and use of creole and native corn, and all the associated agronomic and cultural practices, and contribute to the processes of resistance which exist in the whole continent, against the expansion of transgenic corn.

This publication is also part of the initiative launched by the Network for a Latin America Free of Transgenics, to declare native and creole corn a Cultural Heritage of Humanity. We invite everyone to join this initiative, for the defense of our corn.

Elizabeth Bravo  
Coordinator RALLT

## Introduction

Corn is perhaps the most important invention of American native peoples. Although its origin is Central American, since time immemorial its seeds have been sown and diversified in many places in Latin America. Corn was one of the fundamental factors for the building of empires both in Central America and the Andes region, and for centuries it has formed the backbone of the production systems, culture and support for food sovereignty of millions of farmers, men and women, across the world.

The multiple shapes, colors, flavors, uses and cultural expressions that corn shows in Latin America show us the strength and power of peoples and communities. That is why this extraordinary heritage of our peoples is one of the fundamental bases of our culture, that we have received from our ancestors as a loan to guarantee our welfare, and which we are obliged to hand on to future generations.

But corn is now threatened with death, because the eyes of huge capitalist companies are on this golden grain. They want to privatize this collective heritage of the peoples, by means of patents and plant breeder rights, and want to turn it into merchandise because of its strategic value, especially for the world food and feed industries.

From the beginning of the 'green revolution' more than half a century ago, the enormous diversity of native and creole corns, created by Latin American farmers, has lost ground, and in our countries hundreds of creole varieties have been replaced by hybrids and the 'high yield' varieties, mainly produced by large seed companies. Additionally, for more than a decade now, transgenic corn varieties have been deepening the genetic erosion of corn in many of the centers of diversity of this crop.

There is already evidence in Latin America of the impact caused by the introduction of transgenic corn into the centers of diversity of this crop; they have entered both as seeds and through the mass imports of food.

Transgenic corn is the second most important crop in the region, being present in the majority of countries, especially in Argentina, Brazil, Colombia, Uruguay, Honduras, Chile (seed production) and recently it has been authorized in Mexico.

In Mexico, the center of corn's origin, it has been shown that several native varieties have been genetically contaminated by Bt and herbicide-resistant transgenic corn. This contamination of creole varieties has also been found in other countries where transgenic corn crops have been grown commercially. It is very probable that this contamination has also happened in other countries in Latin America which have become net importers of corn for food and industrial use.

It is in this context that the Network for a Latin America Free of Transgenics, RALLT, carried out the project **“A Study of Biodiversity, Genetic Erosion and Contamination of Native Corn in Latin America”**. This project involved six countries in South America. The objective we set ourselves was to highlight the importance that these centers of corn diversity have for the culture and food sovereignty of our peoples. We also aimed to examine the state of creole corn diversity in these countries, the degree of genetic erosion or the loss of these creole varieties.

Particularly in this research we managed to identify and characterize the creole corns present in the areas with the greatest biodiversity of corn in each country, and their relationship to the environmental and socioeconomic impacts created in the zones with the largest areas of transgenic corn grown. We also managed to make visible the multiple social activities and articulations which are flourishing across Latin America, to defend corn from both the older threats related to the green revolution and the new threats created by transgenic corn.

Thus the **“Red por una América Latina Libre de Transgénicos”** - Network for a Latin America Free of Transgenics, at its meeting in Quito in 2010, declared corn as an agricultural and cultural heritage of the peoples of Latin America. The network will continue its efforts to defend this most important heritage.

Germán Vélez  
Grupo Semillas (Semillas Group)  
Colombia



## Summary

This book on biodiversity, genetic erosion and contamination of native corn in Latin America, aims to publicize the richness and value of native corn in Latin America and the grave threat it faces due to the expansion of transgenic crops.

The book describes the situation of erosion of creole varieties of corn in a sample of six countries of Latin America which have been exposed to the liberation of transgenic corn and are a center of origin and/or diversity of corn. They are Argentina, Colombia, Chile, Mexico, Peru and Uruguay. The situation described gives us a panorama which could be extrapolated to the rest of Latin America.

The study presents field data on corn biodiversity, identifies the state of expansion of transgenic corn crops and the existence of contamination of creole or native corn in each country. It also presents maps of the biodiversity of corn and the presence of transgenics.

The methodology used in each participating country consisted in the drawing up of a base list of existing corn varieties, using bibliographical information.

Then the presence of transgenic corn in each country was investigated, where the available information was compiled on the status of legal commercial sowing of transgenic corn, field trials, illegal use if any, geographical location, area sown and evidence of genetic contamination using laboratory analysis.

On the basis of this information, regions were selected with the greatest presence of transgenic corn crops, and where great richness in creole or native corn varieties had been reported.

Field investigations were carried out in these selected regions, using a typical questionnaire, which allowed us to see if the varieties reported in the literature were still present, their characteristics and state of conservation. The participating organizations in each country took charge of contacting and involving local organizations to ask for their cooperation in surveying the corn in their region. The survey included the following specific information: name and address of the informant, occupation, name of the variety, where it is sown, state of conservation (common, scarce, lost), most obvious morphological characteristics, important agronomic qualities, uses, actions taken to recover and conserve the diversity of local corn, and a photographic record of the variety.

After the field investigation, each country drew up a map marking the zones of the country with the greatest diversity of native and creole corn and the zones with transgenic corn crops and regions where genetic contamination has been reported.

The results of this study are worrying because of the high levels of genetic erosion of creole varieties found. In the majority of countries the creole varieties found were described as 'scarce'.

The expansion of transgenic corn has also caused genetic contamination of corn in several countries, beginning with Mexico, discovered in 2001, being reported also in Chile, Peru and Uruguay.

The high levels of erosion due to disuse and genetic contamination found constitutes a real threat of loss of the genetic heritage of corn in Latin America, and demand even more effective coordinated action for the conservation of this heritage. The definitive prohibition of transgenic corn in the region is a necessity.

# Diversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en México



**Álvaro Salgado**  
Red en Defensa del Maíz, México  
CENAMI AC  
alvarosalrra@hotmail.com



# Índice

<b>Introducción</b> .....	Pág. 21
<b>I. Biodiversidad de Maíz en México</b> .....	Pág. 22
1.1 Historia .....	Pág. 23
1.2 La Producción de Maíz.....	Pág. 29
1.3 Biodiversidad de Maíz .....	Pág. 33
<b>II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz</b> .....	Pág. 35
2.1 Metodología de Estudio de Campo .....	Pág. 35
2.2 Descripción de los Procesos Comunitarios y Regiones que Colaboraron .....	Pág. 35
2.3 Reporte de la Agrodiversidad .....	Pág. 36
<b>III. Transgénicos y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 37
3.1 Cultivos Transgénicos de Maíz en México.....	Pág. 37
<b>IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo</b> .....	Pág. 42
<b>V. Conclusiones</b> .....	Pág. 43
<b>VI. Bibliografía</b> .....	Pág. 44
<b>VII. Anexos</b> .....	Pág. 45
Anexo 1. Fichas de Trabajo de Campo.....	Pág. 45
Anexo 2. Tabla de los Resultados por Región.....	Pág. 47
Anexo 3. Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Cultivos Transgénicos .....	Pág. 49
Anexo 4. Características Bioculturales de las Regiones Estudiadas .....	Pág. 49
Anexo 5. Territorio de Pueblos Originarios y Sitios de Colecta Oficial de Teocintles.....	Pág. 50
Anexo 6. Informe Oficial de la Siembra Experimental y Piloto de Maíz OGM.....	Pág. 51



## Introducción

### Reflexiones previas para el caso de México

Este trabajo pretende, mediante la *investigación acción participativa*, hacer una ligera descripción de la biodiversidad y el valor del maíz nativo de algunas regiones de México, y las causas de la erosión y las fuentes de la contaminación transgénica, así como el avance de la imposición de la “bioseguridad del maíz transgénico” en México.

En México la clasificación, localización y descripción de la biodiversidad de maíz en muy amplia y basada en la taxonomía científica, en constante actualización a nivel oficial y académico; por lo tanto cualquier descripción que se haga a nivel regional no podrá abarcar la complejidad y la dimensión nacional, ni mucho menos aportar algo nuevo a esta clasificación basada en las reglas de la taxonomía botánica. En el caso de México, este documento se basará en la taxonomía autóctona basada más que en la descripción morfológica, en diversas categorías de clasificación y en los nombres comunes, que son generalizados y que no siempre obedecen a unidades de clasificación de convención universal: como son la especie, la subespecie, variedades y la raza.

El enfoque principal de este estudio, en el caso de México, es denunciar las fuerzas productivas, las dinámicas legales y económicas, que intentan erosionar la diversidad de maíz, pero al mismo tiempo compartir para este proyecto de la Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT), el proceso de resistencia, conservación y defensa del maíz nativo desde la articulación nacional de la Red en Defensa del Maíz Nativo en México. Para esta articulación social, hacer un inventario de maíces no es tan importante, pues el maíz en México no es un simple cultivo o agrobiodiversidad, sino que está ligado a la integridad política, cultural, ecológica y económica de los pueblos originarios, en constante resistencia ante la sociedad nacional y la cultura dominante. Separar el maíz de este contexto político e histórico no es fácil ni conveniente, la reconstitución integral de las comunidades indígenas en México es la línea de acción que nos orienta, y determina el enfoque de este documento.

Para la Red en Defensa del Maíz Nativo, es mejor mantener para el gobierno y las empresas, una invisibilidad de la enorme variedad que puede ser fuente de bioprospección o bien un pretexto para certificar, de manera académica o legal, a los obtentores de esta diversidad. Los bancos de germoplasma *in situ* corren el riesgo de reducirse, ante el poder de las empresas semilleras y los esquemas de la “bioseguridad de los OGM”, en reductos bioculturales, “zonas libres” o bien en sistemas de coexistencia del maíz nativo y los cultivos transgénicos. Como reportamos en el Capítulo II 3.1, el gobierno asociado: los Ministerios de Agricultura, Ambiente, la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad (CIBIOGEM), las empresas transnacionales semilleras como Monsanto, las centrales campesinas como la Confederación Nacional Campesina (CNC) y algunos ambientes académicos, intentan,

bajo el “Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM)”<sup>1</sup> formar una red de obtentores o guardianes del maíz, sin ser críticos a la imposición de cultivos experimentales y comerciales de maíz OGM y sobre todo a la simulación de la Bioseguridad de OGM en México. Este estudio no pretende determinar el estado de la cuestión de la contaminación transgénica, erosión y diversidad del maíz en México, pues esto amerita un proceso más largo, costoso, con mayores exigencias de investigación. Esperamos que estas reflexiones contextualicen y animen la comprensión del texto.

## I. Biodiversidad de Maíz en México

México es centro de origen y de diversificación continua del maíz, siendo además un país mega-diverso biológica y culturalmente. La diversidad de maíz en México está sustentada en alrededor de 59 razas y cientos de miles de variedades que resguardan, recrean, conservan y usan principalmente los pueblos originarios, pero también las comunidades campesinas.

A lo largo y ancho de México, y bajo diversos sistemas agroalimentarios, climas y variados contextos culturales y económicos, el maíz es sustento alimentario, es organización comunal del trabajo agrícola, es familia, recrea y reproduce la comunidad, alienta la asamblea, es un soporte esencial de la libre determinación, es autoctonía ecológica, es relación ritual y teologal con la tierra y el territorio, es economía y soberanía alimentaria.

Cada uno de los diferentes usos y destinos del maíz: como alimento, medicina, artesanía, forraje, comercio, ofrenda ritual y abasto local, tienen un sentido cultural que reproduce y nutre la identidad de los pueblos. El maíz en México representa un elemento fundamental de la vigencia y futuro de la *Civilización del Maíz*<sup>2</sup>.



Fotografía: Álvaro Salgado: Fresco de Cacaxtla

<sup>1</sup> Arranca Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos en Puebla-Imagen Agropecuaria, Julio de 2008. <http://imagenagropecuaria.com>.

<sup>2</sup> Civilización del Maíz: Comprendido y enmarcado en las mega cultura Mesoamericana.

Lo anterior se encuentra seriamente amenazado por las políticas gubernamentales, leyes secundarias<sup>3</sup>, contrarreformas agrarias, proyectos mineros, carreteros e hidrológicos, que desafían y retan los elementos fundamentales de la vida de los pueblos: El Territorio, El Trabajo Comunal, Las Asambleas y Autoridades Propias y la Fiesta.

## 1.1 Historia

Hace más de 10 mil años los pueblos de Mesoamérica crearon al maíz. El maíz les dio sentido y rumbo civilizatorio a los pueblos. Fue una crianza mutua. La agricultura en Mesoamérica surge como un pacto entre la humanidad nómada y la humanidad de maíz. Este pacto consistió en practicar una agricultura que se basa en pedir permiso a la tierra, retribuirle su fuerza y su estado original, compartir los frutos de la cosecha en comunidad. Esta forma de agricultura se sigue practicando en muchas regiones de México, llamada también *agricultura itinerante*.

### Origen biológico del maíz desde la investigación científica

Desde el punto de vista científico, las investigaciones y teorías sobre el origen del maíz se remontan al siglo XIX y no han concluido hasta la fecha<sup>4</sup>. Hay distintas teorías sobre el origen del maíz. Mencionaremos, sin pretender agotar en este documento la extensa referencia bibliográfica que hay al respecto, las teorías más contundentes que postulan las bases de la domesticación del maíz. Éstas se pueden enmarcar en *Evolución Vertical* que postulan que la domesticación del maíz fue a partir de un maíz silvestre o bien, que la domesticación o evolución del maíz y teocintle fue a partir de un ancestro común. La *Evolución Progresiva* que indica que la evolución y/o domesticación el maíz fue a partir del teocintle. Finalmente la *Evolución por Hibridación* en donde el maíz surge de un teocintle y un pasto desconocido.<sup>5</sup>

La teoría más aceptada es que el teocintle es el ancestro del maíz., es decir, la Evolución Progresiva: que propone que el teocintle anual mexicano fue el ancestro del maíz cultivado actualmente, debido principalmente a la intervención humana. Cabe señalar también que el debate científico toma en cuenta a la llamada "**Teoría tripartita**" que postula que el maíz surge de la domesticación de un maíz silvestre y este se hibridó con el *Tripsacum*, de esta hibridación surge el teocintle; y que mediante la hibridación directa de maíz con *Tripsacum* o la introgresión de germoplasma de *Tripsacum* vía teocintle a maíz dio origen a la mayoría de los tipos modernos de maíz que existen en América" (Kato et al, 2009).

<sup>3</sup> Leyes secundarias: Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, Ley de producción, certificación y comercialización de semillas, Ley de acceso a recursos fitogenéticos, entre otras.

<sup>4</sup> Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F, página 43.

<sup>5</sup> Serratos J.A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Greenpeace.

## El maíz en los mitos fundantes

Desde el punto de vista cultural, desde que los pueblos pudieron calentar e iluminar sus noches y compartir su experiencia durante el caminar, con el entendimiento y comprensión de su territorio, también pudieron nombrar las cosas y transmitir sus saberes. Los saberes son entonces más que un cúmulo de conocimientos; son experiencias vitales de reciprocidad y búsqueda constante de equilibrio y armonía entre la tierra humanizada y la tierra como madre padre (Tonanzin, Tlaltecuti, madre y padre tierra, matriz de vida).

Seguramente fue una de esas noches en la que discutieron si cultivar la tierra era el camino a seguir como humanidad, pues representaba modificar permanentemente o de manera itinerante a la naturaleza.

El paso de una civilización nómada a una civilización agrícola sedentaria fue sin duda una de las modernidades que perduran hasta la fecha. Fue en Mesoamérica donde se entendió a la agricultura como una forma cíclica y perdurable de ser pueblo y no una forma de expandir su dominio, es decir, convertir lo natural en predio cultivable y por lo tanto en *Territorio*, sino en una manera de saber estar en la tierra.

Los mitos se pueden leer de manera diacrónica, es decir a través del tiempo. Siempre serán los mitos, las palabras antiguas, las que explican el ahora, son también la manera de explicar cómo se fundaron los pueblos y cómo lograron enfrentar diversas dificultades, crisis, problemáticas para seguir siendo pueblos. Los mitos se actualizan y se celebran en la historia de resistencia de los pueblos.

*“En el Popol Vuh de los mayas vemos que el maíz blanco lo utilizó Dios para vencer al mal que estaba radicado en El Inframundo. La Madre de Dios para demostrar su maternidad divina tuvo que hacer una cosecha grande de maíz.*

*El primer trabajo que realizaron Hunahpú e Ixbalanqué, los gemelos preciosos, fue precisamente sembrar una milpa de maíz, grano que habían traído de lo Profundo de la Tierra (Xibalbá). Dios determina que el alimento de algunos animales será el maíz. Con esto, la tradición antigua nos está interpretando que muchos aspectos de la actividad humana con el maíz fueron también y primeramente actividad divina. Todavía más, el maíz tenía tantas implicaciones para la vida de nuestros pueblos que, para expresar el proyecto final de la humanidad, concluyeron que Dios, después de haber hecho cuatro intentos para crearla, utilizó el maíz amarillo para con él formar a la humanidad actual, que es la quinta humanidad, la humanidad cuyo signo será la superación.*

*Un hecho que llama la atención en el Popol Vuh es que toda la dinámica de la creación del mundo en relación con el maíz, y el hecho de haber simbolizado el proceso de humanización precisamente en base al maíz, lleva a los indígenas quichés a hacer alianzas e intercambios sociales, técnicos, culturales y religiosos con otros pueblos muy lejanos, como los habitantes de Tula, en los valles centrales de México, o los yaquis, mucho más al norte, culminando este desarrollo con los acuerdos y lazos sociales que establecieron con los demás pueblos mayas de lo que ahora es el sur de México y Centroamérica. Este*

*proceso llevó los pueblos de Mesoamérica a levantar una de las más altas civilizaciones y culturas que hayan existido.*

*Esto ocurrió también con muchos pueblos de Mesoamérica, como los olmecas, nahuas, zapotecas, mixtecas y otros. En realidad los pueblos del maíz, con esas bases, que ponían el mundo y su vida en íntima relación con el maíz, forjaron una humanidad diferente. Todas estas altas civilizaciones y culturas mesoamericanas, hechas de maíz, junto con el gran número de pueblos con los que estaban en relación, constituyeron una de las culturas originarias que ha tenido la historia de la humanidad.*

*La experiencia y reflexión que los mesoamericanos fueron haciendo sobre el maíz, los llevó a que percibieran en él la presencia y acción de Dios: por ello al maíz le llamaron Teocíntle; de Théotl=Dios y cíntle=grano; el grano sagrado. Estos pueblos y culturas también celebraron y ritualizaron de muchas maneras sus experiencias y creencias relacionadas con el maíz, realizando ceremonias para celebrar momentos significativos de su existencia o tiempos relacionados con el proceso vital del maíz.*

*Según su cosmovisión, el primer ser humano fue llamado Hun Nal Ye, que quiere decir Uno Maíz. Como vemos en el bajorrelieve del Templo de la Cruz en Palenque, el cosmos, la agricultura y la divinidad se representan como una mata de maíz, que fortalece y dinamiza los cuatro rumbos del universo. Sus frutos aparecen como mazorcas que tienen forma de rostros humanos. Además, se percibe ya una percepción ecológica integral al relacionar de manera imprescindible el maíz con el mundo vegetal y animal. Vemos por todo lo anterior que para los pueblos de acá el maíz sintetiza y simboliza todos los aspectos de la realidad terrestre, humana y divina.*

*En un intento de profundizar más, el vocablo **Ixim** significa en la lengua de los pueblos mayas maíz. Todos los pueblos mayas tienen la misma palabra. **Ix**, es el prefijo para decir a la mujer, **im** es moler. Ixim en un sentido teleológico, significa saber mamar de la madre tierra, es también leche de la madre tierra, la teta de la mamá. Por eso cuando comemos la tortilla hay que partirla, no morderla porque estás mordiendo la teta de la mamá. A la tortilla la tenemos que moler en nuestra boca y no cortar con los incisivos, como el maíz en la piedra del metate. Seguramente esta palabra fue fruto de una construcción compleja proveniente de la experiencia anterior al descubrimiento de la agricultura.*

*Cuando los pueblos caminaban por un circuito terrestre y acuícola, buscando, encontrando el sustento en equilibrio en un espacio terrestre que llamaban Madre Tierra, ya haciéndose pueblos y reconociendo la tierra como su territorio, entendieron el territorio como su proyección humana en un determinado espacio. Así lo demuestra el vocablo “Altepetl” (cerro y agua = pueblo); que significaba de manera más amplia la integridad del paisaje, del territorio natural no transformado y del espacio agrícola con el pueblo, la forma de vivir sobre la tierra de manera organizada y en búsqueda permanente de equilibrio”<sup>6</sup>.*

<sup>6</sup> Salgado A. Ponencia: “Lectura diacrónica de los mitos fundantes del maíz nativo, elementos para fortalecer la defensa de los pueblos de maíz”. XVIII Jornadas Lascasianas Internacionales: Padre/Madre Nuestro Maíz”, 12 al 15 de noviembre, 2008 UNAM.

Los relatos, las historias de los pueblos de cómo llegaron, encontraron y obtuvieron el maíz, narran una historia dramática entre la humanidad y la naturaleza. Estas historias simbólicas explican a su modo la intermediación entre el maíz, sus ancestros silvestres y la humanidad caminante. También explican de manera simbólica los sentidos comunitarios que orientan la forma en la que hay que cultivarlo y compartirlo. Estos mitos siguen recordándose y recreándose cíclicamente y recuerdan las bases y raíces de la cultura y civilización del maíz en México. A continuación transcribiremos un mito de los pueblos Nahuas de México sobre el origen del maíz.

### Quetzalcóatl y la hormiga

*Antes hubo cuatro soles o épocas; en la primera los hombres eran gigantes y no sabían cultivar la tierra y se alimentaban de bellotas, frutas silvestres y raíces.*

*En el segundo sol se convierten en changos y monos.*

*En el tercero en pájaros y en el cuarto sol en pescados.*

*En cada una de estas épocas o soles los dioses Quetzalcoatl y Tezcatlipoca se pelearon causando calamidades y cambiando el nombre a los animales.*

*Nació el quinto sol en el que Quetzalcoatl hizo a los primeros hombres. Los hizo robando a los hombres, los huesos preciosos de un hombre y de una mujer, los molió en un metate con un poco de sangre y nacieron los hombres y las mujeres. Para darles de comer, Quetzalcoatl con la ayuda de una hormiga descubre el maíz. Esta es la historia del descubrimiento del maíz: Así pues de nuevo dijeron los dioses: - ¿Qué comerán los hombres oh dioses “ que descienda el maíz nuestro sustento”.*

*Pero entonces va a coger el maíz desgranado, dentro del monte de nuestro sustento. Quetzalcoatl se encuentra a la hormiga y le dice: - ¿dónde fuiste a tomar el maíz? Dímelo. Más la hormiga no quiere decírselo Quetzalcoatl con insistencia le hace preguntas.*

*Al cabo dice la hormiga: -en verdad allí. Entonces guía a Quetzalcoatl, éste se transforma enseguida en hormiga negra, la hormiga roja lo guía, lo introduce luego en el monte de nuestro sustento.*

*Entonces ambos sacan y sacan el maíz. Dizque la hormiga roja guío a Quetzalcoatl hasta la orilla del monte, donde estuvieron colocando el maíz sagrado.*

*Luego Quetzalcoatl los llevo a cuevas a Tamoanchan. Allí abundantemente comieron los dioses; después en nuestros labios puso maíz Quetzalcoatl, para que nos hiciéramos*



Códice Cuantinchan

*fuertes y luego dijeron los dioses: ¿Qué haremos con el monte de nuestro sustento? Más el monte allí quiere quedarse, Quetzalcoatl lo ata, pero no puede jalarlo.*

*Entre tanto echaba suertes Oxomoco, y también echaba suertes Cipactónal, y la mujer de Oxomoco. Luego dijeron Oxomoco y Cipactonal: tan sólo si lanza un rayo Nanahuatl, quedará abierto el monte de nuestro sustento.*

*Entonces bajaron los tlaloques, dioses de la lluvia. Los tlaloques azules, los tlaloques blancos, los tlaloques amarillos, los tlaloques rojos.*

*Nanahuatl lanzó enseguida un rayo, entonces tuvo lugar el robo del maíz, nuestro sustento, por parte de los tlaloques.*

*El maíz blanco, el oscuro, el amarillo, el maíz rojo, los frijoles, la chíá, los bledos, los bledos de pez, nuestro sustento fueron robados para nosotros.*

*Con el maíz en manos de los hombres creados por los dioses, se hicieron los pueblos, “los pueblos del maíz” como lo dice este poema azteca: Oídlo: El maíz es nuestra carne, nuestro hueso, nuestro ser, nuestra vida. El es el que se pone de pie, él es el que se mueve, él es el que se alegra, el que ríe, el que vive: el maíz.”*

En este mito, se narra como la humanidad de maíz es la humanidad de la superación, pues el número cinco representa para las culturas mesoamericanas la perfección. La civilización del maíz sigue siendo vigente en México y está representada en cientos de comunidades y pueblos indígenas y en una vasta región de territorio nacional.

### **Teorías sobre el origen maíz desde la arqueología**

Actualmente, se discute a nivel académico el origen multicéntrico o unicéntrico del maíz, pero el consenso mayor se apoya en la simultaneidad en el tiempo y espacio de la domesticación del maíz. Existen evidencias arqueológicas de que hubo diversos centros de domesticación del maíz y pueblos nómadas que pudieron haber domesticado el maíz sin dejar evidencias de este evento (Figura 1).

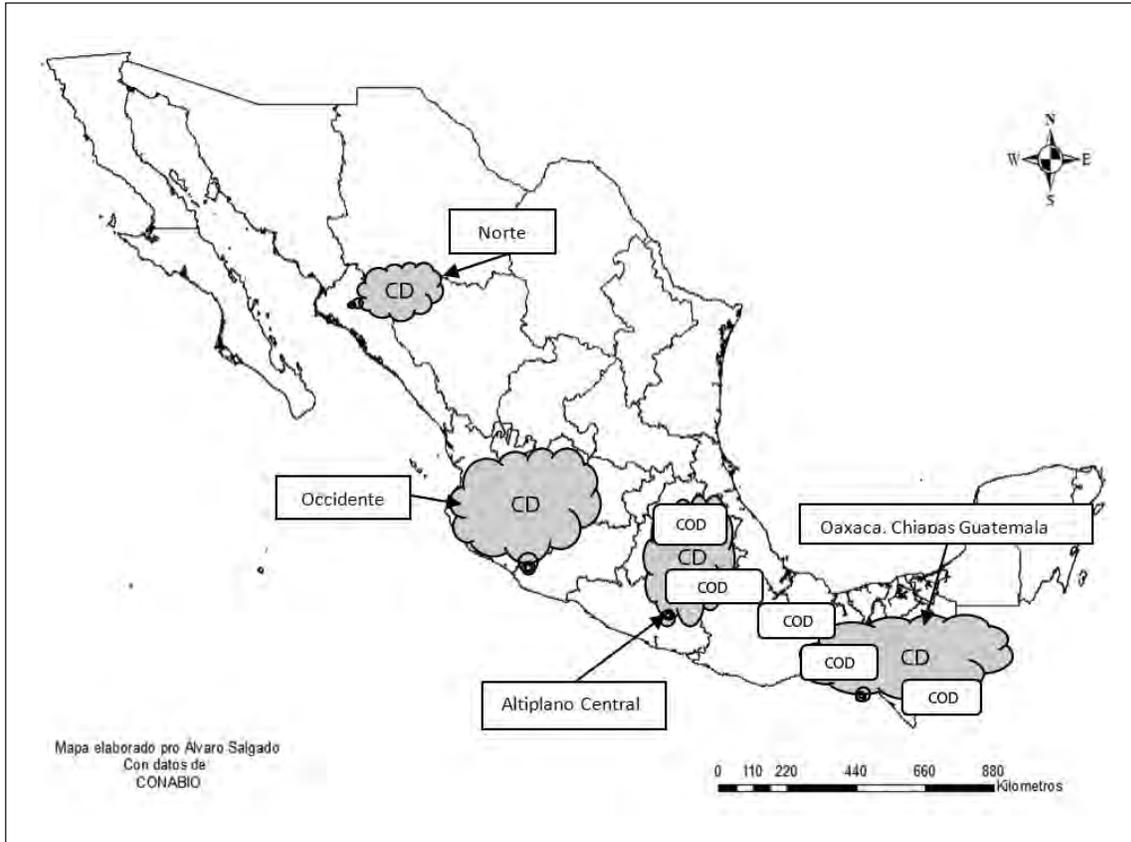


Figura 1. Mapa de los centros de origen, domesticación y diversificación primaria, tomado del Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F, página 54.

Desde el pretexto de este documento, es importante señalar que esta definición y división de centros de origen, domesticación y centros de diversificación no ayudan a la conservación actual de las semillas, porque este esquema de parcelamiento del saber científico, ayuda a romper la integralidad, la política, las leyes y el territorio de México como país centro de origen. El maíz como centro de origen y de diversificación continua representa una integridad territorial en México. Actualmente y ante la amenaza de los cultivos transgénicos y sobre todo desde el falso paradigma de la “bioseguridad de los OGM” en México se ha perdido esta integridad y se ha dividido el país en reservas etnobotánicas, zonas libres de OGM, zonas francas para la producción comercial o experimental de maíz transgénico y áreas naturales protegidas. El supuesto paradigma de la bioseguridad de los OGM pasa por alto el Principio Precautorio y la imposibilidad de coexistencia entre maíz OGM y los cultivos de maíz nativo. La principal causa de contaminación es el trasiego, movimiento transfronterizo y la comercialización de granos provenientes de cultivos transgénicos de maíz y lotes de semillas híbridas contaminadas.

## 1.2 La Producción de Maíz<sup>7</sup>

Según la FAO, México junto con Estados Unidos, China, Brasil, Argentina y otros 16 países, forman parte de los países productores de maíz. México y Brasil serían de los países con mayor consumo de maíz, lo que les obliga a importar una gran cantidad de este grano, haciéndolos deficitarios en términos de intercambio. Pero cabe señalar que en los últimos años la industria pecuaria ha utilizado el maíz amarillo como base de elaboración de piensos y concentrados. En los Estados Unidos el 40% de la producción de maíz está siendo utilizado para la producción de etanol, creando una fuerte presión en el mercado. Las importaciones de maíz en México están dentro del TLCAN. Los granos importados están mezclados con granos transgénicos, y son una de las fuentes de contaminación transgénica del maíz nativo. El cultivo del maíz en México es la base de la alimentación nacional y sobre todo forma parte de la dieta popular. El mercado del maíz, acopio y distribución de las cosechas ha pasado de manos del Estado a las grandes empresas transnacionales.

En el periodo 1994-2008 la producción de maíz creció 6.1 millones de ton, alcanzando en 2008 una producción de 24.4 millones de ton, derivado de un aumento en los rendimientos que pasaron de 2.2 a 3.3 ton/ha. La superficie se redujo de 9.1 millones de has a 7.9 millones de has. El cultivo de maíz utiliza 38.5% del total de superficie sembrada a nivel nacional. En 2008 se tuvo un valor estimado de la producción de más de 68 mil millones de pesos. En la Figura 2 se expresa a nivel nacional el porcentaje de aportación y la distribución de la producción del maíz. Nueve Estados aportan un 77.6 % de la producción de maíz blanco y el resto un 22.3%. Es posible que en esta contabilidad nacional no se tome en cuenta a miles de agricultores de autoconsumo y que están fuera de los diversos subsidios a la producción. Éstos utilizan principalmente semillas nativas, bajo sistemas agroecológicos tradicionales. El maíz siempre ha sido un cultivo refugio para los agricultores dado que el mercado es muy versátil y diverso; recientemente la agricultura de trigo y cebada en el norte del país esta volteando a ver al maíz por ser beneficiados con mayor ventaja por las subvenciones a la producción y comercialización. Esta *clúster* de maíz esta dado por la renta de tierras a campesinos por parte de agroindustriales y la inversión de empresas semilleras y que comercializan los granos.

---

<sup>7</sup> [http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/FICHA\\_DE\\_INFORMACION\\_RELEVANTE\\_MAIZ\\_8.pdf](http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/FICHA_DE_INFORMACION_RELEVANTE_MAIZ_8.pdf).

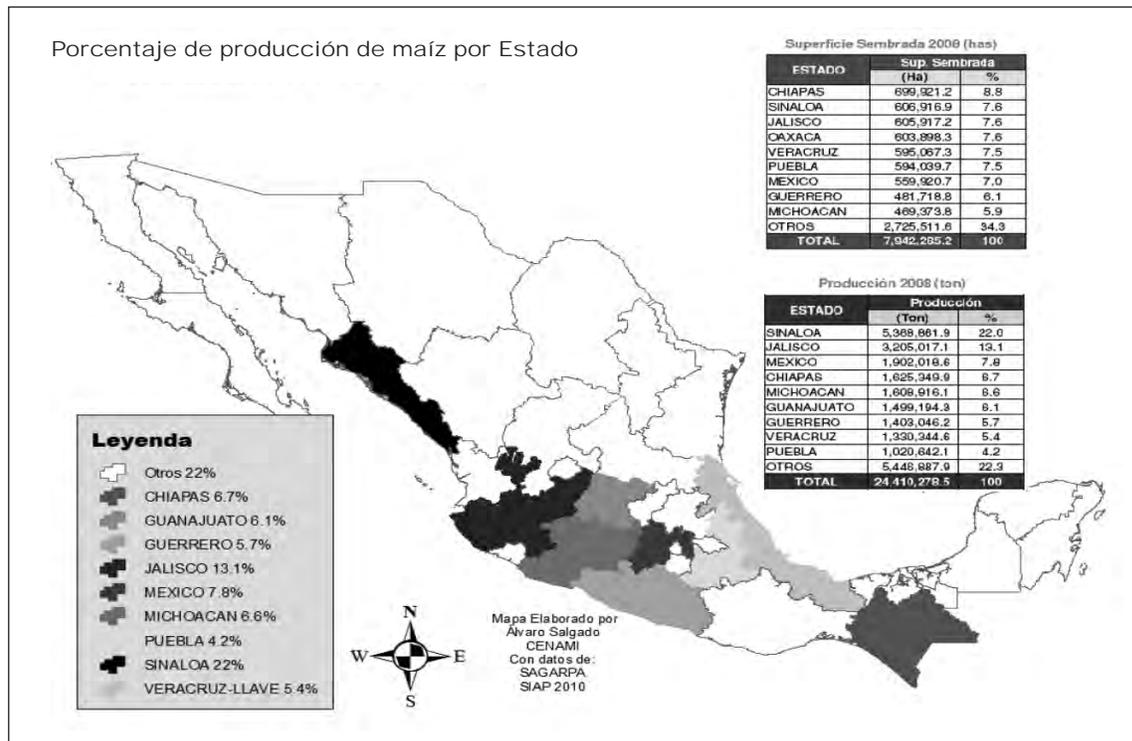


Figura 2. Porcentaje de producción de maíz por Estado

En la producción de maíz prevalece el minifundio; de los 1.9 millones de productores registrados en el padrón de PROCAMPO<sup>8</sup>, 85.1% tiene predios menores a 5 hectáreas y 56% cuentan con unidades de producción menores a 2 hectáreas.

Otras cifras indican que el número de productores de maíz con semillas criollas o nativas son alrededor de 3 millones. De 2006 a 2008 las importaciones de maíz se redujeron en 1.5 millones de ton, al pasar de 10.7 a 9.2 millones de ton.

En 2008 el 93% de las importaciones correspondieron a maíz amarillo para la industria pecuaria y almidonera principalmente (Figura 3). El consumo nacional aparente de maíz en 2008 fue de 33.6 millones de ton.

Con la producción nacional se cubre la demanda de maíz blanco para consumo humano y las importaciones son fundamentalmente de maíz amarillo.

El uso actual del maíz orientado principalmente a la industria, está impactando no sólo a los precios del maíz en el mercado interno, sino de manera negativa en los hábitos de consumo popular.

<sup>8</sup> PROCAMPO: Programa Gubernamental de subsidio individualizado de producción de granos básicos.

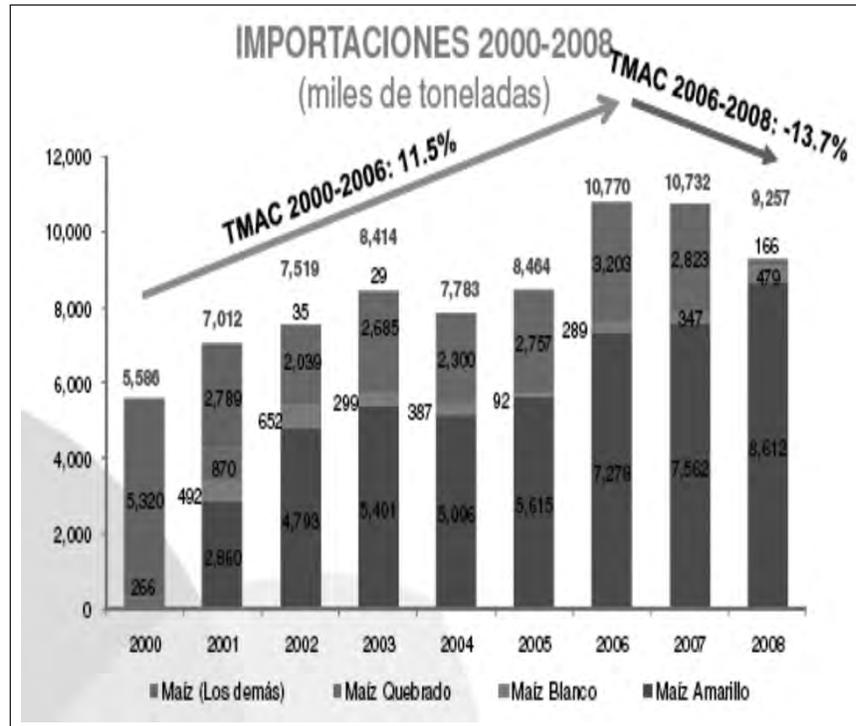


Figura 3. Importaciones de maíz. Tomado de Sistema de Información Comercial vía Red, SE. Julio 2009: Cifras preliminares con información de la Administración General de Aduanas, SHCP. SAGARPA 2009

Se está pasando de alimentos procesados con maíz a nivel local o regional con industrias nacionales de pequeña a mediana envergadura, a un consumo de alimentos industrializados elaborados a partir de maíz que cada vez depende más de consorcio semilleros y de acopio de granos transnacionales.

El mercado del maíz en México está controlado por las corporaciones que operan, controlan y especulan con los inventarios nacionales de granos y con las semillas híbridas. Las principales corporaciones son: Maseca asociada con Archer Daniels Midland y Novartis, Minsa articulada con Arancia y Corn Products International y finalmente Cargill asociada con Monsanto.<sup>9</sup>

La cadena productiva agroindustrial inicia con las semillas híbridas de maíz pertenecientes a empresas que a su vez son las dueñas de las patentes de maíz transgénico en el mercado. La producción primaria ya sea en los ciclos primavera-verano u otoño-invierno (PV-OI) es acopiada por las corporaciones arriba mencionadas.

Estas corporaciones intervienen en el comité de cupos de importación, lo que les permite controlar el precio del mercado, generar burbujas inflacionarias o alza de precios (como la crisis de la tortilla) obteniendo grandes ganancias en el almacenaje y comercialización.

<sup>9</sup> Ana de Ita, CECCAM, "El maíz: sustento, cultura, tradición, fiesta, alegría y patrimonio de la humanidad" 2010.

Estas corporaciones también intervienen abasteciendo o procesando en la industria del maíz: como son La Molienda de nixtamal o tortillerías, la manufactura de la harina del maíz, la fabricación de almidones, féculas y levaduras, producción de botanas o comida chatarra, industria aceitera, alimentos concentrados para animales (Figura 4).

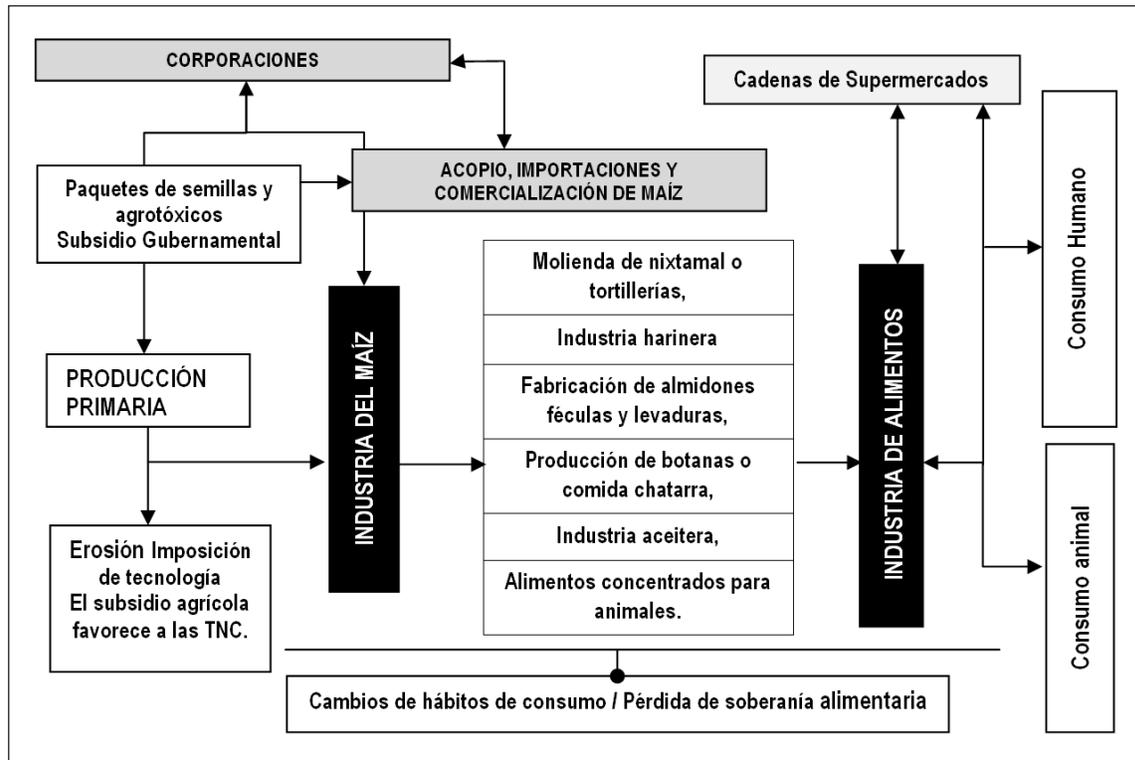


Figura 4. Metabolismo agroindustrial del Maíz en México. Álvaro Salgado.

Es importante señalar que dentro de la contabilidad nacional solo se registra la producción de maíz que pasa bajo algún sistema de subsidio o de comercialización o acopio. En el siguiente mapa (Figura 5) vemos la reciente colecta de maíces nativos y criollos realizada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y su distribución en gran parte del territorio nacional. Esto permite suponer que las importaciones obedecen más a las presiones de la agroindustria alimentaria y al fomento de la producción, que a la autosuficiencia alimentaria del país.

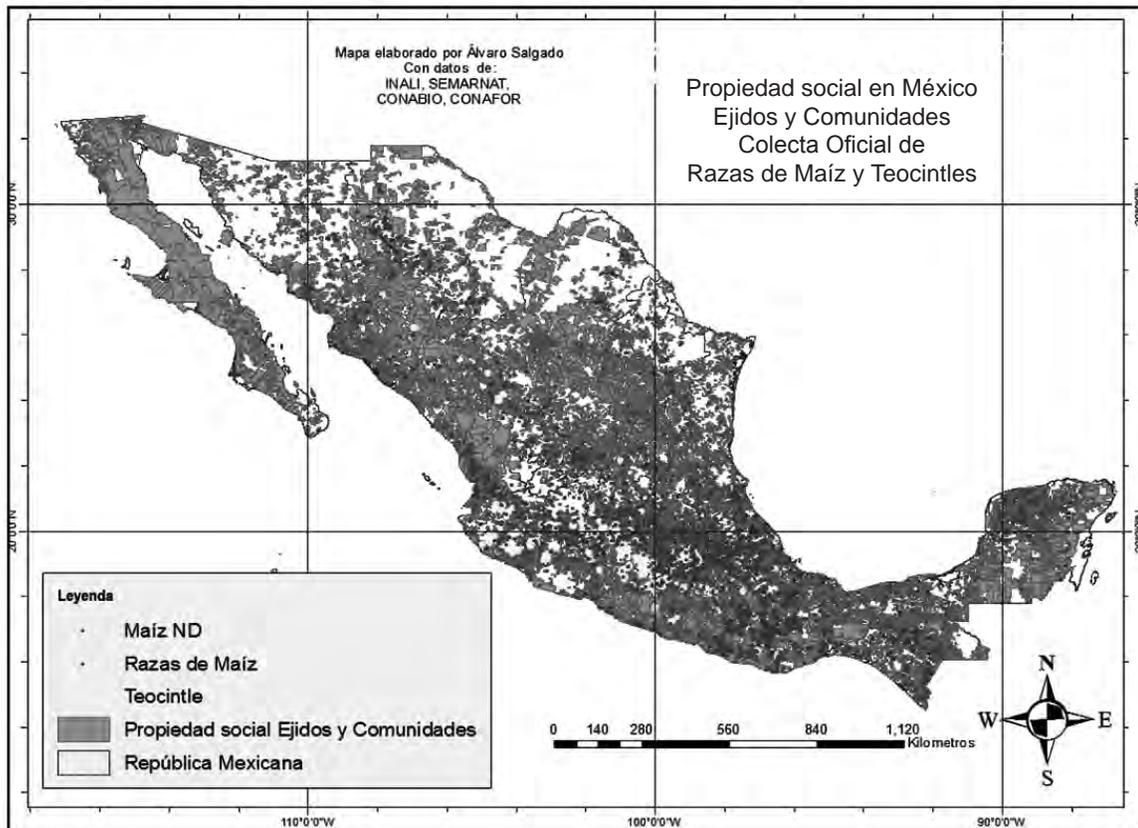


Figura 5. Ejidos Comunidades y Colecta Oficial de Maíz y Teocintles

### 1.3 Biodiversidad de Maíz

La biodiversidad del maíz en México está ligada íntimamente a la vida y condición de los pueblos indígenas y campesinos. Su clasificación pudiera basarse en una taxonomía autóctona, basada en la forma y en los diversos usos, incluso en usos rituales. Pero también existe en México una completa clasificación del maíz basada en la convención universal de razas y variedades.

Los estudios para clasificar la diversidad de maíz en México datan desde 1989 hasta la fecha. Actualmente hay una clasificación muy detallada de las razas y variedades mexicanas, con suficientes características en común para permitir su reconocimiento.

Los grupos definidos son:

- 1) **Las Antiguas Indígenas:** Palomero, Toluqueño, Arrocillo-Amarillo, Chapalote, Nal-tel. Estas razas tienen en común las siguientes características: endospermo tipo reventador y mazorcas pequeñas.

- 2) **Las razas Exóticas Precolombinas procedentes de Centro y Sudamérica:** Cacahuacintle, Harinoso de ocho, Olotón, Elotes occidentales y Maíz Dulce. Se caracterizan por tener granos grandes y harinosos, de color blanco, excepto para algunos genotipos de maíz dulce.
- 3) **Las llamadas Mestizas Prehistóricas:** Son resultado del cruzamiento de las anteriores y la introgresión de teocintle como son Cónico, Reventador, Tabloncillo, Tehua, Tepecintle, Dzit-Bacal, Zapalote Chico, Zapalote, Tuxpeño, Pepitilla, Comiteco, Jala, Olotillo y Vandeño.
- 4) **Razas Modernas Incipientes:** Éstas se han desarrollado a partir de la Conquista y son, Bolita, Chalqueño, Celaya y Cónico Norteño.

Hasta la clasificación anterior, el consenso era de 28 razas, pero sumando nuevas clasificaciones y reclasificaciones, tenemos además estos grupos:

- 5) **Razas generadas por el nomadismo:** Hay otras clasificaciones generadas por el aislamiento geográfico y el rompimiento de la monotonía de los usos alimentarios, como Apachito, Azul, Gordo, Bofo y Tablilla de ocho.
- 6) **Razas recientemente clasificadas:** Estas son Ratón, Tuxpeño Norteño, Onaveño, Cristalino de Chihuahua y Palomero de Chihuahua, Chatino, Maizón, Mixeño, Choapaneco, Mixteco y Serrano Mixe, Zamorano Amarillo, Mushito, Dulcillo del Noroeste y Blandito, Coscomatepec, Motozinteco y Elotero de Sinaloa, Coscomatepec, Motozinteco y Elotero de Sinaloa.

Sumando las 54 razas anteriores más siete razas no bien definidas y cuatro consideradas como subrazas suman un total de 65 razas. La clasificación más reciente reporta 59 razas de maíz identificadas además de la población de teocintles que se encuentra íntimamente asociada a diversos pueblos originarios distribuidos en los distintos territorios (Ver Anexo 3).

Desde la revisión de literatura, podemos confirmar que existe el reporte y registro de la diversidad de maíz en México, y que por recientes colectas e investigaciones académicas y oficiales, esta diversidad está presente en casi todo el territorio nacional.

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz

### 2.1 Metodología de Estudio de Campo

La metodología de estudio de campo, consistió primero en adaptar las encuestas tipo (Anexo 1) para el recorrido de campo. Las fichas se modificaron durante el mes de diciembre de 2010; adaptando el lenguaje y agregando características agronómicas y de uso para que las y los agricultores encuestados pudieran contestarlas y con la finalidad de resaltar la taxonomía autóctona y las causas de erosión. Las encuestas sólo se enfocaron a determinar las razas identificadas en la región, pues el número de variedades es mayor, y no entraron en el estudio. A mediados de enero de 2011 se terminaron de aplicar las encuestas en las regiones y de recopilar la información, y el análisis de la misma. Toda esta información estuvo georeferenciada para elaborar un mapa que ilustre la información analizada. Para registrar las medidas de conservación y defensa del maíz nativo en México, se incluyó en la encuesta las medidas de conservación y de defensa territorial del maíz nativo.

### 2.2 Descripción de los Procesos Comunitarios y Regiones que Colaboraron

Las regiones y comunidades locales que colaboraron con este estudio son las siguientes:

- 1) Comunidades mayas de la Península de Yucatán (Othon P. Blanco)
- 2) Los Tuxtla Veracruz
- 3) Centro de Chiapas (Berriozábal)
- 4) Sierra Norte de Puebla
- 5) Norponiente de Tlaxcala
- 6) Norte de Hidalgo (Yahualica)
- 7) Valles Centrales de Oaxaca
- 8) Istmo de Tehuantepec
- 9) Sierra Tarahumara

**Criterios de selección:** Por la experiencia y trayectoria de CENAMI, en el acompañamiento a procesos comunitarios, se seleccionaron para participar en el proyecto a organizaciones que tienen ya un trabajo de información previa de las amenazas del maíz transgénico y realizan de manera colectiva y en el ámbito agrario, comunal y territorial, acciones de defensa del maíz nativo. Asimismo aquellas que tengan un alcance comunitario sólido, que busquen la reconstitución integral de su comunidad, que cuenten con un apoyo civil o pastoral con servidores y promotores ya capacitados y que estén articuladas a nivel regional y nacional.

Estos procesos tienen características propias y expresan de forma diversa la manera de ver, estar y cuidar su territorio, organizar y acordar el trabajo comunitario, la forma de realizar y constituir sus asambleas, de elegir sus autoridades y finalmente, la celebración de su experiencia religiosa y sus sentidos culturales.

Las organizaciones que colaboraron son:

Organización	Comunidades	Región	Estado	Pueblo Indígena
Educación y Cultura AC	Comunidades Maya	Othon P. Blanco	Campeche	Maya Peninsular
Pastoral Indígena Huejutla	Comunidades Nahuas	Yahualica	Hidalgo	Nahua
Organización de Agricultores Biológicos AC	Comunidades Zapotecas	Valles centrales	Oaxaca	Zapotecos del Valle
Centro regional para la educación y la organización AC	Ejidos	Los Tuxtla	Veracruz	Mestizos
Pastoral Indígena de Tuxtla Gtz.	Ejidos	Berriozábal	Chiapas	Zoques
Ejidos Tlaxcala	Ejidos	Norte	Tlaxcala	Nahua

Para la recopilación de datos las comunidades y organizaciones acompañantes locales analizaron las encuestas, establecieron acuerdos con el coordinador de la investigación y acordaron los tiempos de entrega y determinación de la muestra para estandarizar la información. Debido al corto tiempo para realizar el trabajo de campo, se determinó el tamaño de la muestra por región en cinco comunidades con cinco familias por comunidad, teniendo un total de 150 familias encuestadas.

### 2.3 Reporte de la Agrodiversidad

De las 9 regiones encuestadas sólo 8 aceptaron participar en el proyecto, de estas 8 sólo 6 enviaron a tiempo la documentación, dos de estas siete reportaron dificultades de traslado e inclemencias del temporal.

#### Resultados

El clima predominante en las regiones encuestadas, fue el clima tropical, seguido del templado y con una región fría, las altitudes van desde los 40 a los 2,540 m.s.n.m. lo que demuestra una vez más la adaptabilidad del maíz a distintas alturas y agroecosistemas. Más del 70% de los campesinos que participaron en el estudio son pequeños agricultores. Se encontraron 32 razas nativas y 7 variedades, de las cuales 23 razas tienen una persistencia abundante, 12 están escasas y dos están en nivel de pérdida, debido a la frecuencia de cultivo y número de agricultores que la siembran por región.

En cuanto a los usos, el 82% de los agricultores utilizan el maíz como autoconsumo, un tercio de las familias que participaron utilizan los esquilmos y parte de la cosecha de granos como forraje, un número reducido de las familias aplican al maíz un uso medicinal. Hay regiones donde el uso ritual es de un porcentaje casi del 90%. En cuanto al tipo de cultivo, el 64% de las familias practican el sistema tradicional de la Milpa, solo el 33% cultiva el maíz en monocultivo y un 13% de estas familias están en programas agroecológicos. La mayoría de las razas son de ciclo corto o un crecimiento precoz, en promedio cuentan con un tiempo de 3.5 meses, lo que refleja que las familias van adaptando las variedades y razas

a los efectos del colapso ambiental. Las familias que cultivan el maíz en climas fríos y una altitud mayor a los 2.000 msnm, reportan que los cambios del temporal están generando una presión a la selección y obtención de semillas propias. El siguiente cuadro presenta una síntesis de las razas encontradas (Ver Anexo 2).

Regiones	Clima			Tipo de agricultores			Razas		Persistencia			Usos				Tipos de Cultivo			Madurez			
	f	t	c	p	m	g	n	c	a	e	p	a	m	ar	f	ri	mc	m	ae	p	m	t
Othon P. Blanco	0	0	1	1	33	0	16	2	7	8	1	34	0	0	0	25	0	34	0	16	2	0
Yahualica	0	0	1	13	0	0	4	0	3	1	0	13	3	3	0	9	0	13	0	4	0	0
Valles centrales	0	1	0	27	0	0	9	1	8	1	0	27	0	0	27	0	0	27	18	9	1	0
Los Tuxtla	0	0	1	25	0	0	1	1	0	2	0	25	0	0	0	0	25	0	0	1	1	0
Berriozábal	0	1	0	25	0	0	1	1	2	0	0	25	0	0	25	0	1	23	1	0	0	1
Noreste de Tlaxcala	1	0	0	25	0	0	1	2	3	0	0	25	0	0	5	0	24	0	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>116</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>149</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>97</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	Tipos de clima: 3			Agricultores: 149			Nativas: 32 Criollas: 7 Total: 39		Abundantes: 23 Escasas: 12 Perdidas: 2			Autoconsumo: 124 Medicinal: 3 Forrajero: 57 Ritual: 34				Monocultivo: 50 Milpa: 97 Orgánicos: 20			Precoces: 30 Media: 4 Tardías: 2			
Clima	Tipo de agricultores			Razas			Persistencia			Usos				Tipos de Cultivo			Madurez					
f: Frío t: Templado c: Caliente	p: Pequeño m: Mediano g: Grande			n: Nativas c: Criollas			a: Abundante e: Escasa p: Perdida			a: Autoconsumo m: Medicinal ar: Artesanía f: Forrajero r: Ritual				mc: Monocultivo m: Milpa ae: Agroecológico			p: Precoz m: Media t: Tardía					

### III. Transgénicos y Contaminación Genética

#### 3.1 Cultivos Transgénicos de Maíz en México

Los cultivos transgénicos en México datan desde 1995. En el caso del maíz, existía una moratoria para la siembra experimental y comercial de maíz transgénico desde 1998, la cual fue levantada en marzo de 2008. Son varios los estudios que dan cuenta de la contaminación del maíz nativo de México por maíz transgénico:

- David Quist e Ignacio Chapela, publicaron en noviembre 2001 en la revista Nature sobre la introgresión de ADN de maíces transgénicos en el ADN de maíces nativos.
- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, confirmó en septiembre de 2001 la introgresión señalada en maíces nativos en los Estados de Oaxaca y Puebla. Sin embargo, estos estudios no han sido publicados hasta la fecha.
- En octubre de 2003, la Red en Defensa del Maíz Nativo en México, denunció la contaminación de milpas de comunidades indígenas de nueve Estados de la República Mexicana mediante

una publicación en el periódico La Jornada. Los análisis fueron realizados en más de 2.000 plantas provenientes de 138 comunidades campesinas e indígenas de 11 Estados. En 33 comunidades (24% del total muestreado) de 9 Estados (Chihuahua, Morelos, Durango, México, San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz) se encontró alguna presencia de genes transgénicos en el maíz nativo, con resultados en diferentes parcelas que van desde 1.5% hasta 33.3%, en una segunda ronda de análisis.

- En 2003, la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, definió de facto levantar la moratoria establecida para la liberación de maíz transgénico en el ambiente.
- En octubre de 2007, las organizaciones campesinas de El Barzón, el Frente Democrático Campesino (FDC), el Centro de Derechos Humanos de las Mujeres y Greenpeace recolectaron cientos de mazorcas de varios cultivos del estado de Chihuahua para llevarlas a SAGARPA y exigieron a su titular la protección del maíz mexicano ante las evidencias de contaminación genética; esto, a dos semanas que el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) reconociera la presencia de maíz transgénico sólo en 70 hectáreas del Valle de Cuauhtémoc.
- En noviembre de 2008, la revista Nature anunció la publicación de un estudio llevado a cabo en la UNAM y liderado por Elena Álvarez Buylla que re-confirma la contaminación de parcelas agrícolas en México con maíz transgénico; algunas de estas parcelas se encontraban en ubicaciones similares a las denunciadas en el 2001 por Quist y Chapela.

En México, desde 1996 se ha permitido la importación de maíz dentro del acuerdo del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en que un porcentaje de estos granos están mezclados con granos de maíz transgénico. Estos granos fueron distribuidos por DICONSA (empresa paraestatal de distribución popular de granos y alimentos). La presencia de estos granos importados como alimento y utilizados como semilla podría explicar la contaminación del maíz nativo.

A partir del año 2009 se levanta la moratoria que prohibía la siembra experimental de maíz transgénico, mediante decreto presidencial que modifica el reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.<sup>10</sup> Esta acción unilateral del gobierno obedece a las presiones de las grandes compañías semilleras, entre ellas Monsanto y con ello el gobierno mexicano incumple con las obligaciones internacionales en la normativa nacional como es el Principio Precautorio. Este principio señala que la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del ambiente y de la diversidad biológica. El criterio precautorio, tal como está desarrollado en la ley nacional, es contradictorio en sí mismo y no es congruente con el Principio de Precaución desarrollado en el derecho internacional que contempla prever, prevenir y atacar en su fuente las condiciones de riesgo y amenaza. La ley nacional plantea la “precaución”, una vez liberados al ambiente los transgénicos y la actuación precautoria está basada en evaluación de riesgos, liberación al ambiente de transgénicos, monitoreo y otras medidas.

---

<sup>10</sup> Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación: Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados.

Por lo tanto, el gobierno ha ignorado las condiciones necesarias para proteger esta planta de polinización abierta de la contaminación puesto que las siembras de maíz transgénico son fuentes de contaminación transgénica. Particularmente en México, los agricultores y los pueblos intercambian sus semillas de maíz y existe venta y distribución de semillas y granos de maíz híbridos, contaminados o mezclados con maíces transgénicos. Por lo tanto, si se pretende proteger fragmentando al país, tarde o temprano los cultivos de maíz nativo serán contaminados, estén en regiones centro de origen, centro de diversidad, áreas naturales protegidas o zonas libres de transgénicos (*zonas restringidas*). Además con la reforma al Reglamento de la Ley de Bioseguridad, el gobierno pretendió eliminar el RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL DEL MAÍZ, el cual sigue sin existir, trasladándolo a un simple apartado dentro del Sistema Nacional de Información sobre Bioseguridad.

### ¿Cómo llegó el gobierno a la aprobación de los permisos para siembra de maíz transgénico?

Mediante el uso direccionado del derecho (*desviación de poder*):

- Con una regulación nacional violatoria de principios internacionales que promueve el uso de los transgénicos, usando un discurso de precaución y de protección especial que conduce a una simulación jurídica.
- Violando sistemáticamente derechos individuales y colectivos: Al medio ambiente (art 4. constitucional) y al derecho de los pueblos indígenas a preservar su semilla, a la libre determinación para conservar su hábitat, a la consulta, a decidir sobre su desarrollo, entre otros (Convenio 169 OIT).

De acuerdo con la jerarquía del orden jurídico mexicano, el Reglamento de la Ley de Bioseguridad lejos de proteger y desarrollar el Régimen de Protección Especial para el Maíz, lo viola flagrantemente. En segundo lugar la propia ley viola los tratados internacionales en la materia, especialmente el Convenio de la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena, lo que da por resultado que el Estado mexicano incurra en responsabilidad internacional. En pocas palabras, el Reglamento es ilegal y la Ley inconstitucional y contraria al derecho internacional. La ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados<sup>11</sup> de nuestro país, intenta introducir la división entre centros de Origen (CO) y Centros de Diversidad (CD) en su Artículo 86, que a la letra dice (ver recuadro):

---

<sup>11</sup> Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados: Art: 86.

**TÍTULO CUARTO**  
**Zonas Restringidas**

**CAPÍTULO I**  
**Centros de Origen y de Diversidad Genética**

**ARTÍCULO 86.-** *Las especies de las que los Estados Unidos Mexicanos sea centro de origen y de diversidad genética así como las áreas geográficas en las que se localicen, serán determinadas conjuntamente mediante acuerdos por la SEMARNAT y la SAGARPA, con base en la información con la que cuenten en sus archivos o en sus bases de datos, incluyendo la que proporcione, entre otros, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, el Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la Comisión Nacional Forestal, así como los acuerdos y tratados internacionales relativos a estas materias. La SEMARNAT y la SAGARPA establecerán en los acuerdos que expidan, las medidas necesarias para la protección de dichas especies y áreas geográficas.*

**ARTÍCULO 87.-** *Para la determinación de los centros de origen y de diversidad genética se tomarán en cuenta los siguientes criterios:*

**I.** *Que se consideren centros de diversidad genética, entendiendo por éstos las regiones que actualmente albergan poblaciones de los parientes silvestres del OGM de que se trate, incluyendo diferentes razas o variedades del mismo, las cuales constituyen una reserva genética del material, y*

**II.** *En el caso de cultivos, las regiones geográficas en donde el organismo de que se trate fue domesticado, siempre y cuando estas regiones sean centros de diversidad genética.*

Esta división pretende justificar la imposición del maíz transgénico, “liberando” zonas o regiones para dichos cultivos, segregando el país en Zona permitidas y Zonas restringidas; impone, en el debate actual, la posible coexistencia de cultivos OGM y cultivos nativos, criollos o híbridos convencionales no transgénicos.

Este sistema crea así un estado de indefensión para las comunidades indígenas, campesinas y los agricultores que utilizan sus propias semillas, siendo una simulación de la bioseguridad e ignorando los compromisos adquiridos por México que incorporan el Principio Precautorio, estos son:

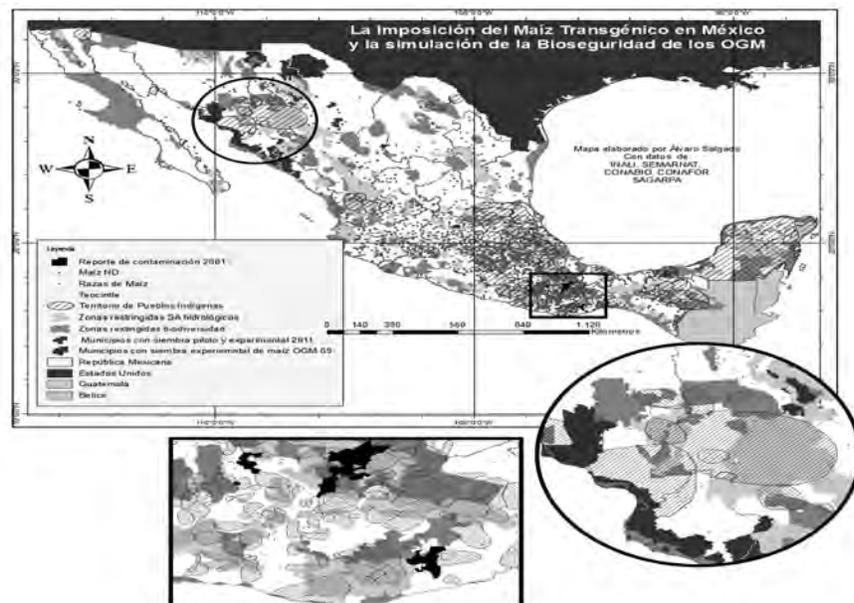
- i. La Declaración de Río**
- ii. El Convenio sobre Diversidad Biológica**
- iii. El Protocolo de Cartagena**

El Principio de Precaución señala que cuando haya peligro de daño grave o irreversible, el Estado queda obligado a adoptar medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente (y también salud). No es necesario que exista certeza científica absoluta; pues el principio de precaución protege frente a la duda razonable.

### **Estatus de solicitudes de permiso de liberación al ambiente de maíz genéticamente modificado ingresadas en 2009 y 2010:**

En el año 2009 el gobierno mexicano autorizó 33 liberaciones experimentales de maíz transgénico, con una superficie de 14,43 Ha ubicadas en el norte del país. Para el año 2010 se autorizaron 29 liberaciones con un total de 35,7460 Ha y están en trámite 44 solicitudes más, las cuales de aprobarse en su totalidad sumarían 1.494,99 Ha. Estas cifras son actualizadas al 21 de enero de 2011<sup>12</sup>.

La información específica de cada evento autorizado y en fase de análisis de riesgo se encuentra en el Anexo 4. En las regiones donde se desarrolló este estudio no hay cultivos transgénicos. El mapa siguiente (Figura 6) muestra los municipios donde se están llevando a cabo los cultivos experimentales, localizados en el norte del país. Estos cultivos experimentales y pilotos están cercanos a territorios de pueblos indígenas que no han sido consultados. Las supuestas medidas de bioseguridad ponen en riesgo la agrobiodiversidad de maíz y los parientes silvestres. Otra contradicción más de esta simulación de la bioseguridad de los OGM, está determinada por su cercanía a zonas restringidas para los cultivos transgénicos como son las ANP dedicadas a la conservación y a diversos servicios ambientales. En el recuadro se puede ver la localización de la zona contaminada en el 2001, dentro de una diversidad de maíz y presencia de pueblos indígenas.



<sup>12</sup> Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera: Enero 21 de 2011.

## IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo

La mayoría de las comunidades del estudio, y que forman parte de la Red en Defensa del Maíz Nativo, llevan a cabo medidas de conservación, cuidado y defensa del maíz nativo. El cuadro siguiente resume las dificultades que enfrentan las comunidades para implementar las medidas de conservación, los métodos de conservación y formas de selección que utilizan.

Tipo de dificultades:	Dificultades
Agrícolas	Trabajos pesados para realizar la conservación, control de plagas
Económicas	Bajos precios del mercado Invasión de comida industrializada
Políticas	Imposición de paquetes tecnológicos de agrotóxicos y semillas híbridas
Sociales	Migración Debilitamiento de la organización del trabajo comunitario para hacer la milpa
Culturales	Pérdida de algunos sentidos y tradiciones culturales
Ambientales	El cambio de clima

Forma de conservación	Lugar de conservación	Material
Existen diversos métodos practicados por las familias: Trojes Silos Mancuernas de semillas Tapancos Arriba del fogón de la estufa de leña	En la casa	Materiales locales Láminas
Forma de selección		
En el cultivo	Mediante diversos métodos de selección de matas y de acuerdo a distintas variables	
En semilla	Seleccionan de las mazorcas mejores, los granos del centro de la mazorca	
En rito	Existen distintos rituales practicados en familia y comunidad para la búsqueda y selección de las semillas.	

Las comunidades intercambian semillas de la región mediante proceso de compadrazgo, entre familiares o con las comunidades vecinas. Las ferias de semillas las realizan algunas comunidades como mecanismos temporales de recuperación de razas y variedades. Las comunidades reportan que intercambian semillas de la misma raza o variedad con los vecinos para recuperar el vigor de sus semillas. También practican diversos sistemas de cruzamiento o siembras de diversas razas o variedades en la misma parcela. En este aspecto existe una diversidad de métodos, conocimientos y saberes que permiten la conservación de razas y variedades. Como parte de un proceso de organización y articulación regional las comunidades reportan algunas acciones para que a nivel territorial se elimine las posibles fuentes de contaminación transgénica.

Nivel de acción	Medidas			
	No siembra semillas híbridas	Acuerdos comunitarios	Reglamentos	Siembra de la diversidad
Familiar	149			149
Comunitario	149	97	97	149
Región	4	1	3	4

Algunas de las medidas reportadas son: sembrar todas las variedades y razas nativas, no sembrar semillas híbridas, no sembrar los granos de abasto popular gubernamental o de la ayuda alimentaria, recuperar los conocimientos, saberes y creencias alrededor del cultivo del maíz, seguir practicando los ritos y fiestas para animar los sentidos culturales, recuperar la alimentación tradicional, realizar labores de difusión de la amenaza del maíz transgénico, celebrar acuerdos comunitarios y reglamentos internos para llevar estas acciones a normas comunitarias.

## V. Conclusiones

- La mayoría de las regiones reportó las razas y variedades que forman parte de acervos de semillas y la distribución de razas encontrada en la literatura.
- Las comunidades conocen ampliamente sus semillas y mantienen diversos usos.
- No siempre coincidió los nombres de las razas con la taxonomía oficial.
- No fue posible contabilizar las variedades porque se mantienen grupos o taxas con cierta similitud morfológica.
- No todas las regiones entendieron y vieron la conveniencia del estudio como algo importante y urgente para la defensa del maíz.
- No todas las variables a medir eran de la comprensión de la gente.
- Es necesario más tiempo y generar un proceso más participativo para este tipo de estudios.
- La dimensión y la complejidad del cultivo de maíz nativo y criollo no hace fácil la realización de este estudio en tan corto tiempo.

Recientemente, la acción civil de defensa de los pueblos de maíz se ha intensificado, y las demandas políticas son:

- Derogación de la ley de bioseguridad de los OGM.
- Declarar todo el territorio mexicano como centro de origen y diversificación continua del maíz.
- Detener las importaciones de maíz de los Estados Unidos.
- Sacar la agricultura del TLCAN.
- No dividir el país en Zonas restringidas y Zonas francas para la siembra de maíz transgénico.
- Establecer la moratoria indefinida de la siembra experimental y piloto de maíz transgénico.
- Aclarar posibles escenarios legales, agronómicos, biológicos y comerciales que enfrentarán los campesinos y agricultores si México entra en fase experimental y comercial de siembra de maíz transgénico.
- Fortalecer los procesos sociales para la protección y la defensa territorial del maíz.
- Articular y ver puntos de encuentro entre los diversos sectores y pueblos indígenas y campesinos para aumentar las alianzas y articulaciones en la defensa del maíz nativo en México.
- No al monitoreo oficial y privado de milpas campesinas, sobre todo por la aplicación de procesos de erradicación, mitigación y control de poblaciones con pretextos de bio-remediación.

## VI. Bibliografía

- Comisión para la Cooperación Ambiental, Maíz y Biodiversidad. Efectos de la Contaminación. 2004. pp. 36. CCA.
- Dalton, R. 2008. Modified genes spread to local maize. *Nature* 456. 13 Noviembre 2008.
- Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- Hernández, X. E. 2000. Nueve mil años de agricultura. UACH.
- Kato, T. A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116 pp. México, D.F.
- La Jornada, 9 de Octubre de 2003. Contaminación Transgénica del maíz nativo en México. <http://www.cwc.org/maize/index.cfm?varlan=espanol>.
- Lista de ensayos de productos genéticamente modificados autorizados en México de 1988 al 11 de octubre de 2005.
- Lista de pruebas de evaluación de inocuidad de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, COFEPRIS. Secretaría de Salud.
- Quist, D., I. Chapela. 2001. Introgresión de ADN transgénico en variedades tradicionales de maíz en Oaxaca, México. *Nature* 414: 541-543.
- Relación de Solicitudes de Permiso Resueltas Positivamente por el SENASICA.
- SAGARPA. 2009. Sistema de Información y Anuarios Agropecuarios.
- Salgado A. 2008. Ponencia: "Lectura diacrónica de los mitos fundantes del maíz nativo, elementos para fortalecer la defensa de los pueblos de maíz". XVIII Jornadas Lascasianas Internacionales: Padre/Madre Nuestro Maíz". 12 al 15 de noviembre, 2008. UNAM.
- Serratos J.A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Greenpeace.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera. Enero 21 de 2011.
- Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad AC.
- Varios documentos oficiales de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA y la Secretaría de Salud.

### Web-grafía

- <http://diariooficial.segob.gob.mx/ley-reg.php>.
- [http://www.conacyt.gob.mx/CIBIOGEM/Res\\_Convo\\_CCC\\_CIBIOGEM2005.pdf](http://www.conacyt.gob.mx/CIBIOGEM/Res_Convo_CCC_CIBIOGEM2005.pdf).
- [http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/FICHA\\_DE\\_INFORMACION\\_RELEVANTE\\_MAIZ\\_8.pdf](http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/FICHA_DE_INFORMACION_RELEVANTE_MAIZ_8.pdf).
- <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/Combo/L-16.pdf>.
- <http://www.sagarpa.gob.mx/senasica/svogmodi.htm>.



## Ficha N°2: Información sobre erosión y la conservación de la diversidad

1. ¿Cuáles son las dificultades para sembrar, cultivar y cosechar el maíz en la comunidad?

Tipo de dificultades:	
Agrícolas	
Económicas	
Políticas	
Sociales	
Culturales	
Ambientales	

2. ¿Cómo conservan las semillas y la diversidad de maíz nativo en la comunidad?

Forma de conservación	Lugar de conservación	Material

3. ¿Cómo seleccionan las semillas?

Forma de selección	
En el cultivo	
En el grano	
En un rito	
En la familia	
En la comunidad	

4. ¿Cómo intercambian las semillas?

---



---



---

5. ¿De qué manera renuevan la fuerza o el vigor de las semillas?

---



---



---

6. ¿Qué acciones están realizando para recuperar razas o variedades locales?

---



---



---

7. ¿Cómo están cuidando a nivel territorial y comunitario el maíz de la amenaza de semillas híbridas posiblemente contaminadas con maíz transgénico?

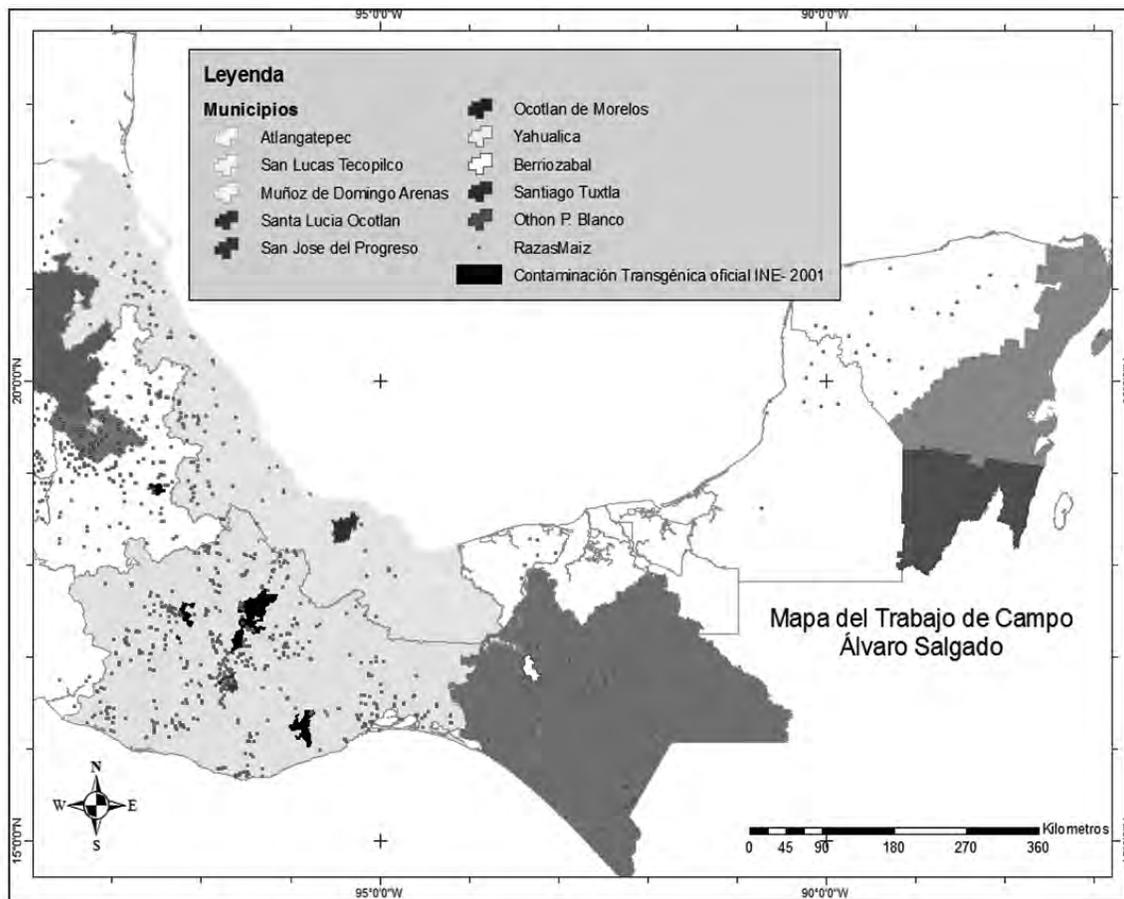
Nivel de acción	Medidas			
	No siembra semillas híbridas	Acuerdos comunitarios	Reglamentos	Siembra de la diversidad
Familiar				
Comunitario				
Región				

## Anexo 2: Tabla de los Resultados por Región

Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Othon P. Blanco																	
1. Cubana		1		18	14	B	1					1			1		
2. Bekéch Bacal		1		14	12	B				1		1			1		
3. Catalán	1			20	12	B		1			1				1		
4. Chaak Choop		1		15	12	R				1		1			1		
5. Choop		1		12	12	N	1					1			1		
6. Eejú		1		13	12	B	1					1			1		
7. Kán ixiin		1		13	12	A	1					1			1		
8. Kán Kán Naal		1		20	14	A				1		1			1		
9. Mejen Naal		1		16	12	B				1		1			1		
10. Naal Téel		1		11	12	A	1					1			1		
11. Nuk Naal		1		16	12	B		1				1			1		
12. Pix Cristo		1		16	10	R			1			1			1		
13. Polok'Bacal		1		22	14	B				1		1			1		
14. Sak Naal		1		15	12	B			1			1			1		
15. Sak Túup	1			16	12	B				1		1			1		
16. T'úup Naal		1		10	12	A		1				1			1		
17. Xoy		1		15	14	A	1				1				1		
18. X-Túp ixiin		1		14	14	B	1					1			1		

Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Yahualica																	
Atlalco	1			20	10	B, A, R, N	1				1			1			
Tena	1			25	12	B, A, R, N	1				1			1			
Piedra		1		15	10	B, A, R, N				1	1			1			
Tuxpeño	1			12	10	B, A, R, N	1				1			1			
Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
Distrito de Ocotlán	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Amarillo	1			15	12	A		1			1			1			
Blanco	1			15	10	B		1			1			1			
Bolita		1		15	12	B	1				1			1			
Conejo		1		8	2	B			1		1			1			
Criollo	1			25	12	B, A, R	1				1			1			
Delgado	1			10	12	A		1			1			1			
Franco		1		20	16	N	1				1			1			
Guelatobe		1		8	14	AZ	1				1			1			
Larguito	1			10	12	B		1			1			1			
Tablita	1			15	10	B			1		1			1			
Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
Los Tuxtla	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Tuxeño		1		15	20	B		1			1			1			
Negríto		1		20	14	B, N		1			1			1			
Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
Tuxtla Gutiérrez	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Olotillo	1			25	12	B, A			1	1	1				1		
Amarillo	1			25	10	A, N			1		1				1		
Criollo	1			25	12	B, A			1		1				1		
Región	Persistencia			Mazorca		Color	Forma del grano				Tamaño			Consistencia			
Tlaxcala Noreste	Abu	Esc	Per	Tam cm	# hileras		Gred	Gala	Gpla	Gden	T.G	T.M	T.C	D	B	H	C
Cónico	1			20	8	B, N, A, R				1	1					1	
Monte alto	1			18	12	B		1			1			1			

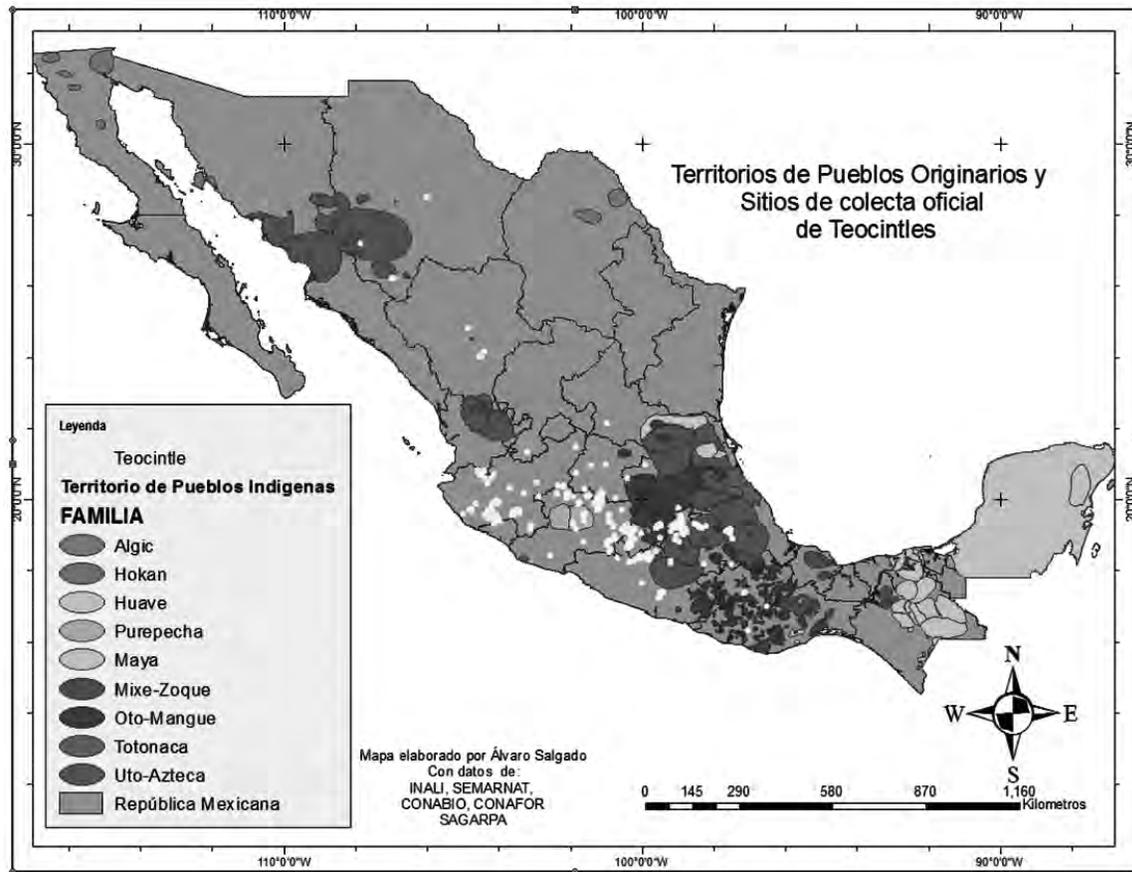
### Anexo 3: Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Cultivos Transgénicos



### Anexo 4: Características Bioculturales de las Regiones Estudiadas

Regiones	Características bioculturales
<b>Othon P. Blanco</b>	Clima Tropical, Agricultura tradicional Indígena (Milpa) en selvas bajas, con pequeños agricultores con 16 razas nativas, 7 de estas son abundantes, 8 son escasas y 1 en riesgo de pérdida, para uso de autoconsumo y ritual. El tiempo a la madurez del cultivo de maíz es mayoritariamente precoz.
<b>Yahualica</b>	Clima Tropical, Agricultura tradicional indígena itinerante (Milpa) en lomeríos selvas altas, con pequeños agricultores. 4 razas nativas con persistencia abundante, con usos alimenticio, medicinal, ritual y artesanal. El tiempo a la madurez del cultivo de maíz es mayoritariamente precoz.
<b>Valles centrales</b>	Clima Templado, con agricultura convencional y orgánica en altiplanos valle central, pequeños agricultores con 9 razas nativas, la mayoría con un alto grado de persistencia, con disminución de tipos de usos solo alimenticio y forrajero, con cultivos de ciclo corto.
<b>Los Tuxtla</b>	Clima Tropical, con agricultura convencional rotativa (monocultivo) en lomeríos con medio ambiente transformado, 9 razas o variedades con persistencia escasa y con uso exclusivamente alimentario, y de madurez precoz del cultivo.
<b>Berriozábal</b>	Clima Templado, desde agricultura tradicional (Milpa) en lomeríos con medio ambiente transformado, con 2 razas que coinciden con la clasificación oficial y con un nivel abundante de persistencia, con usos alimenticio y forrajero y ciclo agrícola tardío.
<b>Noreste de Tlaxcala</b>	Clima Frio, desde agricultura convencional (monocultivo) en altiplano central, pequeños agricultores, con un acervo de 3 razas que corresponden a las colectas oficiales de esta región, con usos alimenticio y forrajero y ciclo agrícola largo.

## Anexo 5: Territorio de Pueblos Originarios y Sitios de Colecta Oficial de Teocintles



## Anexo 6: Informe Oficial de la Siembra Experimental y Piloto de Maíz OGM

SAGARPA		DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA DIRECCIÓN DE BIOSEGURIDAD PARA ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS ESTATOS DE SOLICITUDES DE MAÍZ, 2009						Senasica		
Estatus	Fecha de Recepción	Solicitud	Fase	Promoviente	Cultivo	Evento	Estado	Sitio de Liberación	Superficie Solicitada (Ha)	Superficie Autorizada (Ha)
<b>CON PERMISO DE LIBERACIÓN</b>	09-mar-09	0001_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	SON	Valle del Yaqui y Huatabampo	0.02	0.035
	09-mar-09	0002_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1 x MON-00603-06	SON	Valle del Yaqui y Huatabampo	0.02	0.054
	09-mar-09	0003_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6	SON	Valle del Yaqui y Huatabampo	0.02	0.038
	09-mar-09	0004_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	CHI	Cuahuatemoc y Delicias/Jimenez	0.62	0.035
	09-mar-09	0005_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1 x MON-00603-06	CHI	Cuahuatemoc y Delicias/Jimenez	0.94	0.054
	09-mar-09	0006_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6	CHI	Cuahuatemoc y Delicias/Jimenez	1.08	0.038
	09-mar-09	0007_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	TAM	Rio Bravo y Días Ordaz	0.02	0.035
	09-mar-09	0008_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1 x MON-00603-06	TAM	Rio Bravo y Días Ordaz	0.02	0.054
	09-mar-09	0009_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Rio Bravo y Días Ordaz	0.01	0.038
	09-mar-09	0010_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	SIN	Los Mochis, Culiacan, Angostura y Navolato	0.04	0.070
	09-mar-09	0011_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1 x MON-00603-06	SIN	Los Mochis, Culiacan, Angostura y Navolato	0.04	0.109
	09-mar-09	0012_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6	SIN	Los Mochis, Culiacan, Angostura y Navolato	0.04	0.109
	20-mar-09	0013_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89-017-3	SON	INIFAP CIR Noreste, Cajeme, Sn. Ignacio Río Muerto y	12.00	0.816
	20-mar-09	0014_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	SON	INIFAP CIR Noreste, Cajeme, Sn. Ignacio Río Muerto y	12.00	0.816
	20-mar-09	0015_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89034-3	SON	INIFAP CIR Noreste, Cajeme, Sn. Ignacio Río Muerto y	12.00	0.768
	25-mar-09	0017_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6 x MON-89034-3	SIN	Ahome, Guasave, Navolato, Culiacán	16.00	1.075
	25-mar-09	0018_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89-017-3	SIN	Ahome, Guasave, Navolato, Culiacán	16.00	1.142
	25-mar-09	0019_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	SIN	Ahome, Guasave, Navolato, Culiacán	16.00	1.142
	01-abr-09	0020_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	1.142
	01-abr-09	0021_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89-017-3	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	1.142
01-abr-09	0022_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	1.075	
07-abr-09	0023_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	0.979	
07-abr-09	0024_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89-017-3	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	0.979	
07-abr-09	0025_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Matamoros y Río Bravo	14.00	0.922	
<b>NEGATIVO</b>	18-may-09	0026_2009	Experimental	PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	JAL	Estación Experimental Puerto Vallarta	0.37	0.000
	14-sep-09	0050-2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	CHI	Ahumada, Allende, Bachiniva, Delicias, Cuahuatemoc,	24.00	0.054
	14-sep-09	0051_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-00603-6	CHI	Ahumada, Allende, Bachiniva, Delicias, Cuahuatemoc,	24.00	0.054
	14-sep-09	0052_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89017-3	CHI	Ahumada, Allende, Bachiniva, Delicias, Cuahuatemoc,	24.00	0.054
	23-sep-09	0053_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	DAS-01507-1	COAH, DGO.	Región Comarca Lagunera	124.75	0.106
	24-sep-09	0054_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6	COAH, DGO.	Región Comarca Lagunera	124.75	0.125
	25-sep-09	0055_2009	Experimental	Dow AgroScience/PHI México S.A. de C.V.	Maíz	MON-00603-6 x DAS-01507-1	COAH, DGO.	Región Comarca Lagunera	124.75	0.163
	26-nov-09	0066_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-00603-6	COAH, DGO.	Regiones Algodoneras de los Estados de COAH y DGO.	20.00	0.403
	26-nov-09	0067_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-00603-6	COAH, DGO.	Regiones Algodoneras de los Estados de COAH y DGO.	20.00	0.403
	26-nov-09	0068_2009	Experimental	Monsanto Comercial S.A de C.V.	Maíz	MON-89034-3 x MON-89017-3	COAH, DGO.	Regiones Algodoneras de los Estados de COAH y DGO.	20.00	0.403
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>									<b>677.48</b>	<b>14.43</b>
<b>CON PERMISO DE LIBERACIÓN</b>										
<b>RESOLUCIÓN NEGATIVA</b>										
FUENTE: SENASICA-SAGARPA, 2010										

## ESTATUS DE SOLICITUDES DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO INGRESADAS EN 2010

MÉXICO  
2010

SAGARPA



DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA  
DIRECCION DE BIOSEGURIDAD PARA ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS  
SOLICITUDES DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO, 2010



ESTATUS	Fecha de Recepción	Número de Solicitud	Tipo	Promoviente	Cultivo	Evento	Estado	Sitios de Liberación	Superficie Solicitada (Ha)	Superficie permitida (Ha)
EN ANÁLISIS DE RIESGO	03-ago-10	0048_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0384	**
	02-ago-10	0049_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0768	**
	02-ago-10	0050_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0256	**
	17-ago-10	0051_2010	Experimental	PH México S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6 y MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0384	**
	17-ago-10	0052_2010	Experimental	PH México S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7 y DA5-01507-1 y MON-00603-6 y MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0192	**
	17-ago-10	0053_2010	Experimental	PH México S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0384	**
	17-ago-10	0054_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0192	**
	17-ago-10	0055_2010	Experimental	PH México S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0192	**
	17-ago-10	0056_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7 y DA5-01507-1 y MON-00603-6	TAM	Días Ordaz, Rio Bravo y Valle Hermoso	0.0192	**
	28-ago-10	0067_2010	Piloto	PH México S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	SN	Culiacán y Guasave	10.00	**
	11-oct-10	0080_2010	Piloto	PH México S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	SN	Culiacán y Guasave	50.00	**
	14-oct-10	0081_2010	Piloto	Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1	TAM	Rio Bravo y Matamoros	30.00	**
	18-oct-10	009_2010	Piloto	Semillas y Agroproductos Monsanto, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6 y MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Rio Bravo y Reynosa	22.00	**
	18-oct-10	009_2010	Piloto	Semillas y Agroproductos Monsanto, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	TAM	Valle Hermoso, Rio Bravo y Reynosa	22.00	**
	28-oct-10	094_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	CH	Ahumada y Cuauhtémoc	0.038	**
	26-oct-10	095_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6 y MON-00603-6	CH	Ahumada y Cuauhtémoc	0.038	**
	26-oct-10	096_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	CH	Ahumada y Cuauhtémoc	0.038	**
	26-oct-10	097_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	CH	Ahumada, Buenaventura y Cuauhtémoc	0.038	**
	26-oct-10	098_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	CH	Ahumada, Buenaventura y Cuauhtémoc	0.038	**
	26-oct-10	099_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	CH	Ahumada, Buenaventura y Cuauhtémoc	0.077	**
	01-eve-10	101_2010	Experimental	Sigenta Agro, S.A. de CV.	Maíz	MON-00021-8	CH	Cosahuachi, Buenaventura, Ahumada y Janos	3.500	**
	01-eve-10	102_2011	Experimental	Sigenta Agro, S.A. de CV.	Maíz	91N-01211-1 y 91N-08024-6 y MON-00021-8	CH	Cosahuachi, Buenaventura, Ahumada y Janos	3.500	**
	01-eve-10	103_2012	Experimental	Sigenta Agro, S.A. de CV.	Maíz	91N-01011-1 y 91N-01012-4 y MON-00021-8	CH	Cosahuachi, Buenaventura, Ahumada y Janos	3.500	**
	01-eve-10	104_2013	Experimental	Sigenta Agro, S.A. de CV.	Maíz	91N-01011-1 y 91N-01012-4 y 91N-06045-6 y MON-00021-8	CH	Cosahuachi, Buenaventura, Ahumada y Janos	3.500	**
	01-dic-10	106_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7 y DA5-01507-1 y MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	107_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	108_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6 y MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	109_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.1024	**
	01-dic-10	110_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	111_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1 y MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	112_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	113_2010	Experimental	PH México, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7 y DA5-01507-1 y MON-00603-6 y MON-00603-6	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0768	**
	01-dic-10	114_2010	Experimental	PH México S.A. de CV, y Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-01507-1	CDAHY DGO	Matamoros, San Pedro de las Colonias y Gómez Palaco	0.0512	**
	05-dic-10	115_2010	Experimental	Semillas y Agroproductos Monsanto, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6 y MON-00603-6	CH, CDH1	Matamoros, Gómez Palaco, Fco. I. Madero, San Pedro de las Colonias, Ahuende,	2.00	**
	05-dic-10	116_2010	Experimental	Semillas y Agroproductos Monsanto, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6 y MON-00603-6	CH, CDH1	Matamoros, Gómez Palaco, Fco. I. Madero, San Pedro de las Colonias, Ahuende,	2.00	**
05-dic-10	117_2010	Experimental	Semillas y Agroproductos Monsanto, S.A. de CV.	Maíz	MON-00603-6	CH, CDH1	Matamoros, Gómez Palaco, Fco. I. Madero, San Pedro de las Colonias, Ahuende,	2.00	**	
15-dic-10	118_2010	Experimental	Dow Agrosciences, S.A. de CV.	Maíz	DA5-0122-7 y DA5-01507-1	SN	Ahuende y Culiacán	0.565	**	
<b>SUPERFICIE TOTAL SOLICITADA</b>									<b>1,434.98</b>	<b>35,740</b>

CON PERMISO DE LIBERACIÓN  
CON RESOLUCIÓN NEGATIVA  
EN ANÁLISIS DE RIESGO

FUENTE: SENASICA-SAGARPA, 2010.

Fecha de actualización: 21 de enero de 2011.

Fuente: SENASICA-SAGARPA, 2010

# Diversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Colombia



**Germán Vélez**

Grupo Semillas  
german@semillas.org.co

**Mauricio García**

Campaña Semillas de Identidad  
mauricio.garcia2007@yahoo.es



## Índice

<b>I. Biodiversidad de Maíz en Colombia</b> .....	Pág. 57
1.1 Historia: Colombia un País Megadiverso en Maíz .....	Pág. 57
1.2 Producción de Maíz en Colombia .....	Pág. 58
1.3 La Diversidad de Maíz en Colombia .....	Pág. 61
<b>II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz</b> .....	Pág. 64
2.1 Metodología .....	Pág. 64
2.2 Diversidad de Maíces Criollos en Seis Regiones de Colombia.....	Pág. 66
<b>III. Maíz Transgénico en Colombia y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 71
3.1 Cultivos Transgénicos y Legislación .....	Pág. 71
3.2 Los Transgénicos entran en Colombia Vía Importación de Alimentos .....	Pág. 78
3.3 Contaminación Genética de las Variedades Criollas de Maíz .....	Pág. 79
<b>IV. Acciones para conservar las semillas criollas de maíz y enfrentar los transgénicos</b> .....	Pág. 81
4.1 En que hemos Avanzado.....	Pág. 82
4.2 Territorios Libres de Transgénicos.....	Pág. 83
4.3 Demandas Judiciales sobre Maíces Transgénicos .....	Pág. 84
<b>V. Conclusiones</b> .....	Pág. 85
<b>VI. Bibliografía</b> .....	Pág. 87
<b>VII. Anexo 1.</b> Ficha N° 1. Inventario de Maíces Criollos Conservados por Comunidades Indígenas y Campesinas de Seis Regiones de Colombia, 2010.....	Pág. 88
<b>Anexo 2.</b> Mapa de la Diversidad de Maíces Criollos vs. Maíces Transgénicos en Colombia, 2009.....	Pág. 96



# 1. Biodiversidad de Maíz en Colombia

## 1.1 Historia: Colombia un País Megadiverso en Maíz

Colombia es centro de convergencia biológica y cultural entre América central, la cordillera de los Andes y las tierras bajas de Sur América, constituyéndose en uno de los centros de mayor biodiversidad en el mundo. El territorio de Colombia ha jugado un papel muy importante en la domesticación y distribución temprana del maíz, así como de otros cultivos. La ubicación estratégica del país ha generado una amplia diversidad de variedades nativas que se han desarrollado y adaptado a las diferentes regiones agroecológicas, culturales y productivas.

Las características ambientales, sociales tecnológicas y culturales presentes en las diferentes regiones geográficas del país, han generado condiciones para el desarrollo de muchas razas, variedades e híbridos nativos de maíz<sup>1</sup>. En todos los ambientes en los que se ha sido cultivado el maíz durante siglos, los cultivares de maíz han sido mantenidos, desarrollados y mejorados in situ por agricultores durante muchas generaciones. Estos cultivares reciben varios nombres tales como variedades primitivas, variedades de los agricultores o variedades locales o criollas. Han sido mejorados por los agricultores, basados en la percepción de sus necesidades y su experiencia y sus capacidades naturales y no han sido sometidos a los procesos de selección y mejoramiento por mejoradores profesionales de maíz.

Los “híbridos” de maíz, se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de éstas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Son seleccionadas para que expresen alguna característica como mayor rendimiento o resistencia.

Estas son expresadas en múltiples características de las plantas, mazorcas y semillas en cuanto a tamaño, forma, color, características nutricionales, adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas, disponibilidad de agua y resistencia a plagas y enfermedades, entre otras. De esta manera, en Colombia se ha cultivado maíz en casi todos los ecosistemas en donde ha existido agricultura, con mayor intensidad en las tierras bajas tropicales del Caribe y en las zonas templadas y frías de la región Andina.

---

<sup>1</sup> Anderson y Cutler (1942) introdujeron el concepto de razas de maíz; cada raza representa un grupo de individuos relacionados con suficientes características en común como para permitir su reconocimiento como grupo, teniendo un alto número de genes comunes. Mangelsdorf (1974) dividió todas las razas de maíz de América Latina en seis grupos de linajes, cada grupo derivado de una raza salvaje de maíz. Estos grupos son:

- Palomero toluqueño, maíz mexicano reventón puntiagudo.
- Complejo Chapalote - Nal - Tel de maíces de México.
- Pira Naranja de Colombia, progenitor de los maíces tropicales duros con endo-spermo de color naranja.
- Confite Morocho de Perú, progenitor de los maíces de ocho filas.
- Chullpi de Perú, progenitor del maíz dulce y relacionado a las formas almidonosas con mazorcas globosas.
- Kculli, maíz tintóreo peruano, progenitor de razas con complejos de aleurona y pericarpio coloreados.

Dowswell, Paliwal y Cantrell (1996), indicaron que cerca de 300 razas de maíz involucrando a miles de cultivares diferentes habían sido descritas e identificadas en todo el mundo y que esas colecciones representaban del 90 al 95% de la diversidad genética del maíz.

El maíz ha sido una de las especies que más influencia ha presentado en los sistemas productivos y alimentarios en el pasado y en el presente entre los grupos indígenas y campesinos del país y este alimento ha sido fundamental en la soberanía alimentaria, como lo evidencia la gran diversidad de variedades presentes en todo el territorio nacional.

## 1.2 Producción de Maíz en Colombia

### La producción nacional

En la región Caribe se concentra la mayor producción de maíz en el país. Allí se siembran grandes extensiones de monocultivos mecanizados, en tierras planas y fértiles, utilizando híbridos y variedades transgénicas; especialmente en el valle del Río Sinú en Córdoba. La producción agroindustrial de maíz, se destina especialmente para la industria de alimentos procesados para animales. En esta región también existe una gran producción de maíz tradicional de las comunidades indígenas y campesinas, ubicadas en zonas marginales de poca fertilidad y disponibilidad de agua; especialmente en Córdoba, Urabá, Sucre y Bolívar. Estas comunidades poseen una enorme diversidad de variedades locales, adaptadas a las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales de la región, constituyéndose en la base de su soberanía alimentaria. A pesar de las condiciones extremadamente limitantes en las que los pequeños productores cultivan el maíz, paradójicamente son ellos quienes suministran el mayor volumen de la producción nacional, especialmente de las variedades de maíz que son utilizadas para la alimentación de las poblaciones rurales y urbanas.

Otra región de Colombia que es de gran importancia en la producción de maíz es la región Andina. Sus variados pisos térmicos favorecen la adaptación de distintas variedades y razas de maíz y por tanto allí también se cultiva ampliamente este cereal. La mayor parte de la producción está en manos de pequeños agricultores ubicados en zonas de ladera, en condiciones igualmente limitantes respecto a fertilidad de los suelos, condiciones productivas y mercadeo. Para las comunidades indígenas y campesinas de la región, el maíz es uno de los alimentos fundamentales de la cultura y de la alimentación. En general, el maíz se siembra en pequeñas parcelas de forma asociada con otros cultivos, especialmente con frijol, yuca, hortalizas, café, entre otros; pero desde hace varias décadas, debido a la fuerte presión por la agricultura agroindustrial y el monocultivo del café, en algunas zonas de la región Andina se han perdido gran parte de la enorme diversidad de variedades nativas que allí existían. También en esta región se siembra maíz en plantaciones de monocultivo, especialmente en los valles interandinos de alta fertilidad y en condiciones de mecanización, como en el Valle Medio y Alto Magdalena, y en el Valle del Cauca, con una producción destinada principalmente para suplir necesidades de la industria de alimentos y concentrados para animales.

En la Amazonía y en el Pacífico, el cultivo de maíz se realiza dentro del contexto de la agricultura tradicional. En las comunidades indígenas campesinas y negras, el maíz en general es un componente importante de los complejos sistemas de producción diversificados, en muchos casos basados en la agroforestería, en donde se integran los cultivos transitorios con los forestales. El maíz es uno de los cultivos transitorios fundamentales, establecidos bajo el

sistema de roza, tumba y quema del bosque y en las zonas muy húmedas como el Pacífico, en el sistema de tumba y pudre. En las zonas de colonización, el maíz es el cultivo colonizador de suelos más importante; se siembra luego de tumbar y quemar el bosque durante dos o tres cosechas, asociándolo con otros cultivos como plátano, yuca, caña y frutales. Luego, al agotarse la fertilidad de los suelos, en algunos casos se abandona el terreno y se abren otras parcelas en el bosque y en muchos casos se establecen pastos para la ganadería extensiva y también cultivos ilícitos.

### Área de cultivo y volúmenes de producción

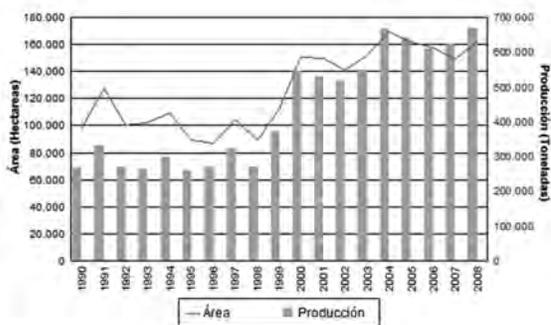
El país en 1990 era autosuficiente en la producción de maíz; se sembró en total 836.900 hectáreas, que produjeron 1.213.300 toneladas; de las cuales 738.700 hectáreas sembradas (88%), fue de maíz tradicional, es decir que la mayor parte de la producción la realizaban pequeños y medianos agricultores campesinos. Pero el gobierno nacional abrió las puertas a la entrada de maíz importado y subsidiado especialmente de Estados Unidos, lo que generó la crisis del sector maicero, y gran parte de los pequeños agricultores salieron del mercado. Para el año 2008 el área total sembrada fue de solo 591.890 hectáreas, es decir 244.810 hectáreas menos que en el año 1990, pero lo más crítico es que se redujo en 308.703 hectáreas la siembra de maíz tradicional.

**Tabla 1. Producción, área sembrada e importación de maíz en Colombia, 1990 y 2008**

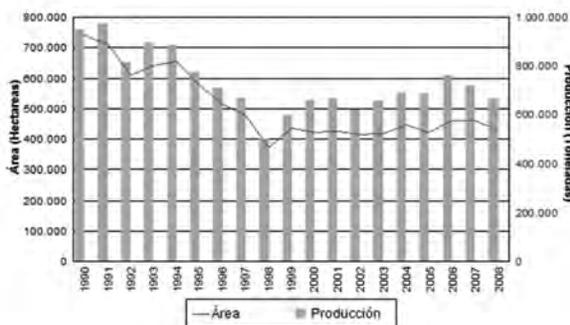
Año	Área-Hectáreas			Producción-Toneladas			Importación Toneladas
	Tecnificado	Tradicional	Total	Tecnificado	Tradicional	Total	
1990	98.200	738.700	836.900	265.600	947.700	1.213.300	0.0
2008	161.893	429.997	591.890	668.706	663.576	1.332.282	3.324.163

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010, AGRONET, [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co).

**Grafico 1. Área sembrada y producción de maíz tecnificado en Colombia 1990 y 2008**



**Grafico 2. Área sembrada y producción de maíz tradicional en Colombia 1990 y 2008**



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010, AGRONET, [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co).

## De la autosuficiencia a las importaciones

En los últimos veinte años el país pasó de ser autosuficiente en lo que respecta a sus cultivos básicos y al suministro de alimentos, a ser importador de muchos productos que sustentan la agricultura y la alimentación. Para el año 2009 el país importó más de nueve millones de toneladas de alimentos. Esta situación se debió a la apertura unilateral de países del Sur a las importaciones masivas de alimentos subsidiados por países del Norte, y el poco apoyo gubernamental a la producción nacional, lo que generó una profunda crisis en la agricultura de países como Colombia.

Simultáneamente al estancamiento de la producción nacional, aumentó la demanda del consumo nacional, especialmente de maíz amarillo por parte de la industria de concentrados para animales y alimenticia. Es por ello que en la última década se incrementó fuertemente la importación de maíz; para el año 1999 ya se importaba 1.567.242 toneladas, principalmente proveniente de Estados Unidos y en menor cantidad de Argentina y Bolivia, pero en 2008 se aumentó a 3.324.163 toneladas, de los cuales 3.200.252 fueron de maíz amarillo y de 108.942 de maíz blanco; situación que ha estado acompañada por la fuerte disminución de la superficie cultivada de maíz. Es vergonzoso que un país como Colombia esté importando el 84% del consumo nacional de maíz.

A pesar de las grandes limitaciones que presenta la producción de maíz realizada por los pequeños agricultores, bajo las tecnologías tradicionales, las anteriores cifras reflejan cómo estos agricultores actualmente aportan el 72,6% del área total de maíz cultivado y el 50% de la producción nacional. La producción de maíz tradicional está destinada especialmente para el consumo humano, mientras que la producción tecnificada, en su gran mayoría es destinada para suplir la demanda de insumos de la industria alimenticia y de concentrados para animales.

## Sistemas de cultivo de maíz en Colombia

En Colombia se pueden diferenciar dos sistemas de producción: el sistema tecnificado y el sistema tradicional, aunque es frecuente la combinación de ellos:

**El sistema tecnificado** hace referencia a los monocultivos de más de cinco hectáreas, desarrollados en terrenos planos, de buena fertilidad y disponibilidad de agua. Utiliza tecnologías basadas en el uso intensivo de capital y en la mecanización para la preparación del suelo, la siembra y la cosecha, por lo que el uso de mano de obra es bajo. Utilizan semillas híbridas y transgénicas, propiedad de empresas que controlan tanto las semillas como el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos. El destino de la producción es para el mercado, especialmente para el procesamiento agroindustrial de alimentación humana y animal.

**El sistema tradicional** se utiliza en la mayoría de las regiones del país en donde predomina la economía de comunidades indígenas, negras y campesinas. En general se realiza en minifundios menores de cinco hectáreas, de baja fertilidad, tanto en zonas andinas de ladera, como en tierras bajas tropicales. Los cultivos se establecen de forma artesanal, con mano de obra familiar, sin mecanización y generalmente con capital propio, o con créditos mediante

suministro de bienes básicos para ser pagados con la cosecha. En general, el cultivo de maíz se basa en el uso de una amplia diversidad de variedades criollas y la utilización en algunos casos de maíces híbridos. La preparación del suelo es mínima, se hace arando en zonas de ladera con bueyes o azadón, y en tierras bajas se siembra a chuzo con muy poco uso de insumos químicos, fertilizantes y plaguicidas. En climas fríos generalmente se siembra en asocio con frijol, papa, haba y arveja, usando la papa como cultivo de rotación, mientras que en zonas cálidas se asocia con yuca, frijol, café, ñame, plátano, cacao y frutales.

Los rendimientos de la producción de los maíces criollos por área generalmente no son altos, varían entre 600 y 1.500 kilos por hectárea, dependiendo de la densidad de siembra, de los cultivos asociados y de factores de fertilidad del suelo. Pero esto no es indicativo de baja productividad y eficiencia, puesto que este sistema de producción tradicional es mucho más eficiente en el balance energético que el sistema de monocultivo tecnificado; puesto que en una misma área se obtiene cosecha de varios cultivos, con una inversión energética muy baja. El destino de la producción de la mayoría de las variedades criollas es para el autoconsumo familiar y en algunos casos quedan excedentes para la comercialización, especialmente de algunas variedades que tienen demanda en el mercado.

### 1.3 La Diversidad de Maíz en Colombia

#### Las razas de maíz descritas en Colombia y su ubicación

Los estudios más completos sobre diversidad de maíz en Colombia, fueron realizados en el año 1957<sup>2</sup>, allí se identificaron en el país 23 razas de maíz que corresponden a 2 razas primitivas, 9 razas introducidas y 12 razas híbridas (tanto remotas y recientes). En los bancos nacionales de germoplasma de Corpoica, se tienen registradas 5.600 accesiones de maíz, la mayoría de ellas recolectadas en Colombia. Sin embargo, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) no ha efectuado un inventario actualizado del germoplasma de maíz que actualmente existe en el país. Es muy preocupante que esta entidad haya autorizado las siembras de varios tipos de maíces transgénico sin considerar que en el país no existe información precisa sobre la enorme diversidad de maíces criollos presente en Colombia.

En el país actualmente las comunidades indígenas, negras afrocolombianas y campesinas conservan en sus territorios una enorme variabilidad de maíces pertenecientes a cada una de las razas, razón por la que cultivan una gran cantidad de variedades y es común que una misma variedad tenga diferentes nombres en las diferentes zonas del país. Por eso es difícil saber exactamente la cantidad de variedades diferentes que actualmente existen en el país. A continuación se presenta en la Tabla 2, las características de las razas de maíz presentes en Colombia.

<sup>2</sup> Trabajos de Roberts et al (1957) y Torregrosa (1957).

Tabla 2. Razas de maíz presentes en Colombia

Tipo de razas	Raza	Características de la raza
Razas Primitivas Son maíces antiguos que tienen mazorcas y semillas pequeñas, son generalmente de tipo reventón, y son más primitivos que el resto de las variedades de maíz.	1. Pollo	Es probablemente la raza más primitiva de Colombia, derivada de un maíz reventón primitivo de las grandes altitudes. Tiene plantas muy pequeñas, mazorcas muy cortas, pequeñas y la mayoría muy cónicas, los granos cortos, redondeados, rara vez es harinoso. Solo se encuentra en la vertiente oriental de la cordillera oriental, en Cundinamarca y Boyacá, en elevaciones de 1.600 a 2.160 msnm.
	2. Pira	Mazorcas delgadas con diámetro promedio de 26 mm. Se cultiva en Cundinamarca, Huila, Tolima, Nariño, Valle, en alturas entre 400 y 2.000 msnm.
Razas Probablemente Introducidas  Ninguna parece tener progenitores directos en Colombia, sin embargo esto no ha sido demostrado. Algunas pudieron ser introducidas en épocas remotas y otras son de llegada mas reciente.	3. Pira Naranja	Mazorcas con diámetro promedio de 28 mm, endospermo duro anaranjado, de tipo reventón. Se encuentra en Nariño a alturas entre 980 y 1.800 msnm.
	4. Clavo	Mazorcas largas, delgadas, granos de tamaño medio, anchos y redondeados, endospermo duro y blanco. Se encuentra entre 670 y 2.600 msnm, en Nariño, Tolima, Caldas, Norte de Santander y Chocó.
	5. Güirua	Mazorcas largas, delgadas con diámetro de 34 mm; granos gruesos y anchos redondeados, con endospermo blanco, moderadamente duro, el pericarpio rojo. Solo se encuentra en la Sierra Nevada de Santa Marta entre 1.850 y 1.870 msnm.
	6. Maíz Dulce	Es probablemente una introducción del Ecuador o Perú. Se encontró cultivado en el Departamento de Nariño.
	7. Maíz Harinoso Dentado	Se encontró en Cundinamarca, Nariño y Tolima. Se cultiva entre 380 y 2.600 msnm.
	8. Cariaco	Mazorcas cortas a medianas, muy gruesas, granos de tamaño mediano, anchos y gruesos ligeramente redondeados y aplanados, moderadamente dentados. Endospermo blando, harinoso, blanco o amarillo. Se cultiva en la costa Caribe y los valles de los ríos Cauca y Magdalena a altitudes entre 15 y 400 msnm.
	9. Andaquí	Mazorcas de longitud y diámetro medio, con fuerte adelgazamiento hacia el ápice, granos anchos, cortos y delgados, generalmente redondos, sin depresión. Endospermo duro, blanco o amarillo. Crece principalmente en el Meta, entre los 480 y 700 msnm y también en el valle del alto Magdalena.
Razas Híbridas Colombianas  Las hibridaciones se pudieron haber dado en tiempos prehistóricos o en épocas relativamente recientes.	10. Imbricado	Mazorcas cortas medianamente gruesas, cónicas con un arreglo irregular o espiral de las hileras; granos de longitud y grueso mediano, angostos, con un ápice prolongado en forma de pico curvo que se superpone sobre la base del grano inmediatamente superior. Endospermo duro de tipo reventón, blanco. Abunda en Ecuador y Perú. Los maíces imbricados han influido en varias razas colombianas de zonas altas especialmente en la raza sabanero.
	11. Sabanero	Mazorcas de longitud media, gruesa, muy cónica; granos anchos, gruesos, de longitud media, bien redondeados, sin depresión; endospermo muy blando, harinoso o duro, blanco o amarillo. Son comunes los colores en el pericarpio. Se encuentra distribuido en la cordillera oriental desde Venezuela hasta Ecuador.
	12. Cabuya	Mazorcas medianas a largas y angostas; granos anchos y gruesos de longitud media, redondeados; endospermo de dos tipos: muy blando harinoso o cristalino, blanco o amarillo. Ocupa la misma región del sabanero.
	13. Montaña	Mazorcas muy largas, gruesas, con adelgazamiento gradual de la base hacia el ápice; granos anchos y gruesos, de longitud media. Endospermo medianamente duro, blanco o amarillo. Se encuentra en la cordillera central principalmente entre los 1.600 y 2.600 msnm; mas concentrado en Antioquia y en Nariño. Ha sido progenitor de cuatro razas: Capiro, Amagaceño, Común y Yucatán.
	14. Capiro	Mazorcas muy largas y gruesas, con notorio adelgazamiento de la base al ápice; granos anchos muy gruesos, de longitud mediana, redondeados. Endospermo muy blando, harinoso, blanco o amarillo. Se cultiva en la misma área que la raza montaña entre 2.120 y 2.600 msnm. La de endospermo blanco se encuentra en Antioquia y la de endospermo amarillo se encuentra en Nariño.

<p>Razas Híbridas Colombianas</p> <p>Las hibridaciones se pudieron haber dado en tiempos prehistóricos o en épocas relativamente recientes.</p>	15. Amagaceño	Mazorcas largas, medianamente gruesas, con marcado adelgazamiento hacia el ápice; granos de ancho, longitud y grueso medios, endospermo medianamente duro, blanco o amarillo. Es cultivado a lo largo de las tres cordilleras, entre los 600 y 2.594 msnm.
	16. Común	Mazorcas largas, gruesas, casi cilíndricas o con ligero adelgazamiento hacia el ápice; granos de ancho, longitud y grueso medianos, comúnmente aplanados y algo dentados. Endospermo medianamente duro, con una columna de almidón blando que se extiende hasta el ápice del grano, color blanco o amarillo. Ampliamente difundida, especialmente en los valles de los ríos Cauca y Magdalena, en elevaciones de 127 a 2.193 msnm.
	17. Yucatán	Mazorcas largas, gruesas, casi cilíndricas o con ligero adelgazamiento hacia el ápice, granos muy anchos, largos medianamente gruesos o delgados, relativamente aplanados, con escasa depresión. Endospermo medianamente duro, blanco. Se encuentra principalmente en el Valle del Alto Magdalena, entre los 350 y 1.350 msnm. En la región del Cauca la mazorca tiene una tusa roja, y en la cuenca del Magdalena una tusa blanca.
	18. Cacao	Mazorcas de longitud media, gruesas con fuerte adelgazamiento de la base al ápice; granos anchos, de longitud y grueso medio, redondeados o algo aplanados, con ligera depresión. Endospermo blando generalmente harinoso, blanco o amarillo. Son comunes los colores del pericarpio. Se encuentra principalmente en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Boyacá y el Sur de Cundinamarca.
	19. Costeño	Mazorcas de longitud intermedia, relativamente gruesas, cilíndricas a ligeramente cónicas; granos delgados, anchos de longitud intermedia, generalmente aplanados y algo dentados. Es una de las razas más ampliamente distribuidas en Colombia. Se cultiva en toda la llanura costera del norte, desde el Chocó hasta la península de la Guajira, en elevaciones comprendidas entre 3 y 2.170 msnm. También en los valles del Cauca y Magdalena.
	20. Negrito	Mazorcas de longitud media, relativamente gruesas, cilíndricas o con ligero adelgazamiento de la base al ápice; granos delgados, de longitud y ancho intermedios, endospermo blando, blanco o amarillo. Crece en toda la llanura costeña del norte, en Córdoba, Sucre, Atlántico, Magdalena y Guajira, entre los 15 y 250 msnm.
	21. Puya	Mazorcas largas, delgadas, con ligero adelgazamiento en la base y en ápice; granos delgados, de longitud y ancho medios, moderadamente dentados. Endospermo medianamente duro, blanco o amarillo. Está concentrado al oriente del Río Magdalena en el norte del país, desde Santander hasta la Guajira, entre los 12 y 1.000 msnm.
	22. Puya Grande	Mazorcas largas, medianamente gruesas, con ligero adelgazamiento de la base al ápice; granos de longitud y ancho medios, delgados, aplanados, escasamente dentados. Endospermo medianamente duro, amarillo. Se encuentra a lo largo de la frontera con Venezuela, en Norte de Santander.
	23. Chococeño	Mazorcas cortas, gruesas, cónicas; granos angostos, cortos y delgados, endospermo de tipo reventón, muy duro o harinoso, blanco o amarillo. Se cultiva en la llanura costeña del Pacífico de Colombia, en elevaciones desde 0 hasta 200 msnm. Por sus características y por las condiciones primitivas de su cultivo, el chococeño ocupa un lugar especial entre las razas de maíz de este hemisferio.

Fuente: Roberts et al, 1957.

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz

El diagnóstico de la biodiversidad de maíces criollos y el estudio de los maíces transgénicos en Colombia fue coordinado por el Grupo Semillas y la Campaña Semillas de Identidad, por la defensa de la biodiversidad y la soberanía alimentaria. Este inventario se realizó en el año 2010, en algunas zonas de nueve departamentos: Sucre, Córdoba, Bolívar, Antioquia, Santander, Valle del Cauca, Cauca, Tolima y Nariño, con la participación de algunas organizaciones y comunidades indígenas, negras y campesinas, y ONG que acompañan procesos rurales (ver Tabla 3). Por las limitaciones logísticas del proyecto, no fue posible realizar una cobertura más amplia y representativa de todo el país.

Para el presente informe, se incluyó la información de los maíces criollos presentes en solo seis regiones (Caribe, Santander, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Tolima); teniendo en cuenta criterios como: presencia de alta diversidad de maíz criollo y de una fuerte cultura de cultivo, uso y manejo de maíz en sus sistemas de producción tradicionales; y también teniendo en cuenta que en algunas de estas zonas se están estableciendo cultivos transgénicos de maíz.

Se pretende con este análisis ver el estado de la diversidad de maíz en estas regiones, el grado de presencia y pérdida de variedades criollas que reportan las comunidades indígenas, afro y campesinas en cada una de ellas y poder contrastar y analizar la información sobre la presencia de cultivos de maíz transgénico establecidos en algunas de estas regiones.

**Tabla 3. Organizaciones que participaron en la realización del inventario de semillas criollas**

Región	Organizaciones
Caribe: Regiones norte de los Departamentos de Sucre, Córdoba, Antioquia	Red Agroecológica del Caribe (RECAR), ASOMUPROSAM.
Sur Oeste y Oriente del Departamento de Antioquia	Corporación CIER, Red Agroecológica de Antioquia, Distrito Agrícola de Marinilla (CEAM).
Región Nororiental y central del Departamento de Santander	Funda Expresión, Escuelas agroecológicas de Santander, Comité Ammucale, Censat, Comité Vereda la Cudilla, Coagroprimayo.
Norte del Departamento del Valle del Cauca (Bugá, Tuluá y Cartago)	Instituto Mayor Campesino (IMCA), ITA, Colectivo Domingo Taborda, ACOC, Asopecam, Aprocai.
Región Sur (Coyaima y Natagaima) y Centro del Departamento de Tolima (Libano)	Grupo Semillas, SOS, Asociación Manos de Mujer ARIT, FICAT.
Nariño (Pasto, Yacuanquer)	Guardianes de Semillas.
Cauca (Santander de Quilichao, Caloto)	Asociación de Cabildos Indígenas del Norte del Cauca (ACIN), Cabildo Indígena Páez de Bodega Alta.

### 2.1 Metodología

Para la realización del inventario preliminar de variedades criollas de maíz que conservan y manejan las comunidades indígenas, afrocolombianas y campesinas en el país, se utilizó la siguiente metodología:

- Se identificó las regiones del país que tienen mayor presencia de agricultura tradicional de maíz y de manejo de variedades criollas y las zonas con mayor presencia de cultivos de maíz transgénico.
- En cada región, debido a los limitados recursos disponibles, solo se pudo recoger información de las unidades de muestreo más representativa, que corresponde a áreas con tradición de cultivo de maíz tradicional. En algunos casos se logro obtener una aproximación de la mayor parte de la diversidad de la región, pero en otras se requiere realizar otros muestreos para completar una visión general de la diversidad presente. Esto significa que los datos reportados en algunas regiones solo son una información parcial que no refleja completamente la diversidad presente en toda la región. Pero en términos generales este muestreo nos da una primera aproximación sobre la magnitud de la presencia y la pérdida de la diversidad de maíces en el país.
- En cada zona se identificó las comunidades u organizaciones que tienen mayor tradición del manejo de maíz, con las que se llegó a un acuerdo para participar en la recolección de la información sobre los maíces criollos.
- La información se recopiló a partir de la aplicación de unas fichas elaboradas por la coordinación de este proyecto. Algunas de estas fichas fueron aplicadas directamente por los responsables de este proyecto y otras fueron tomadas por miembros de las comunidades.
- Posteriormente se procedió a hacer el procesamiento, síntesis y análisis de la información recopilada.

Mediante la ficha N° 1 (ver Anexo 1) se levanto información en cada región sobre las características generales de las variedades criollas, incluyendo aspectos como: ubicación (departamento, municipio, lugar), altura sobre el nivel del mar, abundancia, tamaño de la mazorca (cm), color del grano, forma del grano, tamaño del grano, consistencia, destino de la producción, tipo de cultivo (monocultivo o asociado) y ciclo de cultivo (meses), entre otros aspectos.

Un aspecto importante a resaltar sobre la identificación de las variedades criollas en cada región, es que en algunos casos no fue fácil determinar con precisión el número de variedades presentes, puesto que es común que una misma variedad pueda tener nombres diferentes o similares y que no sea claro si corresponden a variedades diferentes. También puede ocurrir que diferentes informantes en una región muestren datos que tengan variantes respecto a una misma variedad. Esto hizo necesario en algunos casos tener que depurar y cotejar la información para llegar a la mejor aproximación posible de las reales variedades criollas.

Para el caso del levantamiento de información sobre los cultivos transgénicos presentes en el país y en cada una de las regiones, se tomó información de fuentes primarias a partir de los reportes oficiales del Ministerio de Agricultura y del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Sin embargo, la información oficial existente en el país es muy limitada y las autoridades gubernamentales restringen la información completa y detallada de cada uno de los eventos de maíces transgénicos, las áreas establecidas en cada región por cada una de las empresas; los estudios completos de bioseguridad realizados que muestre los riesgos e impactos que puedan generarse especialmente sobre la biodiversidad y la soberanía alimentaria de las comunidades rurales.

Es por ello que en el informe no presentamos información detallada de las áreas establecidas de cultivos de maíz transgénico para cada uno de los eventos en las diferentes regiones del país. Solo tenemos información de áreas totales en cada región.

## 2.2 Diversidad de Maíces Criollos en Seis Regiones de Colombia

Las seis regiones incluidas en el presente informe son: 1. Caribe (Departamentos de Córdoba y Sucre y Norte de Antioquía), 2. Nororiente y Centro del Departamento de Santander, 3. Norte y Centro del Valle del Cauca, 4. Norte del Cauca, 5. Centro y Sur del Departamento del Tolima, 6. Corredor Oriental del Galeras, Departamento de Nariño. Los resultados de las prospecciones se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4. Diversidad de maíces criollos en seis regiones de Colombia  
Cultivos de maíz tradicional vs. cultivos transgénicos**

Regiones	Área de cultivo de Maíz Tradicional 2008	Número de Variedades Criollas Reportadas	Abundancia			Área de Cultivo de Maíz Tecnificado 2008	Área de Cultivo de Maíz Transgénico 2009
			Abundantes	Escasas	Perdidas		
Norte de Departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Antioquia	28.700 (Córdoba)	30	8	15	7	36.500 (Córdoba)	4.043
Nororiente y centro de Santander	17.077	32	6	9	-	3.875	32,5
Norte y centro del Valle del Cauca	4.700	18	6	12	0	24.000	8.801
Norte del Cauca	6.013	19	2	10	1	2.008	0
Centro y sur del Tolima	14.203	9	2	5	3	14.405	1.266
Corredor oriental de Galeras, Nariño	18.129	29	5	11	13	-	0
<b>Total Nacional</b>	<b>429.997</b>	<b>137</b>	<b>21</b>	<b>47</b>	<b>17</b>	<b>161.893</b>	<b>16.793</b>

A continuación se describe la diversidad de maíces criollos en las 6 regiones investigadas.

### Región Caribe (Norte de los Departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Antioquía)

En la Región Caribe se analizó la información correspondiente a la zona del Caribe húmedo del norte de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Antioquia. En esta región se ubican comunidades indígenas y campesinas, y en el centro del Departamento de Córdoba existe principalmente producción agroindustrial de maíz y algodón.

Esta región reviste una gran importancia respecto a la problemática del maíz transgénico puesto que allí tienen su territorio ancestral los indígenas zenúes. Ellos poseen una gran cantidad de variedades criollas de maíz, siendo una de las regiones con más diversidad de este cultivo en el país. Adicionalmente, la región es una de las zonas con mayor producción de maíz agroindustrial y es donde se realizaron las primeras liberaciones comerciales de maíz transgénico.

Desde hace más de 10 años las comunidades indígenas zenúes están implementando procesos de recuperación y defensa de su cultura del maíz y han identificado y recuperado cerca de 30 variedades criollas. Estas comunidades han sentido que sus maíces están fuertemente amenazados por los cultivos de maíz transgénico que se siembran en la zona agroindustrial cerca de sus territorios; puesto que es inevitable la contaminación genética que se presentará una vez que se establezcan masivamente en la región. Es en este contexto, que el Resguardo Zenú ubicado en un área de 83.000 hectáreas en 5 municipios de Córdoba y Sucre, declararon su territorio libre de transgénicos en el año 2005. En esta región las comunidades indígenas y campesinas han identificado y manejado 12 variedades de maíces criollos de color amarillo, 3 blancas y 15 de diversos colores como rojo, negro, azul con una amplia gama de tonalidades (ver Anexo 1).

En general se encontró que las variedades de maíces amarillos y blancos presentan tamaño de mazorcas más grandes que las variedades de colores. En la mayoría, el tamaño de los granos varía entre mediano y pequeño, con excepción del maíz cariacó que presenta granos grandes. De estas variedades se identificaron 16 con granos de consistencia dura, 10 blandos y 4 harinosos.

En esta región todas las variedades están ubicadas a una altura entre 0 y 1.000 msnm en clima cálido. En general sus ciclos de cultivo son cortos, entre 4 y 6 meses; debido a que las condiciones climáticas de la región presentan periodos secos bastante prolongados intercalados con periodos de lluvias cortos pero intensos. Esto hace que las variedades deban cultivarse aprovechando la limitada disponibilidad de agua durante la mayor parte del ciclo del cultivo.

Aunque la mayor diversidad de maíces criollos de esta región se encuentra presente en los territorios de las comunidades indígenas; muchas de estas variedades también las tienen los campesinos de la región. Sin embargo estas comunidades campesinas han perdido variedades criollas debido a una mayor penetración de los modelos de agricultura de monocultivos comerciales. En la región se reportan 8 variedades abundantes, 15 escasas y 7 perdidas.

El Departamento de Córdoba, es además la región de mayor producción de maíz a nivel nacional mediante el sistema de agricultura tradicional, sin embargo, la superficie sembrada ha ido en disminución. En el año 2008 se sembraron 28.700 hectáreas de maíz; a diferencia del 2000, en donde se establecieron 45.000 hectáreas. Esta pérdida de los cultivos tradicionales en la región, ha incidido en la pérdida de algunas de las variedades criollas.

En la región Caribe se dan dos periodos de siembra: En el primer semestre, entre abril y agosto, se siembra “la cosecha”, donde el maíz es asociado con yuca, ñame, batata, guandú, ahuyama, entre otros cultivos; y en el segundo semestre, entre agosto y diciembre, se siembra la “segunda” en monocultivo en pequeñas parcelas. Tanto en las regiones indígenas como campesinas la mayoría de la producción de maíz se destina al autoconsumo y algunos excedentes se comercializan.

### **Nororiente y Centro del Departamento de Santander**

En la Región de Santander, el muestreo se realizó en 11 municipios, donde se encontró una alta diversidad de maíces criollos. Se identificaron en total 18 variedades, de las cuales 8 son maíces amarillos, 5 blancos y 5 de otros colores. Adicionalmente se tiene un listado de 14 variedades sin ninguna descripción sobre sus características, lo que arroja un total para la región de 32 variedades reportadas (ver Anexo 1).

En general las variedades presentan un tamaño de grano grande y mediano. Hay 5 variedades de consistencia blanda, 12 dura y una harinosa. De las variedades descritas se encontró que 15 presentan ciclo de cultivo corto a medio, entre 4 y 7 meses, los cuales se siembran en clima cálido a medio; y 3 variedades son de ciclo largo, de 12 meses.

Se reportaron 6 variedades como abundantes y 9 como escasas. De las otras variedades referenciadas no se tiene información sobre su abundancia. Pero en general en la región se reporta preocupación por la escasez o pérdida de numerosas variedades criollas.

Respecto al sistema de producción del maíz, en general los agricultores lo siembran predominantemente de forma asociada con otros cultivos como frijol, ahuyama, pasto, habas, soya, caña de azúcar y yuca, principalmente para el autoconsumo y algunas variedades de color blanco y amarillo son comercializadas. Para el año 2008 se sembraron 17.077 hectáreas de maíz tradicional con rendimientos de 1.7 toneladas por hectárea.

### **Norte y Centro del Departamento del Valle del Cauca**

En esta región se evidencia una fuerte pérdida de diversidad de recursos fitogenéticos de todos los cultivos alimentarios. Es relevante la erosión genética de maíz, especialmente en las regiones centro y sur del Valle, por la expansión de los monocultivos de caña de azúcar. En la zona norte se evidencia una fuerte pérdida de maíz hacia la vertiente oriental de la cordillera occidental, en los municipios de Riofrio, Trujillo, Restrepo y Vijes; debido a un avanzado proceso de potrerización e influencia de los cultivos ilícitos. En el norte del Valle los maíces criollos se encuentran principalmente en las zonas de ladera de los municipios de Buga y Tuluá, donde todavía existe economía campesina.

En este diagnóstico se identificaron 18 variedades; de las cuales 9 variedades son de maíz amarillo, 7 de maíz blanco y 2 de otros colores. De las 18 variedades se reportan 6 abundantes y 12 escasas (Ver Anexo 1).

La mayoría de las variedades presentan un tamaño de grano entre grande y mediano, 14 de los cuales son duros y 4 blandos. Los maíces son de ciclo corto, entre 4 y 6 meses. Estos maíces se siembran a alturas entre 1.000 y 2.200 metros sobre el nivel del mar.

Respecto al ciclo de cultivo, la mayoría de los maíces criollos encontrados presentan ciclos cortos entre 4 y 6 meses. Cerca de la mitad son de clima frío y los demás de clima cálido, ubicados entre los 1.000 y 2.200 metros sobre el nivel del mar.

En general, en el norte del Valle, los sistemas de cultivo de la economía campesina son en sistemas tradicionales agroecológicos, de forma asociada, aunque algunos agricultores siembran pequeñas parcelas como monocultivos. Catorce de las variedades de maíces criollos reportadas en la economía campesina se destinan al autoconsumo; y cuatro variedades, se destinan para la comercialización, una de ellas es amarilla y las otras tres blancas. En el Valle el área cultivada de maíz tradicional ha disminuido en los últimos años, pasando de cerca de 7.000 hectáreas en el 2006 a 4.700 hectáreas en el 2008. El rendimiento promedio de la cosecha de maíz es de 2.1 ton/ha.

### **Norte del Departamento del Cauca**

El Departamento del Cauca está ubicado en el sur occidente colombiano, presenta una gran diversidad de regiones geográficas, de climas y diversidad cultural en la región andina, expresada en numerosos pueblos indígenas y comunidades campesinas que tienen múltiples sistemas productivos tradicionales en los cuales el maíz es uno de sus componentes básicos. Esta diversidad se expresa en una amplia variedad de maíces criollos presentes en esta región.

El inventario de maíces criollos en esta región solo se realizó en el norte del Cauca, quedando fuera el centro y sur del departamento, que presentan una alta diversidad de maíces criollos. Se lograron identificar 19 variedades en la región norte, de las cuales solo se reportaron 2 variedades abundantes, 10 escasas y 1 perdida (ver Anexo 1). Esta información refleja una situación preocupante respecto a la erosión genética de maíces criollos en esta región; debido principalmente a la fuerte presión que se presenta por la introducción de los modelos de producción de agricultura moderna, la ganadería extensiva y también por la presencia de cultivos ilícitos, factores que han deteriorado la producción local de alimentos en la región y la soberanía alimentaria.

De estas variedades se identificaron 11 de color amarillo, 2 blancas y 5 de otros colores. Respecto al tamaño de la mazorca la mayoría son grandes, entre 20 y 30 centímetros. Los granos de maíz en 8 variedades tienen tamaño de grano grande y 11 son de grano mediano y pequeño. Respecto a la consistencia de los granos, 8 son de consistencia dura y 3 blandas.

En la región se presenta una amplia diversidad de ciclos de cultivo de maíz, relacionados con su ubicación geográfica. En las zonas cálidas las variedades presentan ciclos entre 4 y 6 meses; y en las zonas de clima medio y frío tienen un ciclo entre 6 y 12 meses.

Las comunidades indígenas y campesinas del Cauca, establecen el cultivo de maíz principalmente en pequeñas parcelas para el autoconsumo, bajo el sistema de agricultura tradicional; en muchos casos con producción agroecológica. También existen pequeñas áreas de monocultivos con el uso de agroquímicos y su producción esta dirigida para el comercio. En la región andina no existen áreas extensas donde se puedan establecer cultivos agroindustriales de maíz; pero en las zonas planas del norte del Cauca se establece principalmente monocultivos industriales de caña de azúcar y en menor área cultivos de arroz y maíz. Para el 2008, se sembraron 2.008 hectáreas de maíz tecnificado y 6.013 hectáreas de maíz tradicional.

## Centro y Sur del Departamento del Tolima

En la región central del Departamento del Tolima, en las vegas aluviales del río Magdalena, se han establecido los cultivos agroindustriales mecanizados, especialmente de algodón, arroz y maíz. Las plantaciones de maíz se siembran principalmente en los municipios de Espinal, Armero, El Guamo, Valle de San Juan y San Luis.

El maíz tradicional, por otra parte, lo cultivan las comunidades campesinas principalmente en las zonas de ladera de ambas vertientes del río Magdalena y las comunidades indígenas Pijao, en el Sur del Departamento. En esta región, debido a la fuerte influencia de la ganadería extensiva y la agricultura agroindustrial, se ha perdido una gran cantidad de variedades criollas, tanto en la economía campesina como en los territorios indígenas.

El inventario de maíces criollos se realizó en dos regiones del Departamento del Tolima, en el norte en el Municipio de Líbano y en el sur en los Resguardos Indígenas del Municipio de Natagaima. Se encontraron 9 variedades de maíces, 4 en el Líbano y 5 en Natagaima. De estas variedades, 3 son de color amarillo, 4 son blancas y 2 de otros colores. En esta región no se reporta mucha diversidad de maíz y en general los agricultores señalan que en las últimas décadas se han perdido muchas variedades criollas. En este inventario se reportaron 2 variedades como abundantes, 5 escasas y 2 perdidas (ver Anexo 1); pero este no es un indicativo preciso sobre la situación de los maíces criollos de esta región puesto que la unidad de muestreo no fue muy amplia.

La mayoría de las variedades presentan tamaño de granos grandes y medianos, solo la variedad pira es de grano pequeño. De éstas, la variedad chucula es blanda y las demás son duras. Todos los maíces se siembran en climas cálidos y presentan ciclo de cultivo entre 4 y 7 meses.

Los sistemas tradicionales de cultivo del maíz, se establecen en pequeñas parcelas, especialmente en suelos de baja fertilidad y con limitaciones en disponibilidad de agua, debido a que en esta región, especialmente en el sur del departamento, se presentan prolongados periodos de sequía. Por esto, el cultivo de maíz presenta grandes dificultades para su establecimiento, y es frecuente que los agricultores pierdan sus semillas y su base alimentaria. En el Tolima se sembraron 14.203 hectáreas de maíz tradicional en el 2008 y en general presenta un rendimiento de 1.6 toneladas por hectárea, siendo un poco menor que en otras regiones. Estos cultivos en algunos casos se establecen bajo sistemas agroecológicos asociados, y también en pequeñas áreas de monocultivos dirigidos al comercio.

## Corredor Oriental del Galeras, Departamento de Nariño

Esta región está ubicada al sur del país, en el Departamento de Nariño, en la parte oriental de la Cordillera de los Andes, a una altura de 1.800 a 2.800 metros sobre el nivel del mar. La región presenta una gran diversidad de ecosistemas y diversidad cultural, expresada por la presencia de pueblos indígenas y campesinos que han desarrollado múltiples sistemas de producción y de manejo sostenible de los ecosistemas. Allí se presenta una amplia diversidad de especies cultivadas y de variedades de semillas criollas de cultivos que sustentan la

soberanía alimentaria de estas comunidades; especialmente basados en los cultivos de papa, frijol, maíz y otros tubérculos andinos.

Las comunidades indígenas y campesinas de la región desde épocas ancestrales conservan una amplia diversidad de maíces criollos establecidos principalmente en pequeñas parcelas de economía familiar, mediante cultivos asociados y producción diversificada agroecológica y también en pequeñas parcelas de monocultivos que utilizan agroquímicos. En Nariño la producción de maíz tradicional ha disminuido en las últimas décadas pasando de 34.600 hectáreas en el año 1987 a 18.129 hectáreas en el 2008. El promedio de producción regional de maíz tradicional es de 1.5 toneladas por hectárea.

A pesar de que se reporta la pérdida de numerosas variedades criollas de maíz y papa, todavía las comunidades indígenas y campesinas de Nariño conservan una amplia diversidad de semillas criollas. Debido a que en la región la tenencia de la tierra esta principalmente en manos de pequeños agricultores, no existen extensas plantaciones de monocultivos agroindustriales de maíz.

En el diagnóstico realizado en esta región, se reportaron 29 variedades de maíces criollos; de las cuales 11 poseen granos de color amarillo, 9 blancos y 9 de otros colores. De estas variedades, se reportan 13 con granos de consistencia dura y 16 de consistencia blanda. Hay 5 variedades abundantes, 11 escasas y 13 perdidas; lo que muestra que en estos últimos años la región ha tenido una fuerte pérdida de semillas criollas por la introducción de los modelos productivos de revolución verde. En esta zona andina, el maíz presenta ciclos de producción variados dependiendo de la ubicación geográfica; hay ciclos de 4 y 5 meses en las zonas de clima templado y de 8 a 11 meses en zonas de mayor altura, en climas fríos.

## III. Maíz Transgénico en Colombia y Contaminación Genética

### 3.1 Cultivos Transgénicos y Legislación

#### Legislación sobre bioseguridad en Colombia y contratos

En Colombia se ha permitido el cultivo de transgénicos desde el año 2002, cuando el gobierno expidió el Decreto 4525/2005 que reglamenta el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (Ley 740 de 2002). Este decreto facilita la entrada de OGM de uso agrícola, pecuario, forestal, ambiental y alimentario. Esta es una norma muy débil y elaborada a la medida de las transnacionales semilleras, que necesitan que el gobierno nacional les agilice los trámites para la aprobación de transgénicos en el país.

Entre los aspectos críticos de este decreto se resalta la existencia de tres Consejos Técnicos Nacionales de Bioseguridad (CTNBio de Agricultura, de Ambiente y de Salud) que realizan un proceso independiente para la evaluación y la aprobación de OGM, según sea de “uso exclusivo agrícola, ambiental o salud”. No incluye evaluaciones de bioseguridad integrales, en aspectos ambientales, socioeconómicos y la salud. Adicionalmente el proceso de aprobación no realiza consulta previa y tampoco considera la participación del público de acuerdo a la

Ley 740/02, en el Artículo 23. La falta de consulta previa, constituyó la base de una Acción de Nulidad presentada por el Grupo Semillas ante el Consejo de Estado en 2008, proceso que actualmente está en curso.

Adicionalmente, en Colombia la Ley 1032/jun. 2006, que modifica el Art. 306 del Código Penal, permite penalizar la *usurpación de los derechos de obtentores de variedades vegetales protegidos legalmente o similarmente confundibles con uno protegido legalmente*. La norma dice que la pena consiste en *prisión de cuatro a ocho años y multa de 26.6 a 1.500 salarios mínimos legales mensuales vigentes*. Es decir que si una empresa encuentra semillas transgénicas patentadas en un predio de un agricultor que no haya pagado las correspondientes regalías por su uso, puede ser judicializado y penalizado; convirtiendo a los agricultores en delincuentes por guardar e intercambiar semillas.

Asimismo, cuando un agricultor “voluntariamente” acepta el uso de esta tecnología, la empresa dueña de estas patentes lo obliga a firmar un contrato, en donde se incluyen cláusulas, con implicaciones judiciales en que el agricultor reconoce las patentes que protegen la tecnología y las semillas; el agricultor se compromete a solo utilizar la semilla para una siembra y no guardar semillas, regalarlas o comercializarlas. Además el contrato tiene cláusulas de confidencialidad sobre la tecnología y también la empresa puede inspeccionar y realizar pruebas en campos sembrados con semillas transgénicas luego de varios años de haber sido compradas. El incumplimiento del contrato, lleva a la terminación de éste y la devolución de las semillas; permitiendo a la empresa la destrucción del cultivo sin indemnización, pudiendo además entablar una demanda que lleve a la privación de la libertad.

### **Liberación comercial de cultivos y alimentos transgénicos**

En Colombia actualmente se ha introducido varios tipos de maíz transgénico, principalmente vía importación de maíz para alimentación humana y animal; y también a través de la siembra comercial de estas semillas. El gobierno nacional y la industria semillera, plantean que el cultivo de maíz transgénico va a permitir superar la profunda crisis por la que atraviesa el sector maicero del país, y revertir la enorme importación de este cereal que se realiza actualmente en Colombia.

Desde el año 2005, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), ha otorgado registros sanitarios para la importación de varios tipos de maíces transgénicos para uso alimentario, a las empresas Monsanto, Dupont y Syngenta.

Los primeros cultivos transgénicos autorizados en Colombia fueron algodón transgénico en siembra comercial el año 2002 autorizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (algodón Bt, algodón RR de Monsanto). En 2007 este instituto aprobó las primeras siembras controladas de maíz transgénico<sup>3</sup> como asimismo los años 2008 y 2009 (ver Tabla 5). Adicionalmente continúan las autorizaciones para investigación con otros cultivos como: papa, caña de azúcar, pastos, soya, café, arroz y yuca, entre otros.

<sup>3</sup> Grupo Semillas, 2007. Aprobado el maíz transgénico en Colombia. Una amenaza a la biodiversidad y la soberanía alimentaria. Revista Semillas (32/33): 21-31, jun.2007.

Con relación a la introducción de cultivos de maíz transgénico, cabe notar que las evaluaciones que realizó el ICA conjuntamente con Monsanto y DuPont, fueron agronómicas más que estudios de bioseguridad, siendo evidente que los criterios que primaron para estas autorizaciones, fueron de carácter político y no basadas en evaluaciones completas ambientales y socioeconómicas. El ICA no realizó estudios que demuestren la seguridad y conveniencia de estas tecnologías para el país y para los agricultores. Igualmente el gobierno ha desconocido las voces de rechazo frente a estos cultivos, expresadas por comunidades, indígenas, campesinos y organizaciones ambientalistas. Tampoco se tuvo en cuenta el concepto técnico emitido por el Ministerio de Ambiente, sobre las solicitudes para estas siembras presentadas por Monsanto y Dupont y Syngenta. Dicho concepto señaló que los estudios de bioseguridad realizado por el ICA, son insuficientes para autorizar estas siembras controladas.

***No se realizó una evaluación de riesgos ambiental integral, que contemplara todas las variables biológicas, ecológicas, sociales, económicas y culturales; los estudios realizados han sido principalmente de carácter agronómico y biológico. No se incluyeron evaluaciones socioeconómicas y productivas, con una visión de toda la cadena y tampoco se evaluó los riesgos sobre los diferentes sistemas tradicionales de cultivo. No existe un inventario nacional sobre maíces criollos actualizado, que indique el estado de las colecciones de germoplasma in situ y ex situ. No se han definido bien las áreas de mayor diversidad de maíces nativos y criollos, que se deberían proteger mediante la declaración de zonas libres de maíz transgénico. Finalmente en el proceso de evaluación de riesgos de los maíces GM no se tuvo en cuenta lo ordenado por el artículo 23 y 26 del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, relacionado con la información y la participación del público, y en la incorporación de consideraciones socioeconómicas. El ICA, a pesar de estas consideraciones y objeciones técnicas del Ministerio de Ambiente, no las tuvo en cuenta y aprobó las siembras “controladas” de estos maíces en el país.***

Por otra parte, el concepto de “siembras controladas” con que se autorizaron estos maíces es cuestionable; puesto que en realidad son siembras comerciales, ya que no se determina un límite de área a sembrar, y el único requisito que deben cumplir los agricultores es inscribirse en el ICA y firmar un contrato con la empresa dueña de la tecnología. El ICA ha continuado autorizando siembras de maíz transgénico, sin haberse realizado los estudios de bioseguridad requeridos. Se han introducido nuevos tipos de maíces bajo una agresiva campaña de las empresas semilleras y del gobierno, que lo plantean como la redención al sector maicero en crisis.

Tabla 5. Semillas de maíz transgénico aprobadas por el ICA en Colombia

SIEMBRAS CONTROLADAS				
Tecnología	Compañía	Año	Evento Característica	Zona agroecológica
Maíz (Yieldgard)	Monsanto COACOL	2007	MON-810-6 Resistente a insectos (RI)	Caribe, Alto Magdalena, Antioquia, Orinoquia y Valle del Cauca (2007)
Maíz (Roundup Ready, RR)	Monsanto COACOL	2007	MON-603-6 Tolerante a herbicidas (TH)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca
Maíz (Yieldgard II x RR)	Monsanto COACOL	2007	MON-603-6 x MON-810-6 RI+TH	Caribe, Alto Magdalena, Valle del Cauca y Orinoquia (2007)
Maíz (Herculex I)	Dupont	2007	DAS-1507-1 Resistente a insectos (RI)	Caribe, Orinoquia, Valle del Cauca, Alto Magdalena, Antioquia y Santander (2007)
Maíz (Herculex + RR)	DuPont	2007	DAS-1507-1 x MON-603-6 RI+TH	Caribe, Orinoquia y Valle del Cauca (2007)
Maíz (Bt11)	Syngenta	2008	Syn-Bt11-1 Resistente a insectos (RI)	Caribe y Valle del Cauca (2009)
Maíz GA21	Syngenta	2009	Resistente a Glifosato	Caribe húmedo y seco, Valle del Cauca, Alto Magdalena, zona cafetera y Orinoquia (2008)
Maíz Bt11	Syngenta	Nov. 2007 y Mar. 2008	Tolerante al herbicida Glufosinato de Amonio	ICA autorizó la importación y utilización de varios tipos de maíces, arroz y soya transgénicos como materia prima para la producción de alimentos para consumo de animales domésticos en todo el territorio nacional
Arroz LI rice62®	Bayer Crop Science		Tolerante a herbicida Glufosinato de Amonio	
Soya Roundup Ready®	Monsanto		Tolerante a Glifosato	

Fuente: AGROBIO, 2010.

### Regiones donde se siembra el maíz transgénico en Colombia

El área sembrada de maíz transgénico luego de autorizada la siembra, ha aumentado de 6.000 hectáreas el año 2007, a 16.793 hectáreas el 2009. La información oficial del Instituto Colombiano Agropecuario sobre el área de cultivos de maíz transgénico es bastante limitada y solo se muestra el área total en cada departamento, pero no se desglosa el área que se establece de cada uno de los eventos aprobados a las diferentes empresas, tanto a nivel nacional como departamental. Este limitado acceso a la información, la cual se ha solicitado reiterativamente al ICA a través de derechos de petición, no permite identificar el grado de avance y penetración de cada una de las semillas aprobadas de las empresas Monsanto, Dupont y Syngenta.

La mayor área de maíz transgénico en el país el año 2009, se estableció en el sur occidente de Colombia, en el departamento del Valle del Cauca, con 8.801 hectáreas, principalmente en el norte y el centro de este departamento, en donde se siembra la agricultura agroindustrial de maíz en la zona plana mecanizada. Luego le sigue Córdoba, en la región Caribe, en la zona agroindustrial del Valle del Río Sinú, con 4.043 hectáreas. A pesar de que esta región tiene la mayor área de cultivos tecnificados de maíz del país, la adopción de la tecnología de maíz GM no ha sido muy grande debido a que la han adoptado principalmente los

grandes agricultores y existen muchos pequeños y medianos agricultores que aun no están convencidos de las bondades de estas semillas.

En los llanos orientales en el Departamento del Meta se estableció 3.138 hectáreas con maíz transgénico, en la zona agroindustrial mecanizada y en el piedemonte llanero, principalmente adoptados por grandes y medianos agricultores; en esta zona la agricultura tradicional de pequeños agricultores no es amplia. Finalmente en el Departamento del Tolima, en la región del medio y alto Magdalena se sembró 1.266 hectáreas en la zona plana mecanizada del norte y centro del departamento, pero en la región los agricultores pequeños y medianos aun no han adoptado masivamente esta tecnología. En otras regiones como Antioquia, Santander, Cesar y Huila, se establecieron áreas pequeñas que aun no son significativas. No fue posible conseguir información sobre el área establecida en los últimos tres años, para cada uno de los eventos aprobados.

**Tabla 6. Área de maíz tecnificado y transgénico en Colombia 2009**

Departamento	Área cultivo Maíz tecnificado 2008	Área cultivo Maíz transgénico 2009
Valle del Cauca	24.000	8.801,0
Córdoba	36.500	4.043,0
Meta	16.487	3.138,0
Tolima	14.405	1.266,0
Cesar	9.831	125,7
Huila	13.711	197,0
Cundinamarca	---	107,7
Antioquia	9.658	64,0
Santander	3.875	32,5
Sucre	18.540	18,0
<b>Total Nacional</b>	<b>161.893</b>	<b>16.793</b>

Fuente: AGROBIO, 2010.

**Gráfico 3. Área sembrada con maíz transgénico en Colombia 2007-2009**



Fuente: AGROBIO, 2010.

**Tabla 7. Siembras de maíz transgénico en las regiones de Colombia**

Tipo de maíz GM	Regiones Agroecológicas	Compañía	Pruebas de campo Fecha	Liberación Comercial Fecha	Área sembrada, Has				
					2005	2006	2007	2008	2009
Maíz Bt (Yieldgard)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca	Monsanto COACOL	2005- 2006	2007	15	15	N.I.	N.I.	N.I.
Maíz (Roundup Ready, RR)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca	Monsanto COACOL	2005- 2006	2007	15	15	N.I.	N.I.	N.I.
Maíz (Yieldgard II x RR)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca	Monsanto COACOL	2005- 2006	2008	15	15	N.I.	N.I.	N.I.
Maíz (Herculex Bt + RR)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca	Dupont	2005- 2006	2007	15	15	N.I.	N.I.	N.I.
Maíz (Bt-11)	Caribe Valle del Cauca Alto Magdalena	Syngenta	2008	2009	---	---	---	15	N.I.
Maíz (GA21)	Caribe Valle del Cauca Alto Magdalena	Syngenta	2009	2010	---	---	---	---	15
<b>Total</b>					<b>60</b>	<b>60</b>	<b>6.000</b>	<b>15.000</b>	<b>16.793</b>

Los cultivos de maíz transgénico, en cinco regiones de Colombia se describen a continuación.

### 1. Región Caribe (Norte de los Departamentos de Córdoba, Sucre, y Norte de Antioquia)

Respecto al sistema de producción agroindustrial de maíz en la región, se siembra principalmente en las zonas aluviales del Valle del Río Sinú. Para el año 2000 se establecieron cerca de 60.000 hectáreas de maíz; mientras que para el año 2008 esta área disminuyó a la mitad y solo se sembraron 36.500 hectáreas. En general en la región se siembra de forma mecanizada sin utilización de riego; se logra una producción promedio de 4 toneladas por hectárea, mientras en el sistema tradicional el promedio llega a 1,9 toneladas por hectárea.

Los cultivos transgénicos de maíz establecidos en la Región Caribe, se siembran principalmente en la región agroindustrial de Córdoba. Allí se inició su siembra en el año 2007 con el maíz Bt Yieldgard de Monsanto y el maíz Herculex de Dupont. No se tiene la información sobre el área establecida con maíz transgénico en la región para ese año, pero se conoce información sobre el área total sembrada en el país que fue de 6.000 hectáreas, de las cuales muy probablemente más de la mitad se sembró en esta región.

Para el año 2009 el ICA reporta la siembra de 4.043 hectáreas de maíz transgénico que incluye tanto maíz Bt como resistente a herbicidas. Solo se tiene información sobre el área sembrada de maíz Herculex I, que fue de 1.048 hectáreas en Córdoba y 120 hectáreas en otras regiones del Caribe. Los híbridos transgénicos más sembrados fueron los maíces Bt y RR de Monsanto.

## 2. Nororiente y Centro del Departamento de Santander

En el Departamento de Santander para el año 2008 se estableció un área no muy grande de maíz tecnificado, solo 3.875 hectáreas, y actualmente no se ha introducido de manera masiva el maíz transgénico. De acuerdo con los datos reportados por el ICA en la región solo hubo 32,5 ha de maíz transgénico Bt el 2008. En esta región predomina una economía campesina de pequeños agricultores, quienes no reportan presencia de estos tipos de maíz modificados genéticamente en sus parcelas. En Santander no se presentan grandes extensiones de cultivo de agroindustriales mecanizados de maíz, por lo que no se presenta una amenaza inminente por los cultivos transgénicos, pero en un futuro esta región, que presenta una alta diversidad de maíces criollos, podría ser afectada por contaminación genética en el caso que se promueva la siembra más intensiva de estos cultivos.

## 3. Norte y Centro del Departamento del Valle del Cauca

La producción de maíz agroindustrial en el Valle se ubica principalmente en el norte del departamento, en las zonas planas que tienen suelos aluviales fértiles, especialmente en los municipios de Roldanillo, La Unión, Toro, Bolívar y Obando; y también en la zona centro en los municipios de Cerrito, Guacarí y Palmira. La producción de maíz tecnificado en el Valle ha aumentado significativamente desde el año 2000, aumentando el área de 14.000 has a cerca de 24.000 has para el año 2008, con un rendimiento promedio de 5,8 ton/ha.

El Valle del Cauca presenta la mayor área de cultivos de maíz transgénico del país, allí se sembraron 8.801 ha de maíz GM el año 2009; pero no se tiene información sobre el área establecida de cada uno de los eventos. En este departamento se siembran las variedades de maíz Bt, MON 810 y maíz RR de Monsanto, el maíz Herculex (BT y resistente a glufosinato de amonio), el maíz Bt 11, Bt MIR 162 y el maíz GA21 resistente a glifosato de Syngenta.

## 4. Norte del Departamento del Cauca

Aunque en el Cauca el ICA aun no reporta la siembra de maíz transgénico es probable que se estén cultivando pequeñas áreas con estos cultivos, especialmente en el Norte del Cauca, por la cercanía con los cultivos agroindustriales del Valle, lo que sería un inminente riesgo de contaminación de las variedades criollas. Esta situación es preocupante, especialmente porque en esta región las comunidades campesinas que están ubicadas cerca de los territorios indígenas no poseen ninguna restricción para la siembra de maíces transgénicos y desde los programas gubernamentales de fomento agrícola y ayuda alimentaria se fomenta la entrada de los maíces transgénicos a la región.

Es en este contexto que organizaciones indígenas como el CRIC y la ACIN vienen discutiendo esta problemática y la posibilidad de declarar sus territorios libres de transgénicos.

## 5. Centro y Sur del Departamento del Tolima

El cultivo de maíz tecnificado en el Tolima se siembra principalmente en la región central, en suelos planos de mediana fertilidad y con buena disponibilidad de agua, en zonas que

tienen distritos de riego. El área establecida en el 2008 fue de 14.405 hectáreas con un rendimiento de 3,1 toneladas por hectárea, siendo menor que otras regiones del país.

En el Tolima para el año 2009 se establecieron 1.266 hectáreas de maíz transgénico, las cuales se ubicaron probablemente en los municipios de San Luis, Valle del San Juan, Espinal y en la zona norte del departamento. En esta región el ICA autorizó la siembra de los cuatro tipos de maíz transgénico que se siembran comercialmente en el país. En el Tolima el principal cultivo transgénico establecido es el algodón, principalmente de tecnología conjunta Bt y RR de Monsanto. Este cultivo presentó un deficiente comportamiento en las cosechas de los años 2008 y 2009 y más de la mitad de los agricultores fracasaron, lo que generó un enfrentamiento entre éstos y la empresa Monsanto, que produjo un gran descontento y una disminución en las áreas cultivadas con el algodón transgénico. Es posible que esta situación haya sido una de las causas para que en esta región el área con maíz GM no haya crecido mucho y los agricultores agroindustriales aun tengan desconfianza de esta tecnología.

## 6. Corredor oriental del Galeras, en el Departamento de Nariño

En la región no se reporta la entrada de maíces transgénicos, puesto que las empresas dueñas de semillas no consideran esta zona relevante para promover esta tecnología, puesto que allí no existe la agricultura industrial de maíz. Pero esto no significa que en un futuro puedan llegar semillas transgénicas a la región a través de programas gubernamentales de fomento agrícola o de ayuda alimentaria.

## 3.2 Los Transgénicos Entran en Colombia Vía Importación de Alimentos

El Consejo Técnico Nacional de Bioseguridad (CTN Bio de Salud), y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, han aprobado mediante la expedición de registros sanitarios, diecisiete alimentos derivados de cultivos transgénicos para el consumo humano; de éstos, siete corresponden a productos derivados de maíz. Las empresas biotecnológicas han logrado que en el país sean aprobados productos derivados de maíz (Bt y RR), soya (RR), algodón (Bt y RR), trigo (RR), remolacha (RR), y de otros cultivos<sup>4</sup>.

Desde hace más de una década Colombia está importando masivamente maíz, la mayoría es maíz transgénico proveniente de Estados Unidos y Argentina. Estas importaciones de alimentos transgénicos se realizan sin separación y etiquetado de estos productos, que permita evitar su entrada a la cadena alimentaria; lo cual es una violación del derecho que tenemos los consumidores a decidir de forma libre e informada si aceptamos que estos productos entren a nuestra alimentación.

---

<sup>4</sup> Resoluciones del ICA, por las cuales autoriza el empleo de varios tipos de maíces y otros productos transgénicos como materia prima para la producción de alimentos para consumo de animales domésticos: Res.309-Feb./08 Maíz Bt11 de Syngenta, tolerante al herbicida glufosinato de amonio; Res.308-Feb./08. arroz Llrice62®, de Bayer CropScience, tolerante a herbicida glufosinato de amonio; Res. 2942-Nov./07. Soya Roundup Ready® de Monsanto, tolerante a glifosato.

Los registros sanitarios otorgados para la comercialización de estos productos alimentarios, se autorizaron sin realizar rigurosas evaluaciones de bioseguridad, sobre los riesgos en la salud humana y animal. No se hicieron evaluaciones de riesgos de toxicidad, alergenicidad, y demás pruebas que garanticen su seguridad; puesto que esta institución no posee la capacidad técnica de laboratorios para realizar estas pruebas. El INVIMA se ha limitado a homologar y sacar conclusiones sobre estos alimentos a partir de los estudios que le entrega la compañía solicitante al CTN Bio de Salud. Esta entidad ha otorgado registros sanitarios a siete productos derivados de maíces transgénicos Bt y resistentes a herbicidas y otros ocho maíces están en trámite para su aprobación (Ver Tabla 8).

**Tabla 8. Productos de uso alimentario humano que tienen registro Sanitario del INVIMA para su comercialización en Colombia**

Tecnología	Evento	Compañía
Maíz Yieldgard	MON-810-6	Compañía Agrícola Colombiana
Maíz Roundup Ready	MON-603-6	Compañía Agrícola Colombiana
Maíz Bt Herculex I Bt Cry1F 1507	DAS-1507-1	DuPont Colombia S.A
Maíz Bt 11	Syn-Bt11-1	Syngenta
Maíz (Aumento de Lisina)	REN-00038-3	Compañía Agrícola Colombiana (2009)
Maíz Yieldgard x Roundup Ready	MON-603-6 x MON-810-6	Compañía Agrícola Colombiana (2009)
Maíz Herculex I x Roundup Ready	DAS-1507-1 x MON-603-6	DuPont Colombia S.A.(2009)

Fuente: AGROBIO, 2010.

### 3.3 Contaminación Genética de las Variedades Criollas de Maíz

A pesar que el ICA ya autorizó la siembra de maíz GM en todo el territorio nacional, no existen estudios científicos que muestren que haya ocurrido contaminación genética proveniente de las plantas de maíz transgénico, hacia las variedades criollas del maíz que poseen las comunidades indígenas, negras y campesinas. El ICA consideró importante resguardar de contaminación solamente a las variedades criollas de maíz de las comunidades indígenas, y es por ello que prohibió la siembra de maíz GM en los territorios de resguardos indígenas. Sin embargo no ha considerado importante proteger los maíces criollos que poseen los campesinos.

Debido a que en el país no se ha realizado ninguna evaluación para determinar si existe contaminación genética, no es posible detectar si los maíces transgénicos se han cruzado con las variedades criollas; pero es muy probable que ya se haya presentado contaminación, especialmente en las zonas indígenas y campesinas cercanas a los cultivos agroindustriales de maíz y también es probable que haya llegado a través de los programas de ayuda alimentaria y de fomento agrícola. Por esto sería muy importante realizar estudios de contaminación genética en los Departamentos de Córdoba y Sucre, Valle del Cauca y Tolima y Meta, puesto que son las zonas en donde existe mayor área con maíz transgénico y a la vez son zonas en donde existe una gran cantidad de variedades criollas sembradas por comunidades indígenas y campesinas.

Muchas comunidades indígenas y campesinos conviven y comparten numerosas variedades de maíces criollos en una misma región, y también muchos resguardos limitan con grandes extensiones de terratenientes y áreas agroindustriales, en donde no es posible evitar la contaminación genética. Es inaceptable que el ICA no excluya la siembra de maíces transgénicos en zonas campesinas. Esta entidad desconoce la importancia que tiene el maíz para la cultura y la soberanía alimentaria de los millones de campesinos del país, quienes constituyen más del 61% de la comunidad maicera del país.

Estudios científicos realizados en Europa, Estados Unidos y en México muestran que una vez liberadas al ambiente las semillas transgénicas, la contaminación genética de las semillas criollas es irreversible, y ocurriría a través del viento por varios kilómetros cuando se presentan condiciones de convección y/o vientos fuertes; y también la polinización del maíz se presenta por abejas que pueden viajar hasta diez kilómetros. Una vez sembrados estos maíces transgénicos en las regiones de producción agroindustrial, irremediablemente la contaminación genética llegará a los cultivos y variedades de maíz no transgénicas que se siembran en los territorios indígenas y campesinos.

También la contaminación puede provenir del maíz importado para uso alimentario que llega a los agricultores, mediante los programas de fomento agrícola y “ayuda” gubernamental y que lo siembran en sus campos. Igualmente la contaminación puede llegar a través de prácticas de intercambio y ensayo de semillas provenientes de otros lugares, que permanentemente realizan los indígenas y campesinos, de forma similar como ha ocurrido la contaminación en México.

Como se mencionó anteriormente, las evaluaciones de riesgos realizadas en Colombia sobre los maíces Bt y resistentes a herbicidas, no incluyen pruebas de bioseguridad integrales sobre los riesgos ambientales, socioeconómicos y en la salud; sino son más bien ensayos agronómicos y de eficiencia de la tecnología que no incorporan estudios de los impactos del maíz transgénico sobre la enorme diversidad de maíz que existe en el país. Solo se ha efectuado ensayos puntuales sobre el flujo genético de maíces modificados genéticamente hacia dos variedades de maíz no transgénicas, que no permiten sacar conclusiones de su seguridad.

El Instituto Colombiano Agropecuario y las empresas argumentaron que como Colombia no es el centro de origen del maíz, no habría ningún problema de cruzamiento y contaminación, porque en el país no existen parientes silvestres de *Teocintle* y *Tripsacum*, con los cuales se podría cruzar el maíz transgénico. Se desestima que las cientos de variedades criollas de maíz que conservan y utilizan las comunidades indígenas y campesinas, pueden cruzarse en condiciones naturales con las variedades transgénicas. Syngenta desconoce la fuerte cultura del maíz que está arraigada en millones de campesinos e indígenas en todo el país. Es inaceptable que el ICA no tenga un inventario actualizado del germoplasma de maíz existente en el país, el más reciente fue realizado hace más de medio siglo (Roberts, et al, 1957).

En la aprobación de las siembras de maíz transgénico, se prohíbe su cultivo en resguardos indígenas, y se establece que se pueden establecer a una distancia de separación mínima de

300 metros de los resguardos. Es evidente que esta distancia no es suficiente para proteger las semillas criollas de la contaminación genética proveniente de los maíces transgénicos. Existen estudios científicos que muestran que la polinización entre diferentes tipos de maíz, se puede presentar en condiciones de vientos moderados a distancias entre 500 y 1.000 metros, y con vientos fuertes, el polen puede viajar y polinizar otros cultivos a distancias de varios kilómetros. Estas condiciones de vientos fuertes son comunes en la región Caribe y en los llanos orientales de Colombia, en donde se siembran estos maíces transgénicos. En Europa, se ha demostrado a través de varios estudios, que la coexistencia entre cultivos transgénicos y no transgénicos es imposible, porque una vez liberados al ambiente la contaminación ocurrirá irremediablemente, sin importar las distancias mínimas que se establezca entre estos cultivos.

Un aspecto importante a resaltar, es el hecho que el ICA para respaldarse respecto a la posibilidad de contaminación genética de las variedades criollas que poseen las comunidades indígenas por los transgénicos, prohibió la siembra de maíz transgénico, con una separación muy corta de los resguardos indígenas; pero no estableció ninguna restricción para la siembra en territorios campesinos y demás áreas agrícolas del país. Esta separación de maíces GM y no GM, evidentemente no protege las variedades criollas de la contaminación genética; puesto que esta ocurrirá irremediablemente al ser liberados estos maíces y también porque la contaminación puede llegar por diferentes vías; por ejemplo mediante los programas de ayuda alimentaria y de fomento agrícola.

## **IV. Acciones para Conservar las Semillas Criollas de Maíz y Enfrentar los Transgénicos**

En los últimos años, se ha profundizado en el país la pérdida de las variedades criollas de maíz y de muchos de los cultivos básicos de los sistemas tradicionales de producción indígena y campesina. La fuerte crisis que vive el sector agropecuario nacional, ha llevado al fracaso especialmente de los pequeños agricultores, quienes son los que han conservado estas semillas criollas. Luego del colapso de los modelos de monocultivos agroindustriales, muchas comunidades locales están reconstruyendo sus sistemas productivos y recuperando sus semillas criollas, como única alternativa para poder permanecer en sus territorios y poder garantizar su soberanía alimentaria.

En el país existen numerosas experiencias locales que están construyendo propuestas alternativas viables y sustentables. Es así como están floreciendo experiencias de recuperación, manejo e intercambio local de las semillas nativas y de los sistemas productivos tradicionales y agroecológicos; porque los agricultores son conscientes que si permiten la pérdida de sus semillas o que las controlen unas pocas empresas, dejarían libre el camino para que las transnacionales controlen por completo sus formas de vida, su soberanía alimentaria y su autonomía.

La mayor parte de la sociedad civil en Colombia, especialmente las comunidades campesinas, indígenas, afrocolombianas y los consumidores, que serían los más afectados por los cultivos

y alimentos transgénicos, han sido marginados del debate público y de los procesos de consulta para la toma de decisiones sobre la adopción o no de estas tecnologías.

Sin embargo, en muchas regiones del país, las organizaciones locales tienen una posición muy crítica sobre los impactos que podría generar los organismos transgénicos en sus territorios. En este contexto las organizaciones indígenas y campesinas, las ONG, los movimientos sociales y ambientalistas de diferentes regiones del país, están construyendo estrategias para enfrentar la problemática de los transgénicos, que incluyen acciones como:

- Promoción del debate público, sensibilización, capacitación a la población en general y difusión de información sobre estos temas.
- Articulación de acciones, campañas y el establecimiento de alianzas estratégicas con diferentes sectores de la sociedad que involucre a las organizaciones y comunidades locales, de agricultores y de consumidores, los medios de comunicación, la comunidad científica y académica, los movimientos y ONG ambientalistas, entre otros.
- Interposición de demandas judiciales en contra de la introducción de cultivos transgénicos en Colombia, por ser actividades claramente violatorias al ordenamiento jurídico ambiental colombiano y porque se realizan sin la participación y consulta a las comunidades indígenas y afrocolombianas.
- Rechazo a los programas agrícolas de fomento y ayuda alimentaria gubernamentales y privados que promuevan o utilicen semillas y alimentos transgénicos.
- Exigir al Estado que suministre a los ciudadanos, los consumidores y los agricultores información completa y veraz, sobre los posibles beneficios y riesgos relacionados con la adopción de estas tecnologías y el consumo de productos genéticamente modificados y garantice la participación real, efectiva y representativa de todos los sectores de la sociedad en la toma de decisiones.
- La declaración de zonas y territorios libres de transgénicos, como un instrumento de las organizaciones sociales para ejercer el derecho a decidir libremente a rechazar tecnologías y proyectos que afectan sus territorios, sus sistemas productivos y su soberanía alimentaria.
- La segregación y etiquetado de los productos transgénicos, que permita a los consumidores ejercer el derecho de decidir libremente si aceptan o no consumir estos productos.
- La declaración de Colombia como un país libre de transgénicos, por ser centro de origen y de diversidad de numerosos cultivos que sustentan la agricultura y la alimentación, especialmente el maíz.
- La prohibición a la entrada de todo tipo de maíz transgénico, tanto vía de cultivos, como a través de la cadena alimentaria, en aplicación del *Principio de Precaución*, para evitar contaminar la enorme diversidad que existe en el país.

#### 4.1 En que hemos Avanzado

Desde las organizaciones sociales, y comunidades rurales, las ONG ambientalistas y algunos sectores académicos se viene implementando acciones para enfrentar los cultivos transgénicos, pero aun no hemos logrado articular, visibilizar y posicionar este debate público a nivel nacional, que permita detener el rápido avance de la introducción de cultivos y alimentos transgénicos autorizados por el gobierno nacional. En general, la población colombiana no ha tenido acceso a información completa y objetiva por parte del gobierno,

de las empresas y de los medios de comunicación; y en muchas regiones los agricultores solo reciben información sesgada, que presenta a estas tecnología como la redención a la profunda crisis por la que atraviesa el sector agrícola en el país, lo que ha llevado a los agricultores a adoptar estas semillas.

Sin embargo, en varios casos, estas siembras han terminado en fracaso, como el algodón transgénico en Córdoba y Tolima, en donde más de la mitad de la cosecha del algodón con tecnología conjunta Bt y RR sembrada en 2008 y 2009 se perdió, por la pésima semilla que les entregó Monsanto a los agricultores, dejando millonarias pérdidas y muchos agricultores desencantados por estas tecnologías (Grupo Semillas, 2009).

## 4.2 Territorios Libres de Transgénicos

El territorio del pueblo indígena zenú, es uno de los mas importantes centros de diversidad de maíz en Colombia y en América Latina. Este pueblo ancestralmente ha tenido una fuerte cultura de maíz, es así como este cultivo es uno de los componentes fundamentales de sus sistemas productivos y su soberanía alimentaria. Desde hace más de una década estas comunidades indígenas vienen implementando acciones para recuperar muchas de las variedades criollas que se habían perdido por efecto de los modelos productivos de la Revolución Verde, y también están implementando acciones para fortalecer las estrategias de defensa de la cultura de maíz.

Cerca del territorio tradicional zenú se establecen las mayores áreas de cultivos agroindustriales de maíz y algodón transgénico del país. Estas comunidades al ver el inminente peligro que representan estos cultivos sobre su biodiversidad y soberanía alimentaria, declararon en 2005 el Resguardo de San Andrés de Sotavento de Córdoba y Sucre como "*Territorio Libre de Transgénicos*"<sup>5</sup>, para protegerse de esta amenaza. Este es un importante ejercicio del pueblo zenú, que les permite, mediante el derecho ancestral y constitucional, ejercer el control local y la soberanía y autonomía territorial, y la toma de decisiones cuando se vea amenazada su integridad territorial, sus recursos y sus medios de vida.

Esta decisión de pueblo zenú ha motivado a otros pueblos indígenas a seguir el mismo camino. Es así como en 2009 el resguardo indígena embera de Cañamomo en Riosucio Caldas, declaró su resguardo libre de transgénicos<sup>6</sup>. Este territorio ubicado en la región andina también es un importante centro de diversidad de maíz y de otros cultivos; las cuales podrían contaminarse si se establecieran cultivos transgénicos en esta región. Actualmente otras organizaciones indígenas del Cauca están trabajando para tomar decisiones similares en sus territorios.

<sup>5</sup> Declaración del resguardo indígena zenú de Córdoba y Sucre, como territorio libre de transgénicos. San Andrés de Sotavento, 7 de octubre de 2005. Revista Semillas (26/27): 8-10, dic., 2005.

<sup>6</sup> Declaración del resguardo indígena de Cañamomo y Lomapieta, libre de transgénico, nov. 2009. [www.semillas.org.co](http://www.semillas.org.co).

Igualmente, muchas organizaciones campesinas y afrocolombianas en diferentes regiones del país tienen una posición unificada de rechazo a estos cultivos transgénicos y están implementando acciones en el marco de articulaciones regionales, y mediante campañas nacionales como la “campaña semillas de identidad, por la defensa de la biodiversidad y la soberanía alimentaria”, para rechazar y contrarrestar los cultivos transgénicos.

## 4.2 Demandas Judiciales sobre Maíces Transgénicos

Teniendo en cuenta la forma irregular en que se ha aprobado la siembra de varios tipos de maíces transgénicos en el país, el Grupo Semillas en mayo de 2007, presentó ante el Consejo de Estado, dos “Acciones de Nulidad” frente a las autorizaciones del Instituto Colombiano Agropecuario, para las siembras controladas del maíz Bt YieldGard de Monsanto y maíz Herculex I de Dupont. El argumento central de estas demandas es que en el proceso de aprobación de estas siembras, se violó el artículo 23, de la ley 740 de 2002, que adopta en el país el Protocolo de Cartagena, en donde se establece que *todas las decisiones que se adopten con relación a organismos vivos modificados genéticamente deberán ser consultados con el público*. En este proceso de solicitud no se realizó consultas con las comunidades indígenas y campesinas quienes son las más directamente afectadas por esta decisión<sup>7</sup>.

También el Grupo Semillas interpuso una Acción de Nulidad del Decreto 4525 que es el mecanismo jurídico para la aprobación de los organismos transgénicos en el país. Actualmente estas demandas están en curso en el Consejo de Estado; aunque somos conscientes que en Colombia no es fácil ganar estas demandas, porque en el país gran parte de las altas Cortes están alineadas con la posición gubernamental; consideramos que independientemente que se ganen o no, han servido para promover el debate público sobre este tema<sup>8</sup>.

En realidad solo es posible detener el avance de estos cultivos y alimentos transgénicos si los diferentes sectores sociales y los consumidores tomamos conciencia sobre los impactos que pueden generar sobre el ambiente, la salud y socioeconómicos. También debemos exigirle al Estado que tome en cuenta la posición de la mayor parte de la sociedad que no quiere que le impongan estos productos. Evidentemente la única forma de evitar que estos cultivos generen estos impactos, es prohibiendo su liberación al ambiente, porque no es posible la coexistencia de cultivos transgénicos y no transgénicos en un mismo territorio, puesto que irremediablemente ocurrirá la contaminación genética, si se siembran en una misma región.

---

<sup>7</sup> - Vélez Germán, 2007. Acción de nulidad contra la resolución 465 de 2007 del ICA, por la autorización de siembras controladas de maíz Yielgard (Mon 810) de la empresa Monsanto, Consejo de Estado. Bogotá, ago. 1, 2007.

- Vélez Germán, 2007. Acción de nulidad contra la resolución 464 de 2007 del ICA, por el cual se autoriza las siembras controladas de maíz Herculex (Bt + resistente a glufosinato de Amonio) de la empresa Dupont, Consejo de Estado. Bogotá, ago. 1, 2007.

<sup>8</sup> - Vélez Germán y Galeano, Juan Pablo, 2008. Acción de nulidad contra la resolución 4525 de 2005 que reglamenta el Protocolo de Cartagena en Colombia. Consejo de Estado. Bogotá, Oct.10, 2008.

## V. Conclusiones

La información recogida a partir de los inventarios de maíces criollos y la presencia de cultivos transgénicos en cada una de las regiones evaluadas nos ha permitido identificar la relación entre las zonas que presentan mayor área de monocultivos de maíz agroindustrial y transgénicos y su relación con la erosión genética y la pérdida de los sistemas tradicionales de este cultivo.

Se puede observar que en el país las zonas con mayor presencia de sistemas de agricultura tradicional de maíz es la región Caribe de Córdoba, Sucre, Bolívar y Norte de Antioquia, con un área cercana a las 30.000 hectáreas; también hay un área importante ubicada en Santander y Nariño, con un área cercana a las 18.000 hectáreas cada una. Respecto al maíz tecnificado la mayor área se establece en Córdoba con 36.500 hectáreas, seguido del Valle del Cauca con 24.000 hectáreas, siendo también importante el área en Tolima con 14.400 hectáreas.

Es relevante destacar que en la región Caribe existe una amplia extensión de cultivos de maíz tradicional, asociado a la presencia de 30 variedades criollas; las cuales se establecen cerca de las plantaciones de maíz tecnificado, y se sembró en el año 2009, más de 4.000 hectáreas de maíces transgénicos. Esta situación es preocupante por la posibilidad de contaminación genética de las variedades criollas. En esta región, especialmente las comunidades indígenas zenú, que poseen la mayor parte de las semillas criollas reportadas, están implementando desde hace varios años acciones de recuperación, uso y manejo de las semillas criollas y la declaratoria de su territorio libre de transgénicos.

Para el caso del Valle del Cauca, debido a la fuerte presencia desde hace muchas décadas de monocultivos industriales de caña de azúcar, maíz y otros cultivos, se ha generado una fuerte pérdida de los sistemas tradicionales. Allí se sembraron en el 2008 24.000 hectáreas de maíz tecnificados, y solo 4.700 hectáreas de maíz tradicional. En esta región los pequeños agricultores reportan una fuerte pérdida de variedades criollas. Se encontraron 18 variedades criollas, ubicadas en unas pocas zonas retiradas de la zona agroindustrial, de las cuales la mayoría se señalan como escasas, y en muchas localidades ya no se reporta el uso de variedades criollas. En la región del Valle del Cauca existe una alta probabilidad que estas semillas transgénicas contaminen las variedades criollas y los sistemas tradicionales que aún establecen los indígenas y campesinos de la región.

En el Tolima, todavía existe un área significativa de agricultura tradicional de maíz con 14.203 hectáreas, sin embargo se reportan solo 9 variedades criollas, la mayoría perdida o con riesgo de perderse. Respecto al área de maíz transgénico, para el año 2009 se sembraron 1.266 hectáreas, que es un área mucho menor que lo esperado por la empresas semilleras. En esta región los cultivos agroindustriales y transgénicos se establecen principalmente en las zonas campesinas del norte y centro, pero aún las comunidades de estas zonas no han logrado dimensionar la magnitud de este problema y no han adoptado medidas para enfrentar estas nuevas tecnologías. En la región del Sur del Tolima están ubicados los pueblos indígenas pijaos. El maíz tradicional es un cultivo que presenta una importancia en la soberanía

alimentaria de estos pueblos y actualmente no existen grandes cultivos agroindustriales por la escasez de disponibilidad de agua. Pero es importante señalar que debido a la construcción del distrito de riego Triangulo del Tolima, existe una fuerte presión de los grandes propietarios e inversionistas para que allí se establezcan varios tipos de monocultivos agroindustriales, por lo que es posible que las plantaciones de maíz transgénico puedan sembrarse en la región y generar un fuerte impacto sobre estas comunidades indígenas.

Respecto a las regiones de Santander, Cauca y Nariño, por ser zonas predominantemente de economía campesina e indígena en sectores de ladera, no se establecen allí grandes extensiones de cultivos tecnificados de maíz y prevalece el cultivo de maíz en pequeñas parcelas diversificadas. Debido a que en estas regiones la unidad de muestreo se limitó a solo una pequeña área de cada uno de estos departamentos, es probable que la diversidad de maíces criollos sea mayor que la reportada; aun así se logró identificar una alta diversidad: 32 variedades en Santander, 19 en Cauca y 29 en Nariño.

En estas tres regiones, se evidenció un proceso creciente de pérdida de las variedades criollas, puesto que se reportan más de 10 variedades escasas y especialmente en Nariño 13 variedades perdidas, lo que contrasta con no más de 5 variedades abundantes en estas regiones. Solamente en Santander se reportó un área pequeña con maíz transgénico, de 32,5 hectáreas y en Cauca y Nariño no hay evidencia de estos cultivos. En el caso del Cauca, la expansión de la agricultura agroindustrial que viene del Sur del Valle, se constituye en una fuerte amenaza para las comunidades indígenas y campesinas allí asentadas.

Si el gobierno de Colombia quisiera proteger verdaderamente el patrimonio genético del maíz de la contaminación transgénica y garantizar el derecho ciudadano a un ambiente sano y a la salud pública, *debería* excluir la siembra y consumo de los transgénicos en todo el territorio nacional. ***“Colombia se debería declarar territorio libre de transgénicos”.***

Teniendo en cuenta que la biodiversidad en Colombia esta amenazada, y que se presenta un preocupante proceso de erosión genética de las semillas criollas de maíz y de los demás cultivos que sustentan la soberanía alimentaria de los pueblos, sería necesario fortalecer a las organizaciones indígenas, negras y campesinas con estrategias que les permita defender y proteger su biodiversidad, a través de sistemas de manejo sustentable de sus ecosistemas naturales, de su agricultura tradicional, de sus conocimientos tradicionales, de sus semillas criollas y de su soberanía alimentaria.

## VI. Bibliografía

- AGROBIO. 2010. Semillas de maíz transgénico aprobadas por el ICA en Colombia. [www.agrobio.co](http://www.agrobio.co).
- Anderson, E. y H.C. Cutler. 1942. Races of Zea Mays: Their recognition and classification. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 29:69-88.
- Área sembrada con maíz transgénico en Colombia 2007 – 2009. - AGROBIO, 2010. [www.agrobio.org](http://www.agrobio.org).
- Declaración del resguardo indígena zenú de Córdoba y Sucre, como territorio libre de transgénicos. San Andrés de Sotavento, 7 de octubre de 2005. *Revista Semillas* 26/27: 8-10, dic., 2005.
- Declaración del resguardo indígena de Cañamomo y Lomapieta, libre de transgénico, nov. 2009. [www.semillas.org.co](http://www.semillas.org.co).
- Decreto 4525/2005 que reglamenta el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (Ley 740 de 2002). <http://www.ica.gov.co/>. [http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/2006/Ley\\_1032.pdf](http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/2006/Ley_1032.pdf).
- Dowsell, C.R., R.L. Paliwal, y R.P. Cantrell. 1996. *Maize in the third world*. Boulder, CO, USA. Westview Press.
- Grupo Semillas. 2007. Aprobado el maíz transgénico en Colombia. Una amenaza a la biodiversidad y la soberanía alimentaria. *Revista Semillas* (32/33): 21-31, jun, 2007.
- Grupo Semillas. 2009. El fracaso del algodón transgénico en Colombia. *Revista Semillas* 40/41: 54-62, ago, 2009.
- Ley 1032/jun. 2006, que modifica art. 306 del Código Penal.
- Mangelsdorf, P.C. 1974. *Corn, its origin, evolution and improvement*. Cambridge, MA, USA, Belknap Press, Harvard University Press.
- MAVDT. 2007. Concepto Técnico Solicitudes de Actividades con Organismos Genéticamente Modificados. Documento presentado por el MAVDT al CTN Bio, con fines agrícolas. *Ene.*, 31 de 2007.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2010. AGRONET, Producción y área sembrada de maíz en Colombia. [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co).
- Resolución 464 ICA de 2007 y Resolución 465 ICA de 2007. Resoluciones del ICA, por las cuales se autoriza las “siembras controladas” de otros dos tipos de maíces transgénicos: Res. 2201, ago./07, maíz con tecnología conjunta YieldGard® (mon 810) + Roundup Ready® (NK 603) de Monsanto; y Res. 878, mar./08). maíz con la tecnología conjunta Herculex I (TC 1507) X Roundup Ready (NK 603). y Res.1679, may./08, de maíz Bt11 de Syngenta. <http://www.ica.gov.co/>.
- Resoluciones del ICA, por las cuales autoriza varios tipos de maíces y otros productos transgénicos como materia prima para la producción de alimentos para consumo de animales domésticos: Res.309 – Feb./08 Maíz Bt11 de Syngenta, tolerante al herbicida Glufosinato de amonio; Res.308 - Feb./08. arroz Lrice62®, de Bayer CropScience, tolerante a herbicida Glufosinato de Amonio; Res. 2942 – Nov./07. Soya Roundup Ready® de Monsanto, tolerante a glifosato. <http://www.ica.gov.co/>.
- Roberts, L., U. Grant, R. Ramírez, W. Hatheway y D. Smith. 1957. Razas de maíz en Colombia. *Boletín Técnico* (2). Ministerio de Agricultura de Colombia. Departamento de Investigación agropecuaria. Bogotá, Colombia.
- Torregrosa, M. 1957. Razas de maíz en la Costa Atlántica colombiana. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional. Medellín. Trabajo de grado.
- Vélez, G. 2007. Acción de nulidad contra la resolución 465 de 2007 del ICA, por la autorización de siembras controladas de maíz Yieldgard (Mon 810) de la empresa Monsanto, Consejo de Estado. Bogotá, ago. 1, 2007.
- Vélez, G. 2007. Acción de nulidad contra la resolución 464 de 2007 del ICA, por el cual se autoriza las siembras controladas de maíz Herculex (Bt + resistente a glufosinato de Amonio) de la empresa Dupont, Consejo de Estado. Bogotá, ago. 1, 2007.
- Vélez, G. y J. P. Galeano. 2008. Acción de nulidad contra la resolución 4525 de 2005 que reglamenta el Protocolo de Cartagena en Colombia. Consejo de Estado. Bogotá, Oct.10, 2008.

## VII. Anexos

### Anexo 1: Ficha N°1. Inventario de Maíces Criollos Conservados por Comunidades Indígenas y Campesinas de Seis Regiones de Colombia - 2010

1. REGIÓN CARIBE (CORDOBA - SUCRE - BOLIVAR - URABA- ANTIOQUIA)												
No.	Varietades	Departamento Municipio Lugar	Altura M.S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: perdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)
1	Azullito	Resguardo San Andrés de Sotavento, Mahales	400	E	15 a 20	Azul	Plano	Mediano	Semiduro Harinoso	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
2	Berrendo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	15	Varios colores	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
3	Blanco	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	A	25	Blanco	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
4	Cariaco amarillo	Resguardo San Andrés de Sotavento, Tubará, Soledad	400	A	10 a 18	Amarillo	Redondeado	Grande	Blando	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
5	Cariaco Rayado	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	12 a 18	Amarillo rayas rojas	Redondeado	Grande	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
6	Carico Rojo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15	Rojo	Redondeado	Grande	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
7	Cuba Hoja Blanca	Resguardo San Andrés de Sotavento, Mahates, Soledad	400	A	20 a 25	Amarillo	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
8	Cuba Hoja Prieta	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	A	20	Amarillo	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
9	Guajiro y Guajirita	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	25	Amarillo rojizo	Plano	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
10	Huevito	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	20	Blanco y Amarillo rayas negras	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
11	Javao	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	12 a 18	Varios colores	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
12	Lomo Bayo Amarillo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E		Amarillo	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
13	Manteca	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15	Amarillo brillante	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5

14	Minga	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	12 a 20	Amarillo naranja	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
15	Negrito	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15 a 20	Negro	Plano	Mediano	Semiduro Harinoso	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
16	Ojo de Gallo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15 a 20	Rojo y amarillo	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
17	Panó	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15 a 20	Rosado a Morado	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
18	Piedrita o Piedrecita	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15 a 20	Violeta	Plano	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
19	Pira	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	15	Blanco o Amarillo		Pequeño		Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
20	Pochó	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P		Amarillo rayas rojas	Plano	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
21	Pompo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	15	Amarillo	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
22	Puya, Vela o Tucita Amarillo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	A	25	Amarillo	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
23	Puya, Vela o Tucita Blanco	Resguardo San Andrés de Sotavento, Mahates	400	A	25	Blanco	Plano	Mediano	Duro	Comercio y autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
24	Sangretoro	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	15	Rojo	Plano	Mediano	Semiduro Harinoso	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
25	Tacaloa Amarillo	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	20	Naranja Brillante	Plano	Mediano	Blando y Harinoso	Comercio y autoconsumo	Asociado con batata y guandú	5
26	Tacaloa Mojoso	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	E	10 a 15	Naranja opaco	Plano	Mediano	Blando y Harinoso	Comercio y autoconsumo	Asociado con batata y guandú	5
27	Venezolano	Resguardo San Andrés de Sotavento	400	P	15	Amarillo o negro	Plano	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca y Monocultivo	5
38	Brisa	Necoclí	700	E	10 a 20	Blanco o amarillo con pinta rosada	Plano	Mediano	Duro cristalino	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca	
39	Cacho de Buey	Necoclí	700	A	25	Rojo	Plano	Mediano	Duro	Comercio	Asociado con ñame y yuca	
40	Cucaracho	Necoclí	700	E	15	Blanco, amarillo o rojo con rayas oscuras	Plano	Mediano	Duro Harinoso	Autoconsumo	Asociado con ñame y yuca	5
41	Bobo	María la Baja		A	30	Blanco	Redondo	Grande	Duro	Comercialización y Autoconsumo	Asociado	4

2. SANTANDER												
No.	Varietales	Departamento Municipio Lugar	Altura M.S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: perdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)
1	Amarillo Blandito o Chitano	Lebrija, San José Miranda, toná	700 a 2000	E	30 a 40	Amarillo	Plano	Grande	Blando Harinoso	Autoconsumo	Asociado	4 a 5
2	Amarillo (1)	Girón	500 a 600	E	25	Amarillo	Ovalado	Grande	Duro	Comercio	Asociado con ahuyama	4
3	Amarillo (2)	Lebrija	1400	A	25	Amarillo	Plano	Mediano	Blando	Comercio	Monocultivo, Asociado	7
4	Amarillo Duro	Málaga	500 - 600	A	Grande	Amarillo	Plano	Grande	Duro	Comercio y Autoconsumo	Maíz y pasto	4
5	Amarillo Duro	Girón, Lebrija, San Vicente	700 a 1400	A, E	25 a 34	Amarillo	Plano	Mediano a grande	Duro	Comercio y Autoconsumo	Tradicional Asociado con frijol y soya	4 a 6
6	Amarillo Grande	Málaga	2800	E		Amarillo		Mediano	Duro		Asociado con Habas	12
7	Amarillo Piedrudo Duro	Charalá	1600	A	Mediano	Morado	Redondo	Mediano	Duro	Comercio Autoconsumo	Asociado: caña, yuca, frijol	6
8	Blanco	Charalá, Curití	1400 a 1600	A, E	20	Blanco	Plano, redondo	Grande	Blando, harinoso	Comercio Autoconsumo	Tradicional Asociado con frijol	4 a 6
9	Blanco Duro	Girón	1500	E	25 a 30	Blanco	Ovalado y puntudo	Grande y mediano	Duro	Autoconsumo	Tradicional con agroquímicos y fertilizante	
10	Blanco Leche	Málaga	2800	A		Blanco		Mediano	Duro		Asociado con Habas	12
11	Blanco Roita	Málaga	2300 a 3000	E		Blanco		Mediano	Blando		Agroecológico, Asociado con Habas	12
12	Blandito	Málaga	1400	A		Rojo	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado Frijol y soya	5
13	Cacaito	Toná	1000-2000	E	Mediano	Amarillo o rojo	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado con frijol	5
14	Hoja morada	San Vicente	900-1100	E	Grande	Morado	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Monocultivo	5
15	Mexicano	San Vicente	500 - 600	A	Grande	Pardo	Plano	Grande	Duro	Comercio y Autoconsumo	Maíz y pasto	4
16	Opaco	Florida	1300	E	30	Blanco	Ovalado	Mediano	Duro	Comercio	Monocultivo, Asociado	4
17	Puyita	San Vicente, Zapatoca	500 - 700	A, E	20 a 25	Amarillo	Plano	Grande	Duro	Comercio y Autoconsumo	Monocultivo	4 a 6
18	Rojo	Charalá	1600	E	Mediano	Rojo	Redondo	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado	6

3. VALLE DEL CAUCA													
No.	Varietades	Departamento Municipio Lugar	Altura M.S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: pérdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)	
1	Amarillo	Buga		A	20 a 25	Naranja Amarillo	Dentado Redondo	Mediano	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Asociado y Agroecológico	4 a 5	
2	Amarillo Común	Buga		E	30	Amarillo	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Asociado con Frijol	5	
3	Andino	Buga		E	15	Blanco	Redondo	Pequeño a Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado, orgánico	4 a 5	
4	Bogotano	Buga	Caliente	E	30	Blanco	Redondo	Grande	Duro	Autoconsumo	Asociado	6	
5	Capio Blanco	Buga	Caliente	A	25 a 30	Blanco	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	6	
6	Capio Amarillo	Buga	Caliente	A	25 a 30	Amarillo	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	6	
7	Criollo cruzado con limeño	Riofrio y Restrepo	1000 a 1600	E, A	18	Amarillo rojizo	Redondo	Grande	Duro	Autoconsumo	Agroecológico		
8	Cuarentano	Buga	Caliente	E	15	Amarillo	Plano	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	5	
9	Diente caballo Amarillo	Vijes	2000	A	18	Amarillo rojizo		Grande		Autoconsumo	Agroecológico		
10	Diente caballo Blanco	Riofrio	Frio	E	25	Blanco amarilloso	Plano	Mediano a grande	Duro, Harinoso	Autoconsumo y Comercialización	Tradicional		
11	Limeño	Tulua	medio	E	12	Amarillo	Plano, Redondo	Pequeño, grande	Duro		Agroecológico		
12	Limeño	Riofrio	Frio y Caliente	E	20	Blanco amarillo	Plano	Mediano, grande	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Tradicional, Asociado y Agroecológico		
13	Morado	Buga	Caliente	E	10 a 15	Morado	Redondo	Pequeño	Duro	Autoconsumo	Asociado y Agroecológico	4 a 5	
14	Nativo	Buga		A	20 a 25	Blanco	Dentado Redondo	Mediano	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Asociado y Agroecológico	4 a 5	
15	Negro	Buga		E, P	10 a 15	Negro	Redondo	Pequeño, Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado y Agroecológico	4 a 5	
16	Pardo Amarillo	Buga		E	20	Amarillo	Plano	Grande	Blando	Autoconsumo	Orgánico	6	
17	Pardo Blanco	Buga		E	30	Blanco	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Orgánico	6	
18	Pura	Riofrio	Frio	E	25	Amarillo	Plano	Pequeño	Duro	Autoconsumo	Tradicional		

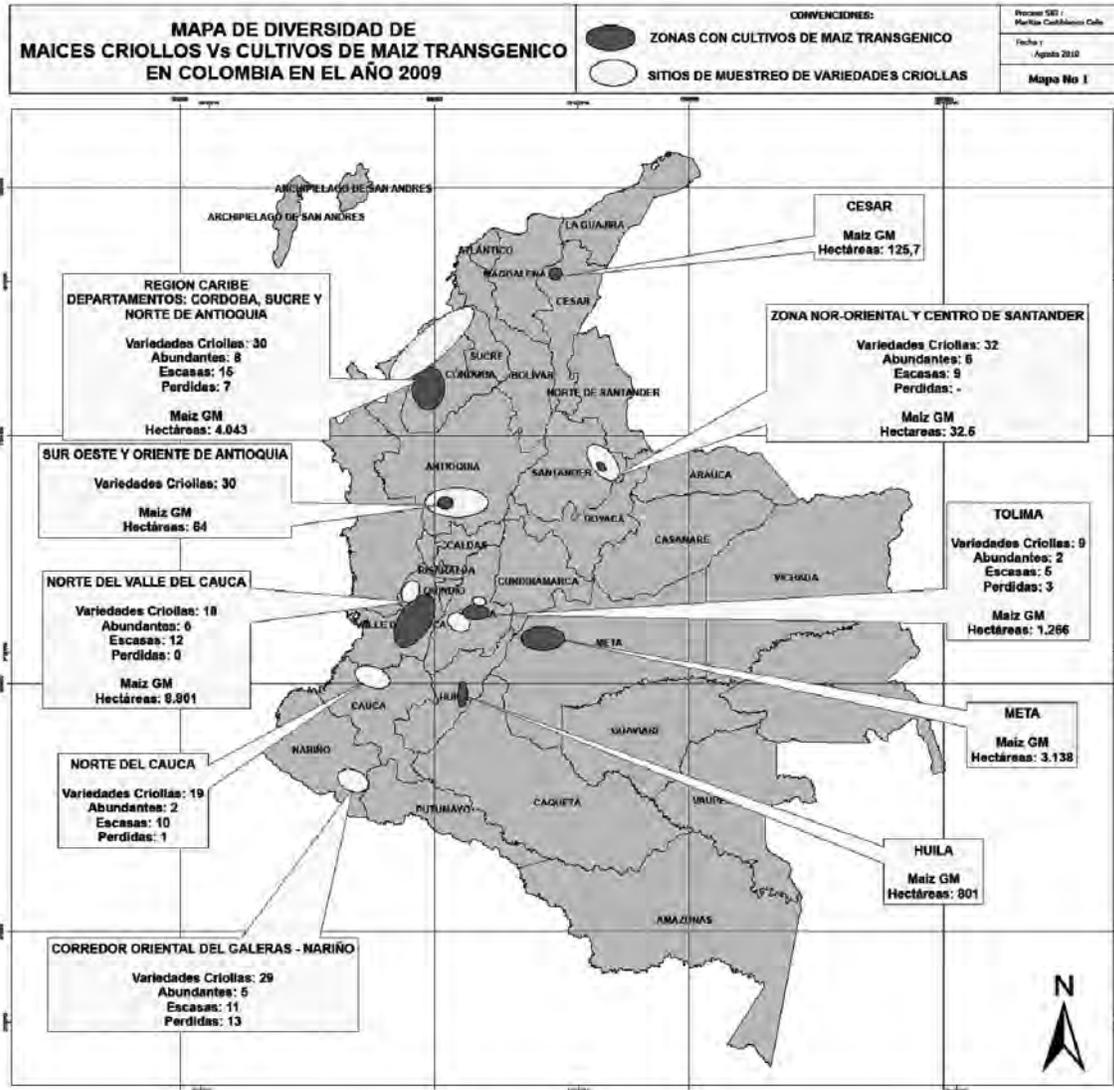
4. CAUCA												
Nº.	Varietades	Departamento Municipio Lugar	Altura M.S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: perdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)
19	Amarillo	Caloto, Jambaló, Santander de Quilichao	1000 a 1900	P	20 a 30	Amarillo	Dentado, Alargado	Grande y mediano	Blando, Duro	Autoconsumo	Agroecológico	
20	Amarillo con rojo	Santander de Quilichao	1900	A	2	Amarillo con negro	Redondo	Mediano	Duro	Autoconsumo	Monocultivo	
21	Amarillo Negrito	Santander de Quilichao	1900							Autoconsumo		
22	Amarillo Tempranero	Santander de Quilichao	1900	A	22	Amarillo,	Plano	Grande	Blando	Autoconsumo	Asociado	
23	Capio Blanco	Santander de Quilichao	1900	E, A	20 a 30	Blanco	Alargado, dentado	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado, orgánico	
24	Capio Amarillo	Caloto	Caliente		30	Amarillo	Redondo	Grande	Harinoso		Tradicional	
25	Capio Rojo	Caloto	Caliente		25	Rojo blanco	Plano	Mediano	Blando		Tradicional	
26	Caturro	Caloto, Santander de Quilichao	1000 a 1900	A, E	20	Amarillo	Redondo	Grande	Duro	Autoconsumo	Tradicional, Asociado	
27	Coruntillo	Caloto	Caliente	E	20 a 25	Amarillo	Plano	Mediano	Duro	Autoconsumo	Tradicional, Agroecológico	6
28	Coruntillo Rojo	Caloto	Medio	E		Rojo		Pequeño		Autoconsumo	Tradicional	
29	Cruzado	Caloto	Caliente		15	Amarillo blanco	Plano	Grande	Duro		Tradicional	
30	De Año	Santander de Quilichao, Corinto	1900 a 2200	E	30	Amarillo	Alargado	Mediano	Duro	Autoconsumo	Asociado orgánico	
31	Diente Caballo Amarillo	Caloto	Caliente	A, E	15 a 30	Amarillo	Plano	Pequeño, Grande	Duro	Autoconsumo	Tradicional, Agroecológico	6
32	Diente Caballo blanco	Caloto	Caliente	E		Blanco		Grande		Autoconsumo	Tradicional	4
33	Macho	Caloto	Caliente		20	Amarillo	Plano	Mediano	Duro		Tradicional	
34	Negro	Caloto	Medio	E		Negro		Mediano		Autoconsumo	Tradicional	
35	Pintado	Santander de Quilichao	1900		20					Autoconsumo		
36	Rojo Nativo	Caloto	Caliente	E		Rojo		Grande		Autoconsumo	Tradicional	4
37	Tempranero	Caloto, Jambaló, Santander de Quilichao, Miranda	1500 a 1900	A, E	20	Amarillo opaco	Alargado, dentado, redondo	Grande a Mediano	Duro	Autoconsumo	Monocultivo, Asociado, Orgánico	

5. TOLIMA												
No.	Varietades	Departamento Municipio Lugar	Altura M. S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: perdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)
1	Amarillo criollo	Libano, Pitalito	1300	A	20	Amarillo	Dentado	Grande	Duro	Consumo familiar , semilla	Asociado	5
2	Babario	Natagaima		P	15	Rojo, Naranja	Redondo	Grande	Duro	Comercio	Introducido	4 a 5
3	Capio	Libano, La Plata	1300	E	25	Blanco	Dentado	Grande	Duro	Consumo familiar , semilla	Asociado	7
4	Caturrito	Libano	1300	E	20	Blanco	Dentado	Mediano	Duro	Consumo familiar , semilla	Asociado	5
5	Chucula	Natagaima		E	10	Amarillo	Plano	Grande crespo	Blando	Consumo Familiar	Asociado	4 a 5
6	Clavito	Libano	1300	A	20	Amarillo	Dentado	Mediano	Duro	Consumo familiar , semilla	Asociado	5
7	Clavo	Natagaima		E	20	Blanco	Alargado	Grande	Duro	Autoconsumo y Comercio	Monocultivo, Asociado	4 a 5
8	Guacamayo	Natagaima		P, E	15	Blanco	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo y Comercio	Monocultivo, Asociado	4 a 5
9	Pira	Natagaima, La Plata		P	10	Rojo	Alargado	Pequeño	Duro	Familiar	Asociado	6

6. NARIÑO												
No.	Variedades	Departamento Municipio Lugar	Altura M.S.N.M	Abundancia A: abundante E: escasa P: perdida	Tamaño mazorca (cm)	Color grano	Forma grano	Tamaño grano	Consistencia	Destino producción	Tipo cultivo	Ciclo cultivo (meses)
1	Amarillo Blancuzco	Yacuanquer	2700	A	25	Misado (granos blancos y amarillos)	Alargado	Mediano	Duro	Consumo familiar	Monocultivo	11
2	Amarillo Chiquito.	Yacuanquer	2700	E	18	Amarillo	Dentado	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	10
3	Amarillo de la tuza roja	Yacuanquer	2700	E	15	Amarillo	Redondo	Grande	Blando	Consumo familiar, producción de semillas	Asociado	8
4	Caleño	Consacá	1800 a 2200	E	25	Amarillo	Redondo	Grande	Duro	Consumo y venta	Asociado	4
5	Canguil	Pasto	2710	P	20	Amarillo rosado	Dentado Puntado	Pequeño	Duro	Autoconsumo	Monocultivo	9
6	Capia amarillo con negro	Yacuanquer	2700	E	oct. 20	Amarillos y negros	Dentado	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	10
7	Capia blanco	Pasto, Yacuanquer	2710	E, A	22 a 25	Blanco	Plano, Redondo Tablado	Grande, Mediano	Blando	Autoconsumo y Comercialización	Asociado	9 a 11
8	Capia de leche	Yacuanquer	2700	A	25	Blanco	Redondo, Tablado	Mediano	Blando	Autoconsumo y Comercialización	Asociado, orgánico, agroecológico.	8
9	Capia dientón, (funero)	Yacuanquer	2700	P	15 a 20	Blanco	Dentado	Grande	Blando	Consumo familiar, producción de semillas	Asociado, orgánico.	9
10	Capia Rojo Misado	Yacuanquer	2700	P	oct. 20	Rojo (misado diferentes colores en el grano)	Dentado	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	10
11	Chulpe 1	Pasto	2710	P	15	Amarillo	Alargado rugoso	Pequeño	Blando	Autoconsumo	Asociado	11
12	Chulpe 2	Consacá	1800 a 2200	P	20	Amarillo	Redondo arrugado	Grande	Blando	Consumo familiar.	Monocultivos	4
13	Clavo Blanco	San Lorenzo	1650	A	22	Blanco	Alargado	Mediano	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Monocultivo, natural	4,5
14	Clavo Amarillo	Consacá	1800 a 2200	P	15	Amarillo	Redondo	Pequeño	Duro	Consumo familiar.	Monocultivos	3
15	Cresemillas	San Lorenzo	1650	A	18	Amarillo clarito	Plano	Grande	Medio blando	Autoconsumo	Asociado, orgánico	3,5
16	Diente de Caballo	Yacuanquer	2700	P	20	Blanco	Alargado dientón	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	11
17	Gualmizar	Pasto	2710	P	18	Amarillo	Dentado	Mediano	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Asociado	8

18	Misado	Yacuanquer	2700	P	15 a 20	Granos de varios colores.	Dientón	Mediano	Blando	Consumo familiar	Asociado	8
19	Morado	Pasto	2710	P	15	Morado	Redondo	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	
20	Morocho	Pasto	2710	E	20	Misado (granos blancos y amarillos)	Redondo	Mediano	Duro	Autoconsumo	Monocultivo	11
21	Morocho Amarillo	Pasto, Yacuanquer	2710	E	15 a 25	Amarillo	Redondo, dentado	Grande	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Asociado, Agroecológico	11
22	Morocho blanco	Pasto, Yacuanquer	2710	E	15 a 28	Blanco	Redondo, plano	Grande, Mediano	Duro	Autoconsumo y Comercialización	Asociado, Agroecológico, Con aplicación de Agroquímicos	8 a 11
23	Nativo curuntilla	San Lorenzo	1650	E	12	Blanco	Alargado y plano	Mediano	Medio Blando	Rescate de semilla	Asociado, orgánico	4
24	Opaco	Consacá	1800 a 2200	P	15	Blanco	Redondo	Pequeño	Blando	Consumo familiar.	Monocultivo	3
25	Pintado	San Lorenzo	1650	A	25	Mezcla de blanco amarillo y morado	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Agroecológico	5
26	Puntilla	Consacá	1800 a 2200	P	25	Blanco y amarillo	Largo y delgado	Pequeño	Duro	Consumo familiar.	Asociado	4
27	Tabla	Consacá	1800 a 2200	E	20	Amarillo	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Asociado, químico	4
28	Tabla	Consacá	1800 a 2200	E, A	20 a 30	Blanco pálido	Plano	Grande	Duro	Autoconsumo	Asociado con café, químico	4 a 5
29	Villano	Pasto	2710	P	15	Amarillo	Dentado Puntado	Mediano	Blando	Autoconsumo	Asociado	9

## Anexo 2: Mapa de la Diversidad de Maíces Criollos vs. Maíces Transgénicos en Colombia, 2009



# Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en Perú



*Foto: R. Sevilla.*

**Héctor Velásquez Alcántara**  
hvelasquez@raaa.org.pe

**Ymelda Montoro Zamora**  
ymontoro@raaa.org.pe

Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA)



## Índice

<b>I. Biodiversidad de Maíz en el Perú</b> .....	Pág. 101
1.1 Historia del Maíz .....	Pág. 101
1.2 Producción de Maíz .....	Pág. 102
1.3 Biodiversidad de Maíz .....	Pág. 104
<b>II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz</b> .....	Pág. 111
<b>III. Transgénicos y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 118
3.1 Marco Normativo en Transgénicos.....	Pág. 118
3.2 Contaminación Genética.....	Pág. 118
3.3 Impactos en el Maíz Criollo.....	Pág. 120
<b>IV. Medidas para Conservar el Maíz Nativo o Criollo</b> .....	Pág. 121
<b>V. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	Pág. 122
<b>VI. Bibliografía</b> .....	Pág. 123
<b>VII. Anexos</b> .....	Pág. 124
Anexo 1. Mapa de Razas Nativas, Criollas e Introducidas de Maíz Peruano y Evidencias de Maíz Transgénico.....	Pág. 124



# I. Biodiversidad de Maíz en el Perú

## 1.1 Historia del Maíz

El maíz, llamado también “sara” en el Perú, es un cereal tan antiguo como la civilización peruana, íntimamente ligado al desarrollo socioeconómico y agrícola de los asentamientos humanos originarios que poblaron el territorio peruano.

Estudios realizados por Manrique (1997) en cuanto a la evolución del maíz, basan sus conclusiones en el estudio de las razas primitivas, determinando dos importantes centros de domesticación.

- Mejicano: raza primitiva: Nat-tel, Chapalote
- Peruano: raza primitiva: Confite, Morocho, Kulli, Chullpi

El cultivo de maíz en el Perú tiene connotación mágica religiosa, económica y política. Las diferentes culturas precolombinas han dejado miles de cerámicos y tejidos con iconografías o representaciones de plantas, de mazorcas de maíz, bebedores de chicha, que son verdaderas obras de arte.

El territorio peruano constituye el área de mayor variabilidad genética del maíz amiláceo en el mundo y por lo tanto su uso, en las más diferentes formas alimenticias, se encuentra muy arraigado en la población, desde los tamales y humitas hasta la cancha y mote. Al respecto la civilización inca ha sido la que ha empleado los métodos más precisos para la selección y adaptación de las semillas de maíz como la estructura compleja de Moray en Cusco (Mujica, 2007).

Todos los estudios del maíz y su relación con los sistemas agrícolas tradicionales demuestran que el manejo de los campesinos y grupos étnicos en diferentes partes de América es fundamental para la continuidad de la diversidad del cultivo. Esto se ha reconocido durante décadas, pero no se ha sido consecuente con la atención a los programas de conservación in situ que permitirían la sustentabilidad y viabilidad de los sistemas agrícolas tradicionales o de tipo agroecológico.

Los pueblos indígenas y campesinos en los que descansa la supervivencia de la diversidad del maíz están amenazados por factores económicos que los desplazan de sus territorios y los obligan a emigrar. La destrucción del tejido social en esas comunidades aumenta el riesgo de extinción del maíz y su diversidad al alterar el factor clave de su mantenimiento que son los campesinos, indígenas y productores agroecológicos. En este escenario, es indispensable pasar a una nueva fase en la que contemple una revalorización del maíz en todo el continente americano, como eje aglutinador de la defensa y sustentabilidad de los territorios rurales campesinos e indígenas. Por todas las evidencias científicas, sociales y humanísticas que se han analizado, nos demuestran que la diversificación del maíz es un proceso que se llevó a cabo en todas las culturas.

## 1.2 Producción de Maíz

En el Perú, el maíz se siembra en las tres regiones naturales (costa, sierra y selva), en un área de 600.000 has en promedio (MINAG, 2009). Dos tipos de maíz predominan en el país: el maíz amarillo duro en la costa y selva, y el maíz amiláceo en la sierra.

El maíz amarillo duro es el principal componente de los alimentos balanceados (que se elaboran en el Perú) para la producción de aves principalmente, y en menor porcentaje es usado para la alimentación humana, en la forma de harinas, hojuelas, entre otras. La producción nacional de maíz amarillo no abastece la demanda interna; y se importa cada año entre un 50 y 60% para cubrir la demanda nacional que es de alrededor de 1.900.000 ton.

El maíz amiláceo en cambio, es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú; obtenidos a partir de semillas nativas y la mejora de razas propias y locales. La producción es principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, y bebidas, entre otras formas de uso. Asimismo, la producción de maíz para consumo en forma de choclo y cancha, son las más importantes fuentes de ingresos para los productores de este tipo de maíz en la sierra del país.

El rendimiento promedio de maíz amarillo duro en la costa y selva es de 3.7 ton/ha y 2.0 ton/ha, respectivamente. El rendimiento promedio de los departamentos de la costa central (Lima e Ica), es de 6.4 ton/ha, debido a que se aplica una mayor tecnología. De otro lado, el rendimiento promedio de maíz amiláceo en la sierra es de 1.0 ton/ha.

El maíz morado es otro tipo de maíz local, que se cultiva en la región central del Perú (Lima, Ica, Ancash) y es utilizado localmente en postres (chicha morada, mazamorra morada). Según estudios se han registrado antioxidantes importantes. situación que ha permitido incrementar su superficie de siembra orientada a la exportación

### Maíz amarillo duro

El maíz amarillo duro se siembra en la región de la selva oriental, mayormente en la Región de San Martín y Loreto, que presenta una mayor área de siembra, seguido por otras regiones de la costa norte como Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque, Cajamarca y Piura. Estas regiones estarían en eminente riesgo de contaminación a través de la siembra del maíz amarillo duro transgénico, el cual no está siendo regulado por las autoridades competentes.

Durante los años 2007, 2008 y 2009 se sembraron 295.1, 303.8, 302.3 (miles de has) y se cosecharon 1.122.9, 1.231.5 y 1.258.5 (miles de ton) en la superficie nacional.



También durante los años 2007, 2008 y 2009 la importación de maíz amarillo duro fue 1.510, 1.390 y 1.200 (miles de ton) respectivamente.

Las empresas responsables de la importación de maíz amarillo duro son: San Fernando (25%), Contilatín (13%), Cargill Américas (13%) y ADM-SAO con (9%) e Ingesa Graneles del Perú (8%).

### **Maíz amiláceo**

El maíz amiláceo (*Zea mays amilacea* Sturt) es el maíz harinoso. Los granos están constituidos principalmente por almidón blando. Es uno de los tipos más antiguos de maíz y es usado en la fabricación de harinas porque le confiere un color más blanco. El maíz blanco de Urubamba, es un maíz que fue desarrollado por los Incas en el Perú.

Es uno de los cultivos con mayor superficie en la sierra del Perú, durante el año 2009 se sembraron 253.200 has con una producción estimada en 285.600 ton/año (MINAG-OEEE-UE, 2010).

El consumo del maíz amiláceo puede ser en forma de cancha o tostado, mote (entero o pelado) hervido, choclo, chochoca. Este tipo de maíz se comercializa en el mercado interno.

La mayoría de los agricultores utiliza sus propias semillas que provienen frecuentemente de sus campos. Allí seleccionan sus mazorcas, que puede responder a intereses muy particulares en cuanto al color, forma, tamaño de grano y mazorca. Por otro lado, en la actualidad no existe un programa nacional de acompañamiento para el desarrollo y mejora de este tipo de maíz. Aún así sigue comercializándose a nivel local y nacional. Es un tipo de maíz nativo articulado comercialmente ya que se consume como choclo (mazorca tierna cocida) o como harinas (chochoca).

### **Maíz choclo**

Es el maíz amiláceo que se consume tierno. Durante el año 2009 la producción de maíz choclo fue de 391,400 mil toneladas, correspondiente al 8.47 de la superficie nacional del maíz sembrado (MINAG, 2009).

### **Maíz morado**

El maíz morado es un conjunto de variedades de *Zea mays* nativos de color morado dispersos y cultivados también en las costas del territorio peruano, desde mucho antes de los Incas.

El colorante que lo caracteriza es una antocianina que es el cianidin-3-b-glucosa que se encuentra tanto en los granos como en la coronta. Este colorante natural tiene un potencial benéfico para la salud; por tratarse de un rico antioxidante con propiedades medicinales comprobadas a nivel mundial; entre ellas:



- Promueve la reducción del colesterol y la baja de presión arterial,
- Estabiliza y protege la capilaridad de las arterias,
- Combate la obesidad y la diabetes.

La producción de este maíz está localizada en la región central del Perú, en los Departamentos de la Costa como Lima e Ica. También Ancash y Huánuco además de Cajamarca son los principales productores.

Su consumo local es en refrescos y postres. Desde el año 2003 la superficie de siembra de este maíz ha tenido un crecimiento sostenido de 20%. El año 2009 la producción alcanzó a 15.100 toneladas y con un área de 3.126 hectáreas.

También las exportaciones de este maíz se han incrementado registrándose un volumen de exportación de 398 toneladas durante el año 2009. El principal destino de este producto es Estados Unidos, que captó más de la mitad de los envíos, seguido de España, Italia y Venezuela.

El presente estudio nos permite señalar la necesidad de consideraciones de monitoreo de razas locales y de maíz amarillo duro sembrados en las diferentes regiones del país, ya que todas ellas estarían expuestas a la introgresión de genes no deseables en sus poblaciones y que pueden terminar afectando la composición genética de las poblaciones locales con la consiguiente pérdida de genotipos originales.

### 1.3 Biodiversidad de Maíz

El maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú y uno de los cultivos de mayor importancia económica en la sierra después de la papa, se consume como grano verde bajo las formas de choclo y como grano seco bajo las formas de cancha (tostado), mote, harina precocida y bebidas entre otras muchas formas de uso. Asimismo, la producción de maíz para consumo en forma de choclo y cancha, son las más importantes fuentes de ingresos para los productores de este tipo de maíz.

En 1952 se inició el plan de colecta de variedades nativas de maíz en el Perú, llegando a registrarse una colección de 1.600 especímenes. Entre 1955 y 1956, el Programa Cooperativo de Investigación en Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad de Cornell, efectuaron estudios evolutivos y de clasificación de esta colección. Los agruparon en 48 grupos raciales, tomando en cuenta aspectos citogenéticos, morfológicos como la estructura de la mazorca, panoja y planta, así como el uso de zonas geográficas de cultivo, naciendo la nominación de cada grupo racial o ecotipo (ver Figura 1).

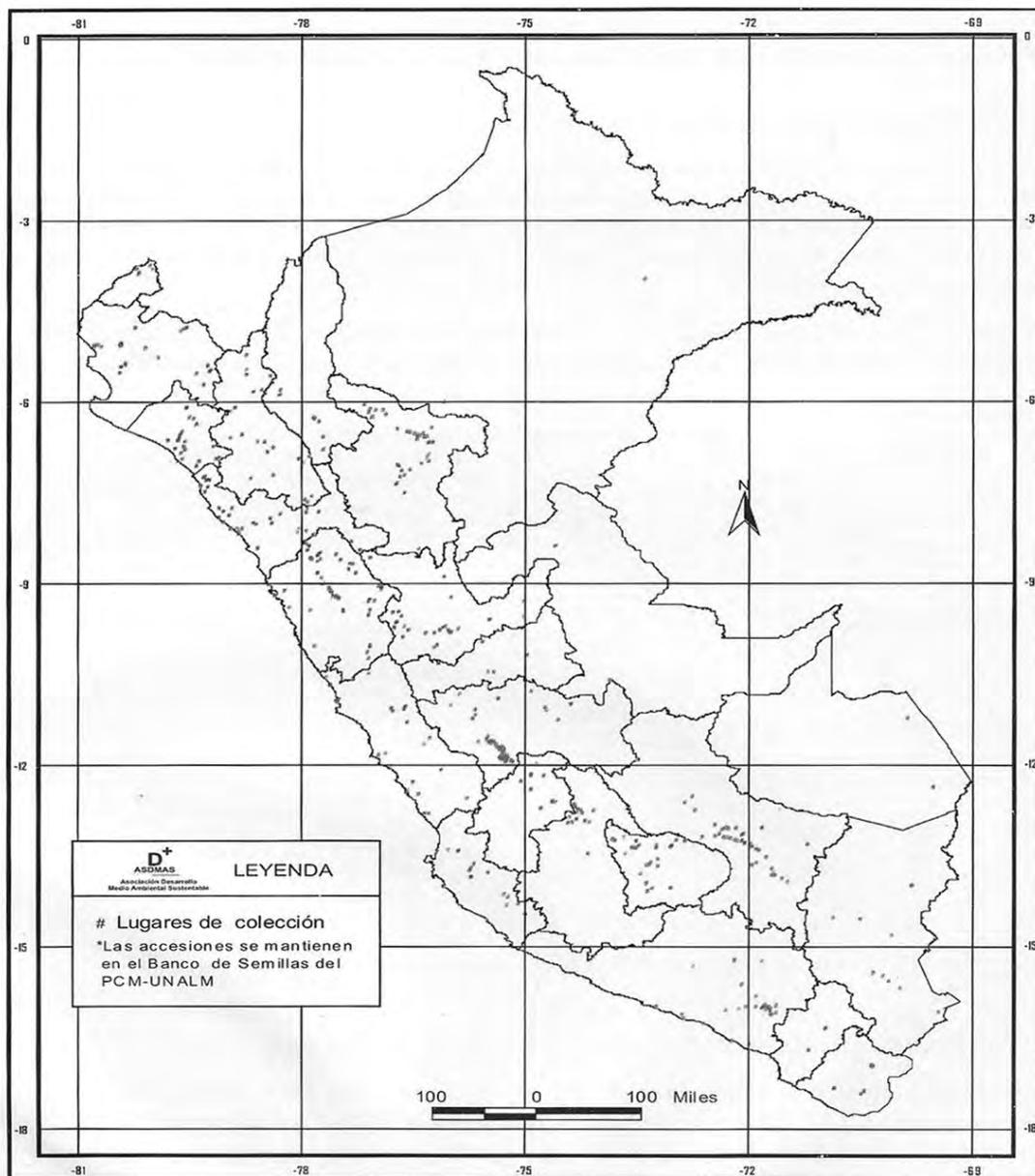


Figura 1. Lugares de colección de maíz 1952-1981. Fuente: ASDMAS.

El número exacto de razas en el Perú, así como su distribución y clasificación ha variado, hoy las razas descritas varían entre 54 y 56 dependiendo de criterios de clasificación que establecen los autores. Un estudio a nivel de la región de Serratos (2009), reporta 66 razas de maíz para el Perú, sin embargo Manrique y Salhuana (1997), reporta 56 razas agrupadas en 5 complejos raciales.

Costa	Sierra	Selva
<b>Razas Primitiva</b>		
-----	Confite morocho (M)(S)	Enano (M)(S)
-----	Confite puntiagudo (M)(S)	-----
-----	Confite puneño (M)(S)	-----
-----	Kully (M)(S)	-----
<b>Razas derivadas de las primitivas</b>		
Mochero (M)(S)	Chullpi (M)(S)	Sabanero (M)(S)
Alazán (M)(S)	Huayleño (M)(S)	Piricinto (M)(S)
Pagaladroga (M)(S)	Paro (M)(S)	-----
Rabo de zorro (M)(S)	Morocho (M)(S)	-----
Chaparreño (M)(S)	Huancavelicano (M)(S)	-----
Iqueño (M)	Ancashino (M)(S)	-----
-----	Shajatu (M)(S)	-----
-----	Piscorunto (M)(S)	-----
-----	Cuzco cristalino amarillo(M)(S)	-----
-----	Cuzco blanco(M)(S)	-----
-----	Granada (M)(S)	-----
-----	Uchuquilla (M)(S)	-----
<b>Razas de Segunda Derivación</b>		
Huachano (M)(S)	San Jerónimo (M)	Chimlos (M)(S)
Chancayano (M)(S)	San Jerónimo- Huacavelicano(M)(S)	Marañón(M)(S)
Perla(M)(S)	Cuzco gigante (M)(S)	-----
Rienda (M)(S)	Arequipeño (M)(S)	-----
<b>Razas Introducidas</b>		
Pardo(M)(S)	-----	Alemán (M)(S)
Arizona(M)(S)	-----	Chuncho (M)(S)
Colorado(M)	-----	Cuba Yellow (M)(S)
<b>Razas Incipientes</b>		
Jora (M)(S)	Morado canteño (M)(S)	-----
Coruca (M)(S)	Morocho cajabambino (M)(S)	-----
Chancayano amarillo (M)(S)	Amarillo huancabamba (M)	-----
Tumbesino (M)	Allajara (M)	-----
Morochillo (M)	Huarmaca (M)	-----
-----	Blanco ayabaca (M)	-----
-----	Huanuqueño (M)	-----
-----	Sarco (*) (S)	-----
<b>Razas no Definidas</b>		
Tumbesino (S)	Ajaleado (S)	Perilla(M)(S)
Colorado (S)	San Jerónimo (S)	-----
Amarillo Huancabamba (S)	Sarco (M)	-----
Huarmaca (S)	----	-----
Blanco Ayabaca (S)	----	-----

Figura 2. Agrupación de las variedades nativas en razas y su distribución en el Perú. M (Manrique 55 razas), S (Salhuana 52 razas). Fuente ASDMAS.

El maíz se clasifica en razas, que es un agregado de poblaciones de una especie que tienen en común caracteres morfológicos, fisiológicos y usos específicos. Sin embargo estas características distintivas no son suficientes para construir una subespecie diferente. La clasificación en razas es aplicada a especies cultivadas. Las razas del maíz es un patrimonio cultural de los pueblos, como son sus costumbres, su música, su idioma y creencias.

Hasta el año de 1981, se ha recolectado 3.931 muestras de maíz, ahora guardadas en el Banco de Germoplasma del Programa de Maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La caracterización agronómica, morfológica y citológica ha resultado en la identificación de 52 razas (Salhuana), de las cuales 14 crecen en la región de la Costa, 29 en la Sierra y 7 en la Selva. En base a estos estudios se han establecido cinco complejos raciales:

- 5 razas primitivas,
- 19 razas derivadas de las primitivas,
- 9 razas de reciente derivación,
- 5 razas introducidas,
- 5 razas incipientes.

Además se considera otro grupo constituido por 9 razas imperfectamente definidas.

Las razas se describen a continuación:

**Razas Primitivas.** Las razas primitivas son de antigua constitución, son precoces, tienen plantas de tamaño variable, panoja, mazorca y granos pequeños, y poca induración del tejido del raquis (donde se insertan los granos). Estas cinco razas se describen a continuación:

- *Confite morocho.* Este maíz tiene granos reventones amarillos, es de consumo directo por los agricultores. Las mazorcas sirven de ornamento en las festividades. Ubicación: Departamentos de Ayacucho, Huancavelica y Junín (2.500 – 3.000 msnm).
- *Confite puntiagudo.* Posee granos reventones blancos, es de consumo directo por los agricultores. Ubicación: Departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ancash, Junín, Apurímac y Ayacucho
- *Kculli.* Es un maíz de granos harinosos cereza-morados, usado como colorante de alimentos, en bebidas como chicha no fermentada y mazamorra. Ubicación: Departamentos de Junín, Huancavelica, Apurímac, Cuzco y Cajamarca.
- *Confite puneño.* Posee granos reventones amarillos, rojo-variegados, cereza, marrón claro. Ubicación: Departamento de Puno (3.600-3.900 msnm)
- *Enano.* Tiene granos reventones blancos. Ubicación: Departamento de Madre de Dios y también se le encuentra en el Beni, Bolivia.

**Razas Derivadas de las Primitivas.** Estas razas resultan del cruzamiento entre los maíces reventones primitivos con sus inmediatos derivados. Son 19 razas que se han originado en la época precolombina. Éstas se describen a continuación.

- **Rabo de zorro.** Tiene granos harinosos blancos o marrones. Ubicación: Departamentos de Ancash, La Libertad (valle del río Marañón, 2.600 – 3.200 msnm), Junín, Apurímac y Cuzco.
- **Chaparreño.** Maíz de granos harinosos blancos o amarillos. Ubicación: Departamentos de Arequipa, Ica y Lima (valles costaneros 10 – 500 msnm).
- **Chullpi.** Maíz de granos vítreos arrugados, dulces, blancos. Ubicación: Departamentos de Cuzco, Apurímac, Huancavelica y Ayacucho (2.400 – 3.400 msnm). También se encuentra en Chile, Bolivia, Argentina y Colombia.
- **Huayleño.** Es de granos amiláceos, color café variegados, consumidos tostados (cancha). Ubicación: Departamentos de Ancash, Lima, Ayacucho y Huancavelica (2.500-3.600 msnm).
- **Paro.** Tiene granos harinosos de varios colores. Ubicación: Departamentos de Apurímac, Ayacucho y Huancavelica (2.600 – 3.300 msnm).
- **Morocho.** Maíz de granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, amarillos. Ubicación: Departamentos de Junín, Pasco (2.000 – 3.500 msnm), Ayacucho, Apurímac, Ancash, Amazonas, Cajamarca y La Libertad.
- **Huancavelicano.** Tiene granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, blancos. Ubicación: Departamentos de Cuzco, Apurímac, Puno, Huancavelica, Ayacucho, Junín y Ancash.
- **Ancashino.** Maíz de granos harinosos marrones y de otros colores. Ubicación: Departamento de Ancash (2.700 – 3.100 msnm).
- **Shajatu.** Es de granos harinosos cafés o rojos. Ubicación: Departamento de Ancash (2.300-2.800 msnm).
- **Piscacorunto.** Posee granos harinosos blancos y púrpura, consumidos tostados. Ubicación: Departamentos de Apurímac y Cuzco (3.000 msnm).
- **Cuzco cristalino amarillo.** Maíz de granos cristalinos en el exterior y harinosos en el centro, blancos y amarillos. Ubicación: Departamentos de Cuzco, Apurímac, Huancavelica y Junín (3.000 – 3.500 msnm).
- **Cuzco.** Maíz de granos harinosos blancos, a veces rojos o rojo variegados. Ubicación: Departamentos de Cuzco, Junín, Huancavelica y Ancash (2.400 – 3.300 msnm).
- **Granada.** Es de granos harinosos, blancos, rojos o marrones. Ubicación: Departamentos de Cuzco, Huancavelica, Junín y Ancash (2.600 – 3.300 msnm).
- **Uchuquilla.** Posee granos cristalinos en el exterior, harinosos en el centro, amarillos, naranja. Ubicación: Departamentos de Cuzco y Puno (2.000 – 2.500 msnm). Se encuentra también en Bolivia.
- **Sabanero.** Maíz de granos harinosos, blancos o rojos. Ubicación: Departamentos de Cajamarca, La Libertad y Ancash (2.500 msnm).
- **Piricínco.** Posee granos harinosos de color bronce, naranja, guinda. Ubicación: Departamentos de Madre de Dios, Ucayali y Loreto (150 – 950 msnm).
- **Mochero.** Es de granos harinosos, blancos, bronce o púrpura. Ubicación: Departamentos de La Libertad, Ica y Lambayeque (valles bajos de la costa).
- **Pagaladroga.** Maíz de granos cristalinos en el exterior y harinosos en el interior, rojos, marrones o marrones claros. Ubicación: Departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura.
- **Alazán.** Maíz de granos harinosos rojos, usados para elaborar la chicha localmente llamada *clarito*. Ubicación: Departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura.

**Razas de reciente derivación.** Estas 9 razas son similares a las primitivas y derivadas, siendo originadas por hibridación y selección en la época incaica y precolombina. Tienen elevado grado de especialización, desarrollo vegetativo y rendimiento. Crecen en la Costa y Sierra hasta los 2.800 msnm. Estas son:

- **Huachano.** Es un maíz de granos harinosos blancos. Ubicación: Departamento de Lima (10-100 msnm).
- **Chancayano.** Posee granos harinosos blancos o rojos. Ubicación: Departamento de Lima.
- **Perla.** Tiene granos cristalinos amarillos, naranja, rojos, rojo-marrones. Ubicación: Departamentos de Lima y Ancash.
- **Rienda.** Es de granos cristalinos amarillos. Ubicación: Departamentos de La Libertad, Ancash y Lambayeque.
- **San Jerónimo Huancavelicano.** Maíz de granos harinosos, blancos, rojos, marrones o variegados. Ubicación: Departamentos de Huancavelica y Junín (2.500 – 3.500 msnm).
- **Cuzco gigante.** Posee varios tipos:
  - **Cuzco gigante propiamente dicho.** Tiene granos harinosos, blancos, a veces rojos, guinda oscuro, marrones, mosaico o variegados. Ubicación: Departamentos de Cuzco (2.800 msnm) y Apurímac.
  - **Saccca.** Granos variegados, con rayas anchas de color rojo.
  - **Cuzco gigante amarillo.** Granos semiduros.
  - **Cuzco morado.** Granos morados, cereza, usados para elaborar chicha sin fermentar o fermentada, para mazamorra morada (chuño) con tapioca.
  - **Huayra cuzco.** Granos color chocolate o terroso marrón.
- **Arequipeño.** Maíz de granos amiláceos, blancos o púrpura. Ubicación: Departamento de Arequipa.
- **Chimlos.** Sus granos son cristalinos rojos o variegados. Ubicación: Departamentos de Cuzco y Huanuco (1.500 – 2.250 msnm).
- **Marañón.** Es de granos harinosos, bronce, marrones, rojos o variegados. Ubicación: Departamentos de Ancash, Huanuco y La Libertad (2.000 – 3.000 msnm).

**Razas introducidas.** Estas razas son importadas en época reciente y cruzadas con razas nativas. Conservan su morfología de planta y mazorca originaria. Las cinco razas de este grupo se presentan a continuación.

- **Pardo.** Maíz de granos harinosos - dentados, blancos, consumidos como choclo. Ubicación: Departamentos de Lima e Ica.
- **Arizona.** Sus granos son cristalinos, dentados, blancos o púrpura. Ubicación: Departamentos de Tumbes, Piura, La Libertad, Lima, Ayacucho (2.200 msnm) y Arequipa.
- **Alemán.** Es de granos cristalinos, blancos. Ubicación: Departamentos de Huanuco, Pasco y Junín (700 – 2.200 msnm).
- **Cubano dentado amarillo.** Maíz de granos cristalinos con capa superior harinosa (dentados), amarillos con capa blanca. Ubicación: Costa y Selva.
- **Chuncho.** Maíz de granos amiláceos o cristalinos (dentados) blancos, amarillos, rojos. Ubicación: Cuzco (1.300 – 1.800 msnm) y Huanuco (2.250 – 2.700 msnm).

**Razas incipientes.** Estas cinco razas están en curso de formación y tienen una distribución geográfica restringida en valles aledaños. Estas son:

- **Jora.** Raza de granos harinoso o cristalinos, blancos, marrones. Ubicación: Departamento de Ancash.
- **Coruca.** Maíz de granos harinosos (dentados) blanco, marrones o marrones variegados, consumidos como choclo. Ubicación: Departamento de Tacna.
- **Morocho cajabambino.** Maíz de granos vítreos, amarillos. Ubicación: Departamentos de Cajamarca y Amazonas.
- **Morado canteño.** Maíz de granos amiláceos morados. Ubicación: Departamento de Lima (1.900 msnm).
- **Sarco.** Es de granos harinosos, marrones, rojos o blancos. Ubicación: Departamento de Ancash.

**Razas imperfectamente definidas.** Estas nueve razas tienen dispersión geográfica limitada y a veces están en una etapa de desarrollo incipiente. Sus características son las siguientes:

- **Ajaleado.** Maíz de granos harinosos (dentados) blancos.
- **San Jerónimo.** Posee granos harinosos blancos. Ubicación: Departamento de Junín.
- **Perlilla.** Sus granos son cristalinos amarillos. Ubicación: Departamento de Huanuco.
- **Tumbesino.** Raza de granos harinosos o cristalinos, blancos, amarillos, bronce o marrones. Ubicación: Departamentos de Tumbes y Piura.
- **Colorado.** Maíz de granos harinosos, rojos, amarillos. Ubicación: Departamentos de La Libertad, Piura y Lambayeque.
- **Chancayano amarillo.** Posee granos harinosos – cristalinos (semi-dentados) amarillos. Ubicación: Departamento de Lima.
- **Amarillo huancabamba.** Maíz de granos harinosos – semi-cristalinos, rojos. Ubicación: Departamento de Piura (1.800 – 2.400 msnm).
- **Huarmaca.** Maíz de granos café. Ubicación: (1.100 – 2.700 msnm).
- **Blanco ayabaca.** Sus granos son harinosos (dentados) blancos. Ubicación: Departamento de Piura (2.300 – 2.700 msnm).

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz

### Ámbito del estudio

El presente estudio se estratificó en tres zonas de Los Andes del Perú (Norte, Centro y Sur). En el Norte se incluyó el Departamento de Ancash, las provincias de Huaraz y Carhuaz pertenecientes al Callejón de Huaylas. En el centro del Perú los Departamentos de Junín, Huancavelica y Ayacucho, y en el sur el Departamento del Cuzco.



Figura 3. Ámbito del estudio en Perú

### Metodología

El equipo de campo estuvo conformado por especialistas de las distintas regiones del Perú: Luis Chávez de la ONG Andes en Huaraz, Walter Velásquez de la Coordinadora Rural en Cuzco y Héctor Velásquez de la Red de Acción en Agricultura Alternativa en la región central del Perú.

Se realizaron 15 visitas a campo de agricultores que cultivan maíz, 5 visitas a mercados y 3 a ferias de biodiversidad de maíz. Se realizaron 30 entrevistas que permitieron registrar la variación fenotípica del maíz en las distintas regiones estudiadas. Las entrevistas también permitieron identificar aspectos relacionados a las prácticas y usos sobre el maíz. También se consideró los trabajos realizados por instituciones privadas y/o del Estado que promueven el mejoramiento del maíz amiláceo.

## Resultados

La diversidad de razas encontradas se debe tanto a la diversidad de pisos ecológicos pero principalmente a las culturas locales que lograron su adaptación en base a los usos específicos. En la actualidad el maíz continúa siendo un alimento clave en el Perú, después de la papa, siendo la base de la seguridad alimentaria de los pueblos en la región.

Los cultivares nativos conservan características importantes que podría extrapolarse a otras variedades de maíz, por ejemplo se ha identificado maíces con mayor resistencia al ataque de insectos o con mayor tolerancia a estrés hídrico. Un tipo de maíz es utilizado para la recuperación de las mujeres luego del parto. Esta información todavía es socializada a nivel de los pequeños agricultores, que aún en la actualidad desarrollan la conservación del germoplasma del maíz en condiciones de marginalidad.

## Razas de maíz identificadas

Como resultado del estudio de campo, se pudo identificar fenotípicamente 112 variedades locales, sin embargo se ha establecido que pertenecen a razas de maíz adaptadas a las condiciones climáticas específicas de las regiones estudiadas y al uso que tienen a nivel local. Estas corresponden a razas nativas identificadas en cada departamento, así en Ancash se encontró 20 razas, 11 razas en Junín, 12 razas en Huancavelica, 13 razas en Ayacucho y 13 razas en el Cuzco.

## Abundancia de las Razas

El 42% de los agricultores entrevistados en el departamento de Ancash, siembra maíz choclo de grano blanco (San Gerónimo, San Gerónimo Huancavelicano, Ancashino, Huancavelicano y Cuzco), 11% siembra maíz morado, 12% Morocho, 10% Chullpi, 7% Confite Puntigudo, 7% Paro, 5% Huayleño, 5% Marañón, 43% Pagaladroga y 3% Sarco.

En la región central (Departamentos de Junín, Huancavelica y Ayacucho), se registra que un 28% de los agricultores siembran la raza San Gerónimo, 24% Cuzco, 17% Paro, 9% Chullpi, 8% Huancavelicano, 4% Morocho, 4% Piscoruntu, Confite 4% y 1% Granada.

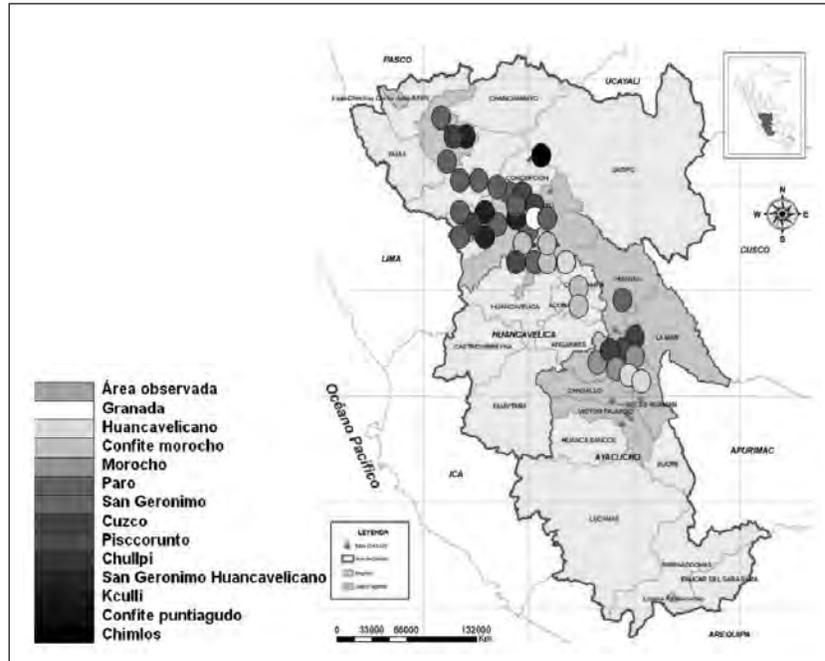


Figura 4. Dispersión de las razas de maíz en la sierra central del Perú en los departamentos de Junín, Huancavelica y Ayacucho. Fuente: Sevilla y Oscanoa, 2010.

En el Departamento del Cuzco, se reporta que los agricultores siembran un 33% de maíz blanco, 22% maíz amarillo oro, 15% Chekke, 9% Chulllpi, 7% Morado, 6% Sacsá Rojo, 4% Pisco runtu y 4% Pocotito.

Solamente un 65% de los agricultores manifestó que siembra solamente una variedad, mientras que un 20% siembra dos variedades y un 15% siembra más de 3 variedades al mismo tiempo.

**Razas de maíz identificadas en Ancash**

Ajaleado, Ancashino, Chullpi, Confite puntiagudo, Cuzco, Granada, Huancavelicano, Huayleño, Jora, Marañón, Morocho, Pagaladroga, Paro, Perla, Rabo de zorro, Rienda, San Gerónimo, San Gerónimo Huancavelicano, Sarco, Shajatu.

**Razas de maíz identificadas en Huancavelica**

Chullpi, Confite morocho, Confite puntiagudo, Cuzco, Cuzco cristalino amarillo, Granada, Huancavelicano, Huayleño, Kculli, Paro, Perilla, San Gerónimo.

**Razas de maíz identificadas en Junín**

Confite puntiagudo, Cuzco, Cuzco gigante, Granada, Huancavelicano, Huayleño, Kculli, Morocho, Piscoruntu, Rabo de zorro, San Gerónimo.

**Razas de maíz identificadas en Ayacucho**

Arizona, Chullpi, Confite Morocho, Cuzco, Cuzco gigante, Huancavelicano, Huayleño, Iqueño, Kculli, Morocho, Paro, San Gerónimo, San Gerónimo Huancavelicano.

**Razas de maíz identificadas en Cuzco**

Chullpi, Chuncho, Confite puntiagudo, Cuzco, Cuzco cristalino amarillo, Cuzco gigante, Granada, Huancavelicano, Kculli, Paro, Piscoruntu, Rabo de zorro, San Gerónimo.

## Descripción de las razas encontradas

**San Gerónimo Huancavelicano.** Presenta plantas de 1.20 m de color rojo o púrpura con 11 hojas y florea a los 100 días. La implantación de mazorcas está a 20 cm del suelo, éstas son pequeñas cónicas y globosas de 10 cm de largo y 6 cm de diámetro, con doce hileras regulares. Los granos son medianos, largos y gruesos, el endospermo es blanco y harinoso, aleurona incolora, pericarpio incoloro, rojo, marrón o variegado, tusa blanca, roja o marrón. Se le encuentra en los valles de Junín y Huancavelica entre los 2.500 y 3.200 msnm.

**Cusco Gigante Imperial.** Esta variedad presenta plantas de altura media de 2 m, de color rojo claro con 10 hojas, es tardía, pues florea a los 140 días. Las mazorcas son grandes, gruesas y elipsoidales, de 18 cm de largo y 7 cm de diámetro, con ocho hileras regulares. Los granos son muy grandes, siendo los de mayor tamaño entre todas las razas; son gruesos, chatos y casi siempre circulares, el endospermo blanco harinoso y amarillo cristalino, aleurona incolora y pericarpio incoloro, rojo, guinda oscuro, marrón, mosaico y variegado; la tusa es blanca, roja, guinda o marrón. Se encuentra en el valle de Urubamba entre Calca y Ollantaytambo a 2.800 msnm.

**Chullpi.** Presenta plantas altas de 2 m de altura de color rojizo a verde y 11 hojas, florea a los 120 días. Las mazorcas son cortas y esferocónicas, fasceadas y más o menos de dieciocho hileras, difícilmente identificables. Granos largos y delgados con endospermo vítreo arrugado y dulce. El pericarpio es de color blanco, amarillo, rojo, café variegado, mosaico. Se encuentra en la sierra sur entre Apurímac, Huancavelica y Cuzco.

**Huayleño.** Las plantas alcanzan 1.20 m de altura y son de color pálido, tienen 11 hojas y florecen a los 120 días. Las mazorcas son cónicas y tienen catorce hileras irregulares. Los granos son medianos, el endospermo amiláceo blando y blanco y el pericarpio con gran variedad de colores. Se encuentra distribuida a lo largo del Callejón de Huaylas entre los 2.500 y 3.500 msnm.

**Paro.** Presenta plantas de 1.3 m de altura, de color rojo claro con 8 hojas, florea a los 130 días. Las mazorcas son pequeñas y cónicas de 12 cm de largo, 5 cm de diámetro y con catorce a dieciocho hileras regulares. Los granos son largos, delgados y acuminados de fácil desgrane. El endospermo es harinoso y el pericarpio y la tusa con variedad de colores. Se encuentra en la sierra central alrededor de los 3.000 msnm, especialmente Ayacucho, Huancavelica y Apurímac.

**Morocho.** Es una planta superior al confite morocho, pues presenta plantas medianas de 1.6 m de alto, de color rojo claro. No tienen macollos y posee 9 hojas, florea a los 90 días. Las mazorcas son delgadas y cilíndricas de 15 cm de largo y diez hileras irregulares, en promedio. Los granos son redondeados con endospermo amarillo cristalino en el exterior y harinoso en el interior, el pericarpio y la tusa generalmente son de color blanco. Se encuentra en la sierra sur, alrededor de los 3.000 msnm, especialmente en Cajamarca, Ancash, La Libertad, Ayacucho y Apurímac.

**Huancavelicano.** Presenta plantas pequeñas de 1.4 m de altura, de color rojizo púrpura, sin macollos y 11 hojas, florea a los 90 días. Las mazorcas son delgadas y cilindrocónicas de 15 cm de largo por 4 cm de diámetro, con ocho hileras regulares. Los granos son globosos o alargados generalmente acuminados, con endospermo blanco harinoso y pericarpio y tusa de color blanco, rojo, marrón y variegado. Se le encuentra alrededor de los 2.800 msnm en Huancavelica, Cusco, Junín, Apurímac y Ayacucho.

**Ancashino.** Presenta plantas medianas de 1.6 m de altura, de color rojo claro a verde, con 11 hojas y florea a los 130 días. Las mazorcas son cónicas de 15 cm de largo y 5 cm de diámetro, y un promedio de cuatro hileras irregulares. Los granos son alargados y, en algunos casos, acuminados con endospermo blanco harinoso muy suave, el pericarpio de color blanco, café, amarillo, colorado y variegado. Su mayor distribución se encuentra entre los 3.000 msnm en los valles andinos de Ancash.

**Piscorunto.** Presenta plantas medianas de 1.5 m de altura, de color rojo y púrpura con 12 hojas e hijuelos, florea a los 140 días. Las mazorcas son pequeñas y de forma conicocilíndricas de 12 cm de largo y 5 cm de diámetro y 12 hileras regulares. Los granos son grandes, largos y anchos, con endospermo blanco harinoso y aleurona moteada de color púrpura, el pericarpio incoloro y la tusa de color blanco. Se la encuentra en la sierra sur alrededor de los 3.000 msnm.

**Kulli.** Presenta plantas pequeñas de apenas 1.00 m de altura, generalmente de color púrpura, muy precoces y florea a los 60 días, no tiene macollos y posee 10 hojas. Las mazorcas son pequeñas de forma esfero-cónicas de 7 cm de diámetro y doce hileras irregulares. Los granos son de endospermo blanco y blando, mientras el pericarpio y la tusa presentan color púrpura intenso. Se le cultiva entre los 3.000 msnm, especialmente en Junín, Huancavelica, Apurímac, Cuzco y Cajamarca.

**Granada.** Presenta plantas pequeñas de 1.36 m de altura, de color rojo claro o púrpura, con 11 hojas pequeñas y angostas y 140 días a la floración. Mazorcas pequeñas y redondeadas, con 8.6 cm de longitud y 4.3 cm de diámetro, con 10 hileras irregulares, granos alargados y anchos en la corona, con endospermo harinoso blanco. El color del pericarpio y tusa es variable pudiendo ser blanco, marrón o rojo. Se cultiva sobre los 3.000 m de altura en los Departamentos de Cusco, Huancavelica, Junín y Ancash.

### Época de siembra

En la sierra del Perú la siembra de maíz está limitada por la temperatura y la disponibilidad de agua y puede variar entre agosto a diciembre. En Ancash, Huancavelica y Cuzco la fecha ideal de siembra es el mes de Octubre. La mayor área de cultivo es dedicada a la producción de grano.

La mayoría de los campesinos son conservadores de las prácticas de cultivo, siembran pequeñas áreas de maíces amiláceos y la cosecha la realizan a mano, cortando las plantas con hoz, aun verdes y los granos completamente duros. La mazorca termina de madurar en la planta tendida en el suelo por 20 días, luego son amontonadas en pilas o arcos por

otros 20 días, para finalmente efectuar el despanque (extracción de la mazorca) a mano, con clavos o ganchos despancadores.

### **Cualidades agronómicas especiales**

Una raza de maíz de granos de color rojo (raza Paro), ha sido señalada por los agricultores como especial para las mujeres que han dado a luz, se les da a consumir en forma de mazamorra y sopas.

No se ha registrado una raza tolerante o resistente a sequía o heladas, sin embargo se puede adelantar o retrasar la siembra para que la planta pueda pasar este estrés sin ver afectada su rendimiento.

### **Origen de las semillas**

El 80% de los agricultores usan su propia semilla todos los años, un 15% se presta y un 5% intercambia sus semillas dentro de la comunidad. Por otro lado, el 90% de los agricultores entrevistados utiliza y refresca su semilla de la propia (incorpora semillas que no son de su campaña anterior, sino producto de intercambios) y solamente un 10% compra semillas del mercado.

### **Características consideradas en la selección de semillas**

El 80% de los entrevistados señala que el tamaño de la mazorca es el carácter más importante para los agricultores al momento de seleccionar la semilla, mientras que un 20% refiere el tamaño de grano.

### **Almacenamiento de la semilla**

El 85% de los entrevistados conserva su semilla sin desgranar en mazorcas mientras que el 15% lo desgrana. El 90% almacena sus granos en un cuarto cerrado y el 10% a la intemperie.



Foto. 1. Forma tradicional de secado de mazorcas de maíz. Foto. Dr. R. Sevilla. Fuente: Sevilla y Oscanoa, 2010.

## Usos específicos

Las características culinarias de cada variedad han sido seleccionadas al mismo tiempo que el color del pericarpio del grano. A la hora de sembrar, muchos agricultores mezclan semillas de los tipos requeridos para usos especiales, como al de pericarpio morado (*Kculli*) para chicha, el blanco para mote y el marrón o rojo para cancha. Luego en la cosecha proceden a separar las mazorcas con granos de diferentes colores para los distintos usos y las mejores para sembrar.

Los usos específicos del maíz son:

- **Choclo.** La mazorca en estado lechoso, se hace hervir. Las variedades principales utilizadas son *Cuzco* (de Cuzco o Urubamba), *Tarmeño*, *Pardo*, *Chullpi*.
- **Maicillo o baby corn.** Se utilizan las mazorcas tiernas, antes de la fecundación de la oosfera. Variedad preferida: *Chullpi*.
- **Cancha.** Granos tostados comidos como sustituto del pan y como refrigerio. Variedades principales: *Chullpi* (granos dulces), *Terciopelo* (granos harinosos).
- **Mote.** Granos grandes, harinosos secos, hervidos en agua. Variedades principales: *Cuzco*, *Tarmeño*, *Mochero* en el norte, *Iqueño* en el sur chico.
- **Harinas.** Molienda húmeda de los granos precedentemente cocidos en solución de cal en agua para ablandar el pericarpio (cascarilla).
- **Tamales, humitas, sopas, pepián, pasteles, pan, mazamoras, chochoca:** Variedades preferidas: aquellas de granos harinosos.

Las principales bebidas obtenidas del maíz son:

- **Chicha morada.** Es una bebida refrescante que se prepara a partir de las mazorcas hervidas con especias y azúcar. Variedad principal: *Kculli* (elevado tenor de antocianina en la aleurona y coronta).
- **Chicha de jora.** Se prepara a partir de los granos fermentados. Variedades principales: *Alazán*, *Pagaladroga* y *Mochero*.
- **Jugo azucarado.** Extraído por masticación de los tallos de las plantas en la Sierra.
- **Emoliente diurético.** Infusión de los estilos de la mazorca inmadura (barbas de choclo).

## Destino de la producción

En un 80% el destino del maíz nativo es de autoconsumo y un 20% destinado al mercado. También se ha registrado algunas tecnologías que vienen utilizando los productores, así un 80% de los agricultores establece la siembra de maíz en monocultivo, mientras que un 20% realiza mezclas o asocia el cultivo con frijoles y calabazas. La mayoría de agricultores utiliza estiércol de corral en sus campos (84%), mientras que un 16% utiliza abonos químicos según recomendación técnica.

## III. Transgénicos y Contaminación Genética

### 3.1 Marco Normativo en Transgénicos

En el Perú no existe una norma específica sobre prohibición de semillas transgénicas, investigación y/o producción de OGM. Las importaciones de semillas que ingresan al país no se registran como transgénicas porque a nivel de comercialización no hay una exigencia para demostrar su manipulación genética. Este vacío legal es aprovechado por empresas para introducir semillas de maíz amarillo duro, sin explicar su origen y promover su distribución y/o siembra.

Sin embargo se intenta corregir esta situación mediante la aprobación de la ley de Bioseguridad promovida por el Ministerio del Ambiente, sin embargo el Instituto de Investigación Agraria (INIA) dependiente del Ministerio de Agricultura ha adoptado una actitud a favor de la promoción, investigación y producción de transgénicos.

Paralelamente regiones de la sierra (Cusco y Ayacucho) y la Selva (San Martín) en el Perú han logrado establecer normas locales (Ordenanza Regional) para proteger los recursos locales como el maíz nativo es el caso de Cusco (010-2007-GRC-CR), Ayacucho (015-2009 – GRA-CR) y San Martín (035-2009 – GRSM-CR).

Por otro lado la ley N° 19.196, que aprueba la “Promoción de la Producción Orgánica y/o Ecológica”, en su artículo cuarto descarta el uso de organismos transgénicos.

También la ley N° 29.571 que aprueba el “Código de Protección y Defensa del Consumidor”, establece que los alimentos deben ser etiquetados y la información al consumidor debe establecer claramente si son o no de origen transgénico.

### 3.2 Contaminación Genética

#### Semillas transgénicas de maíz amarillo duro en el Perú

En Perú se ha demostrado la presencia de siembra de maíz transgénico. En el año 2007 se publicó en diferentes medios de comunicación la presencia de maíz amarillo duro transgénico en un valle al norte de Lima. Un equipo técnico de la Universidad Agraria La Molina (UNALM) comprobó que en este valle existen cultivos transgénicos a pesar que este tipo de cultivos no se hallan autorizados en el país. De un total de 42 muestras de maíz amarillo duro, 14 muestras dieron positivo para dos tipos de cultivos con modificaciones genéticas (Gutiérrez, 2007). Se trata de las variedades NK603 y Bt11, para mejorar la resistencia a los herbicidas y a los insectos, respectivamente. El maíz amarillo duro se emplea principalmente para la alimentación de aves y ganado.

Estos análisis se realizaron a través del protocolo de detección Multiplex. Para el desarrollo de la metodología de detección se mandaron confeccionar los primers específicos para M810; NK603; E176; CryIA; T25; GA21 (1-5´); GA21“(1-3); M863 (1-5´); M863 (1-3´); SIIb (1- 5´); SSIIb (1- 3´); TC1507 (1-5´); TC1507 (1-3´); Bt11 (1-5´). Los primeros fueron elaborados por la compañía BELOMED S.C.R. Ltda (El Comercio, 2007).

En un segundo reporte de la Dra. Gutiérrez (2009) de la Universidad Nacional La Molina (UNALM), tras un análisis de 319 muestras de granos de maíz amarillo duro, importados y nacionales, nuevamente se comprobó la existencia de maíz transgénico en el país.

Se tomaron muestras de maíz sembrado en los valles de la costa norte (Jequetepeque, Barranca, La Libertad, Chepén y Gallito Ciego). En más de la mitad de las muestras se hallaron granos transgénicos. En los valles de Jequetepeque y Barranca se encontró la mayor cantidad de éstos (60% y 62%, respectivamente). En los valles de La Libertad, Chepén y Gallito Ciego también se encontró, aunque en menor porcentaje: 25% y 32%. Estos resultados son un indicador de lo que podría estar ocurriendo en otros valles ya que un 85% de la semilla utilizada para la siembra es importada (híbridos).

El maíz amarillo duro importado (55% de la demanda nacional) proviene básicamente de Argentina y EE.UU., este se destina en un 80% a la producción de alimentos balanceados para animales, el resto se usa en la elaboración de productos de consumo humano, tales como cereales, harinas y aceites.

La investigación realizada durante todo el año 2008, revela precisamente que la transgenia de uno de los productos más consumidos en el país -el maíz amarillo duro- se expande silenciosa e ilegalmente en diferentes regiones del Perú.

Asimismo, la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA) realizó algunos monitoreos de la presencia de granos de maíz amarillo duro en diferentes mercados del país. El estudio se llevo a cabo en la Región de Ayacucho, Sierra central del país en octubre 2009, donde se muestrearon granos de soya y de maíz amarillo duro los cuales dieron resultados positivos de presencia de transgénicos. La evaluación se realizó mediante el uso de Kits de análisis cualitativo rápido, en presencia de la Comisión Ambiental Regional del Gobierno Regional de Ayacucho y representantes de la Sociedad Civil. La evaluación realizada dio resultados positivos en 8 muestras de granos de soya al evento de resistencia a herbicidas, mientras que dos muestras de maíz amarillo duro dieron positivo a resistencia a herbicidas y una muestra dio positivo a dos eventos simultáneos de resistencia a herbicidas y a insectos plaga.

En el mismo mes se llevó a cabo un muestreo similar en la Ciudad de Huancayo, Sierra Central del Perú donde de 8 muestras de maíz amarillo duro tomadas, tres de ellas dieron resultados positivos de presencia de transgénicos. La evaluación fue realizada en granos colectados en el mercado Modelo y Mercado Mayorista de Huancayo utilizando Kits de análisis cualitativo rápido.

En otro monitoreo realizado el día 3 de diciembre de 2009 en los centros de abastos de la Ciudad de Tarapoto, se obtuvo como resultado que 14 de las 15 muestras de granos de soya colectados dieron positivo a soya transgénica resistente a herbicida (Round up Ready), mientras que sólo una muestra de granos de maíz duro de las 14 tomadas dió positivo a transgénicos con el evento de resistencia a herbicida (NK603).

Este monitoreo se realizó en los mercados “El Huequito”, el Mercado N° 2, los Supermercados Inmaculada, Bigote y Al Super, donde participaron como veedores representantes de la Universidad Nacional de San Martín, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, la ONG CEDISA y la RAAA. Estos reportes se encuentran en la página oficial de Bioseguridad del Convenio de Diversidad Biológica (<http://pe.biosafetyclearinghouse.net/>).

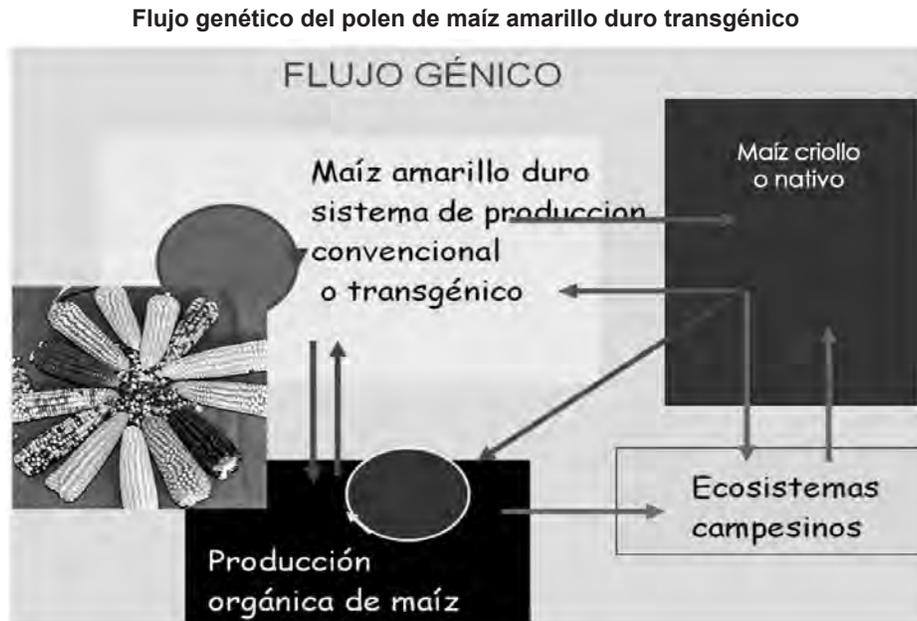
### 3.3 Impactos en el Maíz Criollo

La presencia de siembras ilegales de maíz transgénico, pone en alto riesgo el patrimonio de razas criollas de maíz del Perú. Las razas locales pueden ser contaminadas por los maíces transgénicos a través del polen. Es preocupante la presencia de estas siembras en la zona en la región de la costa del Perú, donde también hay razas nativas.

El cruzamiento entre variedad transgénica y variedades criollas o parientes silvestres, repercute en aumentar el poder invasor y la evolución de la resistencia de las plagas a las toxinas introducidas en las plantas, lo que va a exigir nuevos métodos de control, así como el impacto en especies no blancos presentes en los ecosistemas (Nodari, 2009).

El movimiento de los transgenes a sus parientes silvestres aumenta su riesgo de extinción por causa de la hibridación o competencia con estos organismos. La diseminación de un genotipo muchas veces se sobrepone a los tipos locales tanto por desplazamiento como por hibridación, aumentando así la probabilidad de extinción, incluso de poblaciones raras.

A este nivel también la fracción de los híbridos producidos por poblaciones raras puede ser tan alta que la población fuera genéticamente absorbida en la especie común (asimilación genética).



*Fuente: Rubens Nodari, U.Santa Catarina Brasil*

Esta disminución de la diversidad genética en los cultivos, ocurre en razón del pequeño número de variedades transgénicas disponibles (vulnerabilidad); de igual modo la reducción de la fuente de nuevos alelos o combinaciones alélicas tanto para la selección practicada por los agricultores en sus fincas como para los programas de fitomejoramiento genético; termina reduciendo los efectos de la selección natural a favor de la adaptación a los ambientes locales.

## IV. Medidas para Conservar el Maíz Nativo o Criollo

Para la conservación del maíz criollo del Perú es necesario:

- Establecer la moratoria como estrategia de prevención frente al ingreso y la contaminación de las razas de maíz local.
- Reglamentar la Ley de Fomento de la Producción Orgánica para establecer límites frente a las siembras de transgénicos.
- Desarrollar programas de investigación sobre mejoramiento tradicional de semillas de maíz criollo.
- Desarrollar estrategias de mercado, rescatando las particularidades y las bondades de las variedades, así como su uso y/o aplicación.
- Desarrollar tecnologías apropiadas y validarlas en condiciones campesinas orientadas al manejo de sistemas agroecológicos.
- Fomentar las ferias de diversidad de maíz como una estrategia de recombinación genética y conservación de las razas de maíz nativo o criollo.
- Reglamentar las normas regionales libres de transgénicos con el fin de promover la producción y uso sostenible de las semillas de maíz criollo o nativo.

- Promover el desarrollo de la agricultura campesina, basada en el respeto al ambiente y los ciclos naturales como base del desarrollo en la región.
- Promover una estrategia nacional y/o regional de zona andina libre de transgénicos con la finalidad de conservar el maíz criollo o nativo.

## V. Conclusiones y Recomendaciones

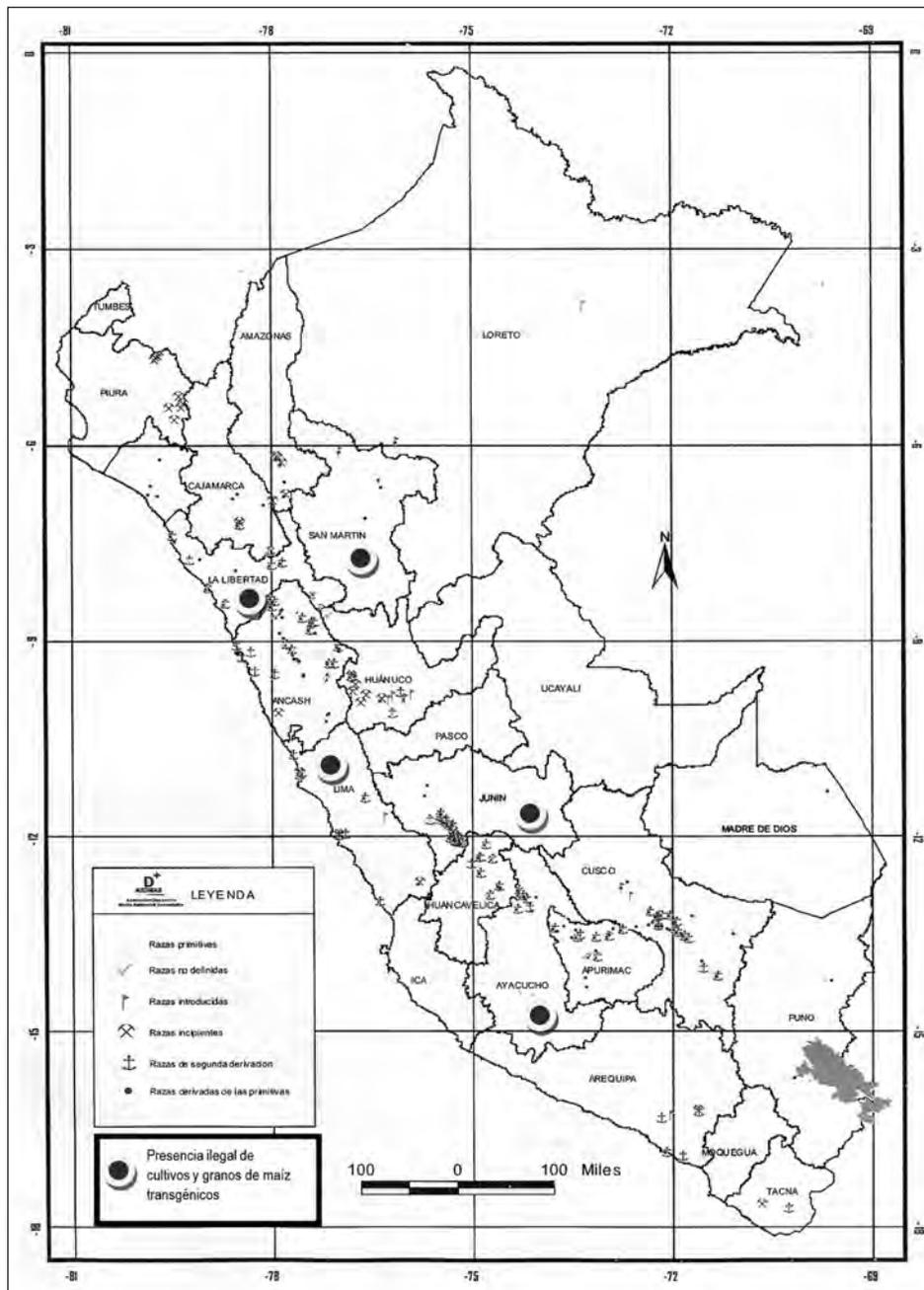
- 1) Se han registrado razas nativas en el ámbito de estudio que reflejan el aporte de las culturas locales en la adaptación y manejo.
- 2) Se ha encontrado evidencia del uso tradicional de semillas relacionadas al conocimiento local, situación que corresponde al aporte de las culturas locales en el manejo de las semillas.
- 3) El intercambio y el guardado de semillas para la cosecha siguiente es una estrategia que viene realizándose en la actualidad y permiten el refrescamiento de las razas nativas.
- 4) Los sistemas de producción en muchos casos evidencian un nivel de asociación de cultivos y/o rotaciones que mejoran la fertilidad de los suelos y contribuyen al incremento de los rendimientos.
- 5) Es posible identificar en las razas nativas características de tolerancia a estrés hídrico y climático que podrían incorporarse de forma alternativa.
- 6) Según investigación realizada por INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) en el Perú es posible lograr un incremento de rendimiento en las razas nativas recurriendo a la selección masal y refrescamiento de las razas.
- 7) Según monitoreo realizado por la Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA), existen evidencias de presencia de maíz transgénico para alimento en varias regiones de Perú donde hay presencia de razas de maíz nativo.
- 8) Según reporta la Dra. Antonieta Gutiérrez (ASMADS) se han registrado eventos transgénicos en la región de la costa del Perú (Barranca, Chiclayo, Piura, donde también hay razas nativas. La investigación ha sido cuestionada por el INIA que ha expresado no haber identificado este tipo de eventos que serían un riesgo para los maíces locales.
- 9) Se debe promover la participación ciudadana en la normatividad relacionada a la supervisión y/o fiscalización de las semillas genéticamente modificadas, que permitan la opinión de la sociedad civil.

## VI. Bibliografía

- Anderson, E. 1942. Races of Zea Mays. Their recognition and classification. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol.29, N 2: 69-88.
- ASMADS. 2009. Boletín.. Diversidad de maíz en el Perú. Edición ASMADS.
- Diario El Comercio. 17 de noviembre 2007. En el valle de Barranca ya existen transgénicos.[http://elcomercio.pe/edicionimpresa/Html/2007-11-17/en\\_el\\_valle\\_de\\_barranca\\_ya\\_exi.html](http://elcomercio.pe/edicionimpresa/Html/2007-11-17/en_el_valle_de_barranca_ya_exi.html).
- Diario El Comercio. 13 junio 2009. Amenaza para la salud. Detectan maíz transgénico en 5 valles de la Costa. <http://elcomercio.pe/noticia/313401/amenaza-salud-detectan-maiz-transgenico-valles-costa>.
- Gutiérrez-Rosati, A. 2006. En: Seminario Taller: La bioseguridad como herramienta de Desarrollo Sustentable. ASDMAS.
- Gutiérrez-Rosati, A. 2007. Reporte de Organismos Vivos Modificados (OVM's), Retos y Acciones Pendientes. Profesora Principal de la UNALM.
- Grobman A., W. Salhuana, R. Sevilla y P.C. 1961. Races of maize in Peru: their origins, evolution and classification. *Nat. Acad. Sci., Publ. No. 915*, Washington D.C.
- Importación de una Genoteca BAC de papa, RHPOTKEY LIBRARY N° 1071. <http://pe.biosafetyclearinghouse.net/agricultura.shtml>.
- Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. Lima – Perú. CONCYTEC.
- Manrique, A. y W. Salhuana. 1997. Diversidad de razas de maíz en el Perú. UNALM. Perú.
- MINAG. 2010. Estadística Económica. Unidad Estadística. Ministerio de Agricultura del Perú.
- Montoro, Y. 2009. Informe de monitoreo de granos de maíz y soya transgénica en las regiones de San Martín, Junín y Ayacucho. RAAA, 15 pag.
- Mujica, A. 2007. Biodiversidad y recursos genéticos locales. UNP.
- Nodari, R. 2009. Biodiversidad y transgénicos. Taller Nacional Biodiversidad y Agroecología.. Bases para el desarrollo sostenible. RAAA.
- Salhuana W., A. Valdéz, H. Scheuch y J. Davelouis (ed.). 2004. Programa cooperativo de investigaciones en maíz: 50 aniversario. UNALM. Lima, Perú.
- Serrato, H. 2007. Estudios de diversidad de maíz en el Perú.
- Serrato, H. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Greenpeace. México D. F.
- Sevilla, R., C. Oscanoa. 2010. Incremento de rendimiento de maíz en Sierra Central del Perú a través de Conservación de Razas en Junín, Huancavelica y Ayacucho. Estudio de Línea de base. <http://pe.biosafetyclearinghouse.net/>.

## VII. Anexos

### Anexo 1: Mapa de Razas Nativas, Criollas e Introducidas de Maíz Peruano y Evidencias de Maíz Transgénico



Fuente: ASDMAS y RAAA.

# **Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Chile**



**María Isabel Manzur**  
Fundación Sociedades Sustentables  
mimanzur@gmail.com



## Índice

<b>I. Biodiversidad de Maíz en Chile</b> .....	Pág. 129
1.1 Antecedentes Históricos .....	Pág. 129
1.2 Producción de Maíz en Chile .....	Pág. 132
1.3 Biodiversidad de Maíz en Chile .....	Pág. 133
<b>II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz</b> .....	Pág. 138
<b>III. Transgénicos y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 147
3.1 Cultivos Transgénicos en Chile.....	Pág. 147
3.2 Contaminación Genética.....	Pág. 150
<b>IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo</b> .....	Pág. 154
<b>V. Conclusiones</b> .....	Pág. 155
<b>VI. Bibliografía</b> .....	Pág. 156
<b>VII. Anexos</b> .....	Pág. 158
Anexo 1 Origen de las Muestras del Catastro de Maíces .....	Pág. 158
Anexo 2. Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Cultivos Transgénicos.....	Pág. 161

### AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a algunas de las personas que colaboraron en la colecta de maíces a lo largo de Chile, entre ellos a Irma Magnan de Fundación Altiplano, Nancy Alanoca, Don Filiberto Ovando, Doña Guillermina Rojas, Doña Gladys Choque, Álvaro Pumarino, Claudio Recabal, Carmen Ruiz Tagle y Golde Weissman de la Ecoferia de La Reina, Renato Gatica, Harry Lee, Julia Franco, Isaías Vivar, Andrea Tuzcek de Tierra Viva, Reinaldo Troncoso del Mach, Scarlett Mathieu, Fresia Figueroa, Isabel Muñoz, Patricio Larrabe, Jorge Soto y Jorge Fuentes padre e hijo, Pablo Morales, Agustín Infante y Karina San Martín. Erika Salazar de INIA apoyó en la identificación de algunos maíces.

Dedico este libro a Jesús.



# I. Biodiversidad de Maíz en Chile

## 1.1 Antecedentes Históricos

El maíz (*Zea mays L.*) es un cereal cuyos granos pueden ser de colores amarillo, blanco, rojo, violeta, morado, negro, plomo, entre otros. El nombre común de maíz, es derivado de la palabra taína mahís o maíz, con que los indígenas del Caribe que conoció Cristóbal Colón le daban a la especie *Zea mays*.

Después de décadas de intenso debate, los botánicos parecen estar de acuerdo en que el teosinte (*Zea mexicana ssp. parviglumis* o *mexicana*) es el ancestro silvestre del maíz. El centro geográfico de origen y dispersión del maíz se localiza desde el centrosur de México, hasta la mitad del territorio de Centroamérica, donde el teosinte se da naturalmente. Allí se han encontrado restos arqueológicos de plantas de maíz que se estima datan del 7.000 a.C. Desde el centro principal de origen, el maíz fue distribuido en tiempos precolombinos hacia Norteamérica y hacia el resto de América, entre ellos a Chile. Estas corrientes migratorias permitieron el desarrollo de nuevas formas que han dado origen a la gran variabilidad actual (Serratos, 2009).

Otra teoría es que el maíz tendría dos centros de domesticación primarios independientes, que serían Mexicano (razas primitivas Nattel, Chapalote) y Peruano (razas primitivas Confite, Morocho, Kully, Chullpi) (FAO, 2000); sin embargo no existe consenso científico en cuanto a esto.

El maíz, junto al camote, el ají, la papa chuño, el pacay, el charqui de alpaca y la chirimoya eran los principales alimentos de quechuas y aymaras en la época pre hispánica. Los incas lo consideraban un alimento destinado a los privilegiados (la masa laboral se alimentaba de papas) y tan importante en términos litúrgico-religioso-políticos, que dedicaban grandes esfuerzos para cultivarlo en el lugar más venerado por ellos, la Isla del Sol del lago Titikaka, a 3.800 m de altura.

Chile es centro de diversificación de maíz y este cultivo es considerado un recurso fitogenético agrícola. De acuerdo a Latcham (1936), los cronistas antiguos reportan que antes de la llegada de los españoles se cultivaban en Chile y Perú numerosas variedades de maíz. Como no existía clasificación botánica éstos se clasificaban por el color del grano y por alguna particularidad notable y todos tenían nombres indígenas. El maíz se llamaba zara, sara y chuqllu en quechua, tunqu en aymara y para choclo es chhuxllu, ttanti en atacameño y hua en araucano. Entre los maíces antiguos que aun se cultivan en Chile se reconocían 6 a 7 variedades, entre ellas tenemos:

El maíz morocho, el maíz negro o morado, maíz amarillo, maíz blanco, maíz colorado, maíz colorado y blanco, maíz blanco y morado.

El maíz muruchu del Perú, que en quechua significa duro, fue llamado curagua por los mapuches, de cura piedra y hua maíz. Este maíz era de color rojo oscuro que a veces llegaba a asumir un tinte morado, de granos redondos, pequeños y duros, que al tostarse se partían en forma de cruz.

Esta variedad era muy apreciada por los indígenas de Chile y Perú para la fabricación de harina, Era el mejor de todas las variedades para hacer harina. El maíz morocho también se le llamaba polulo o maíz que se revienta al tostarse. Polulo significa grano tostado y reventado.

Garcilaso de la Vega (1609) menciona el maíz morocho y el maíz capia del quechua (ckappa) que era más tierno, así: “*De los frutos que se crían encima de la tierra tiene el primer lugar el grano, que los mexicanos y los baloventanos llaman maíz. Es de dos maneras: el uno es duro, que llaman muruchu, y el otro tierno y de mucho regalo, que llaman capia*”.

Algunas de estas variedades han recibido después nombres botánicos, entre las que se pueden citar (Litcham 1936):

*Zea mays rostrata* (Bonafous). Maíz hallado en las antiguas sepulturas de Ancón, de mazorca larga, delgada, granos grandes casi triangulares en la punta y que se sobreponen como las tejas de una casa. Este se encontró en sepulturas en Iquique.

*Zea cryptosperma* (Bonafous) o *Zea mayz tunicata* (St. Hilaire) llamado comúnmente pisingallo, se cultiva todavía en Argentina. Este maíz es una raza muy antigua también llamada confite puntiagudo, confite, perla, pisancalla o chilisara, nombre quechua que significa “maíz viejo”, lo cual constituye una evidencia de su antigüedad. Tiene granos blancos, cristalinos, pequeños, puntiagudos que revientan con el calor, aumentando su volumen. Es una raza muy precoz, se puede cosechar a los cuatro o cinco meses después de haber sido sembrado. Se comercializa con el nombre de “palomitas” o “popcorn”.

*Zea mays guasconensis* (Bonafous). Esta maíz fue hallado en las antiguas sepulturas de Calama en el Desierto de Atacama.

*Zea mays peruviana* (Wittmack). Esta variedad fue hallada en algunas de las sepulturas de Ancón, de mazorca corta, enjuta y un poco encorvada hacia la punta.

De estas variedades antiguas aun se cultivan en Chile el maíz pisingallo o pisankalla y el maíz morocho o curagua. Ninguna de las otras variedades se han cultivado después de la conquista y no eran conocidas de los indios de aquella época, lo que demuestra su gran antigüedad.

En cuanto a las razas o tipos de maíces presentes actualmente en Chile, existen diferencias en las publicaciones consultadas.

De acuerdo a un estudio efectuado por Peña et al (1961), existirían 19 razas de maíz en Chile: Marcame, Polulo, Negrito Chileno, Chulpi, Capiro Chico Chileno, Capiro Grande Chileno, Capiro Negro Chileno, Chutucuno Chico, Chutucuno Grande, Harinoso Tarapaqueño, Choclero, Camelia, Curagua, Curagua Grande, Cristalino Chileno, Dentado Comercial, Araucano, Cristalino Norteño y Dulce.

Por otra parte, Serratos (2009) identifica 29 razas de maíz para Chile: Amarillo Malleco, Amarillo Ñuble, Araucano, Capiro Chico Chileno, Capiro Grande Chileno, Capiro Negro Chileno, Camelia, Choclero, Chulpi, Chutucuno Chico, Chutucuno Grande, Cristalino

Chileno, Cristalino Norteño, Curagua, Curagua Grande, Dentado Comercial, Diente Caballo, Dulce, Harinoso Tarapaqueño, Limeño, Maíz de Rulo, Marcame, Morocho Blanco, Morocho Amarillo, Negrito Chileno, Ocho Corridas, Pisankalla, Polulo, Semanero.

Paratori et al (1990), en una publicación del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile (INIA), identifican 23 formas raciales que se describen en la Tabla 1. Se utilizará esta publicación para efectos de este estudio, por ser la más ampliamente aceptada.

**Tabla 1. Recursos Genéticos de Maíz de Chile**

	Formas Raciales	Distribución en Regiones
1	Harinoso tarapaqueño	I,II
2	Limeño	I
3	Chulpi P	I
4	Polulo P	I
5	Capio chileno grande	I y II
6	Capio chileno chico	I y II
7	Chutucuno	II
8	Morocho amarillo P	II y III
9	Negrito chileno P	II y RM
10	Marcame P	II
11	Curagua	I,II,V,VII,VIII, RM
12	Choclero	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, RM
13	Morocho blanco	II,III,V,VI,VII,X y RM
14	Camelia	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, X y RM
15	Diente de caballo	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX RM
16	Cristalino chileno	III,IV,V,VII,VIII y RM
17	Pisankalla	II,V,VI,VII,VIII,IX y RM
18	Semanero	VI, VII
19	Maíz de rulo	VI, VII
20	Amarillo de Ñuble	VI,VII,VIII,IX, RM
21	Ocho corridas	V,VIII, IX, X
22	Amarillo de Malleco P	IX
23	Araucano	VIII,IX y X

Fuente: Paratori et al, 1990.

Los números de las Regiones van de norte a sur del país.

P: Peligro de Extinción.

Región I abarca actualmente las regiones I y XV.

Región X abarca actualmente las regiones X y XIV.

## 1.2 Producción de Maíz en Chile

Chile históricamente ha importado alrededor de un 55% del maíz que consume (www.cotrisc.cl), es decir no es autosuficiente en esta producción. Este producto se importa principalmente desde Argentina, Paraguay, Brasil y Estados Unidos (Muñoz, 2010). El maíz es destinado principalmente para consumo animal de aves y cerdos.

El consumo aparente de maíz ha disminuido en los últimos años, pasando de 3 millones de toneladas en 2006 a 1,9 millones de toneladas en 2010. La producción nacional se ha mantenido relativamente estable en alrededor de 1,2 millones de toneladas. La disminución en el consumo aparente está relacionada con una constante disminución en las importaciones de maíz siendo reemplazado por importaciones de alimentos sustitutos. Entre el año 2006 al 2010 las importaciones de maíz bajaron de un 57% a un 31%.

**Tabla2. Producción, importación y consumo aparente de maíz - Años: 2006 - 2010**

Año/ton	Producción (ton)	Importación (ton)	Consumo aparente (ton)	Porcentaje de maíz importado
2006	1.311.400	1.742.205	3.053.605,0	57 %
2007	1.119.697	1.751.929	2.871.625,8	61 %
2008	1.293.088	1.438.073	2.731.160,8	53 %
2009	1.261.166	739.901	2.001.067,1	37 %
2010	1.307.767	596.478	1.904.244,7	31 %

Fuente: ODEPA, 2011.

Las regiones de mayor producción de maíz en Chile están en la zona centro sur, en las regiones VI, VII y RM.

**Tabla 3. Distribución Regional de la Superficie Sembrada y de la Producción de Maíz en Chile. Temporada 2009**

Región	Superficie Ha)	Producción (Ton.)
IV	272	1.583
V	805	5.937
RM	13.974	160.814
VI	50.953	629.448
VII	44.819	417.174
VIII	10.704	132.886
IX	639	8.825
Resto del País	381	1.254
<b>TOTAL</b>	<b>122.547</b>	<b>1.357.921</b>

Fuente: ODEPA, 2011.

En Chile la producción de maíz se realiza principalmente de manera industrial con variedades híbridas la cual se destina para producción animal. También se produce maíz de manera tradicional para consumo fresco donde se utilizan las variedades de maíz choclero y maíces dulces híbridos. Adicionalmente se produce maíz curagua para hacer palomitas de maíz. El maíz es la principal semilla producida y exportada por Chile. El 2009, Chile produjo 74.831 ton de semilla de maíz en su mayoría para exportación a Estados Unidos (Muñoz, 2009). La semilla de maíz transgénico representan el 62% del total de semillas de maíz que el país exporta.

### 1.3 Biodiversidad de Maíz de Chile

Las 23 razas de maíz presentes en Chile de acuerdo a Paratori et al (1990), se describen a continuación:

**1.- Maíz Harinoso Tarapaqueño.** Este maíz se distribuye en la XV, I y II Región, se distribuye entre 400 a 1.050 m de altitud, las mazorcas son medianas, gruesas, cónicas, con la punta algo redondeada totalmente cubierta de granos, con hileras regulares y abundantes. Los granos son de textura harinosa, largos, dentados de pericarpio incoloro, variegado o rojizo, de espesor grueso, algo curvados, con prominencia apical anchamente cónica y de coloración amarilla. Los nombres comunes son maíz lluteño, maíz amarillo y capia.

**2.- Maíz Limeño.** Se distribuye en la XV y I Región, entre los 200 a 1.200 m de altitud. Las mazorcas son de mediano tamaño, de hileras regulares y forma de cigarro, debido a un ligero adelgazamientos de la base del ápice. Los granos son de pericarpio y aleurona incoloros, de textura harinosa, de color amarillo, similar al tipo cuzcoide de Bolivia y Perú. Otros nombres comunes son maíz blanco.

**3.- Maíz Chulpi.** Tiene como nombre botánico *Zea amyleasaccharata* y corresponde a la raza chulpi descrita para Chile la que también se encuentra en Perú, Argentina y Ecuador. El maíz chulpi es una de las seis razas primitivas que han dado lugar a todas las razas de maíz dulce que se encuentran actualmente en América. En Chile se distribuye en la XV y I Región, entre los 2.300 a 2.700 m de altitud. Las mazorcas tienen abundantes hileras irregulares y de mediano tamaño, con la tendencia a forma de campana, granos profundos y bastante alargados, generalmente de color blanco. Es un maíz de sabor dulce que se reconoce por la apariencia trasluciente y porque el grano se arruga cuando está seco. Otros nombres son chulpe, chilpe, maíz dulce o maíz azucarado. Se consume generalmente para tostado y allí se le llama cancha, también para hacer pan de maíz o para harina tostada. Se encuentra en peligro de extinción en Chile.

**4.- Maíz Polulo.** Este maíz se distribuye en la XV y I Región, a 2.700 m de altitud. Polulo es la raza de maíz en Chile que posee las mazorcas más pequeñas y delgadas hasta ahora descritas, como el caso de pollo en Colombia y confite del Perú. Algunas mazorcas no alcanzan los 10 cm de longitud. Los granos amarillos de tipo reventador son bastante pequeños, pero relativamente largos, en proporción a su espesor y anchura. Sus mazorcas contienen en promedio 12 hileras regulares, con tusas de coloración rojiza y blanca y en forma de dedo. Otro nombre es pululo. Se encuentra en peligro de extinción en Chile.

**5.- Maíz Capiro Chileno Grande.** Se distribuye en la XV, I y II Región entre los 2.600 a 3.700 m de altitud. Las mazorcas son medianas a largas, gruesas, cónicas de abundantes hileras irregulares. Los granos son blancos, de textura harinosa, redondeados y ligeramente alargados, de variada coloración de pericarpio y aleurona, desde el incoloro, rosado, rojizo, variegado, café claro al morado. Hay algo de indentación en los granos. En la mayoría de las mazorcas las puntas aparecen totalmente cubiertas de granos. Otros nombres son maíz blanco, marcame, maíz amarillo, maíz colorado, maíz de color, capio blanco, maíz overo.

**6.- Maíz Capiro Chileno Chico.** Se distribuye en la XV, I y II Región entre los 2.600 a 3.700 m de altitud. Es muy similar al capio chileno grande, pero sus mazorcas son de tamaño corto a mediano, redondeadas a cónica, de hileras irregulares. Los granos son de textura harinosa, ligera indentación, abundante coloración de pericarpio y aleurona, algunas colecciones se distinguen por tener mazorcas con aleurona morada y moteada, granos blancos y amarillos. Otros nombres son marcame, maíz blanco, maíz colorado, maíz chiflaya, maíz amarillo, Belén, maíz overo, quillagueno.

**7.- Maíz Chutucuno.** Se distribuye en la II Región y su rango de adaptación es entre los 2.600 a 3.150 m de altitud. Las mazorcas son medianas a pequeñas, con hileras algo irregulares y abundantes, tienen una forma casi esférica. Los granos no son tan puntudos como el Pisankalla, de arista pequeña y de tipo reventador, de forma alargada y tamaño pequeño. El pericarpio y aleurona son incoloros en su mayoría, aunque mazorcas de algunas colecciones presentan pericarpio púrpura o cereza. El endospermo es tanto blanco como amarillo. Otros nombres para este maíz son morocho amarillo, pisankalla.

**8.- Maíz Morocho Amarillo.** Este maíz se encuentra en la II y III Región a 2.600 m de altitud. Se le ha clasificado también como Socorrito por la similitud con este maíz de Argentina. Las mazorcas son ligeramente fasciadas, de muchas hileras irregulares, de tamaño medianos, gruesos y de forma cónica. Los granos con cierta capa harinosa, son pequeños, alargados, de textura fina y cristalina, probablemente con la capacidad de reventar. Tanto el pericarpio como la aleurona son incoloros y el endosperma es amarillo. Otros nombres son maíz amarillo y maíz blanco.

**9.- Maíz Negrito Chileno.** Esta presente en la II y Región Metropolitana. Se le encuentra a 2.600 m altitud. Posee mazorcas medianas a pequeñas, de forma redondeadas, con hileras abundantes e irregulares. Los granos son harinosos, de coloración oscura debido al pericarpio, de tamaño alargado y algo de indentación, la tusas de colores púrpura y rojiza. Otro nombre es ligero morado. Es un maíz que esta en peligro de extinción.

**10.- Maíz Marcame.** Esta presente en la II Región, adaptado a 3.150 m altitud. Las mazorcas son cortas, redondas, de hileras irregulares y abundantes. Los granos son de textura harinosa, con ligera indentación, pericarpio coloreado, de variados matices, predominando el rosado, de forma alargada, terminando en punta. Otro nombre es maíz rosado. Es un maíz que esta en peligro de extinción.

**11.- Maíz Curagua.** Se distribuye en la XV, I, II, V, VII, VIII y Región Metropolitana, su rango de adaptación es de 0 a 580 m de altitud. Las mazorcas son largas, delgadas, con tendencia

a la flexibilidad, de relativamente pocas hileras regulares y de forma cilíndrica. Los granos son de tamaño pequeño, de forma redondeada, tienen la capacidad de reventamiento. Poseen pericarpio y aleurona incolora y endosperma amarillo, amarillo naranja, colorado. En algunas colecciones se nota, no solo pericarpio rojizo, sino aleurona morada, así como también cierto abultamiento en la base de las mazorcas. Se observan también muestras de maíz con granos blancos, pero con la tendencia al reventamiento. Otros nombres comunes de este maíz son: azul, blanco Calama, camelia rojo, curagua blanco, morocho blanco, morocho ligero, amarillo, Minnesota, curagua amarillo, curagua chico, morocho cristalino, morocho amarillo, curagua colorado, curagua blanco, morocho colorado, morocho perla.

**12.- Maíz Choclero.** Se distribuye en la XV, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII y Región Metropolitana. Su rango de adaptación es entre los 60 a 850 m de altitud. Las mazorcas son bastante gruesas y con mucha fasciación, de abundantes hileras irregulares, en especial las mazorcas fasciadas. Las mazorcas varían en tamaño, de cortas a largas. En algunas colecciones las mazorcas parecen con un orificio bastante profundo en la base de la medula. Las fasciaciones del maíz choclero son de diversas clases, hasta llegar a la conocida como “pie de oso”. Variadas colecciones presentan introgresión con maíces de mazorcas gruesas, cónicas, dentadas, tal vez del diente de caballo o de los híbridos simples o dobles, sembrados en las áreas de influencia del choclero. Tanto el pericarpio como la aleurona son incoloros, el endosperma es de color amarillo pálido. Las mazorcas y los granos del choclero sugieren que esta raza tiene influencia del chulpi. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz amarillo, blanco, tinoco, diente de caballo, morocho, choclero platina, choclero ligero, amarillo, ligero, huasquino, overo, morocho overo, malloco, chileno, overo, choclero amarillo tierno, choclero Til Til, diente de caballo, chocla, camelia, ñampe, curagua, chinoco mediano, chinoco chico, choclero Colina, chinoco grande, maíz de rulo, chico, morocho ligero, colinano.

**13.- Maíz Morocho Blanco.** Este maíz no parece una forma racial muy definida. Se distribuye en la II, III, V, VI, VII, X y Región Metropolitana entre 20 a 1.300 m altitud. Las mazorcas son de tamaño corto a mediano, de hileras regulares y cierta fasciación. Algunos granos tienen una ligera capa harinosa sobre una corona poco dentada. Muchas mazorcas poseen un tipo de granos similar al morocho del altiplano con pericarpio y aleurona incoloros y endosperma blanco. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz blanco, maíz negro, blanco, morocho camelia, cosechero, Malloco, de rulo, maíz de rulo, iampe, blanco argentino, camelia curagua, curagua, morocho ligero, morocho cristal.

**14.- Maíz Camelia.** Se distribuye en la III, IV, V,VI,VII,VIII,IX,X y Región Metropolitana en un rango entre los 30 a 1.700 m de altitud. Las mazorcas son de tamaño mediano a largas, de forma cónica, hileras regulares y abundantes, con granos bien apretados. Los granos son relativamente pequeños, redondos, de textura fina, de endosperma amarillo a rojizo. El pericarpio es coloreado, en especial rojizo, así como de aleurona púrpura. Es probable que muchas de las colecciones tengan infiltración de otros tipos de maíces como curagua y cristalino chileno. Otros nombres comunes de este maíz son: camelia salto, amarillo Copiapó, amarillo, maíz amarillo, maíz chileno, maíz cuyano, maíz colorado, camelia Vicuña, cuyano, morocho, morocho sémola, morocho camelia, morocho blanco, morocho colorado, maíz de rulo, chuchoquero, semanario, curagua, amarillo grande, indiano, curahuilla, chilote, camelia grande, Minnesota, camelia chico, chinoco chico, camelia Minnesota.

**15.- Maíz Diente de Caballo.** Se distribuye en la III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y Región Metropolitana entre los 100 a 1.300 m altitud. Las mazorcas son largas, cónicas a cilíndricas cónicas, con cierto ahusamiento hacia la punta, gruesas con abundantes hileras, bastante regulares. En algunas mazorcas se observa el mismo tipo de orificio presente en el choclero. Los granos son bien dentados, de pericarpio y aleurona incoloros y endosperma amarillo. Algunas colecciones son de tusa o marlo rojizo. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz amarillo, maíz chaucha, choclero, morocho, chinoco, maizón, amarillo grande, chinoco corriente, maíz de rulo, Minnesota, amarillo, carabina, llampe, amarillo chileno, yellow dent, chadino, camelia, igrio, genético, ligero, ibri.

**16.- Maíz Cristalino Chileno.** Se distribuye en la III, IV, V, VII, VIII y Región Metropolitana entre 0 a 1.450 m de altitud. Las mazorcas son medianas a largas, gruesas de forma cónica con un cierto ahusamiento hacia la punta, abundantes hileras regulares. Los granos son anchos, redondeados y poco profundos, de pericarpio y aleurona en su mayoría incoloros, aun cuando en algunas colecciones tienen granos de pericarpio rojizo y púrpura. Se presentan algunas colecciones con mazorcas cortas y gruesas y algo de indentación. Como en el caso del diente de caballo, también se nota una fuerte introgresión con otros tipos de maíces, pues muchas mazorcas de colecciones catalogadas como cristalino chileno presentan un excesivo vigor, propio del cruzamiento entre poblaciones diferentes. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz amarillo, camelia, diente de caballo, maíz chileno, morocho colorado, maíz ligero, Minnesota, maíz morocho, camelia, chinoco grande.

**17.- Maíz Pisankalla.** Se distribuye en la II, VI, VII, VIII, IX y Región Metropolitana entre 150 a 410 m de altitud. Las mazorcas son de tamaño mediano de forma cilíndrica a cilíndrico-cónica y diámetro también mediano. Las hileras son regulares y abundantes. Algunas mazorcas aparecen fasciadas. Los granos, fuertemente acuminados, son de tipo aristado grande, de pericarpio y aleurona incolora y endosperma blanco, de característica de reventones. Otros nombres comunes de este maíz son: curagua, curagua blanco, chileno, curagua colorado.

**18.- Maíz Semanero.** Se distribuye en la VI y VII Región entre los 200 a 320 m de altitud. Las mazorcas son cónicas, de tamaño mediano, con un ligero abultamiento en la base, con hileras irregulares, de alrededor de 16. Los granos son de textura semicristalina, con una ligera a leve indentación, la cual origina una pequeña capa harinosa. La capa de almidón blando, debajo de la dura, hace que el grano se asemeje al semicristalino de tipo morocho andino. Los granos son algo pequeños, de cierta opacidad y de forma aplanada, así como de coloración amarilla y de pericarpio y aleurona incoloros. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz ligero, de rulo, maíz de chacra, curagua y corriente,

**19.- Maíz de Rulo.** Se distribuye en la VI y VII Región entre los 40 a 110 m de altitud. Las mazorcas son de tamaño mediano a corto, cónicas, de hileras algo irregulares y poco abundantes. Algunas mazorcas se caracterizan por poseer hileras separadas. Los granos de endosperma amarillo y textura fina, aparecen con cierta indentación y una ligera capa harinosa, de buen espesor y con pericarpio y aleurona incoloros. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz Lolol, curagua de rulo, maíz blanco, maíz sin hilo, morocho, chuchoquero, morocho ligero.

**20.- Maíz Amarillo de Ñuble.** Se distribuye en la VI, VII, VIII, IX y Región Metropolitana entre los 50 a 200 m de altitud. Las mazorcas son de tamaño mediano a largo, de formas cónico cilíndricas, de hileras irregulares. Los granos son de textura fina y endosperma amarillo con pericarpio y aleurona incoloros. Algunas mazorcas tienen un ligero abultamiento en la base. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz de rulo, curagua, ocho corridas, Minnesota, amarillo, camelia, curagua largo, quiriquina, amarillo grande, chico, chileno.

**21.- Maíz Ocho Corridas.** Se distribuye en la V, VIII, IX y X Región entre 0 a 410 m de altitud. Es la forma racial de las mazorcas más largas de las colecciones estudiadas, con pocas hileras. Las típicas poseen ocho hileras, aun cuando ya se observan mazorcas hasta con 12 hileras. Estas mazorcas se caracterizan además por ser delgadas, cilíndricas. Los granos son de textura fina, grandes, redondos, de endosperma amarillo y la mayoría de pericarpio y aleurona incoloros. En algunas colecciones se presentan mazorcas con granos de pericarpio rojizo y aleurona morada. Se nota una fuerte introgresión con genotipos de otras formas raciales como curagua. Otros nombres comunes de este maíz son: camelia, maíz dulce, curagua blanco, curagua, ocho hileras, perla, amarillo chileno, maíz forrajero, choclero, variedad común, maíz amarillo, maíz chico, santa fe, yellow flint, amarillo, maíz grande, grande.

**22.- Maíz Amarillo de Malleco.** Se distribuye en la IX Región a 30 m de altitud. Es el tipo de maíz de mazorcas más largas y gruesas identificado hasta la fecha en Chile. Algunas mazorcas sobrepasan los 25 cm, con 14 a 16 hileras de granos, distribuidas de forma regular. Posee granos redondos grandes, de colores amarillos y de textura fina. En algunas mazorcas se nota un ligero abultamiento en la base y con hileras algo separadas, características éstas que la podrían asociar a araucano. Amarillo de Malleco constituye un excelente recurso germoplásmico para futuros programas de mejoramiento genético. Es un maíz que está en peligro de extinción. Otro nombre de este maíz es variedad común.

**23.- Maíz Araucano.** Se distribuye en la VIII, IX y X Región entre 0 a 450 m de altitud. Esta forma racial se distingue por su gran variación en el tamaño de sus mazorcas. Se observan colecciones con mazorcas que no alcanzan a 10 cm, en otras sobrepasan los 15 cm. Las mazorcas son de diámetro bastante reducido con forma cónica, se caracterizan por poseer pocas hileras algo separadas. Muchas mazorcas del araucano se distinguen por su marcado adelgazamiento hacia el ápice y con su base engrosada, similar al tipo amagaceño de Colombia. Los granos son bastante redondos, de endosperma amarillo y fino. Las tusas en su mayoría son de color blanco. Otros nombres comunes de este maíz son: maíz chico, maíz grande, indiano grande, indiano mediano, indiano chico, maíz amarillo, maíz común, loro mediano, loro ligero, chileno, camelia, chico Temuco, maíz chico chileno.

De acuerdo a la información presentada anteriormente, las regiones que presentan mayor biodiversidad de maíz son la II, RM, VII, y VIII.

**Tabla 4. Numero de Razas de Maíz por Regiones**

Región	Nº Razas de Maíz
XV	8
I	7
II	10
III	6
IV	4
V	8
RM	9
VI	8
VII	10
VIII	9
IX	7
X	4

Hay al menos 6 razas que están en peligro de extinción: chulpi, polulo, morocho amarillo, negrito chileno, marcame y amarillo de Malleco y la raza capio chileno negro se encuentra perdida. Estas estimaciones fueron efectuadas en los años 90 y no se han efectuado nuevas evaluaciones sobre el estado de conservación de estas razas. Este presente estudio es un aporte preliminar a la evaluación del estado actual de conservación de estas razas.

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz

Con el fin de investigar la biodiversidad actual de maíz en Chile, y obtener una visión preliminar del estado de conservación de las variedades, se procedió a efectuar una investigación de campo. Como no fue posible realizar el estudio en todo el país, se seleccionaron algunas regiones en base a los criterios de presencia de transgénicos, biodiversidad de maíz y su ubicación geográfica. Las 6 regiones seleccionadas cubren las zonas norte, centro y sur y estas son: XV, V, RM, VI, VII y VIII. En estas regiones se realizó un estudio de campo de las variedades que están aun presentes, sus características generales y el nivel de uso para poder determinar su estado de conservación.

Se elaboró una ficha tipo para encuestar a los agricultores de distintas regiones que incluía la siguiente información: País, departamento o región, municipio, nombre del agricultor(a), etnia, edad, tipo de agricultor (pequeño, mediano, grande), organización o comunidad a la que pertenece, dirección y teléfono, fecha, nombre del encuestador, nombre(s) de la variedad, presencia de la variedad (abundante, escasa, perdida), tamaño de la mazorca (cm), color del grano, cualidades agronómicas especiales (resistencias, adaptaciones, fechas siembra y cosecha, etc.), usos específicos (alimentación, medicina, etc.), destino de la producción (consumo familiar, comercialización, producción de semilla), tipo de cultivo (monocultivo, asociado, orgánico o agroecológico).

También se solicitó información sobre la historia de la variedad, entrada al país, acciones que están implementando las organizaciones locales para recuperar y conservar la diversidad de maíces locales, muestra y registro fotográfico de cada variedad.

La metodología utilizada para realizar el catastro en las regiones fue contactar a organizaciones locales para que aplicaran las fichas a agricultores preferentemente de edad y experiencia en siembras de maíz, o guardadores de semillas de la región. También en la RM se organizó un encuentro de biodiversidad de maíz el 2010 donde se invitó a los agricultores. Asistimos además a varios encuentros de semillas en Santiago, Osorno y Yumbel.

El catastro en la XV Región fue realizado por la Fundación Sociedades Sustentables y además contó con el apoyo de Irma Magnan de Fundación Altiplano. En la V Región se tuvo la colaboración del agrónomo Pablo Morales, en la RM la Fundación realizó el catastro con el apoyo de agrónomos, en la VI Región se trabajó con Desarrollo Rural Colchagua, en la VII Región con la Asociación de Consumidores de Linares y Parque Agroecológico Ayun y en la VIII Región nos apoyó CET Bio Bio.

Las variedades de maíces encontradas generalmente llevaban nombres locales, y algunas muestras llegaron sin nombre. En algunos casos fue posible reconocer la raza de estos maíces, en otros no fue posible debido a que estaban muy hibridizados y la raza ya no era plenamente reconocible o eran maíces introducidos recientemente. Los nombres de las razas que se han designado son aproximados pues es necesario realizar estudios más acabados de análisis de los granos y de las plantas. Llama la atención además que los agricultores muchas veces desconocen los nombres de sus maíces. La guía de Paratori et al (1990) establece los nombres comunes para las razas de maíces, lo que apoyo bastante la identificación de varias de ellas. Se reportan a continuación los resultados de los catastros en las regiones seleccionadas. El origen de las muestras de algunas regiones se presenta en el Anexo 1.

### **CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA (XV Región)**

Para la XV Región en el norte de Chile (antigua I Región) están descritas 8 razas de maíz que son:

- 1) Harinoso Tarapaqueño,
- 2) Limeño,
- 3) Chulpi ,
- 4) Polulo,
- 5) Capiro Chileno Grande,
- 6) Capiro Chileno Chico,
- 7) Curagua,
- 8) Choclero.

De éstos, el chulpi y polulo están en peligro de extinción.

En esta región se realizaron 34 encuestas a distintos agricultores y comerciantes de distintas localidades como Lluta, Esquiña, Pachama, Saguara, Socoroma, Azapa, Ticnamar, Belén, Chapiquiña, Camarones y Livilcar entre otros. Se encontró una serie de maíces con diversos

nombres locales que se relacionan generalmente con una característica relevante como el color o sabor. Estos son el maíz blanco, el maíz morado, el maíz amarillo, el maíz negro, el maíz pintado, el maíz tililla, el maíz chulpi o dulce. También llevan los nombres de las localidades donde se producen u originan como el maíz de Lluta o maíz lluteño, el maíz de Esquiña, el maíz de Socoroma, el maíz Camiñano (o de Camiña), el maíz amarillo de Livilcar, el maíz marcane o markani (que significa del lugar, y que se utiliza para cualquier maíz de un lugar), el maíz markane de Ticnamar, el maíz pachia; o llevan nombres relacionados al uso que se le da al maíz, como el maíz morado para chicha, el maíz mote, el maíz canchita para tostado, maíz amarillo para pan, maíz para polulo. En general a todo maíz para tostado se le denomina maíz cancha independiente de la variedad.

Muchos de estos maíces que tienen distintos nombres locales correspondan a una misma raza. En algunos casos se pudo relacionar el nombre local con la raza descrita, para otros se requerirán mas estudios.

Se encontraron posiblemente 5 razas que son maíz harinoso tarapaqueño, limeño, maíz chilpe o chulpi, maíz capio chileno grande, maíz choclero. Todos estos maíces se reportan escasos en todas o algunas localidades donde se obtuvieron. Los maíces encontrados se describen a continuación donde se presentan los nombres comunes, la posible raza a la que pertenecen y las características reportadas por los agricultores.

**Maíz de Lluta.** Este maíz posiblemente corresponde a la raza limeño. Este es un maíz que se sigue cultivando, la mazorca es de 15 cm, de color amarillo, es tolerante a suelos salinos y crece exclusivamente en el Valle de Lluta. Se consume cocido, para cazuelas y guisos. El destino de la producción es para consumo familiar y venta en mercados locales, se siembra como monocultivo.

**Maíz Blanco.** El maíz blanco se le llama markani, que significa en aymara de la localidad, o maíz cancha porque sirve para tostado, o maíz de Esquiña, maíz tililla y maíz blanco de Socoroma. Posiblemente, este maíz podría pertenecer a la raza de maíz limeño que es descrita como de mazorca larga y de un color amarillo pálido.

El maíz blanco se cultiva en diversas localidades como Socoroma, Esquiña, Lluta y Saguara. Es un maíz escaso que se esta perdiendo en algunos poblados y en otros es abundante como en Esquiña. Su mazorca de 15-20 cm de largo, de tamaño grande, forma alargada, era antiguamente de más colores como rojo, rosado y morado, pero estas versiones se han ido perdiendo y prevalece el color blanco o amarillo pálido por selección de los mismos agricultores. Se prepara cocido, tostado, para harina, para preparar pasteles o humitas, para entrada, ensalada, sopas y como base de salsas. Se siembra en septiembre y se cosecha en abril. El destino de la producción es para consumo familiar y venta en mercados locales.

**Maíz Chulpi o Chulpe.** El maíz chulpi, chulpe, chilpe o dulce tiene como nombre botánico *Zea mays* y corresponde a la raza chulpi descrita para Chile la que también se encuentra en Perú, Argentina y Ecuador.

Este maíz se cultiva y Socoroma y Ticnamar. Nuestros informantes señalan que el producto es escaso, de forma alargada y de tamaño aproximado de 15 a 30 cm. Los granos son de color rubio a café claro, blanco, amarillo, naranja, pintado o rojo. Son largos y finos, de textura dura, harinosos y de sabor dulce. Se usa para cocido, tostado y en harina para hacer pan de maíz, para humitas y pasteles de choclo, en ensaladas y en sopas. Se cultiva para producción familiar en monocultivo.

**Maíz Markani.** El maíz llamado markani o markane (de la localidad), se le llama también blanco de Socoroma o pintado. Se cultiva en poblados de precordillera como Socoroma, Belén, Chapiquiña, Pachama y Ticnamar. Por sus características pareciera corresponder a la raza capio chileno grande y no a la raza descrita como markame, que son mazorcas cortas con ligera indentación y color rosado predominante.

Nuestros informantes señalan que el maíz markani es una mazorca de 15 a 17 cm de largo, a veces da mazorcas enanas, de colores blancos, rojo, naranja, amarillo claro, azulado, morado o negro. Es un maíz que resiste el frío y la sequía, se siembra en octubre, noviembre y se cosecha en mayo, se demora 6 meses en dar. Se usa para cocido, tostado y para harina, es de sabor suave y harinoso. Es un maíz abundante en Socoroma aunque en Belén pareciera ser escaso. En Belén y Chapiquiña el maíz markane se cultiva asociado con otros cultivos como papa, alfalfa, haba, arveja y quinua para consumo familiar y venta.

**Maíz Morado.** Este maíz es traído de Bolivia, se cultiva algo en el norte de Chile y se comercializa en el Terminal Agropecuario de Arica. Este maíz es una variedad única en el mundo y contiene un flavonoide llamado antocianina que retrasa el envejecimiento, previene las infecciones coronarias y de colon y controla la presión arterial. Debido a sus múltiples propiedades su demanda ha aumentado.

Este maíz es una variedad escasa, que se encontró en Camarones, es de tamaño mediano de color negro oscuro, se demora unos 6 meses en dar y ha tenido algunos problemas de adaptación al clima del lugar. Se consume para chicha, mazamorra, tostado y cocido, se cultiva para producción familiar.

**Maíz Pachia.** El maíz llamado pachia posiblemente proviene de la ciudad de Pachia ubicada a 18 Km al noreste de la ciudad de Tacna. Podría corresponder a la raza limeño. Se cultiva en sectores de precordillera como Tignamar, en el Valle de Azapa y Livilcar. Hoy el producto es escaso y tiende a desaparecer. Es un choclo de forma alargada, de 14 cm de largo, de color crema amarillo; la planta mide casi un metro  $\frac{1}{2}$  de altura y puede dar entre tres y cinco choclos a los 3 meses.

Se puede consumir fresco, cocido, para hacer tamales, humitas o pastel. Se puede dejar secar para desgranarlo y guardarlo como maíz. Cuando se consume seco se puede moler para hacer harina o tostado. El consumo del maíz pachia es muy antiguo y se consume porque es muy sabroso, más que otros tipos de choclo.

### CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO (V Región)

Para la región de Valparaíso o V Región se ha descrito la presencia de 8 razas:

- 1) Curagua,
- 2) Choclero,
- 3) Morocho Blanco,
- 4) Camelia,
- 5) Diente de Caballo,
- 6) Cristalino Chileno,
- 7) Pisankalla,
- 8) Ocho Corridas.

De éstas se encontraron 4 razas a partir de muestras entregadas por distintos agricultores, estos son: camelia, curagua, choclero y pisankalla. También se encontró maíz negro posiblemente introducido desde Bolivia. Camelia y pisankalla son maíces escasos. No se pudo obtener fichas de las características de los maíces, pues se obtuvieron como donación o intercambio.

### CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN METROPOLITANA (RM)

En la Región Metropolitana se ha descrito la presencia de 9 variedades de maíces:

- 1) Negrito Chileno,
- 2) Curagua,
- 3) Choclero,
- 4) Morocho Blanco,
- 5) Camelia,
- 6) Diente de Caballo,
- 7) Cristalino Chileno,
- 8) Pisankalla,
- 9) Amarillo de Ñuble.

Se realizaron 9 encuestas y se obtuvieron 20 muestras de maíces de las comunas de Pirque, Talagante, La Pintana, San Ramón, Buin, Melipilla y El Monte. Se encontraron 4 razas que son: maíz camelia, maíz diente de caballo, maíz de rulo y maíz choclero. De éstos, camelia, choclero y diente de caballo se reportan como escasos. También se obtuvieron muestras de maíces pequeños de cocktail de diversos colores que son razas introducidas. Las características de algunos de estos maíces se presentan a continuación.

**Maíz Camelia.** Este maíz corresponde a la raza de este nombre. Es descrito como escaso por los 4 agricultores encuestados, tiene una mazorca de 20 a 28 cm de largo, alargada de color naranja o amarillo. Es muy duro, y se madura y endurece con mucha facilidad, no se agorjoja ni se apollilla. El grano es chico y fácil que lo consuman los pollos y soporta suelo pesado. Se usa para alimento de aves y polenta, al molerlo da sémola para consumo humano. Se produce para autoconsumo, comercialización y producción de semilla. Se cultiva asociado con poroto y en cultivo orgánico.

**Maíz Diente de Caballo.** Este maíz corresponde a la raza de este nombre. También se le llama Minnesota. Es un maíz escaso, de mazorca de 20 cm de largo, de color amarillo intenso. Se utiliza para consumo y para grano, se cultiva para el consumo familiar en forma asociada, agroecológica o biodinámica.

**Maíz Choclero.** Esta raza se reporta como escasa, es un maíz amarillo de 18 cm de largo, es de buen sabor, da bastante grano, no se enchueca y rinde mucho. Se usa para alimento de aves, para cazuelas y tortillas de maíz. Se destina para consumo familiar y se siembra asociado con porotos, topinambur, tomate y albahaca.

### **CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS (VI Región)**

En esta región se ha descrito la presencia de 8 variedades de maíz:

- 1) Choclero,
- 2) Morocho Blanco,
- 3) Camelia,
- 4) Diente de Caballo,
- 5) Pisankalla,
- 6) Semanero,
- 7) Maíz de Rulo,
- 8) Amarillo de Ñuble.

En esta región fue bastante difícil encontrar muestras de maíces y hubo que realizar búsquedas más exhaustivas para encontrar agricultores que aun cultiven variedades tradicionales. Esta es la región con más superficie acumulativa de maíces transgénicos y lidera la producción de maíz híbrido. Debido a la gran expansión de estos maíces híbridos y transgénicos, los agricultores han perdido sus variedades. Se efectuaron prospecciones en las comunas de Placilla (Villa Alegre, San Andrés de Taulemu, Rinconada de Manantiales), Chimbarongo (Peor es Nada, La Lucana, San Juan de la Sierra, San Enrique), Lolol (Sector Hacienda, Rincón Ubilla, La Vega) y Santa Cruz (El Rincón de Yaquil, Yaquil, La Finca). Se obtuvieron 28 muestras provenientes de las comunas de Lolol, Chimbarongo y Placilla. No se encontraron maíces en las demás comunas.

Se encontró la presencia de maíz diente de caballo llamado carabina en San Andrés de Taulemu, Comuna de Placilla. En Chimbarongo se encontró maíz camelia y maíz camelia posiblemente mezclado con cristalino chileno que los agricultores llaman curagua, todos ellos escasos. En la comuna de Lolol se obtuvieron 15 muestras de maíces sin nombre, también todos ellos escasos, de éstos algunos podrían corresponder a híbridos entre camelia y curagua, o híbridos de pisankalla y otra raza. En total, los maíces encontrados en la VI región podrían corresponder a diente de caballo, camelia, e híbridos de cristalino chileno, curagua y pisankalla, todos ellos escasos. Algunos de éstos se describen a continuación.

**Maíz Camelia.** El maíz camelia encontrado es de color rojo anaranjado, las mazorcas son de 18 cm de largo, con 12 hileras, de alto peso y resistencia a la polilla del maíz. Se utiliza para harina, cabritas y en verde. Se cultiva para consumo familiar en el sitio de la casa y se fertiliza con guano de aves de corral.

**Maíz Camelia con Cristalino Chileno.** El maíz camelia mezclado posiblemente con cristalino chileno, que los agricultores denominan curagua, es de color amarillo intenso anaranjado, la coronta tiene 19 cm de largo, 18 hileras de granos y alto peso específico. Es resistente a la polilla del maíz. Se cultiva para consumo familiar en fresco en el sitio de la casa y para alimento de aves y se fertiliza con guano de ave de corral.

**Maíces de Lolol.** No se pudo determinar la raza de los 15 maíces recolectados en Lolol, además que los agricultores no conocen sus nombres; algunos podrían ser camelia mezclado con otras razas o pisankalla hibridizados con otras razas. Tienen entre 5 a 12 cm de largo, son de colores amarillo, de tonos rojizos y naranja. Se describen como resistentes a sequía, se utilizan para alimento de aves y alimento humano y para hacer chuchoca. La producción se destina para consumo familiar y se cultivan asociados con la chacra.

### **CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN DEL MAULE (VII Región)**

En esta región se reportan 10 variedades de maíces;

- 1) Curagua,
- 2) Choclero,
- 3) Morocho Blanco,
- 4) Camelia,
- 5) Diente de Caballo,
- 6) Cristalino Chileno,
- 7) Pisankalla,
- 8) Semanero,
- 9) Maíz de Rulo,
- 10) Amarillo de Ñuble.

En esta región, al igual que en la VI Región, hubo dificultad para encontrar maíces tradicionales. Se recorrieron diversos sectores como Linares, Villa Alegre, Palmilla, Longaví, Yervas Buenas y Parral. Se obtuvieron 12 muestras de las localidades de Longaví (Camino Cerrillo, Agua Fría), Yervas Buenas (Abranquil, Camino a Puipuyen, Camino de Coironal, Bajo Esmeralda) y Linares (Loma de Plata, Tres Esquinas). Los agricultores generalmente no saben los nombres de estos maíces.

Se encontraron tres razas, camelia, amarillo de Malleco y diente de caballo y otros maíces de raza desconocida. Todas se reportan como escasas o perdidas.

En Parral se obtuvieron 3 muestras de maíces de cocktail de tamaño pequeño de 5 a 6.5 cm de colores plomo y rojo oscuro que son razas introducidas, y en Linares, sector Tres Esquinas, otro maíz plomo de 7 cm de largo.

La VII Región es actualmente la región con más superficie de cultivos transgénicos en el país, lo que sumado a la expansión de maíces híbridos, explica la alta tasa de erosión encontrada. El agricultor que colaboro con la búsqueda en esta región señala que no hay productores de semillas tradicionales, o son muy difíciles de encontrar y todos le dijeron que tendría que ir hacia la pre-cordillera de la séptima a buscar. Los agricultores con los que conversó señalan que *“estos maíces no se cultivan, que ya nadie guarda semillas por más de dos años ya que se*

*degeneran y luego dan casi nada de producción”, y solo sabían de productores de semillas híbridas, agregando un productor que conoce más del tema transgénico. Otro conocía a un productor que el año anterior su cultivo no había dado “nada” solo unos maicitos enanos, por lo que estuvo obligado a buscar en otro lado semillas. La gente que cultiva lo hace de forma esporádica y va cambiando las semillas.*

Las características de los maíces encontrados son las siguientes:

**Maíz Diente de Caballo.** Este maíz se encontró en predios de dos agricultores en Longaví. Esta es una raza que un informante reporta como semanero pero corresponde a diente de caballo. El otro agricultor no sabe el nombre. Son mazorcas de 21 a 23 cm, de color amarillo que se reportan como perdidas y escasas. Se caracteriza por ser resistente al frío y rendidora. Se utiliza para alimentación de aves, cerdos y caballos y alimentación humana para hacer humitas. Se cultiva para consumo familiar de forma asociada en la chacra. Le aplican urea. Uno de los agricultores señala que lo cultiva desde hace 70 años.

**Maíz Camelia.** Este maíz se encontró en Longaví y Yervas Buenas en manos de 3 agricultores. Se reporta como perdido y escaso. La mazorca mide 18 a 21 cm y su grano es naranja y amarillo; es bastante productivo y resistente al frío. Se utiliza para alimento humano y de animales como aves y cerdos. Se cultiva para autoconsumo en forma de monocultivo o asociado. Dos agricultores lo cultivan desde hace 30 años y el tercero lo tiene por 40 años, señalando que es un maíz apetecido por su sabor.

**Maíz Amarillo de Malleco.** Se encontraron dos muestras de un maíz que podrían ser de esta raza pues son mazorcas gruesas y largas, aunque esta raza se localiza más al sur en la IX Región. Una mazorca mide 26 cm de largo, es de color amarillo con rojo y la otra mide 24 cm y es de color rojo llamada Colorado. Estos maíces se encontraron en manos de dos agricultores en Yervas Buenas, ambos las reportan como perdidas. Son resistentes a frío, se utilizan como alimento de aves y para consumo a nivel familiar; se cultivan de forma asociada.

### **CATASTRO DE MAÍCES DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO (VIII Región)**

En la Región del Bio Bio se han descrito 9 razas de maíces;

- 1) Curagua,
- 2) Choclero,
- 3) Camelia,
- 4) Diente de Caballo,
- 5) Cristalino Chileno,
- 6) Pisankalla,
- 7) Amarillo de Ñuble,
- 8) Ocho Corridas,
- 9) Araucano.

Se realizaron 20 encuestas en las localidades de Yumbel (Cruce Reunión), San Fabián (Paso Ancho), San Carlos (La Arboleda), Cabrero y Bulnes, y se recopiló información de dos encuentros de semillas realizados en Yumbel los años 2010 y 2011 y en la Feria Campesina

de Yumbel el 2011. Los agricultores no les conocían el nombre a varios de los maíces encontrados. De éstos se pudo identificar 8 razas que son, camelia, curagua, diente de caballo, choclero, ocho corridas, maíz de rulo, negrito chileno, cristalino chileno. Todos éstos se reportan como escasos en algunas o todas las localidades encuestadas, excepto el camelia, el curagua llamado chileno y otro llamado blanco. Algunos de estos se describen a continuación. También se obtuvieron muestras de maíces pequeños de cocktail de color plomo y maíz negro que son razas introducidas.

**Maíz Camelia.** Es un maíz considerado abundante por un agricultor y escaso por otro, de mazorca de 15 a 25 cm de largo, de color amarillo a rojo, es temprano, resiste la sequía y es de secano o de rulo. Se usa para alimento animal como también para humitas, chuchoca y choclo. Se cultiva en producción familiar asociado con otros cultivos.

**Maíz Curagua.** Este maíz también se le llama chileno. Es descrito como perdido por un agricultor, y escaso por dos agricultores. Se describe de mazorca entre 10 a 20 cm de largo, de variados colores; rojo, amarillo oscuro con granos negros o amarillo pálido de granos redondos. Es un maíz resistente a sequía, se usa para alimento animal y para alimento humano, aunque un agricultor informa que dejaron de consumirlo cuando le salieron granos negros. También se vende para adorno. Se produce para consumo familiar, generalmente asociado.

**Maíz Diente de Caballo.** Esta variedad se describe como perdida y escasa, es un maíz de 10 cm de largo, de granos de color amarillo pálido. Requiere de agua, se usa para alimento animal, para aves y cerdos, se produce para consumo familiar y se cultiva asociado o en monocultivo.

**Maíz Ocho Corridas.** Los tres agricultores que lo cultivan señalan que este es un maíz escaso, de mazorca de 25 cm de largo, de color amarillo oscuro con ocho corridas de granos. Requiere poca agua, es más temprano, es un maíz que se da bien, es sabroso y dulce. Es resistente y muy rendidor. Se usa para alimento de aves, y cerdos, para humitas, chuchoca, harina tostada y para cocido. Se cultiva en producción familiar, solo o asociado con papa y/o poroto.

**Maíz Cristalino Chileno mezclado con Ocho Corridas.** Este es un maíz escaso, de mazorca de 20 cm de largo, de granos en hileras diagonales, de color amarillo rojizo. Es resistente a sequía, se usa para alimento animal y se cultiva en producción familiar, asociado con otros cultivos.

### III. Transgénicos y Contaminación Genética

#### 3.1 Cultivos Transgénicos en Chile

En Chile existen cultivos transgénicos desde el año 1992 en adelante. Estos cultivos están regidos por la norma N° 1.523 del 2001 que Establece Normas para la Internación e Introducción al Medio Ambiente de Organismos Vegetales Vivos Modificados de Propagación. El organismo encargado de estos cultivos es el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, dependiente del Ministerio de Agricultura. Chile produce semillas transgénicas para exportación principalmente maíz, soya y raps. Además el territorio es utilizado para pruebas de campo de diversos cultivos. El país ha sido escogido por las semilleras multinacionales como productor de semillas de contraestación, por sus bondades de clima, suelos, fitosanitarias y regulaciones permisivas (Manzur, 2005).

El cultivo de transgénicos en Chile se realiza sin suficientes medidas de bioseguridad y escasa información al público, a los agricultores y consumidores. Por ejemplo, el SAG ha restringido el acceso al público de la información completa sobre las liberaciones de cultivos transgénicos en el país (tipo de cultivo, región, comuna, superficie, modificación genética, compañías involucradas) y los lugares de siembra son mantenidos en secreto. Esto impide que los agricultores cercanos puedan tomar medidas para evitar la contaminación, lo que es especialmente relevante para los agricultores orgánicos que podrían perder su certificación al contaminarse con transgénicos y también a los agricultores convencionales.

La superficie de cultivos transgénicos ha venido aumentando año a año, sin embargo el país no cuenta con la capacidad técnica y de fiscalización adecuada (Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003) para monitorear el cumplimiento de las medidas de bioseguridad, su efectividad, realizar evaluaciones de riesgo, estudios de impacto al medio ambiente y la biodiversidad y la presencia de contaminación transgénica en semillas convencionales. La Tabla 4 muestra la superficie de estos cultivos hasta el año 2010.

**Tabla 5. Superficie de Cultivos Transgénicos en Chile (ha)**

Año	Total	Sup. Maíz (ha)	% Maíz
1999	6.450,94	6002,04	93
2000	8.230	7.843,47	95.3
2001	6.525	6.193,15	94.9
2002	11.269	10.932,26	97.0
2003	8.712,405	8.435,82	97.0
2004	8.684,290	7.614,26	87.6
2005	12.928,417	12.117,8	93.7
2006	18.838,43	17.981,55	95.4
2007	24.464,14	21.830,74	89.2
2008	30.101,03	20.910,98	69.5
2009	24.767,83	17.389,03	70.2
2010	19.798,40	13.613,66	68.8

Fuente: SAG.

Las autorizaciones de maíz transgénico comenzaron el año 1992 y hasta la fecha, se han autorizado en 11 de las 15 regiones de Chile como aparece en la Tabla 6.

**Tabla 6. Regiones de Liberación de Maíz Transgénico 1992-2008**

Regiones	XV	I	II	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	XIV	XI	XII
Maíz	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-

Fuente: SAG.

El maíz transgénico autorizado para semilleros se ubica principalmente en las regiones de la zona central de Chile especialmente la VI y VII Regiones que posee altas superficies acumuladas. Las superficies autorizadas por año y por región se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 7. Superficie de Maíz Transgénico por Región 2001-2010**

Región/Año	XV	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	XIV	Total
2001					1140,36	2.342,23	2.710,58					6193,15
2002				36,77	784,29	5.514,65	4.595,63					10.932,26
2003				0,3	498,0	4.879,7	3.057,9					8.435,82
2004	1,32				587,83	3.694,81	3.330,3					7.614,26
2005	6,4	241,8	72,2	53,7	818,8	6.069,6	4.855,4					12.117,8
2006	7,29			75,94	1.033,53	7.797,67	9.067,12					17.981,55
2007	8,27		3,06	279,17	2.264,99	8.102,57	11.172,65			0,04		21.830,74
2008	50,92			168,26	2.134,54	6.377,53	12.168,91	9,52	1,0	0,3		20.910,98
2009	56,17		4,8	275,31	3326,11	6.650,65	7.074,84	-	0,85	0,3		17.389,03
2010	54,3			138,15	2.469,22	5.444,97	5.505,72		1,0		0,3	13.613,66
Total	184,67	241,8	80,06	1.027,6	15.057,67	56.874,38	63.539,05	9,52	2,85	0,64	0,3	137.018,66

Fuente: SAG.

Las 6 regiones con mayores superficies acumulativas de siembras de maíz transgénico por orden descendente son la VII Región, VI Región y Región Metropolitana (RM).

Las dos modificaciones más comunes son resistencia a herbicidas y resistencia a insectos (Bt). También se han autorizado una gran cantidad de distintos eventos como pruebas de campo, entre ellos eventos farmacéuticos y de genes múltiples. El recuadro siguiente muestra las modificaciones de los cultivos que se han liberado.

**EVENTOS AUTORIZADOS EN CHILE**

- Resistencia a herbicidas como glifosato, bromoxinil, phosphinotricina, basta, glufosinato,
- Resistencia a insectos (Bt),
- Alto contenido de nutrientes como proteína, lisina, modificación de aminoácidos en grano, modificación de contenido de aceite, producción de proteína nueva, proteína heteróloga (extraña), modificación del perfil de ácidos grasos del aceite,
- Maíces farmacéuticos con alto contenido de avidina, aprotinina, lipasa gástrica de perro, anticuerpos monoclonales, bajo contenido de fitasa,
- Macho esterilidad, maduración modificada, fertilidad modificada, aumento de rendimiento, tolerancia a déficit hídrico, tolerancia a heladas, reducción de altura de la planta, resistencia a sequía, marcador visual,
- Eventos con genes apilados como tolerancia a glufosinato - incremento de rendimiento; tolerancia a glufosinato - incremento de rendimiento y resistencia a insecto; tolerancia a glufosinato y alteración del contenido de aceites; resistencia a insecto y tolerancia a glifosato, estabilidad de rendimiento, resistencia de la caña mejorada, tolerancia a herbicida - resistencia a insectos y producción aumentada; tolerancia a herbicida y déficit hídrico; resistencia a insectos lepidópteros-tolerancia a herbicidas glifosato-glufosinato de amonio y als; resistencia a lepidópteros - tolerancia a glufosinato de amonio y tolerancia a déficit hídrico; resistencia a lepidópteros-tolerancia a glufosinato de amonio-aumento en el contenido de aceite y mejor digestibilidad; tolerancia a glufosinato de amonio - aumento en el contenido de aceite y mejor digestibilidad; tolerancia a glifosato - glufosinato de amonio - aumento en el contenido de aceite y mejor digestibilidad; resistencia a glufosinato de amonio y tolerancia al déficit hídrico; resistencia a insectos Lepidópteros - tolerancia a glufosinato de amonio - con aumento en el contenido de aceite y mejor digestibilidad; resistencia a insectos lepidópteros - coleópteros y tolerancia a glufosinato de amonio; resistencia a Lepidópteros y tolerancia a sequía; resistencia a coleópteros, tolerancia a dicamba; modificación en el contenido de aceite y tolerancia a glifosato; tolerancia a herbicida - resistencia a insecto y producción aumentada; tolerancia a herbicida - resistencia a insecto y uso de nitrógeno incrementada; tolerancia a herbicida sulfonilurea - imidazolinonas - glufosinato y glifosato; tolerancia a herbicida sulfonilurea - imidazolinonas - glufosinato - glifosato - resistencia a insectos Lepidópteros; concentración de ácido oleico y mejor digestibilidad; concentración de ácido oleico - mejor digestibilidad - tolerancia a herbicida sulfonilurea - imidazolinonas - glufosinato y glifosato; concentración de ácido oleico - mejor digestibilidad - resistencia a insectos Lepidópteros; concentración de ácido oleico - mejor digestibilidad - resistencia a insectos Lepidópteros - Coleópteros - resistencia a glufosinato; aumento de rendimiento y resistencia a insectos Lepidópteros.

Las mayores compañías involucradas son Pioneer, Monsanto Chile, Agrícola Green Seed, como también Mansur Agricultural Service, Massai Agricultural Service y Semillas Tuniche.

Las regiones con presencia de maíz transgénicos, son regiones que también poseen razas de maíz. Estas valiosas razas podrían ser entonces fácilmente contaminadas y perderse irremisiblemente.

La siguiente tabla contrasta la distribución de las razas de maíz por región con la superficie de maíz transgénico.

**Tabla 8. Razas de Maíz y Superficie de Maíz Transgénico por Regiones**

Región	Nº de razas de maíz	Superficie acumulada de maíz transgénico (ha) (2001-2010)
XV	8	184,67
I	7	-
II	10	-
III	6	241,8
IV	4	80,06
V	8	1.027,6
RM	9	15.057,67
VI	8	56.874,38
VII	10	63.539,05
VIII	9	9,52
IX	7	2,85
X	4	0,64

Observamos que las regiones con alta biodiversidad de maíz y con más presión de transgénicos corresponden a las regiones VII, VI, RM, V. Las regiones del norte de Chile tienen menos variedades reportadas y menos superficie de transgénicos. Sin embargo estas variedades son muy antiguas, ya que se han encontrado maíces en momias de 8.000 años en Arica y son variedades adaptadas a sequía y suelos salinos.

### 3.2 Contaminación Genética

La Fundación Sociedades Sustentables en conjunto con el Programa Chile Sustentable y Desarrollo Rural Colchagua realizó un estudio de campo en la VI Región el año 2008 para detectar la presencia de contaminación genética de maíces convencionales. Se seleccionó dicha región para efectuar el análisis, por contener una de las mayores superficies acumuladas de transgénicos en Chile.

La ubicación de los maíces transgénicos en esta región, en la temporada 2007/2008, cuando se realizaron los estudios y de acuerdo a la información del SAG, sería en las comunas de Chépica, Chimbarongo, Las Cabras, Nancagua, Palmilla, Peralillo, Pichidegua, Placilla, San Fernando, San Vicente, Santa Cruz, Codegua, Doñihue, Granero, Machali, Malloa, Mostazal, Olivar, Quinta Tilcoco, Rancagua, Rengo y Requinoa. Las comunas de Placilla, Chimbarongo y Santa Cruz donde se encontraron maíces contaminados tuvieron la siguiente superficie de semilleros de maíz transgénico el año 2007 (Tabla 9):

**Tabla 9. Superficie de Maíz Transgénico en 3 Comunas de la VI Región. Año 2007.**

Comuna	Superficie de maíz transgénico
Chimbarongo	3.468,43 ha
Placilla	176,62 ha
Santa Cruz	196,09 ha

Fuente: SAG, 2007.

## Metodología

El muestreo fue realizado por Desarrollo Rural Colchagua, una organización con gran trayectoria de trabajo rural en la VI Región. El sistema consistió en ubicar predios con siembras de maíz convencional cercanas a semilleros de maíz. En Chile se desconocen los lugares exactos de ubicación de los cultivos transgénicos, por lo que existía cierta incertidumbre si estos semilleros eran o no transgénicos. Esto se subsano conversando con los agricultores. Participaron 3 agrónomos que visitaron un total de 30 predios en 9 comunas agrícolas de la región: Lolol, San Fernando, Nancagua, Placilla, Santa Cruz, Chimbarongo, Peralillo, Pichidegua y Palmilla de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 10. Lista de Lugares Muestreados en la VI Región**

Nº Muestras	Comuna	Localidades
2	Lolol	Hacienda de Lolol, La Vega
3	San Fernando	Roma, La Ramada
1	Nancagua	Callejones
6	Placilla	Sta Isabel, Villa Alegre, Camino Villa Alegre, Taulemu
7	Sta. Cruz	Chomedahue, Cunaquito, Isla de Yaquil
8	Chimbarongo	Convento Viejo, La Lucana, San Juan de la Sierra
1	Peralillo	Lihueimo
1	Pichidehua	Caleuche
1	Palmilla	Colchagua

La recolección se efectuó durante los meses de febrero, marzo y abril de 2008 cuando los maíces estaban maduros en la mata. Las muestras incluyeron granos de maíz y muestras de hojas. Las muestras se etiquetaron considerando el nombre de la propiedad, el nombre del propietario, la ubicación, localidad y comuna, antecedentes del cultivo, la variedad, fecha de siembra, destino del producto, fecha de toma de la muestra, distancia aproximada del semillero de maíz, nombre del profesional que realizó el muestreo. Una vez recibidas en Santiago, las muestras de granos fueron enviadas al Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA dependiente de la Universidad de Chile, que posee un Laboratorio de Biotecnología para detección de transgénicos. La primera partida fue enviada para análisis el 7 de abril de 2008 y la segunda el 12 de mayo de 2008. Las muestras fueron analizadas con la técnica del PCR cuantitativo que detecta la presencia de ADN transgénico, específicamente el gen 35S.

## Resultados

De las 30 muestras enviadas para análisis, salieron 4 positivas (13%), dos de ellas provenientes de la Comuna de Placilla de las localidades Camino a Villa Alegre y Taulemu, una muestra de la Comuna de Santa Cruz de la localidad de Isla de Yáquil y una muestra de la Comuna de Chimbarongo de la localidad de San Juan de la Sierra. Las muestras que salieron positivas (>0,01 %) resultaron negativas para los eventos de maíz transgénico más comunes: Mon 810, Bt 11 y Bt 176. Esto significa que la contaminación fue con otros eventos transgénicos distintos a los 3 muestreados por lo que aun se desconoce los genes que contaminaron estos maíces.

**Tabla 11. Muestras de Maíz Positivas para Contaminación Transgénica**

	Muestra 8	Muestra 15	Muestra 11	Muestra 10
Localidad	San Juan de la Sierra	Taulemu	Camino a Villa Alegre	Isla de Yáquil
Ubicación	San Antonio	Camino Huerto San Andrés	Villa Alegre	Isla de Yáquil
Comuna	Chimbarongo	Placilla	Placilla	Santa Cruz
Variedad	-	Siembra Corriente	Tracy	Pioneer
Fecha Siembra	25 oct. 2007	Oct. 2007	30 nov. 2007	15 nov. 2007
Destino Producto	Consumo	Consumo domestico	Grano	Grano molido
Fecha Toma Muestra	16 mar 2008	5 abr 2008	4 mar 2008	19 mar 2008
Distancia Semillero	1.500 m	1 km	1 km	1.9 Km

Fuente: INTA, 2008.

Es probable que los maíces que resultaron positivos, fueran contaminados en el campo, pues de haber sido el maíz transgénico, los porcentajes de contaminación habrían sido mayores. La contaminación pudo haber provenido de: 1) semilleros de maíz transgénico cercanos, 2) de semilla convencional sembrada que pudo haber estado contaminada con algunos granos transgénicos o 3) ambos casos. La metodología no permite dilucidar estas alternativas, pero si es claro que hay contaminación. Una de las muestras contaminadas era maíz carabina que corresponde a la raza diente de caballo.

Por otra parte, en las comunas donde se encontró contaminación transgénica también en el mismo año se sembraron maíces transgénicos como señala la información de la tabla 9. Esto hace pensar que es altamente probable que los campos de maíz convencional en la VI Región estén siendo contaminados con genes transgénicos de los semilleros de maíz cercanos.

Esta situación es muy grave, pues estos maíces convencionales se están utilizando para alimento humano y animal conteniendo genes desconocidos y con impactos desconocidos a la salud de los consumidores.

También estos maíces contaminados se podrían utilizar como semilla expandiendo la contaminación transgénica y contaminando las siguientes siembras de maíces convencionales de los próximos años, sin conocimiento de los agricultores, ni de las autoridades, y sin aplicarse medidas de bioseguridad.

En el caso que las semillas convencionales hayan estado contaminadas, estos predios están sembrando maíces transgénicos sin medidas de bioseguridad y sin ningún control del SAG. Estos resultados confirman que las medidas de bioseguridad que se están adoptando en Chile no son suficientemente efectivas para evitar la contaminación y que las autoridades no están tomando medidas para monitorear o controlar la contaminación. Tampoco se efectúan estudios de campo de manera sistemática para evaluar la efectividad de las medidas de bioseguridad

En Chile se permiten cultivos transgénicos sin informar a los agricultores y el público, sobre los lugares de liberación, los eventos y las empresas involucradas. Las normas no protegen los centros de origen y de biodiversidad aunque Chile es signatario de la Convención de la Diversidad Biológica que lo obliga a conservar su biodiversidad.

Finalmente este estudio indica la urgente necesidad de reevaluar la política de transgénicos en el país, pues es sumamente claro que la coexistencia no es posible siendo muy difícil el control de la contaminación transgénica y la segregación de variedades convencionales y transgénicas.

A pesar de esto, la superficie de transgénicos sigue aumentando sostenidamente en Chile y es preocupante que las autoridades no adopten medidas de resguardo. Se hace notoria la presión de las compañías transnacionales por imponer nuevas normas más permisivas que pretenden expandir los transgénicos para consumo interno sin etiquetado.

La contaminación de los maíces convencionales de la VI Región era esperable y no es un caso aislado. El año 2006, Greenpeace Chile denunció la presencia de transgénicos en semillas de maíz convencional comercializadas en Chile. Se encontró Maíz Anasac DK440, con trazas de ADN transgénico proveniente de maíz NK603 y MON 810 (Greenpeace, comunicado de prensa, 26 abr. 2005).

Ya se han dado a nivel mundial bastantes casos de contaminación de cultivos convencionales. Un informe del año 2011 revela 326 casos en 57 países ([www.gmcontaminationregister.org](http://www.gmcontaminationregister.org)). El maíz es una planta de polinización abierta en que el polen es transportado por el viento y por lo tanto de difícil contención. En México se reportó el gravísimo caso de la contaminación de las variedades locales de maíz, siendo México un lugar de centro de origen del maíz (Quist y Chapela, 2001). También está el caso de la contaminación del maíz Starlink en EE.UU. el año 2000, que causó un masivo retiro de los alimentos elaborados a base de maíz y perjudicó gravemente a los agricultores que vieron disminuidas sus ventas y exportaciones. La empresa Aventis debió pagar indemnizaciones a los agricultores perjudicados. Aun el año 2004 se continúa encontrando trazas de maíz Starlink en cargamentos de maíz convencional a pesar de haber sido prohibida su siembra.

## IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo

En Chile la biodiversidad de maíz se encuentra conservada de manera ex situ en los bancos de genes del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) dependiente del Ministerio de Agricultura, donde existen muestras de todas las razas de maíz del país. El INIA mantiene 2.218 accesiones de maíz en sus bancos. Este sistema sin embargo no cuenta con respaldo financiero del Ministerio que permita mantener las colecciones de una manera adecuada, requiriéndose más recursos para colectas y renovación del material. El último catastro de maíz fue realizado el año 1990, no existiendo un diagnóstico actualizado del real estado de conservación de las razas de maíz del país. Actualmente el INIA se encuentra efectuando una colecta de maíces en diversas regiones para mejorar su colección.

Por otra parte, los agricultores en general utilizan semillas híbridas de maíz. Pocos utilizan razas tradicionales, desconocen el valor de mantenerlas y usarlas y pocos guardan semillas. Asimismo se ha perdido en gran medida el conocimiento tradicional sobre sus nombres y sistemas de cultivo. Lamentablemente los agricultores no conocen el patrimonio de razas de maíz del país y en general consideran las variedades tradicionales obsoletas.

En cuanto a la conservación in situ, estas son efectuadas primariamente por organizaciones no gubernamentales que realizan intercambios de semillas en la zona norte, centro y sur del país con agricultores que son guardadores, cuidadores, curadores o custodios de las semillas. Estas importantes y poco conocidas experiencias de protección de semillas y del conocimiento tradicional de su uso, son efectuadas por organizaciones de la sociedad civil en diversas regiones del país como CET Sur (IX Región), CET Bio Bio (VIII Región), CET Chiloé (X Región), ANAMURI, Movimiento Agroecológico de Chile, Fundación Sociedades Sustentables, Tierra Viva entre otros. La Fundación Sociedades Sustentables se encuentra realizando un catálogo de semillas tradicionales que permita a los agricultores conocer la existencia de este patrimonio y acceder a semillas.

Son generalmente las mujeres guardadoras semillas las que han mantenido una tradición de sus padres y abuelos de guardar semillas de cultivos antiguos, cultivarlas e intercambiarlas, lo que ha permitido conservar y mantener variedades antiguas circulando en la comunidad.

## V. Conclusiones

En conclusión podemos decir que en su mayor parte, los maíces encontrados en las diversas regiones se reportan como escasos y perdidos. Lamentablemente todos estos recursos no están siendo adecuadamente valorados ni conservados. Adicionalmente, en las regiones con mayor presencia de transgénicos y de maíces híbridos se encontraron menos razas de maíces sobre todo en la VI y VII regiones, donde fue muy difícil encontrar maíces tradicionales debido a la gran expansión de los híbridos y de los semilleros de maíz transgénico. El mapa del Anexo 2 presenta de manera gráfica el solapamiento de la presencia de maíces criollos y de maíz transgénico en las 6 regiones catastradas. La Tabla 12 muestra los niveles de erosión por regiones.

**Tabla 12. Erosión de Razas de Maíz**

Región	Nº razas descritas	Nº razas encontradas	Porcentaje de pérdida
XV	8	5 (harinoso tarapaqueño, limeño, chilpe, capio chileno grande, choclero)	38%
V	8	4 (camelia, curagua, choclero, pisankalla)	50%
RM	9	4 (camelia, diente de caballo, de rulo, choclero).	56%
VI	8	2 (diente de caballo, camelia)	75%
VII	10	3 (camelia, diente de caballo, amarillo de Malleco)	70%
VIII	9	8 (camelia, curagua, diente de caballo, choclero, ocho corridas, de rulo, negrito chileno, cristalino chileno).	11%

Es interesante notar que de un total de 19 razas históricamente presentes en las 6 regiones prospectadas, se encontraron 14, habiendo 5 razas no encontradas que son: capio chileno chico, polulo, morocho blanco, semanero, araucano. Esto da un nivel total de erosión genética de 26% en las regiones prospectadas. Aunque sabemos que este trabajo no contemplo un catastro sistemático y posiblemente con niveles de búsquedas más exhaustivos, pudiera haber aumentado la probabilidad de hallar más maíces, este trabajo da una idea de aquellas razas que están siendo más escasas y sobre las cuales es necesario poner más atención en su conservación.

La notoria dificultad de hallar maíces tradicionales en las regiones VI y VII da evidencia de la alta erosión genética que está ocurriendo en estas regiones producto de la expansión transgénica. También se hace notorio que la alta cantidad de razas encontradas en la VIII Región es el resultado del esfuerzo de conservación de semillas tradicionales realizado por CET Yumbel mediante intercambios de semillas desde hace bastantes años.

## VI. Bibliografía

- Aguirre, R. 2009. Arica, Territorio Andino. Nuestra historia, desde el comienzo del Holoceno hasta los inicios de la chilenidad y crónicas de mis viajes a la Arica profunda. Actualizado a septiembre 2009. [http://www.infoarica.cl/1ta/Arica\\_Andina.htm](http://www.infoarica.cl/1ta/Arica_Andina.htm).
- Aguirre, R. El Mundo Andino: Crisol de Arica. La comida del mundo andino: cuyes y chicha <http://www.infoarica.cl/renatoaguirre/39alimentoscuyesy chicha.htm>.
- Bastías, E.I. , M.B. González-Moro y C. González-Murúa. 2004. Zea maiz L. amylacea from de Lluta Valley (Arica-Chile) tolerates salinity stress and high levels of boron are available. *Plant and Soil* 267:73-84.
- Bastías, E. 2008. Biodiversidad y recursos fitogenéticos en la agricultura. *Idesia (Chile)* 26 (1): 5-7.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. 2003. Informe al Presidente de la República. Julio 2003. [www.biotecnologia.gob.cl](http://www.biotecnologia.gob.cl).
- FAO. 2000. Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación. Santiago.
- Fundación Chile. 2005. Informe Preliminar. Caracterización de las Exportaciones de la Industria Nacional de Semillas. Departamento Agroindustria.
- Garcilaso de la Vega. 1609. Comentarios Reales de los Incas. <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/LiteraturaLatinoamericana/IncaGarcilasodelaVega/ComentariosReales>.
- Gay, C. 1865. Historia Física y Política de Chile. Agricultura. Tomo Segundo. Talleres Gráficos de ICIRA. Santiago.
- Gómez, M. 1999. Catastro de gastronomía y arte culinario andino de las Provincias de Arica y Parinacota. I. Municipalidad de Camarones. Fondo de Desarrollo del Arte y La Cultura. Ministerio de Educación.
- González C. 1977. Lirima: Dieta, alimentación y preparación de comidas en una comunidad andina.
- Latcham, R. 1936. La agricultura precolombina en Chile y los países vecinos. Ed. De la Universidad de Chile. Santiago.
- Manzur, M.I. y R. Hernández (Eds). 2002. Memorias del Seminario Cultivos Andinos del Norte de Chile: valoración de un patrimonio agrícola y cultural. Fundación Sociedades Sustentables.
- Manzur, M.I. 2005. Biotecnología y Bioseguridad: La Situación de los Transgénicos en Chile. Programa Chile Sustentable y Fundación Sociedades Sustentables. LOM Ediciones. Santiago.
- Muñoz, M. 2009. Maíz: la decisión de sembrar. ODEPA. Santiago.
- Muñoz, M. 2010.. Maíz: impactos del terremoto. ODEPA. Santiago.
- Núñez, L.1989. Los primeros pobladores (20.000 al 9.000 A.C.). En: J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I.Solimano (Eds.), pp. 13-31. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista. Editorial Andrés Bello. Santiago. 1989.. p. 13.
- Núñez, L. 1974. La agricultura prehistórica en los Andes meridionales. Ed. Orbe. Santiago.
- ODEPA. 2011. Maíz: producción, precios y comercio exterior. Avance Abril de 2011.
- Olivas, R. 2001. La Cocina de los Incas. Costumbres gastronómicas y técnicas culinarias. Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.
- Paratori, O., R. Sbarbaro y C. Villegas. 1990. Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile. INIA. Santiago.
- Pardo, O. y J. L. Pizarro. 2005. La chicha en el Chile precolombino. Ed. Mare Nostrum Ltda. Santiago.
- Quist, D. e I. H. Chapela. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature* 414, 541-543.
- Salazar, E., P. León-Lobos, M. Rosas, y C.. Muñoz. 2006. Estado de la conservación ex situ de los recursos fitogenéticos cultivados y silvestres en Chile. Boletín INIA N° 156. Ed. Valente. Santiago. 180 p.
- Seguel, I., T. Agüero, R. Amunátegui, E. Laval, P. León, M.I. Manzur, D. Prehn, C. Rojas, M. Samarotto, A. Sartori, H. Vogel (EDS.). 2008. Estado de los Recursos Fitogenéticos de Chile. Segundo Informe País. Chile 2008. INIA, FAO.
- Serratos, J.A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Greenpeace México. [www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx).
- Timothy, D.H., B. Peña, R. Ramírez, W.L. Brown y E. Anderson. 1961. Races of maize in Chile. National Academy of Sciences, NRC Publication 847. Washington D.C.
- Traub, A. 2009. La industria de las semillas: una década floreciente. ODEPA. Santiago de Chile. [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl).
- Van Kessel, J. 2001. El Ritual Mortuorio de los Aymara de Tarapacá como Vivencia y Crianza de la Vida. *Chungará (Arica)* 33:2. Arica, Julio 2001. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73562001000200006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562001000200006).

## Paginas Web Consultadas

- Asociación de Productores Avícolas, APA. [http://www.apa.cl/index/noticias\\_det.asp?id\\_noti=749&id\\_seccion=4&id\\_subsecciones=19](http://www.apa.cl/index/noticias_det.asp?id_noti=749&id_seccion=4&id_subsecciones=19).
- Comidas típicas de la zona norte de Chile. <http://rie.cl/?a=172100>.
- Cotrisa, Comercializadora de Trigo SA.
- <http://www.cotrisa.cl/mercado/maiz/nacional/distribucion.php>.
- Chloris Chilensis. Revista chilena de flora y vegetación. Año 7 N° 2.
- Diccionario quechua aymara. <http://www.katari.org/diccionario/diccionario.php?listletter=aymara&display=24>.
- Diccionario español quechua aymara. <http://www.profesorenlinea.cl/ChileFolclor/DiccioQuechuaAymara.htm>.
- Diccionario quechua. ymarah <http://www.katari.org/diccionario/diccionario.php?listletter=aymara&display=24>.
- Diccionario español quechua aymara. <http://www.profesorenlinea.cl/ChileFolclor/DiccioQuechuaAymara.htm>.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Chicha>.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Gastronom%C3%ADa\\_de\\_Chile](http://es.wikipedia.org/wiki/Gastronom%C3%ADa_de_Chile).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Humita>.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Zea\\_mays](http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays).
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Zea\\_mays](http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays).
- <http://es.wiktionary.org/wiki/cancha>.
- <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichacultivo.asp?id=42>.
- <http://www.biblioredes.cl/BiblioRed/Nosotros+en+Internet/comidastipicas/Qala+Tanta.htm>.
- <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/LiteraturaLatinoamericana/IncaGarcilasodelaVega/ComentariosReales/primeraparte/capitulo24.asp>.
- <http://www.chlorischile.cl/chichas/chichas.htm>.
- <http://www.cotrisa.cl/mercado/maiz/nacional/distribucion.php>.
- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=253>.
- <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/choclo.htm>.
- <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>.
- <http://www.mer.cl/modulos/generacion/mobileASP>.
- [http://www.peruecologico.com.pe/flo\\_maizmorado\\_1.htm](http://www.peruecologico.com.pe/flo_maizmorado_1.htm).
- [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cereales/chulpi/chulpi\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cereales/chulpi/chulpi_mag.pdf).
- <http://www.swissbrothers.com/maizchulpi.htm>.

## VII. Anexos

### Anexo 1: Origen de las Muestras del Catastro de Maíces

#### Región de Arica y Parinacota (XV Región)

Maíz	Origen de la Muestra
Maíz Markani (Capiro chileno grande)	Irma Magnan-Dora Ocaña
Maíz Markani (Capiro chileno grande)	Irma Magnan-Clara Mamani
Maíz de Esquiña (Limeño)	Irma Magnan-Victoria Mamani
Maíz de Esquiña (Limeño)	Irma Magnan-Eugenio Apata
Maíz de Esquiña	Irma Magnan-Virginia Sajama
Maíz Tililla (Limeño)	Irma Magnan-Pergrina Condori
Maíz Blanco de Socoroma (Capiro chileno grande)	Irma Magnan-Emilia Vásquez
Maíz para tostado	Irma Magnan-Emilia Vásquez
Maíz Markane	Irma Magnan-Arnaldo Flores
Maíz Markane (Capiro chileno grande)	Irma Magnan-Paula Corro
Maíz Pachia (Limeño)	Filiberto Ovando
Maíz Markani de Tignamar (Harinoso Tarapaqueño)	Filiberto Ovando
Maíz Amarillo de Livilcar (Limeño)	Filiberto Ovando
Maíz Morado de Bolivia	Asoagro
Maíz de Lluta (Limeño)	Asoagro-Michael Humire
Maíz Canchita	Asoagro
Maíz Choclero (Choclero)	Asoagro
Maíz Chulpi de Socoroma	María Mollo de Asoagro

#### Región de Valparaíso (V Región)

Maíz	Origen de la Muestra
Camelia de Aconcagua	Julia Franco
Curagua de Valparaíso	Julia Franco
Choclero de Putaendo	Julia Franco
Choclero de Nogales	Julia Franco
Camelia	Pablo Morales
Negro	Pablo Morales
Pisankalla	Pablo Morales

#### Región Metropolitana (RM)

Maíz	Origen de la Muestra
Camelia	Katarina Rottmann
Diente de caballo	Pablo Jara
Costino (Maíz de rulo)	Pablo Jara
Choclero	Fresia Figueroa
Camelia	Isaias Vivar
Camelia	Harry Lee
Minnesota (Diente de caballo)	Harry Lee
Camelia	Renato Gatica
Camelia	Julia Franco
Diente de caballo	Julia Franco
Choclero	Ferías
Maíces de colores ornamentales	Claudio Recabal- Daniel Montecinos

#### Región del Libertador Bernardo O'Higgins (VI Región)

Maíz	Origen de la Muestra
Sin Nombre	Jorge Soto-Rosita González Machuca
Sin Nombre	Jorge Soto-José del Carmen Espinoza
Sin Nombre	Jorge Soto-Jacinto Cabrera
Sin Nombre (Camelia)	Patricio Larrabe-Alejandro Galindo
Sin Nombre (Camelia con Cristalino Chileno)	Patricio Larrabe-Alejandro Galindo

#### Región del Maule (VII Región)

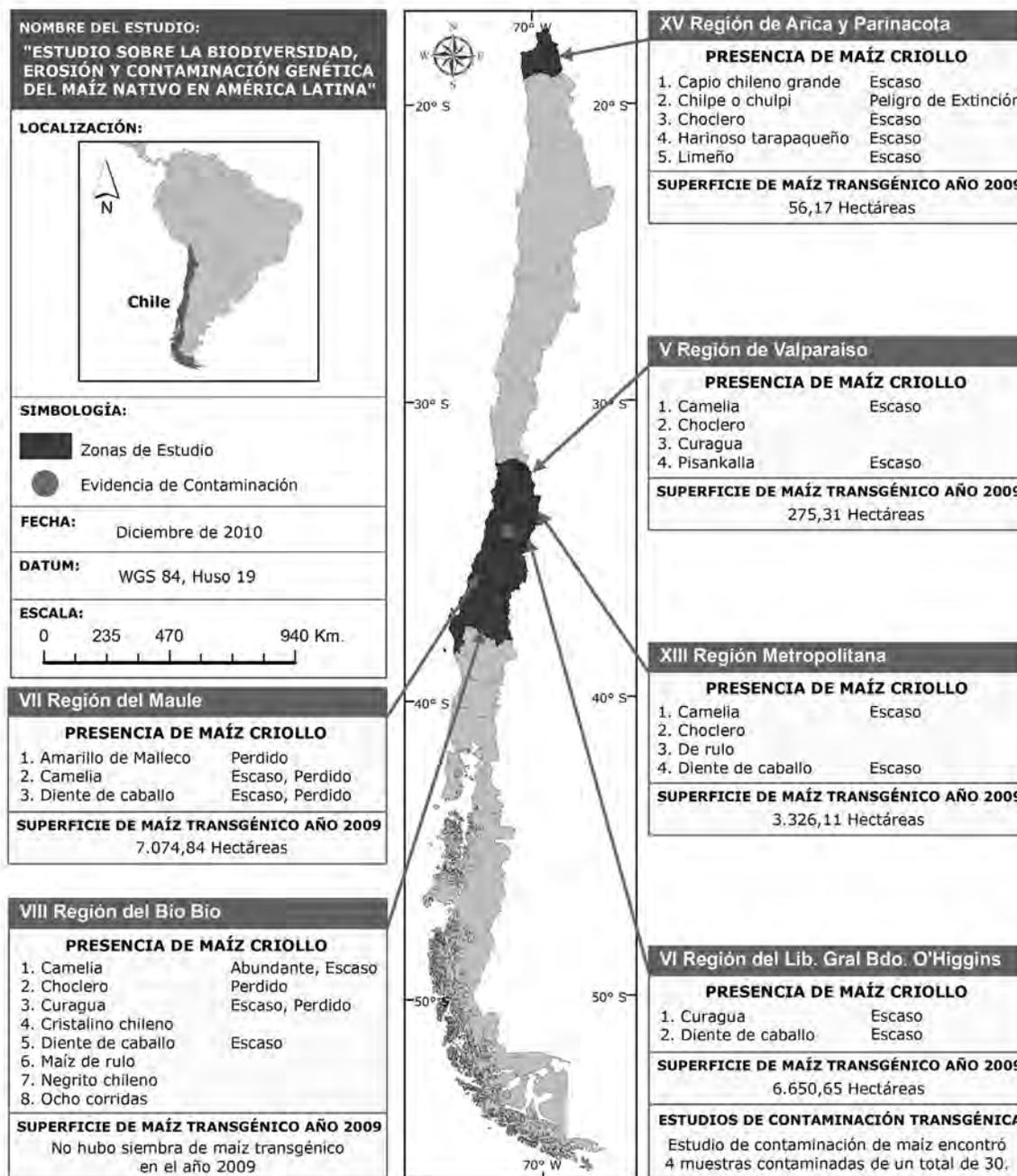
Maíz	Origen de la Muestra
Semanero (Diente de caballo)	Jorge Soto-Ladislao Díaz
Maíz de rulo	Jorge Soto-Carmen Alarcón
Sin Nombre (Camelia)	Jorge Soto-Julio Pereira
Sin Nombre (Diente caballo)	Jorge Soto-Germán Aravena
Camelia	Jorge Soto-Delfin Mosqueira
Camelia	Jorge Soto-Leonel Toro
Colorado (Amarillo de Malleco)	Jorge Soto-Germán Gaete
Sin Nombre (Amarillo de Malleco)	Jorge Soto-Juan Villar
Sin Nombre (Maíz enano plomo)	Jorge Soto-Paul Fuentes
Sin Nombre (Maíz enano violeta oscuro)	Jorge Soto-Mario Morales
Sin Nombre (Maíz enano plomizo oscuro)	Jorge Soto-Mario Morales

**Región del Bio Bio (VIII Región)**

Maíz	Ficha
Chileno (Camelia)	Agustín Infante-Carlos Vidal
Diente de caballo	Agustín Infante-Carlos Vidal
Sin Nombre (Camelia)	Agustín Infante-Carlos Vidal
Sin Nombre (Cristalino chileno mezclado con Curagua)	Agustín Infante-Carlos Vidal
Sin Nombre (Curagua)	Agustín Infante-Carlos Vidal
Ocho corridas	Karina San Martín-Julia Sepúlveda
Camelia	Karina San Martín-Julia Sepúlveda
Ocho corridas	Karina San Martín-Gladys Alarcón
Curagua	Karina San Martín-Gladys Alarcón
Dulce	Agustín Infante-José Gutiérrez
Chileno (Curagua)	Agustín Infante-Mario Herrera
7 Corridas (Ocho corridas)	Agustín Infante-Mario Herrera
Dorado	Agustín Infante-Mario Herrera
Chileno (Curagua)	Agustín Infante-José Vidal
Chileno (Curagua)	Agustín Infante-José Vidal
Diente de caballo	Agustín Infante-José Vidal
Blanco	Agustín Infante-Julio Martínez
Camelia	Agustín Infante-Julio Martínez
Sin Nombre	Karina San Martín-Bernardo Céspedes
Curagua	Karina San Martín-Natalia Cuevas

## Anexo 2: Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Cultivos Transgénicos

**MAPA: DIVERSIDAD DE MAÍCES CRIOLLOS Y CULTIVOS DE MAÍZ TRANSGÉNICO. CHILE 2010**





# **Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina Caso Argentino**



**Dr. Walter A. Pengue**

Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente

GEPAMA - FADU - UBA

Área de Ecología - ICO - UNGS

wapengue@ungs.edu.ar



## Índice

<b>I. Biodiversidad de Maíz en Argentina</b> .....	Pág. 167
1.1 Historia del Cultivo.....	Pág. 167
1.2 Producción de Maíz en Argentina.....	Pág. 167
1.3 Biodiversidad del Maíz y Zonas de Distribución en la Argentina .....	Pág. 170
<b>II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz</b> .....	Pág. 180
<b>III. Transgénicos y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 181
3.1 Maíces Transgénicos en la Argentina.....	Pág. 181
3.2 Contaminación con Transgénicos y con Otras Razas.....	Pág. 188
<b>IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo</b> .....	Pág. 191
<b>V. Comentarios Finales</b> .....	Pág. 195
<b>VI. Bibliografía</b> .....	Pág. 196
<b>VII. Anexo 1. Mapa y Áreas en Riesgo de Contaminación en la Argentina</b> .....	Pág. 197



# I. Biodiversidad de Maíz en la Argentina

## 1.1 Historia del Cultivo

En Argentina, la historia y por tanto la llegada del maíz hacia sus diferentes ecorregiones, no se vincula al teosinte directamente, cuyas formas no se encuentran en el país, sino al maíz nativo y domesticado, vinculados ambos estrechamente al desarrollo de la cultura aborígen. El maíz ingresó a la Argentina básicamente por dos vías: Un camino andino, que tiene a la Puna (Jujuy, Salta), Catamarca y La Rioja como centros de mayor expansión y otro camino atlántico, ingresando por el Brasil y expandiéndose en provincias como Misiones, Chaco y Formosa.

En su libro, *La Agricultura Aborígen Argentina* (Parodi, 1966), el padre de la botánica argentina, el Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi, destacaba que el cultivo del maíz fue y es una práctica habitual en las siguientes regiones principales:

**a) Noroeste:** Integrada por las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Santiago del Estero, San Juan, Mendoza, San Luis y Córdoba (zona serrana). Fue poblada por diferentes grupos étnicos que contaban al maíz como uno de sus principales cultivos. Los restos más antiguos descubiertos, corresponden a espigas y marlos de la variedad microsperma (vulgarmente conocida como perla o reventón) y fueron hallados en la localidad del Alamito al pie del Aconquija, provincia de Catamarca, asociados a la cultura “Ciénaga”. En la misma provincia y asociado a la cultura “Aguada”, se encontraron espigas de maíz de la variedad amilácea (nombre vulgar capia).

**b) Núcleo Central:** Formada por la República del Paraguay y las provincias de Corrientes, Misiones, Salta (región tropical), Chaco y Formosa (regiones orientales). De su agricultura aborígen sobreviven casi todas las especies cultivadas, entre ellas el maíz, predominando los tipos blandos, amiláceos, de granos turgentes amarillos o blancos (denominados por los guaraníes, avatí, morotí), un tipo duro de granos anaranjados (avatí tupí) y un maíz tunicado cultivado como amuleto.

**c) Valles Andinos:** Comprende las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut (zona norte), en la que tuvo cabida una parte de la agricultura araucana, basada entre otras especies en el cultivo de la papa, quínoa, mango y maíz. Con respecto al maíz, es tal vez, la única planta de aquella región que continúa cultivándose en la actualidad en algunos valles de la región.

## 1.2 Producción de Maíz en Argentina

### Regiones productoras

Se puede decir que en el caso del maíz, pueden hallarse en el país dos tipos de producciones ubicadas en dos grandes zonas bien diferenciadas:

- 1) La llamada Región Pampeana
- 2) La Región Extrapampeana

La zona pampeana esta destinada original y principalmente a la producción de exportación y las cadenas de consumo agroindustriales. La “extrapampeana” comprende todas las otras ecorregiones del país, donde en períodos pasados y actuales, se encuentran en mayor cuantía razas locales y criollas con destino local o regional.

La Región Pampeana se ha nutrido históricamente en su corta historia agrícola, de las razas de maíz provenientes básicamente de Italia, con muy poco material genético incorporado inicialmente de las razas locales. Es en la zona pampeana donde se instaló mayormente el modelo conocido como de la Revolución Verde, con una alta carga de incorporación de tecnología de insumos que hicieron recurrentemente aumentar la producción granaria en términos de productividad y con saltos productivos generalmente notables, siguiendo los modelos productivos estadounidenses y europeos.

Paralelamente a ese desarrollo técnico se produjo el desarrollo genético; primero fueron las variedades mejoradas y luego los híbridos, dobles al principio, luego de tres líneas y finalmente los simples. Este último tipo tardó en imponerse en el mercado argentino por diversas razones, entre las que pueden destacarse su mayor complejidad tecnológica de producción y su mayor costo.

Este aumento de la productividad del maíz “industrial” puede reflejarse en las etapas que respondieron a las principales incorporaciones tecnológicas detectadas.

Desde 1997 hasta la fecha, se abre el espacio a la liberación de organismos genéticamente modificados (la primera soja se libera en 1996 y los híbridos de maíz a partir de principios del siglo XXI), asociados ya fuertemente a la siembra directa como modelo de cambio tecnológico, el manejo a nivel de lote “por ambientes” y la aportación de fertilizantes específicos para ajustar deficiencias nutricionales. El siguiente factor con el que se inicia un fuerte trabajo es la resistencia a la sequía como se verá en el apartado específico.

Por el otro lado, es sumamente importante destacar que existe en la Argentina, particularmente en las ecorregiones no pampeanas un rico historial productivo del maíz, vinculado a razas locales que se vinculan a prácticas aborígenes y campesinas. Su principal destino es la satisfacción de las necesidades básicas de la población local, el consumo local y regional, el mantenimiento de prácticas religiosas y vinculaciones con la Madre Tierra (Pacha Mama) que superan en amplitud la mera valoración económica del recurso, para constituirse en un importante elemento de consideración, cuando el mismo se vincula directamente a la soberanía alimentaria de los territorios involucrados. Queda claro entonces, que la historia del maíz en las diferentes regiones que hoy integran el territorio argentino, no puede estudiarse sin hurgar en la profunda ligazón que la misma tiene con el desarrollo de la cultura aborígen.

## Producción de maíz

Argentina participa en un 2% de la producción mundial de maíz, siendo el segundo exportador mundial de este grano. Exporta cerca del 65% de la producción nacional con tendencia creciente y destina al mercado interno la diferencia (35%). En promedio, en los últimos años, ha exportado cerca de 10 millones de toneladas y destina al mercado interno, las 5 restantes. Esto significa que Argentina es autosuficiente en la producción de maíz y lo que exporta son sus excedentes granarios.

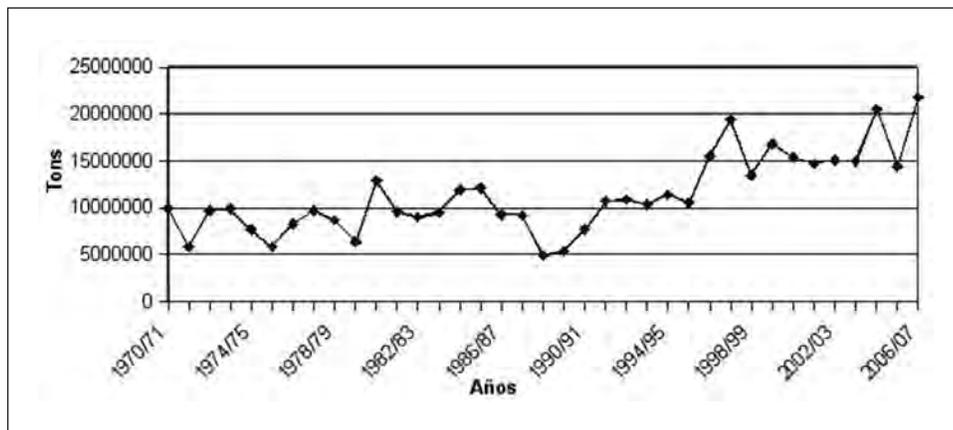


Figura 1. Evolución de la producción de maíz en Argentina, 1970-2006 en toneladas.

El destino privilegiado de la producción de maíz argentino es la exportación, la cual sigue una evolución estrechamente relacionada con la producción total. En efecto, durante el período 1970 a 2005, pueden marcarse dos momentos de auge de las exportaciones. El primero, a principio de los '80, momento seguido por una caída que de todos modos mantuvo niveles superiores a los de la década anterior. El segundo incremento se produjo desde 1999. Ese año inició una línea de tendencia ascendente.

Los porcentajes de exportación sobre el total producido presentan un promedio general del 58% a lo largo del período analizado. Los años que se encuentran muy por debajo de este promedio son 1992 a 1998. Por el contrario, durante 1981, 1983 y fines de la década de 1990 hasta mediados de 2000, los porcentajes oscilaron entre el 70 y el 90%. Efectivamente, este cereal tiene un elevado grado de inserción en el mercado internacional, lo que demuestra una alta competitividad.

Del volumen total para el consumo interno, más de un 80% se destina a la alimentación animal bajo las formas de balanceado, silaje de maíz, derivados de la molienda, o directamente grano entero, partido y/o molido, siendo el consumo en chacra y la molienda en su conjunto los principales demandantes del maíz internamente.

La producción de maíz en Argentina se caracteriza por su derivación temprana en la etapa primaria con un elevado coeficiente de exportación (dos tercios de la producción se derivan externamente como grano). Este volumen, termina utilizándose como grano forrajero con distintos valores agregados en los destinos habituales. Cabe notar que Estados Unidos solo exporta el 25% de su producción primaria derivando internamente el 75% restante.

La producción nacional de maíz se ve impulsada hoy en día en la Argentina por dos importantes fuerzas: el mercado de producción de forrajes para la alimentación de animales a corral y el mercado bioenergético. El fuerte impulso que se está dando alrededor de la “cadena de maíz”, al igual que con el cultivo de soja, muestra la aparición de fuertes clúster productivos que no sólo involucran cuestiones tecnológicas de cambios importantes sino aspectos financieros, legales, logísticos, puertos que impulsan y presionan sobre el sistema para su consolidación.

### 1.3 Biodiversidad del Maíz y Zonas de Distribución en la Argentina

Es para algunos científicos más que claro el reconocer que existe una relación coevolucionaria entre los cultivos alimenticios como el maíz y la cultura humana (Galinat, 1995). Sin embargo, a la luz de los resultados pasados y presentes (en términos del cuidado, protección adecuada y manejo de las razas locales) no han sido percibidas en su plenitud y sin valorar adecuadamente la importancia de esta coevolución para la mayoría de la opinión pública, pero particularmente para los gobiernos y por un buen número de investigadores, que literalmente no han tenido en cuenta este proceso.

Sin embargo, más recientemente, tanto a nivel global como regional, así como podemos referirnos brevemente al caso argentino, es de destacar el importante e interesante impulso que desde las esferas de la investigación oficial (Hilgert y otros, 2009, Broccoli y otros, 2009) se resalta esta relevancia en la conservación de los maíces criollos y la revalorización de los recursos genéticos de este maíz y sus relaciones con el conocimiento tradicional, no solamente indígena sino también campesino.

Existen básicamente dos formas de conservación e incluso generación de biodiversidad en maíz: in situ y ex situ.

Las formas in situ, son en general relevantes, en tanto son básicamente los mismos agricultores y campesinos los que reproducen, prueban e intercambian distintos tipos de maíces, de manera ancestral.

En la Argentina, en el noroeste del país, estas actividades se llevan adelante cotidianamente por básicamente la mayoría de los campesinos, sea para la autosubsistencia como también con destino a los mercados locales y la preparación de comidas autóctonas como tamales, humitas, locros o huachalocros. Estos cultivos se desarrollan así en sus propios espacios ambientales y climáticos.

La información sobre los maíces criollos utilizados es generalmente básica y no sistematizada aún lamentablemente. Ni siquiera los agricultores o los agrónomos extensionistas que les asesoran, cuentan con un desarrollo de información completa sobre estos maíces, por lo que estas acciones de sistematización de la información de base, debe ser fortalecida y difundida ampliamente primero entre todos los agricultores y campesinos.

La otra forma de conservación tiene relación con los bancos de germoplasma, conocida como conservación ex situ. En el caso del maíz se ha llevado adelante un proceso de conservación importante en la Argentina, con un banco central en la localidad de Pergamino y otras unidades difundidas en distintos bancos regionales en distintas ecorregiones del país. Se conservan allí razas criollas, nativas y maíces comerciales, que hoy por hoy, apuntan a los planes de mejoramiento de la especie desarrollados tanto por el Estado como por el sector privado. No obstante, de manera muy incipiente se percibe un interés en realizar colectas activas de materiales en el centro secundario de maíz en el Noroeste de Argentina con destino a su conservación, resguardo y disponibilidad a futuro para los campesinos y agricultores.

En estas zonas, en el noroeste y noreste argentino, se encuentran maíces nativos que reciben los siguientes nombres vulgares (SAGPyA, 2008):

- Capia: variedad amilácea de granos cuyo tamaño varía entre mediano y grande.
- Morocho: maíces de coloración variada y de granos medianos a grandes del tipo “duro”.
- Chulpi: variedad de maíz dulce, consumido tierno como choclo.
- Pisingallo: maíces de granos pequeños, puntudos y extremadamente duros que revientan fácilmente por acción del calor. En el campo, los agricultores pobres históricamente lo llevaron a la mesa para su comida. Actualmente el producto también se convirtió en una moda global.
- Perla: similar al anterior, de espigas más pequeñas y granos globosos de color blanco, rojo púrpura o anaranjado.
- Curagua: maíz del tipo perla de granos blancos.
- Avatí morotí: formas amiláceas de granos turgentes blancos o amarillos.
- Avatí tupí: maíz tipo duro de granos color anaranjado.
- Overo: variedad que presenta en un mismo marlo granos con diferentes coloraciones.

En lo que respecta a las líneas más comerciales, se ha producido una importante reducción en los tipos de razas de maíz utilizadas, que para ese sentido se clasifican de acuerdo a la dureza del grano en:

- Tipos duros o Flint: la raza representativa es cristalino colorado, e incluye al famoso maíz plata, requerido principalmente por la industria de molienda seca. Tradicionalmente se utilizaba para la obtención de polenta pero sus usos se han multiplicado progresivamente, y se lo emplea para la fabricación de cereales para desayuno o como alimento para animales.
- Tipos dentados: entre los maíces nativos se destaca la raza Dentado Amarillo y son característicos los híbridos del “Corn Belt” norteamericano. Estos tipos de maíces son muy utilizados por la industria de molienda húmeda para la obtención de alcohol, almidones y fructosa, entre otros ingredientes empleados en la industria alimentaria.

- Tipos reventadores, pisingallo o popcorn: corresponden a los maíces cuyo endosperma es vítreo, muy duro. En contacto con el calor, su endosperma se expande formando la “palomita” de maíz.
- Tipos harinosos: corresponden al ya mencionado grupo numeroso de razas que se localizan tanto en la zona de altura del Noroeste argentino como en las zonas bajas del Noroeste y Noreste de Argentina. El endosperma de estos maíces es casi enteramente harinoso. Son muy utilizados para su consumo fresco (choclo) y en la elaboración de diversas comidas tradicionales basadas en harina de maíz.

Entre los tipos de maíces mencionados, que son los tipos extremos, se encuentran numerosas formas raciales con texturas intermedias, que también son utilizadas para la elaboración de gran cantidad de platos regionales.

Por otra parte, la agroindustria de las semillas se ha orientado con intensidad al trabajo e investigación en la generación de maíces especiales, sean estos transgénicos o no. Entre ellos puede revisarse primeramente el trabajo que vienen haciendo con los maíces colorados.

- Maíces colorados (Flint): siguió un camino paralelo de mejoramiento, logrando importantes aumentos en su potencial de rendimiento y manteniendo las características especiales de los maíces Flint o plata. De los maíces Flint, como especialidad no OGM (Organismos Genéticamente Modificados), se exportan a la UE alrededor de 400.000 toneladas anuales, y la Argentina es el único productor a nivel mundial.
- El pisingallo o pop-corn: es otra especialidad que tuvo un desarrollo acelerado durante la última década, ubicando a la Argentina como el primer exportador mundial, con unas 120.000 toneladas anuales. Muchos pequeños y medianos agricultores, encontraron en este tipo de cadena de comercialización una salida al ahogamiento que les producía la producción de maíz convencional o transgénico, logrando acuerdos generales de precios más justos con industrias específicas.
- Maíces de Alto Valor (MAV): es una nueva especialidad que viene produciéndose desde hace unos seis años en la Argentina. Consiste en una asociación varietal que produce un grano con mayor valor nutritivo determinado por una mayor concentración de aceite (duplica el valor del maíz común) y un incremento del 20% en la concentración de proteína, incrementando así el contenido de aminoácidos esenciales. Estas características en su composición le dan un valor agregado para la industria avícola y porcina. Actualmente, la Argentina es el primer exportador mundial de maíces MAV con 500.000 toneladas anuales (algunos pueden contener además tecnología Maíz Gard, transgénico tolerante al ataque de Lepidopteros).

### **Grandes regiones y fuentes de germoplasma**

La base de datos del Catálogo de Germoplasma de Maíz de Argentina (Solari y Gómez, 1997) fue la utilizada para la designación de la Colección Núcleo de Maíz (Ferrer y otros, 2005).

Mediante la aplicación de un “criterio geográfico” y otro de “textura del grano”, se dividió al país en seis regiones, cada una de las cuales abarcan varias provincias argentinas, que cumplen, a grandes rasgos, características agroclimáticas similares y en algunos casos se

superponen a ecorregiones propias del país. Las grandes regiones así identificadas son:

- Pampeana: Que comprende las provincias de Santa Fe, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires.
- Mesopotámica: Integrada por Entre Ríos, Corrientes y Misiones.
- Noreste: Chaco y Formosa.
- Noroeste (NOA): Integrada por Salta, Catamarca, Jujuy, Tucumán y Santiago del Estero.
- Cuyana: Formada por San Luis, San Juan y Mendoza.
- Patagónica: Integrada por Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

Desde estas regiones, la clasificación general de las razas disponibles según el tipo de grano es la siguiente:

Grupo	Razas
Dulce	Dulce, Chulpi
Harinoso	Avati morotí, Avati morotí ti, Avati morotí mitá, Culli, Azul, Cuzco, Capia blanco, Capia rosado, Capia variegado, Capia garrapata, Amarillo de 8
Dentado	Dentado amarillo, Dentado amarillo marlo fino, Dentado blanco, Dentado blanco rugoso, Cravo, Negro, Tusón, Blanco 8 hileras, Chaucha blanco, Amargo
Cristalino	Morochito, Canario de Formosa, Cristalino colorado, Cristalino amarillo anaranjado, Camelia, Cateto oscuro, Cristalino Amarillo, Amarillo 8 hileras, Calchaquí, Cristalino blanco
Reventador	Perla, Colita, Socorro, Pizingallo, Avati pichingá, Perlita
Miscelánea	Altiplano, Pericarpio rojo, Venezolano, Complejo tropical, No clasificable

Fuente: Ferrer y otros, 2005.

La zona con mayor número de accesiones es la Noreste y los tipos de grano más importantes de la colección son los cristalinos y dentados. En la colección del Banco de Maíz, la agrupación con tipo de grano misceláneo es muy grande, sobre todo en la zona Noreste. Las accesiones representativas del grupo grano dulce es la más pequeña de la colección, no existiendo por ejemplo representación en la región mesopotámica y otros tres grupos con tan solo una. Ellos son los harinosos de Cuyo y la Patagonia y los Dulces de la zona Noroeste. El grupo más grande es el Cristalino de la zona pampeana, seguido de la miscelánea de la zona Noroeste (Ferrer, 2005).

Por otra parte, el Noroeste argentino puede considerarse y con razón un centro de diversidad secundario para el cultivo del maíz desde los mismos tiempos en que el hombre comenzó a circular por sus quebradas y senderos.

La zona más relevante en este sentido es la zona de la Quebrada de Humahuaca y las quebradas vinculadas y sus valles inferiores Allí es dónde recurrentemente se hacen las colectas de maíces criollos y dónde los campesinos reproducen sus maíces nativos para el consumo propio, local y el turismo.

Si bien la Región como tal no es un centro de origen de la especie, es considerada la zona más relevante para el mantenimiento de la diversidad del maíz para la Argentina y una buena parte del sur de América.

Este centro de diversidad secundaria del Noroeste es el que aporta la mayor cantidad de diversidad en el maíz nativo con poblaciones provenientes no sólo de Salta y Jujuy sino que se enriquece con el acervo y aporte sustancial de razas provenientes también de Catamarca, Tucumán y hasta de Santiago del Estero, en menor cuantía.

### **Comentarios sobre los bancos de germoplasma y el maíz**

Las actividades de introducción, recolección y conservación de germoplasma mediante colecciones bien identificadas, principalmente en forma de semilla o fruto, comienzan en el país a principios de siglo, con el establecimiento de programas de mejoramiento de los principales cultivos por parte de los colonos europeos y los primeros fitomejoradores argentinos, que trabajaban en el Ministerio de Agricultura. Desde entonces han sido estudiadas e implementadas rutinas y procedimientos para manejar y conservar adecuadamente los recursos genéticos.

Argentina cuenta con importantes cultivos como papa, maíz, maní, poroto, mandioca, batata, ajíes, forrajeras y especies de interés local, que manifiestan una amplia variabilidad genética en sus poblaciones y/o especies silvestres emparentadas. Las especies vegetales y animales introducidas tales como el trigo, girasol, forrajeras y animales se adaptaron a las condiciones ecológicas y de manejo, resultando también en materiales valiosos para el mejoramiento genético.

El riesgo de extinción de estos recursos, frente a la presión demográfica y la creciente degradación del medio ambiente, sumado a la amenaza de reemplazo por el avance de una agricultura industrial y su búsqueda alocada de la productividad, generando un proceso de uniformización agrícola sumamente peligroso para la seguridad alimentaria global y nacional, condujo al desarrollo de estructuras nacionales organizadas de conservación de semillas.

En las décadas del 30 y 40 se inicia la organización de las colecciones de germoplasma de trigo, maíz, maní, sorgo, girasol y algodón, intensificándose en la década del 50 las recolecciones de maíces pampeanos. En los años 60 se refuerza esta actividad con la creación del Banco de Germoplasma de Maíz en la Estación Experimental Agropecuaria de Pergamino, y en 1970 la del Banco de Germoplasma de Papa en la Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce.

Los Bancos Activos conservan a corto y mediano plazo germoplasma de diferentes especies y/o cultivos. Se localizan en Estaciones Experimentales Agropecuarias (EEA) del INTA, generalmente son sedes de los programas de mejoramiento genético de los cultivos que conservan, y cuya ubicación geográfica coincide con las zonas de producción.

Sus colecciones totalizan alrededor de 24.000 entradas constituidas por semillas o en colecciones vivas a campo para especies de multiplicación agámica o de difícil propagación sexual.

El Banco activo más importante para la conservación de maíz es el Banco de Pergamino a nivel nacional y en el noroeste el Banco del INTA Cerrillos.

En el Laboratorio de Recursos Genéticos Vegetales “N.I.Vavilov” – de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, existen 232 entradas de maíz, incluyendo algunas colecciones de trabajo procedentes de las provincias del Noroeste: Salta, Jujuy, Catamarca, Tucumán y La Rioja. Parte de estas entradas se encuentran duplicadas en el Banco Activo de la Estación Pergamino. Se realizan estudios taxonómicos y de caracterización de las razas de maíz.

### **Intercambio y preeminencia de razas de maíz**

La colección de maíz de Argentina constaba de 2.365 accesiones relevadas hasta el año 2005, colectadas en 20 provincias, desde el norte hasta ejemplares hallados hasta el paralelo 33 °Lat. S.

La región del Noroeste argentino, es dentro de la Argentina, la que presenta mayor variabilidad para el cultivo del maíz (Defacio y Ferrer, 2005). Argentina, como la mayoría de los países andinos, presenta una gran riqueza de tipos y formas pudiendo diferenciarse 44 formas raciales (Solari y Gómez, 1997).

En virtud de la gran cantidad de accesiones disponibles, a la variabilidad de sus razas y a la dificultad que se acarrea para la evaluación y el seguimiento de las mismas, Argentina dispuso la creación de una “Colección Núcleo” al cuidado del Grupo Banco de Germoplasma existente en el INTA de Pergamino, al norte de la provincia de Buenos Aires.

Sumado a ello, se tiene, como se ha mencionado, los sistemas de conservación in situ, básicamente en manos de agricultores y particularmente campesinos, afincados generalmente en el noroeste argentino. A estos lugares, se han realizado giras de recolección desde el Banco activo del INTA y desde el Banco de Germoplasma Vavilov de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (UBA), entre los años 1977 y 1994, con un repique de la misma recorrida entre los años 2006 y 2009.

Luego de la recolección y la identificación se notaron en estas últimas campañas cambios importantes en el comportamiento y respuesta de la comunidad campesina frente al manejo y finalidad de los maíces nativos, que deben ser mencionados.

Las comunidades agrícolas, en la búsqueda de un mejor nivel económico, se han volcado a satisfacer las necesidades turísticas, abandonando gran parte de sus tradiciones en las que se basa el cultivo de las formas nativas del maíz (Defacio y otros, 2009).

Los maíces autóctonos (Capia, Pisingallo y Chulpi entre otros) son paulatinamente reemplazados por variedades foráneas de la raza Cuzco, maíz harinoso de grano muy grande procedente de Bolivia. Este maíz, por selección ambiental e hibridación con maíces argentinos, ha dado origen a una nueva raza local confirmada mediante estudios taxonómicos denominada Harinoso, la cual se diferencia de la raza Capia, maíz con varios siglos de cultivo en la región.

Inclusive ya hay interesantes proyectos que promueven la denominación de origen del maíz blanco gigante de “Cuzco” (Inosente y Sumarca, 2006) y que revitalizan los corredores productivos en ese país, pero más allá de ello, la llegada actualmente de esta raza, su cruzamiento y resultados deben ser seguida aún mucho más de cerca en la Argentina.

En relación al uso decorativo de estos maíces, el turismo busca maíces con sus granos coloreados en tonos oscuros o variegados, generalmente mucho más relacionados con el Cuzco (Ver Imagen), también introducidos desde Bolivia y cuyo cultivo en la Argentina está determinando una industria agrícola turística muy rentable, pero con consecuencias de selección negativa hacia las razas locales mencionadas, muy pobremente evaluada.



Maíz Cuzco, originario de Bolivia (crédito de la imagen: Defacio y otros, 2009)

Como menciona, Julián Cámara Hernández, indicando que a esto se *“suma la globalización y el abandono en el uso tradicional del maíz por los jóvenes y, por consiguiente, la pérdida de las razas nativas del noroeste argentino que tienen caracteres propios para ese uso. Sólo algunos agricultores de mayores edades cultivan las razas tradicionales”*.

Esta zona de la Quebrada de Humahuaca y sus quebradas vinculadas, está influenciada por las comunicaciones, generalmente fluidas, con centros urbanos. El desarrollo del turismo en estos centros, a partir de la declaración de la Quebrada de Humahuaca como Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad por parte de la UNESCO en el año 2003, ha determinado una modificación de la forma de vida de las comunidades agrícolas. Éstas, en la búsqueda de mejoras económicas, se han volcado a satisfacer las necesidades e inquietudes del turismo.

Este Blanco Boliviano o Cuzco, es introducido en grandes cantidades como “semilla” para sembrar y a él recurren los agricultores para efectuar sus cultivos buscando las características del maíz original, el que cultivado en un ambiente distinto al de Bolivia, pierde parte de su calidad para la comercialización. Esta comercialización se basa en los usos de los granos frescos para choclos, motivado por el gran tamaño de los mismos, y de los granos parcial o totalmente maduros para hacer diferentes platos denominados tradicionales que se presentan a los turistas como cocina regional o gourmet (Schimpf y Abarza, 2007).

Es posible mencionar igualmente que en la provincia de Jujuy, en las localidades de Juella y en la Quebrada de la Huerta, son las únicas zonas que conservan gran variabilidad respecto al número de razas encontradas, aunque al igual que en el resto de las localidades de la Quebrada, se comienza a detectar un predominio de la raza Cuzco procedente de Bolivia.

La Región mencionada es la más activa históricamente en la diversidad de razas y el intercambio de semillas, existiendo aún importantes ferias y mercados donde se intercambian y comercializan no sólo semillas de maíz sino diferentes tipos de porotos, tubérculos de todo tipo y otras especies alimenticias. Es relevante fortalecer el seguimiento de la situación actual de las especies nativas, la incursión de especies foráneas y el impacto en la cultura y el saber local, como así también la conservación ex situ a través de colectas más recurrentes e incluso de las nuevas razas que comienzan a identificarse desde el saber y el interés campesino local.

En el caso de la conservación ex situ, la regeneración de maíces andinos se realiza casi siempre con la colaboración del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Agropecuaria de Cerrillos (Salta) (BANNOA) y también en la Posta de Hornillos (Jujuy).

El Ing. Hernán Hernández, quien junto con el Ing. Omar Quintana trabajan en la Agencia de Extensión del INTA de Tartagal (Provincia de Salta) destacan que en *“todas las comunidades lindantes con el corredor Tartagal a Pocitos (límite con Bolivia) se siembra maíz criollo, más precisamente las variedades Algarrobal y Cubano, y de hecho también con cruzamientos locales bolivianos”*.

Estas sucesivas colectas, muchas de las cuales se encuentran resguardadas en el Banco de Pergamino, indican que en el mismo hay más del 40 % pertenecientes a esta zona. Sobre las 44 formas raciales descritas para el país, 27 fueron colectadas en la provincia de Salta (61.3 %) y 21 en Jujuy (47.7%). Además, 18 (el 40.9%) se encontraron exclusivamente en la región del Noroeste argentino (Clausen y Ferrer, 1999).



Maíces en La Quebrada (Crédito de la Imagen: Pengue, 2010).

Las poblaciones provenientes de las zonas altas del Noroeste argentino no pueden ser regeneradas en Pergamino debido a las diferencias ambientales que presentan ambas zonas para el desarrollo del cultivo. Se produce un importante desfase floral por falta de adaptación a la altitud y al foto y termoperíodo, como así también la muerte de la planta por heladas tempranas generando muy poca cantidad de semillas o de mala calidad y poder germinativo.

Copias de los maíces resguardados en los Bancos de Germoplasma se conservan también en el Banco Base de Pergamino y otra en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México. Ambas se conservan a largo plazo (más de 20 años) a -18 C y a valores similares de humedad.

En el año 1988, la Argentina se incorporó al Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP), detectándose poblaciones con excelente comportamiento agronómico y cuyos rendimientos incluso fueron superiores a las variedades comerciales utilizadas como testigo (Salhuana y otros, 1998).

A partir del 2004 se inició la evaluación sistemática de las poblaciones conservadas en el Banco de Germoplasma de Pergamino para lo cual se están utilizando la lista de descriptores del IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) actualmente denominado Biodiversity International (CIMMYT/IBPGR 1991).

Mucho más recientemente, a partir de la campaña 2007/2008 se comenzaron conjuntamente con el Banco de Germoplasma del Noroeste argentino, trabajos de mejoramiento participativo y de reintroducción de materiales locales conservados en el Banco de Germoplasma de Pergamino, en sus zonas de origen, revalorizando la cultura y las prácticas locales tradicionales. Mediante estos trabajos se intenta recuperar el uso de razas que se han ido perdiendo a lo largo del tiempo y sumarles valor a los productos que pueden obtenerse de ellas, a la vez de rescatar el interés y revalorización de los mismos por parte de los propios agricultores.

### **Las regiones de producción comercial de maíz**

La ecorregión donde más intensamente se ha dado la "agricultura comercial" en un ciclo que recién inicia hace poco más de 100 años, es la Región Pampeana Argentina, donde su núcleo productivo, con los más ricos suelos del país, el Núcleo Maícero (actualmente devenido en sojero), alcanza prácticamente a las 55 millones de hectáreas. Son brunizem Bt, con muy buena infiltración general y drenaje.

Desde el punto de vista económico, las tres cuartas partes del valor total de la producción agropecuaria corresponden a la Región Pampeana, donde la Zona Núcleo ocupa 6 millones de has. Solamente Buenos Aires (alrededor del 40%), Santa Fe (16%) y Córdoba (14%) generan casi el 70% de la producción agropecuaria del país. De esta producción, la soja es el principal componente del producto bruto agropecuario. La Zona Núcleo, o núcleo maícero concentra además del importante sistema agroproductivo una infraestructura construida que le da sustento. El eje urbano industrial, paralelo al río Paraná, con innumerables puertos cerealeros le dan salida a la producción de manera rápida y cada vez más eficiente. El Núcleo

Maicero (Morello et al., 1997) está ubicado en el centro este de la República Argentina, entre los 32 y los 35° Lat. S y los 59 y 63° Long. O. Ocupa 23 partidos o departamentos y comprende la zona sur de la provincia de Santa Fe, el centro-este de Córdoba y centro-norte de Buenos Aires.

Todo ello explica la enorme productividad de las Pampas que a su vez, al no tener restricciones ambientales severas, producen hasta tres cultivos extensivos por cada dos campañas.

Muchas de las variedades locales o criollas (landraces) de maíz cultivadas especialmente en la región pampeana y llegadas a principios de siglo, no serían provenientes del noroeste o el noreste argentino, sino que particularmente fueron traídas por agricultores inmigrantes del Norte de Italia.

Sin embargo, dado que el maíz ya se cultivaba antes de la dominación española, esas poblaciones se habrían cruzado con materiales americanos colorados duros o Flint, cuyo origen geográfico, según algunos autores, sería el sur de Brasil, Paraguay y noreste argentino. En cuanto a los maíces dentados, si bien hubo introducción de semillas, su difusión fue sumamente escasa hasta las 2 últimas décadas del siglo.

Los materiales de polinización abierta más difundidos eran los piemonteses, de tipo colorado con grano mediano a grande, los llamados cuarentinos o cincuentinos, tipo Flint de grano mediano a pequeño, y los amarillos conocidos como canario u 8 filas y amarillo común de 14 hileras.

Luego prosigue todo un proceso de mejoramiento genético convencional que encuentra a grupos como los de Klein, Morgan y otras empresas primeramente locales que trabajaron en la mejora de este grano, a los que luego más recientemente, en los últimos cincuenta años se suma el INTA.

El material genético de base, junto con los recursos humanos capacitados en el ámbito público, constituyeron parte de los recursos utilizados posteriormente por las empresas privadas dedicadas al negocio de los híbridos.

En algunos casos la transferencia y uso de semillas de lo público a lo privado, ha tenido características a veces, prácticamente novelescas. De los materiales simples a los dobles, comienza el proceso de apropiación del que ya básicamente no se regresaría más.

El aspecto normativo más notable de esta época es el dictado en 1959, de una Resolución de la Secretaría de Agricultura que estableció el "pedigree cerrado" para los cultivares híbridos del sector privado. Es decir que ya no se requeriría revelar las fórmulas híbridas ni fiscalizar los lotes de semilla parental, estableciendo una forma de protección de los derechos de propiedad intelectual (DPI) conocida como secretos industriales o comerciales.

La proporción y tipo de materiales de los bancos activos usados en la generación de material mejorado es variable, dependiendo de las especies y de las necesidades y estrategias de los respectivos programas de mejoramiento. En ciertos casos (maíz, girasol, etc.),

como consecuencia de este sistema de pedigree cerrado implementado por las empresas comerciales privadas, se desconoce o no se autoriza informar sobre el origen del material genético base. Sin embargo dicho grado de participación se asume como relevante a juzgar por la solicitud creciente de germoplasma y las características de los materiales liberados al mercado (Clausen y otros, 1996).

En maíz, por ejemplo, en una primera etapa el germoplasma usado por todos los fitomejoradores, tanto oficiales como privados, correspondió a materiales cedidos por la colección nacional del INTA. Posteriormente se incorporó germoplasma de Centros Internacionales, de otros programas y los materiales de “segundo ciclo” generado por los propios programas.

En tanto, para las instituciones públicas regía el “pedigree abierto”, con lo cual se debían revelar las fórmulas, fiscalizar los lotes de semilla parental y ceder las líneas endocriadas a quien lo solicitara, ya que se consideraban bienes públicos. De este modo, al aplicarse el principio de subsidiariedad del Estado en materia de fitomejoramiento, se crearon las condiciones para la apropiación privada de creaciones públicas y el desarrollo de la industria semillera en materia de híbridos de maíz.

La utilización del germoplasma por parte de los fitomejoradores es variable según la especie. Se considera que anualmente se utiliza un 20% de la colección activa de soja, 25% de la de trigo, 6% de la de papa, 3% de germoplasma primitivo y silvestre de poroto y alrededor del 5% de la de maíz. En las colecciones de maní, sorgo y girasol el porcentaje de muestras utilizadas varían anualmente, siendo por lo general alrededor del 2% al 5%, con tendencia al incremento de su utilización por parte de fitomejoradores de entidades privadas reconocidas. En maíz se utilizan principalmente 4-5 razas sobre un total de 44 detectadas en la Argentina y en menor medida, otras 6.

Los principales usuarios del germoplasma son los fitomejoradores de criaderos nacionales, estatales y privados. También se reciben solicitudes de investigadores argentinos (fisiólogos, patólogos, entomólogos, biotecnólogos, genetistas) y extranjeros que requieren materiales provenientes de la Argentina.

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz

Existe en los organismos oficiales de investigación un acabado seguimiento desde sus principios de todo lo vinculado a la producción del maíz, no sólo comercial sino también de las razas nativas. No obstante esta preocupación generalmente tuvo vinculación con el importante y reconocido aporte que las mismas hacen al sostenimiento de la producción comercial y no así, a sus vinculaciones productivas y culturales, a la satisfacción de las necesidades de la población local y regional y el sostenimiento de su soberanía alimentaria.

Es así que tanto las bibliotecas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), como las de las Facultades de Agronomía de la Plata y de Buenos Aires que fueron visitadas,

presentan información documental con estas características. Asimismo la colección de maíz del INTA Pergamino es una de las más completas de la Región y por supuesto del país.

Para la realización de este documento se han realizado entrevistas a actores claves que trabajan desde el punto de vista científico en el seguimiento y la evolución de los maíces criollos en instituciones como el INTA, Facultad de Agronomía UBA, ProHuerta, Universidades Nacionales de Jujuy, Salta y Catamarca y productores locales. Asimismo se ha relevado toda la información científica producida en la región sobre el tema hasta el año 2010.

Una interesante colección, exclusivamente de razas nativas, es mantenida y sostenida por el Área de Botánica de la FAUBA (Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires) coordinadas por la Ing. Agr. Ana María Miente Alzogaray y el Ing. Agr. Julián Cámara Hernández.

Actualmente esta área está teniendo además una importante participación y asesoramiento hacia quienes están trabajando particularmente en el sostenimiento de maíces nativos en el Noroeste del país y colaborando también con otras organizaciones que promueven a la soberanía alimentaria y la producción y consumo local como Terra Madre, del movimiento mundial Slow Food.

Asimismo, el Programa Prohuerta del INTA ha realizado colectas no sistematizadas de maíz criollo y ha promovido la producción y consumo local de estas razas especialmente en su región del Noroeste.

Varios de estos organismos y particularmente muchos de sus técnicos están trabajando el territorio en vinculación directa y compromiso con organizaciones campesinas como la Red Puna en el Noroeste, el Movimiento Campesino de Santiago del Estero, el Movimiento Campesino de Formosa, el MAM (Movimiento Agroecológico de Misiones) y otras tantas, que tienen a la producción y el cultivo de razas locales de maíz como una de sus banderas vinculadas a la soberanía alimentaria y se oponen por otra parte a los cultivos vinculados a la ingeniería genética.

Actualmente el Instituto de Promoción de la Pequeña y Mediana Agricultura Familiar, IPAF, está iniciando un proceso de recuperación y producción de semillas nativas y también un trabajo de recuperación in situ del conocimiento local, con resultados que aún están en un proceso inicial de revisión.

## **III. Transgénicos y Contaminación Genética**

### **3.1 Maíces Transgénicos en la Argentina**

Actualmente, el cultivo de maíz en la Argentina se realiza fundamentalmente a través de cultivares híbridos que en los últimos años han cubierto entre el 95 y 99% de los lotes de producción comercial para grano.

Esto se fundamenta en la significativa heterosis que presenta la especie, las facilidades que ofrece para la ejecución de cruzamientos, la cantidad de semillas producida por planta endocriada y la muy favorable relación entre cantidad de simiente comercial que puede obtenerse por hectárea y los requerimientos de semilla para sembrar esa superficie a nivel del productor. Sin embargo, el hecho de que los híbridos segreguen en la descendencia otorgando una protección biológica de la propiedad intelectual, ya que no pueden multiplicarse a menos que se disponga del pedigree y el acceso a las líneas parentales, es una cuestión clave en el interés de la industria por apuntalar el proceso de sustitución de las variedades abiertas. Es así que el carácter de innovación fácilmente apropiable ha impulsado fuertes inversiones en el desarrollo de cultivares y tecnologías de producción de semillas en este cultivo.

La soja transgénica llegó a la Argentina en 1996, produciendo un “efecto locomotora”, que reorientó el sistema de producción agropecuario del país y lo transformó en un importante productor de oleaginosas y granos.

En una década, se duplicó la producción granaria pero a un costo importante en cuanto al desplazamiento de otras producciones, entre las cuales el maíz fue uno de los cultivos más afectados y desplazados, en esa primera etapa. Este acelerado proceso de la agricultura argentina ha llegado a producir transformaciones relevantes y un avance hacia la degradación de los recursos naturales en ciertas áreas del país.

La fuerte concentración hacia la soja ha producido un desplazamiento importante de otras producciones, erosionando una base productiva y diversa. Tanto las economías regionales, como muchas otras producciones vieron ocupados sus espacios por este avance. Por ejemplo, en el quinquenio 96/97 –01/02, el arroz se redujo un 44,1%, el maíz un 26,2%, girasol el 34,2% y el trigo un 3,5%, mientras del sector lechero desaparecieron el 27,3% de los tambos (Pengue, 2005).

El maíz transgénico fue introducido en la Argentina durante el año 1998 (Tabla 1) para la producción a campo y el consumo. Los eventos transgénicos de maíz autorizados, son incorporados en germoplasma adaptado por técnicas convencionales, es decir, selección, cruzamiento y otros métodos tradicionales para lograr la expresión que reúna los caracteres agrónomicamente deseables. También se introducen materiales IMI corn (tolerantes a imidazolinonas) cuyos genes fueron descubiertos en poblaciones de maíz por American Cyanamid, actualmente BASF, e introducidos a híbridos comerciales empleando técnicas de cultivo de tejidos y selección de cruzamientos. La productividad física de la década alcanza a 4.715 kg/ha con un pico en el ciclo de 6.078 kg/ha.

Tabla 1. Caracteres transgénicos y eventos de transformación aprobados en maíz en la Argentina

Característica introducida	Evento	nombre/marca	Solicitante	Resolución
Resistencia a Lepidópteros	176	NatureGard (Dow) (BT)	Ciba-Geigy (hoy Syngenta)	16/01/1998
Tolerancia a Glufosinato de Amonio	T25	Liberty Link (LL)	AgrEvo (hoy Bayer)	23/06/1998
Resistencia a Lepidópteros	MON810	Yieldgard Corn Borer (MG)	Monsanto Argentina	16/07/1998
Resistencia a Lepidópteros	BT11	SYN-Bt11 (TDMAX)	Novartis Agrosem (hoy Syngenta)	27/07/2001
Tolerancia a glifosato	NK603	RR2	Monsanto Argentina	13/07/2004
Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a Glufosinato de Amonio	TC1507	Herculex I (HX)	Dow AgroSciences y Pioneer Argentina	15/03/2005
Tolerancia a Glifosato	GA21	Roundup Ready (RR)	Monsanto (evento adquirido por Syngenta)	22/08/2005

En los primeros años de los 2000 el incremento en el uso de fertilizantes, la siembra de precisión y la mayor superficie regada, junto con la disponibilidad de mejor germoplasma y la adopción de híbridos transgénicos con resistencia a insectos o tolerancia a herbicidas determinó un nuevo y significativo cambio en la tendencia creciente de los rendimientos por unidad de superficie. El rendimiento promedio 2000-2006 alcanzó los 6.475 Kg./ha. El período donde se inscribieron una mayor cantidad de cultivares convencionales y transgénicos fue de 1996-2006 (Rossi, 2007).

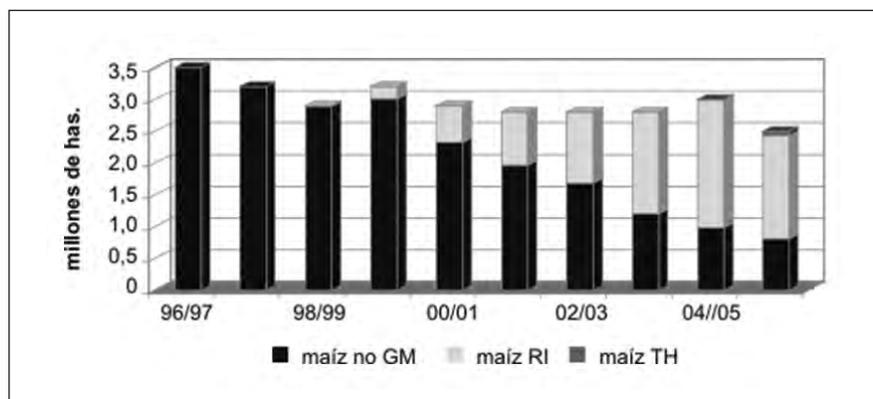
En la actualidad, los cultivos MON 810, los más conocidos tolerantes al ataque de Lepidópteros, superan en la Argentina a los 150 y en total son 204 los registrados como híbridos transgénicos de maíz en el país.

Las plagas del maíz más importantes en la Argentina pertenecen al orden Lepidópteros, principalmente el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la isoca de la espiga (*Heliothis* o *Helicoverpa zea*).

El desarrollo de híbridos transgénicos que expresan la endotoxina insecticida de *Bacillus thuringiensis* (Bt), abrió una nueva práctica de control. Los maíces Bt disponibles en el mercado argentino (Tabla 1) tienen como principal objetivo de control al barrenador del tallo.

Actualmente se dispone de 3 eventos Bt, resistentes a Insectos (RI) en estado comercial, Mon810 (Yield Gard, MG), BT11 (TDMAX) y TC1507 (HX). MON810 y BT 11 controlan eficazmente al barrenador durante todo el ciclo del cultivo y parcialmente al gusano cogollero y la isoca de la espiga.

**Figura 2. Evolución de la superficie cultivada con maíz convencional y transgénico**



Fuente: Rossi, D, 2006

El evento TC1507 se ofrece además para control de *Diatraea* y *Heliothis*, control de *Spodoptera*, principal plaga en zonas tropicales y subtropicales, y también controla parcialmente a la oruga grasienta (*Agrotis ipsilon*). Asimismo contiene el gen PAT, utilizado como marcador de selección, que ofrece tolerancia al herbicida glufosinato de amonio. Es lo que se conoce como genes apilados. Existen otros eventos precomerciales que, además de lepidópteros, controlan coleópteros y dípteros. Varían en la proteína insecticida, la cantidad y el lugar de su expresión en la planta, lo que afecta el objetivo y la eficiencia del control.

El evento 176 fue usado para producir semilla con las etiquetas KnockOut (Novartis) y NatureGard (Mycogen, hoy Dow). En contraste con otros maíces Bt, el polen de estas plantas es tóxico para las orugas de la mariposa monarca, que no se alimentan de maíz pero suelen encontrarse en los maizales. Además el maíz Bt 176 no fue un éxito comercial ya que su control se limita a sólo un poco más allá de la mitad del ciclo del cultivo, expresándose únicamente en tejido verde. Se estima que la superficie sembrada con estos cultivares constituyó el 2% del total en 2000 y luego prácticamente dejó de utilizarse, aunque se inscribió un híbrido de 3 vías en 2004 (SPS 3740 BT). Técnicamente el modo de acción de las proteínas Bt se basa en la formación de poros líticos en las membranas del epitelio del intestino de los insectos blanco, donde la toxina se une específicamente a glicolípidos receptores presentes en éstos y en nematodos pero no en otros insectos ni en vertebrados. MON810 y BT11 difieren en la región truncada de la delta endotoxina Cry1Ab, en tanto TC1507 se basa en la proteína Cry1Fa2. Se trata de distintas construcciones génicas sintéticas, con diferentes promotores y codones.

El aporte de nuevos híbridos de maíz Bt pasó de 17 ofrecidos al mercado argentino en el año 2000, 24 en 2001, 29 en 2002, 45 en 2003, 76 en 2004 a unos 83 en el año 2005, según datos de la propia Asociación de Semilleros Argentinos (ASA).

Según las industrias, sus ventajas se vinculan con la reducción del uso de insecticidas y de su manipuleo, control más efectivo evitando un constante monitoreo del cultivo, reducción de hongos y micotoxinas asociadas (aflatoxinas y fumonisinas principalmente) e inocuidad sobre insectos benéficos y vertebrados.

El costo de la tecnología en 2009 era de unos U\$S 28/bolsa de semilla. A ello, hay que agregarle la importancia del mantenimiento de los “refugios”, un coste adicional muchas veces no considerado.

Por otra parte, sigue creciendo la oferta y el desarrollo de híbridos transgénicos de maíz con genes apilados, es decir, con resistencia a distintas situaciones. Actualmente, además de cultivares convencionales tolerantes a imidazolinonas (IMI), se dispone de híbridos transgénicos tolerantes a glufosinato de amonio (LL o Liberty Link) y a glifosato (eventos NK603 y GA21). También existen híbridos que combinan la tolerancia a herbicidas con resistencia a insectos (variedades stacked) a nivel comercial (TC1507) o precomercial (RR+Bt). El costo tecnológico era de unos U\$S 4 para materiales IMI y U\$S 20/bolsa para híbridos RR2.

En la campaña 2010/2011, la Argentina estará llegando prácticamente a los 100 millones de toneladas de granos. De estos, la soja es el cultivo más importante, pero también habrá un destacado crecimiento de la producción maicera. Para el maíz se pronostica una cosecha de 22,5 millones de toneladas, por encima de los 22,2 millones estimados anteriormente, gracias a una amplia área sembrada y a la productividad, generado por una creciente demanda para la producción de etanol y forraje para los animales.

Aun con esta producción, los costos siguen creciendo para los agricultores. La semilla de maíz aumentó entre un 20 y un 30% mientras que los fertilizantes ahora están estables pero luego de un crecimiento en precios de prácticamente el doble. De esta manera, considerando sólo los gastos directos, mientras que un maíz de calidad demanda unos U\$S 280/ha, producir una hectárea de soja requiere una inversión promedio de unos U\$S 110. A ello agréguese la menor necesidad de equipos, tolvas, acopios para la primera respecto del maíz. La semilla híbrida de maíz se comercializa a valores de entre U\$S 20 y 110 /bolsa según el cultivar.

Los maíces colorados duros (Flint) argentinos se destacan por la dureza del endosperma, la proporción y calidad de proteínas y el alto contenido de pigmentos, que se refleja en el intenso color del grano. El uso de este tipo de maíz, conocido internacionalmente como “Plata” (no OGM), proporciona una coloración apreciada en la piel de los pollos y en la yema de los huevos, sin incorporar pigmentos sintéticos.

Asimismo, la industria de la molienda seca tiene una marcada preferencia por maíces Flint para la elaboración de copos, sémolas y harinas para consumo humano. También son demandados por el mercado no OGM de los 27 Estados miembros ampliados de la Unión Europea.

Debido a estas características el maíz “Plata” obtiene sobrepuestos en el mercado nacional e internacional y representa hoy alrededor del 10% del total del área maicera argentina.

Finalmente, en los próximos años se prevé tener disponible materiales resistentes a sequía, fríos y capaces de aprovechar mejor el nitrógeno. También híbridos hiperprecoces, con un ciclo que no supere los 90 días, adaptados a los modelos de intersembrado. Existe ya disponible, una nueva variedad de maíz transgénico de la firma Syngenta, resistente a insectos y a los efectos de herbicidas, lo que ampliaría la competencia en el sector semillero. El último evento autorizado en la Argentina vinculado al maíz es el llamado Bt1 xGA21, perteneciente a la firma mencionada.

## Impactos generales

La intensificación de la agricultura industrial, “presentada como la más viable alternativa productiva”, ha generado algunos beneficios sectoriales pero también transformaciones importantes, tanto en la estructura agraria pampeana como extrapampeanas. Entre ellos tenemos la desaparición de paisajes enteros, pérdida de la diversidad productiva, inaccesibilidad de los sectores sociales más vulnerables a los productos de la canasta básica de alimentos, dependencia y pérdida de la capacidad gerencial del productor y una suma de consecuencias ambientales y sociales que recién comienzan a evaluarse y a mostrar el rostro de la preocupación hasta en muchos de los actores que impulsan e impulsaron este modelo agropecuario.

En momentos en que la mayoría de las naciones manifiestan una lógica preocupación, cuando su índice de dependencia de productos primarios se incrementa en los flujos de su comercio exterior, aparentemente para la Argentina, la monocultura de la producción se pretende mostrar como una especial situación de posicionamiento y mejora, dejando y cargando sobre las manos de los agricultores la responsabilidad de rotar y proteger su patrimonio. Es sabido que sin una clara participación y ajuste con los instrumentos que un Estado puede y debe revitalizar (económicos y de políticas) frente a un mercado distorsionado, los productores quedan con muy pocas alternativas para producir y muy escasa maniobra para cambiar. Un mercado dominado por las guerras comerciales de los EE.UU. y la Unión Europea que subsidian a sus producciones agrícolas y obligan año a año a la sobreexplotación de los recursos naturales de los países subdesarrollados. Europa y los Estados Unidos subvencionaron fuertemente su agricultura y no prestaron atención a los métodos empleados para producir cada vez más y a menor costo.

Dado que “no cabe duda que de todas las acciones humanas que modifican el medio ambiente, la actividad agropecuaria es la que afecta a la mayor superficie”, es altamente importante realizar un seguimiento muy profundo de los impactos que la intensificación de la agricultura está produciendo sobre extensas áreas de la República Argentina (Pengue, 2005).

El equivocado argumento de quienes manifiestan por inocencia o desconocimiento que la agricultura necesita sólo del suelo, el agua y el sol para producir, esconde y puede facilitar la dilapidación y degradación de recursos imposibles de recuperar, particularmente como lo que está sucediendo con la erosión genética de las especies básicas de la alimentación humana, como el maíz.

En este sentido, las especies nativas en sus centros de origen y de diversidad como el maíz pueden verse afectadas sustancialmente por la introgresión de genes exitosos provenientes de las especies transgénicas, un hecho acabadamente revisado por la bibliografía científica particularmente vinculada la cuestión al flujo de genes y la posibilidad de transferir resistencia a herbicidas, a insectos o generar caracteres no deseables en estos maíces nativos.

En el caso del maíz, siendo una especie de polinización abierta esto es algo contundente.

A ello se suma, el interés de los propios agricultores y campesinos, por realizar lo que ancestralmente vienen haciendo: probar nuevas semillas. Muchas veces estas nuevas semillas pueden ser un importante factor de difusión de eventos transgénicos entre las propias semillas nativas. Los principales impactos ambientales vinculados a los eventos transgénicos del maíz se relacionan con:

- Resistencia en malezas (derivada de la intensificación en el uso de maíces tolerantes a herbicidas).
- Tolerancia en malezas (derivada de la intensificación en el uso de maíces tolerantes a herbicidas).
- Resistencia en insectos (derivada de la intensificación en la dispersión de maíces tolerantes al ataque de insectos).
- Contaminación de maíces nativos.
- Contaminación de maíces orgánicos.
- Dispersión de genes hacia otras especies emparentadas (sorgos).
- Pérdida de la biodiversidad agrícola.
- Presión sobre ecosistemas naturales (efectos de demanda).

Tanto la tolerancia como la resistencia a herbicidas está comprobada en la Argentina para sus herbicidas estrella como el glifosato. El caso del sorgo de alepo resistente al glifosato, SARG, aparecido justamente en el norte argentino, es un claro ejemplo de los impactos de este proceso de intensificación agrícola (Pengue y otros, 2009) (Ver Imagen).



*Sorgo de Alepo resistente al Glifosato emergiendo luego de un tratamiento con este herbicida a campo. Área cercana a las Lajitas, Salta (crédito de la imagen: Pengue, 2007).*

### 3.2 Contaminación con Transgénicos y con Otras Razas

No se ha relevado un caso sustancial en la Argentina de “contaminación”, de maíces criollos, con maíces transgénicos no obstante la notable difusión que el cultivo tiene ya en el país desde los tiempos de su liberación. Pero sí, donde se ha observado a través de las entrevistas esta posibilidad, sería en los maíces criollos hibridados en la Quebrada de Humahuaca, como veremos más adelante.

En realidad, tampoco hay suficiente documentación de investigación para afirmar que no ha habido, en tanto, no se han relevado trazas de materiales transgénicos en las líneas criollas.

Los organismos responsables de este contralor, no cuentan con las capacidades ni el interés aparentemente para encontrarlos, además de no existir (hasta la fecha), centros de investigación que este relevando esta instancia en Universidades, el mismo INTA o a través de la Agencia de Ciencia y Tecnología.

No obstante, el maíz transgénico viene a ser considerado particularmente en la Región Pampeana y en los territorios que se abren en el Noroeste del país, el Noreste y la Mesopotamia para la producción agrícola industrial, una componente importante dentro del llamado contexto de “agricultura sostenible intensiva”, tal como lo promueven los grandes actores del sistema, como organizaciones como AAPRESID, AACREA y hasta grupos muy vinculados al gobierno y la producción a gran escala.

El maíz transgénico en el modelo rotacional se considera aportante de biomasa y materia orgánica al suelo, con lo cual habría un proceso de reestructuración manteniendo la estructura básica de los suelos, rotando básicamente soja y maíz en un planteo intensivo.

El maíz transgénico pasa a ser una componente esencial en algunos sistemas productivos pampeanos, como elemento restaurador del suelo y aportante importante de materia orgánica a los mismos, en el ya remanido sistema productivo Soja + Siembra Directa + Glifosato o con componentes de similar tenor. La presencia y propuesta de las empresas actualmente de incorporar al maíz como elemento restaurador de materia orgánica de los suelos (alta biomasa residual a cosecha), esconde que esta nueva intención conlleva a una difusión masiva de nuevos híbridos transgénicos de estos maíces. Una situación que cuando se recomendaba como rotación importante en el cultivo de la soja con los híbridos convencionales disponibles, no era sugerida en los años noventa con tanta vehemencia.

En estos casos, los materiales más difundidos en la primera instancia, ha sido los conocidos Bt resistentes a distintos tipos de Lepidópteros. Estos materiales, encontraron en el Noroeste argentino un espacio importante de expansión, en tanto el ataque de plagas es considerado un problema sumamente importante a controlar y por el cual los agricultores se encuentran ávidos de nuevas alternativas que reduzcan sus costos.

Incluso una práctica común en muchos agricultores ha sido intentar la reproducción de los “hijos del híbrido”, capturando no tanto instancias de elevada productiva pero sí de resistencia a las plagas y la consiguiente captura de beneficios.

Estos productores e incluso pequeños agricultores, han dado en llamar a estas poblaciones “seleccionadas”, los “Betitos”, en clara alusión al origen o procedencia del maíz del cual provienen. El caso parece repetirse en algunas regiones del Noreste argentino y en algunos valles del Noroeste donde se produce no sólo maíz para choclo sino para alimentación o forraje.

En algunos casos, los materiales transgénicos, particularmente en el Noroeste argentino, no han respondido tan adecuadamente al ataque de los Lepidópteros, pudiendo hallarse ataques en estas mismas especies (Ver Imágenes).



*Plots de Maíces Transgénicos en ExpoAgro Tucumán. (Crédito de la Imagen: Pengue, 2007).*



Oruga de Lepidóptero detectada en plot demostrativo de maíz transgénico en el noroeste argentino

*Maíz Bt, expuesto en un Plot dentro de la ExpoAgro Tucumán con ataque de orugas. (Crédito de la Imagen: Pengue, 2007).*

En las provincias del Chaco y Mesopotámicas, los maíces transgénicos amenazan directamente a las poblaciones de choclos locales en lo concerniente al posible flujo de genes. La diferente tipología de agricultores criollos, al utilizar distintas fuentes y diversidad del maíz, pueden contribuir involuntariamente a este proceso de transferencia genética.

En las quebradas y valles del Noroeste argentino, por caso en la región de Humahuaca y las quebradas conexas, estos materiales transgénicos tienen mucha menor llegada por dos motivos: la falta de interés de los campesinos locales en general sobre estos materiales, al dar mayor preeminencia a la estabilidad de los materiales que a la productividad. También justamente por el escaso interés hasta ahora de las industrias locales en distribuir materiales específicos para estos espacios, de ningún interés comercial para las mismas.

Si lamentablemente es dable observar, la concentración en cada vez menos materiales sostenidos también en cada vez menos base genética, llevarán a una homogenización de los híbridos y líneas disponibles y por otro lado a una creciente evolución de nuevas enfermedades.

Otra situación, es el cruzamiento con materiales de otras razas importadas, como el referido Cuzqueño, que ha dado en un nuevo material como el Harinoso. Este nuevo material adaptado a la zona, debería ser seguido y estudiado más de cerca, y puede por cierto ser considerado un resultado de la introgresión genética.

Como se ha mencionado, prácticamente la mayoría de las ecorregiones de la Argentina cuenta con un conjunto de maíces nativos y acriollados a las mismos, con un flujo permanente de material, dispersado por y entre los agricultores. Los pequeños agricultores siempre se han apoyado en la estabilidad de estos materiales con una menor inclinación hacia el cambio o incorporación de otros materiales, si esta característica no fuera muy clara, mientras que los agricultores comerciales, se han orientado hacia líneas más vinculadas a la producción. Los directamente vinculados a la producción comercial y gran escala, apuntan directamente a materiales de alta productividad.

En estos días entonces, existen varias situaciones vinculadas al maíz nativo en los distintos espacios:

- La pérdida de diversidad agrícola en las razas tradicionales de maíz en sus zonas de gran diversidad por abandono de las prácticas de los agricultores mayores y el éxodo de los jóvenes.
- La llegada de nuevos materiales (transgénicos o no) que pueden llegar a desplazar a estos anteriores o a contaminarlos.
- La utilización de otros materiales tradicionales en otras zonas, y que se incorporan a las regiones nuevas con adaptación y cruzamientos, que deben ser seguidos y estudiados.
- La falta de un conocimiento completo, seguimiento y sostenimiento de la rica información disponible a campo sobre el maíz en la Argentina, pero que aún hoy en día, no se conoce a plenitud.
- La incapacidad, por restricciones económicas, de mantener en los bancos de germoplasma del país a todas las accesiones posibles, incluso aquellas que pueden ser del interés de los

agricultores y quizás no tanto, de los técnicos por no representar caracteres especiales, pero sí rasgos culturales o locales de importancia.

- La necesidad de la generación de Bancos de Semillas de Campesinos en todas las regiones importantes o sostenimiento in situ. Esto se debe sumar a los bancos tradicionales de germoplasma.
- La identificación territorial de “zonas calientes”, donde sea posible estudiar y seguir los efectos de overlapping producidos con la llegada de nuevos materiales, sus flujos, impactos y amenazas a los maíces tradicionales.

En este sentido, hay dos grandes frentes que se abren a la posibilidad de flujos de genes con los materiales nativos:

- 1) Desde materiales comerciales y reproducidos por los agricultores como hijos de híbrido.
- 2) Desde materiales nativos importados desde otras ecorregiones o países.

Las áreas en riesgo involucran a las Ecorregiones Pampeana, Chaqueña, Mesopotámica para el primer caso y a la Chaqueña, Puna, Yungas para las segundas (Ver Mapa en Anexo 1).

## **IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo**

Se proponen las siguientes medidas para la conservación del maíz criollo en Argentina:

El necesario conocimiento campesino y del agricultor debe ser fortalecido y apoyado por el conocimiento técnico.

La creación de Bancos de Semillas locales – Bancos Comunitarios de Semillas - administrados por los agricultores en sus lugares de producción y el quiebre de la lógica de los Bancos de Germoplasma-Empresas, es una posibilidad que suma al sostenimiento de la biodiversidad local hoy amenazada.

El apoyo a los Mercados Locales para el intercambio de Semillas, es otra posibilidad que es claramente detectada por los investigadores, pero está siendo relegada en cuantía e interés comercial por las autoridades, necesitando también apoyo para el sostenimiento de estas relevantes actividades culturales y sociales.

Por ejemplo, la tarea que comienza a realizar el IPAF (Instituto de Promoción de la Pequeña y Mediana Agricultura Familiar) se muestra también como prometedora en tanto la conservación de los maíces se realiza directamente involucrando a los actores locales. En el IPAF de la zona del Noroeste de Argentina, Damián Alcoba y su grupo está desarrollando actualmente un proyecto de conservación de maíces in situ.

El IPAF (Instituto de Promoción de la Pequeña Agricultura Familiar) Pampeano esta impulsando un proceso de revalorización de materiales de maíz de polinización abierta, facilitados por el Banco de Germoplasma del INTA Pergamino. *“Son variedades de maíz colorado y*

*también algunos amargos que supuestamente no son apetecibles por las tucuras y langostas. Esto lo estamos llevando a cabo en forma participativa con productores del Sur de Córdoba, nucleados en un Grupo de Cambio Rural autodenominado Agroecológico. Es una experiencia que comenzamos a transitar el año pasado y por donde nos queda un interesante camino por recorrer. Este trabajo es compartido con el Ing. Raúl Pérez, técnico investigador del Instituto y con la Ing. Ana Broccoli, profesora titular de la Cátedra de Mejoramiento Vegetal de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora”, informa el Dr. Guillermo B. Cap, técnico responsable del IPAF Pampeano.*

También en la mismísima Región Pampeana, fortalecido por el IPAF Pampeano y la participación de investigadores de la UNLZ (Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Buenos Aires) como UNLP (Universidad Nacional de la Plata, provincia de Buenos Aires), comienzan a trabajar, demandados por los propios productores, en el rescate de variedades de líneas abiertas, que si bien no son autóctonas, son líneas parentales importantes de sostener y poner en la viabilidad y reproducción de los propios agricultores. La Ing. Ana Broccoli, de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, indica que hay algunos grupos que multiplican “hijos de híbrido” del maíz colorado, con excelentes resultados desde hace años, entre los que se encuentra el histórico 4F32 de Dekalb.

Pero lo más importante de todo ello, es que aquí se quiebra una lógica, la del Banco de Germoplasma-Empresa, para posicionarse una nueva, muy incipiente aún alternativa, como es la del Banco de Germoplasma-Agricultores. Dice la Ing. Broccoli, *“Lo de multiplicar semillas del Banco de Germoplasma de Pergamino en campo de productores quiebra la lógica habitual Banco-Empresa, que instala la Revolución Verde y las semillas globales y pensamos que da la oportunidad del retorno a sus condiciones normales de co-evolución en el ambiente del que salieron donadas por productores desde los años cincuenta”.*

En charlas informales, los productores manifiestan su interés en obtener líneas de este tipo, donde incluso se preguntan *“cómo puede ser que hubiéramos perdido el maíz amargo y ahora nos enchufan esos transgénicos, mirá si el amargo aguantaba la langosta, que no iba a aguantar a los gusanos!!!”.* Productores de estos grupos, como Remo Vénica, de la Granja Naturaleza Viva, de Guadalupe Norte, son un ejemplo de estas nuevas y no tan nuevas demandas, sea de maíces de distintos tipos. Se suman a los agricultores de esta zona, otros tantos que constituyen un esquema de grupo de Guardianes de las Semillas.

En la zona del Noreste argentino y también en Mesopotamia, hay grupos de productores que están solicitando trabajar con “maíz amarillo” como llaman a las razas Capia y que también han sido erosionados, cuando siempre fueron parte de la alimentación tradicional. En esa Región hay tres grupos de productores en Perugorría, Goya y Bella Vista, quienes han logrado una certificación participativa de sus productos agroecológicos. Existe asimismo un marcado interés en reproducir estos escenarios, por parte de productores de Chaco y también de Misiones, donde el MAM, Movimiento Agroecológico de Misiones, trabaja con maíces criollos y líneas que han cruzado también desde el sur del Brasil, por intercambio con otros agricultores.

En la Provincia de Misiones, hay ya un interesante avance de proyecto para la distribución de maíces criollos entre agricultores pequeños, cuyo objetivo es alcanzar a la distribución de 10.000 familias (año 2010), promovido por el Ministerio de Trabajo de la Nación, con vistas a una expansión en el marco del Programa de Trabajo Solidario.

Desde hace tres años, el ProHUERTA, del INTA promueve un programa de reactivación de la Biodiversidad, llamado Rescate y Valoración de las Especies de Interés Local, atento a la producción y distribución de semillas para la siembra en sus programas, en todo el país. El ProHUERTA es un programa que ha alcanzado una población de 3.000.000 de personas en los momentos más críticos por los que atravesó Argentina en el 2001 (Pengue, 2002). Este programa colabora en la distribución de semillas de líneas simples en todo el país, tales como Leales 25, Opaco o Blanco, Abasto y San Martín alcanzando a distribuir en la campaña actual 32 toneladas de semillas entre los productores de autoconsumo (generalmente producción de grano para choclo).

Actualmente técnicos del ProHUERTA del Noroeste de Argentina, en colaboración con otros especialistas, se encuentran desarrollando el Catálogo de Maíces Nativos y sumado a ello, una valorización de las cualidades ambientales, agronómicas, culturales, sociales de las razas involucradas. Las localidades relevadas, todas en la Quebrada de Humahuaca, han sido Juella (Dpto Tilcara), Santa Victoria, Yavi Chico, Ocumazo, Coctaca del Dto. Humahuaca y Jujuy. Las razas locales, colectadas y mantenidas por los productores han sido las siguientes razas puras: Chullpi, Amarillo de 8 – 10 Rayas, Altiplano o Bolita, Capia, Garrapatillo o Garrapata, Culli, Blanco Boliviano, Morocho.

Mientras que también se han encontrado mezclas de maíces criollos como Blanco Boliviano carácter jaspeado variegado, Capia Blanco con azul, Capia Rosado, Amarillo grande con colorado, Morocho perlado, Amarillo Grande, Boliviano Colorado, Garrapata con Morocho, Amarillo mezcla con colorado, Azul mezcla con Capia, Capia con Amarillo, Capia Púrpura, Chullpi mezcla con Capia. Este trabajo viene siendo realizado entre 2009 y 2010 por los Técnicos del ProHuerta y Centro de estudio para el desarrollo de la agricultura familiar de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de San Salvador de Jujuy como Guadalupe Abdo, Valeria Achem, Valeria Hamity, Susana Alvarez y Mario Bonillo.

Esta búsqueda de la revalorización de los maíces nativos, encuentra tanto a los agricultores que lo venían demandando desde siempre como a los técnicos en pleno proceso de trabajo y expansión. Reuniones como un reciente encuentro sobre “Revalorización del Maíz en las Culturas Andinas” impulsadas por Estaciones Experimentales como Obispo Colombres (Tucumán) junto al INTA Leales, logran una enorme participación de todo tipo de agricultores. Dice allí, el Ing. Luis Gerónimo Gómez, del INTA, CER Leales señala: *“Los hombres originarios de la región, al asumir costumbres sedentarias, basaron su alimentación en el desarrollo de la agricultura donde el maíz fue el cultivo principal hasta la llegada de los conquistadores, quienes trastocaron la estructura social y cultural. No obstante, esta situación en las regiones andinas de nuestras zonas, los pueblos eran comunidades estructuralmente desarrolladas, y si bien muchos perdieron sus tierras, no desaparecieron socialmente e incluso conservaron en parte su cultura en el uso del maíz, guardando su variabilidad genética”* (Entrevista, Producción Agroindustrial, 2009).

Comienza a verse más claro que existen productores interesados en las semillas nativas, quizás aún algo desorganizados. También otros comienzan a emerger, como aquellos de Villa Unión, en La Rioja y otros tantos en Villa Regina y en Santiago del Estero.

Por otro lado, los grupos de productores que operan desde su resistencia y lucha por la tierra, dejan ver un interesante escenario de instalación y defensa de estas semillas nativas como lo son la Red Puna en el Noroeste de la Argentina, el MOCASE (Movimiento Campesino de Santiago del Estero) en Santiago del Estero, el MOCAFOR (Movimiento Campesino de Formosa) en Formosa, la recuperada organización de base Ligas Agrarias del Chaco, el MAM (Movimiento Agroecológico Misionero) en Misiones o APENOC (la Asociación de Pequeños Productores del Norte de Córdoba) en el norte de Córdoba, entre otros.

El fuerte incentivo dado por la Argentina a la producción de organismos genéticamente modificados no parece detenerse, impulsado tanto por la agroindustria como por el propio gobierno. Esta expansión no está acompañada con medidas de mitigación y estudios integrales sobre la difusión de estos materiales. Los documentos generados hasta ahora son pobres y abordan parcialmente los estudios ambientales y sociales, generalmente los más impactados por la difusión de maíces genéticamente modificados.

Los nuevos acuerdos sobre Bioseguridad de Nagoya (2010) y la implementación de los mapas de ruta para el resguardo de la biodiversidad, sumado a instancias de estudios sociales y económicos vinculados a los impactos de los OGMs en los escenarios locales, pueden ser una puerta abierta para el fortalecimiento de estudios de estos impactos sobre las razas locales y criollas de maíz.

## V. Comentarios Finales

El maíz es un cultivo relevante en la Argentina. Tanto desde su importancia comercial como para el consumo local, como producto para forraje de los animales y para la alimentación humana.

Desde la naturaleza local, el maíz es una componente importante de todos los alimentos existentes en las distintas ecorregiones. Desde los famosos locros, humitas, tamales y la aloja a platos menos conocidos pero tanto o más gustosos localmente como el anchacho, anchaapis, anchis, auncas (tostados), chipás, chupis, illinchao, mazamorras, mbaupis, moschis, pororós, sancus, tistinchos, tulpos, ullpadas, yaparás, zancos o zarecos, las comidas emergen en todas estas regiones del centro y norte argentino.

La rica componente de razas locales disponibles, vinculadas con el quehacer local y la soberanía alimentaria se ha hecho conocida gracias al trabajo aislado pero permanente de unos pocos investigadores que supieron acompañar la tarea de campesinos y agricultores. Esta rica biodiversidad recién ahora pasa a ser considerada en mayor amplitud por el gobierno, instituciones públicas como el INTA, IPAF, ProHUERTA, Bancos de Germoplasma, ONGs locales que ven en el sostenimiento de estos maíces un importante componente de la sostenibilidad de la biodiversidad de un cultivo relevante para la alimentación humana.

El modelo de siembra directa encuentra al maíz transgénico como un componente importante del planteo rotacional siembra directa + soja + glifosato + maíz + glifosato que refuerza la tesis de una presión adicional sobre el sistema al impulsarse el consumo creciente aún más del herbicida.

Este es el modelo transgénico que se plantea para Argentina para los próximos años y sobre el que tanto gobierno como sector privado, guardan las mayores expectativas.

Sin embargo por otra parte, hay escenarios y fisuras en ese modelo, que encuentra en el mismo gobierno y en los organismos de investigación, espacios de trabajo y construcción colectiva muy interesantes vinculados a la posibilidad de rescate del sostenimiento de las culturas locales, en las cuales en muchos casos el cultivo del maíz es central.

Apuntar al fortalecimiento y demanda por ampliación de estos espacios y el apoyo a los investigadores que en acción participativa trabajan con los campesinos y agricultores podrá seguramente ser un factor crucial para el rescate y el mantenimiento del maíz criollo frente a los embates de la expansión que se proyecta desde la agricultura industrial.

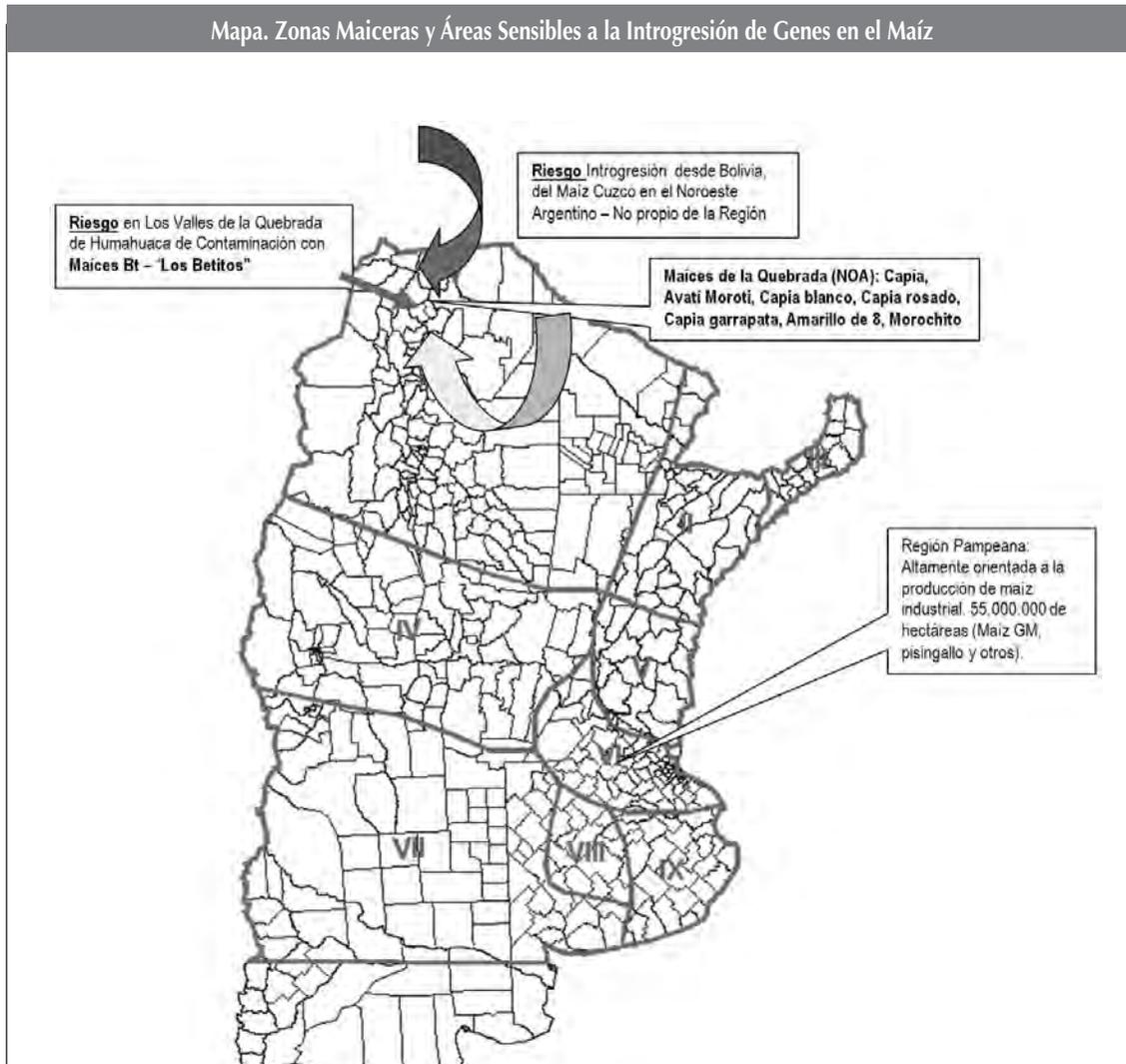
La aparición de malezas resistentes como el ya existente en el Noroeste, Noreste argentino y la Región Pampeana, SARG (Sorgo de Alepo Resistente al Glifosato), es una alerta tardía de lo que está sucediendo en el sistema agropecuario argentino, pero que no detiene ni plantea una discusión seria sobre el futuro insostenible de un modelo de crecimiento defectuoso.

## VI. Bibliografía

- Broccoli, A., Pardías, S., Sellarés, E., Vénica, R., Cap, G., Pérez, R., Ferrer, M., Defacio, R. V Congreso Internacional de Etnobotánica. San Carlos de Bariloche, Argentina. Setiembre, 2009.
- CIMMYT/IBPGRI. Descriptores de maíz. México y Roma. 88 páginas. 1991.
- Clausen, A., Ferrer, M. 1999. Conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos en la Argentina. En avances de investigación en recursos genéticos en el Cono Sur/PROCISUR. Edit. Puignau J. P., Montevideo, 164 p.
- Clausen, A., Ferrer, M., Gómez, S. y Tillería, J. 1996. Argentina: Informe nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos filogenéticos, Leipzig.
- Defacio, R. y Ferrer, M. Maíz Andino. Banco de Germoplasma. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino "Ing. Agr. Walter Kugler". Pergamino, Buenos Aires. 2005.
- Defacio, R., Cámara Hernández, J., Schimpf, J., Ferrer, M., Schalatter, A. Situación de la Variabilidad Genética en Poblaciones Locales de Maíz en la Región de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). INTA. 2009.
- Ferrer, M. y otros. 2005. Colección Núcleo de Maíz de Argentina Grupo Banco de Germoplasma. INTA Pergamino. Disponible en [http://www.inta.gov.ar/pergamino/info/documentos/t\\_maiz/artic51.htm](http://www.inta.gov.ar/pergamino/info/documentos/t_maiz/artic51.htm).
- Galinat, W. C. El origen del Maíz: El grano de la Humanidad (The Origin of Maize: Grain of Humanity). Economic Botany 49 (1) pp 3-12. The New York Botanical Garden, Bronx, NY. 1995.
- Hilgert, N., Zamudio, F., Domenech, P., Schimpf, J., Cámara Hernández, J., Defacio, R. y Vignale, D. La conservación de los maíces criollos. El compromiso de las partes en la búsqueda de soluciones. V Congreso Internacional de Etnobotánica. San Carlos de Bariloche, Argentina. Septiembre. 2009.
- Hourquescos, M., Ferrer, M., Suárez, R., Vilaró, M., y Abadie, T. 2005. Colección Núcleo de Maíz de Argentina. Grupo de Germoplasma. INTA.
- Inosente J., O. y Sumarca, L. COSUDE. Proyecto Corredor Puno-Cusco. Denominación de Origen Maíz Gigante Blanco Cusco. 2006.
- Morello, J. y otros. Argentina Granero del Mundo. ¿Hasta Cuándo? Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires. 1997.
- Parodi, Lorenzo R. La agricultura aborigen argentina. Primera Edición Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires 1966.
- Pengue, W. Aún nos quedan las manos y la tierra. Autoproducción de alimentos. Le Monde Diplomatique. Número 38. Buenos Aires. 2002.
- Pengue, W.A. Agricultura industrial y transnacionalización en la Argentina. PNUMA. México. 2005.
- Pengue, W.A., Binimilis, R. y Monterroso, I. Bioinvasiones y Bioeconomía: El caso del Sorgo de Alepo en la Agricultura Argentina. FLACSO Guatemala. 2009.
- Rossi, D.O. 2006. El contexto del proceso de adopción de cultivares transgénicos en la Argentina. FCA, Agromensajes: 20:16-27
- Rossi, D. Evolución de los cultivares de maíz utilizados en la Argentina. Revista Agromensajes. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Numero 22. Agosto. 2007.
- SAGPyA. Reseña Histórica del Cultivo del Maíz. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación. Buenos Aires. 2008.
- Salhuana, W., Pollak, L., Ferrer, M., Paratori, O., y Vivo, G. Breeding Potential of Maize Accessions from Argentina, Chile, USA and Uruguay. Crop Science 38:866-872. 1998.
- Schimpf, J. y Abarza, S. Principales razas de maíces indígenas (*Zea mays L.*) presentes en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy), necesidad de recuperar y promover su cultivo. II Foro Latinoamericano de Montañas, Tilcara, Jujuy. Libro de Resúmenes 47:48. 2007.
- Seidán, F. Entrevista. El Maíz Busca Terreno en el NOA. Entrevista a Luis Gerónimo Gómez. Producción Agroindustrial. Pags. 24 y 25. Agosto. 2009.
- Solari, L. y Gómez, S. Catálogo de Germoplasma de Maíz. Argentina. Instituto Agronómico per L'Oltremare. Firenze. Italia. 1997.

## VII. Anexos

### Anexo 1: Mapa y Áreas en Riesgo de Contaminación en la Argentina





# **Estudio sobre la Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Criollo en Uruguay**



**María Isabel Cárcamo**  
Rapal-Uruguay  
coord@rapaluruguay.org



# Índice

<b>I. Biodiversidad de Maíz en Uruguay</b> .....	Pág. 203
1.1 Antecedentes Históricos .....	Pág. 203
1) El maíz en el Uruguay colonial .....	Pág. 203
2) La colecta de germoplasma de 1978 .....	Pág. 205
3) El proyecto LAMP (Latin American Maize Project): 1986 - 1994.....	Pág. 207
1.2 Producción de Maíz en Uruguay .....	Pág. 208
<b>II. Investigación de Campo de la Biodiversidad de Maíz (2010)</b> .....	Pág. 209
2.1 Maíz Criollo: Tesoro Escondido en Uruguay .....	Pág. 209
2.2 Maíces Introducidos en los Últimos Diez Años .....	Pág. 218
2.3 Observaciones a Partir del Trabajo de Campo.....	Pág. 218
<b>III. Transgénicos y Contaminación Genética</b> .....	Pág. 220
3.1 Aprobaciones de Maíz Transgénico .....	Pág. 220
3.2 El Avance del Maíz Transgénico.....	Pág. 221
3.3 Comparando Datos de Siembras de Maíz.....	Pág. 222
3.4 Análisis de Contaminación Genética.....	Pág. 222
<b>IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo</b> .....	Pág. 223
<b>V. Consideraciones Generales</b> .....	Pág. 225
<b>VI. Bibliografía Consultada</b> .....	Pág. 226
<b>VII. Anexos</b> .....	Pág. 227
Anexo 1: Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Contaminación de Maíz Criollo.....	Pág. 227
Anexo 2: El Maíz en una Chacra Canaria a Fines del Siglo XX .....	Pág. 228
Anexo 3: El Maíz Criollo en la Memoria y Resistencia Chacarera .....	Pág. 229



# I. Biodiversidad de Maíz en Uruguay

## 1.1 Antecedentes Históricos

### 1) El Maíz en el Uruguay Colonial

En qué momento este cultivo fue introducido en nuestro país, no está del todo claro. Probablemente fueron los indígenas quienes lo introdujeron y seguramente unido a otros cultivos. Sobre lo que no cabe dudas es que el maíz ya era un cultivo común en Uruguay hacia fines del siglo XVIII, tal como lo documenta José Manuel Pérez Castellano en su libro “Observaciones sobre Agricultura”, escrito en 1813, basado en sus más de 40 años de experiencia como agricultor. Por considerarlo de interés, tanto histórico como actual, se incluyen a continuación extractos de varios capítulos de sus “Observaciones” en lo referente al maíz.

**Maíz indígena de las Américas.** *“Después del trigo parece que se debe hablar del maíz; porque es el grano que, donde no se coge trigo, suple su falta; y siempre se consume a la par del trigo, aun donde éste se coge; y cuando llega a estar muy caro también entra en el pan, se suele hacer mezclando su harina con la del trigo. Muchas veces he comido yo pan, que aunque se vendía por de puro trigo, en el gusto, que es algo más dulce que el de trigo solo, y en el peso; se conocía bien que entraba en el pan una parte muy considerable de maíz. En España le llaman trigo de Indias; pues aunque también se conoce con el nombre de maíz, éste lo han adoptado del que se le da por los naturales en la Nueva España e islas adyacentes de Barlovento. Por el nombre que se le da en Europa, y por haberlo hallado los españoles en la América, cuando la descubrieron y conquistaron, tanto en la del norte como en la del sur, esa planta parece indígena de la América, y que de ella se llevó a la Europa. Por lo menos el Inca Garcilaso en el tomo 5 de su Historia del Perú de la impresión de Madrid de 1800 cap. I, lo supone así cuando dice: ‘el grano que los mexicanos y barloventanos llaman maíz, y los del Perú zara, porque es el pan que ellos tenían, es de dos maneras, el una es duro que llaman muruchu; y el otro tierno y de mucha regalo que llaman capia. Cómelo en lugar de pan, tostado o cocido en agua simple. La semilla de maíz duro es lo que se ha traído a España; la del tierno no ha llegado acá’. Cuya relación supone claramente que el maíz es fruto indígena de la América”.*

**Maíz colorado.** *“Aquí se conocen cuatro especies de maíz, el blanco, que es al que los del Perú, según Garcilaso, llaman capia; el canario, el de Minas, y uno de color rojo encendido, comprendidos los tres en el nombre de maíz morocho, tomado del muruchu que le dan los indios del Perú, y nosotros hemos castellanizado, llamándole morocho. Del rojo se siembra muy poco, y sólo tal cual mata para algún remedio, que se suele practicar entre los negros, aplicándosele caliente en el rescoldo, cuando tienen dolores de barriga, o en los de flato, poniéndoselos asegurado con un pañuelo en la parte que sienten el dolor”.*

*“He observado que a este grano no lo tocan las aves cuando se les arroja; si tienen otro que comer. Esto prueba que no es de lo mejor: pues lo comen sólo por necesidad. El canario es un maíz de mazorca y grano mayor que los demás, y es bueno para todos los usos que se hacen del maíz, y es principalmente el más apto para los guisos que se hacen con el maíz cuando está tierno, ... Esta especie cría la caña más robusta que todas las otras, y como su mazorca y grano es también más grande, tarda más en sazonarse y secarse; por cuyo motivo conviene sembrarlo algo más temprano que el de las otras especies a fin de que pueda sazonarse antes que lleguen los fríos”.*

**Maíz de Minas.** *“Yo reputo por el más excelente de todos al maíz que aquí llamamos de Minas. Este es un maíz que tiene el grano más menudo que el canario; la mazorca por lo común es más pequeña; pero casi siempre bien poblada y muy unida de granos, como el tiempo favorezca algo a la planta; porque con menos aguas y en menos tiempo que el canario llena su grano y lo sazona, y por esta razón se puede sembrar algo más tarde que el otro. Se distingue también del canario en el color del grano, que es menos encendido; porque el canario en lo general tiene más dorado y amarillo el color; en vez de que en el de las Minas es blanquecino, tirando a color de perla. Siendo este grano más pequeño, es también más apto para las aves,.... A estas mazorcas estando bien secas las destinan para hacer rosas (pororó o pop) con grasa muy caliente, en la que revientan los granos dando vuelta todo su meollo, a la manera que un botón de flor cuando abre, tiende sus pétalos, e inclinándolos hacia abajo cubre con ellos el cáliz que los contenía. Estas rosas son muy blancas, tiernas y gustosas”.*

**Maíz blanco.** *“El maíz blanco lo es no sólo en el color exterior del grano, sino en el interior de su harina. Por esta razón por ser más tierno, de más harina y más blanca que la del morocho, lo prefieren los panaderos, cuando hay escasez de trigo para mezclar su harina en el pan que venden. De la misma harina se suelen hacer rosquitas y algunas otras golosinas, gustosas para los muchachos, y para algunos que no lo son. Este maíz es también muy sabroso cuando se come asado dentro de su camisa, o cocido, rallado o sin rallar: de cuya manera se comen también, según queda dicho, las otras dos especies de maíz”.*

**Mazamorra.** *“Cuando el maíz morocho está sazonado y seco se hace de él alimento, pisándolo en mortero hasta que se desprende la película o afrecho que cubre el grano: se avienta el afrecho que se ha desprendido, y preparado así se cuece sin sal con agua sola, la que conviene sea gruesa, como lo es aquí la del Miguelete, y cuando su cochura ha llegado al grado de que el caldo del maíz se haya espesado como un almidón cocido, presenta un alimento sencillo y sano, que en el Perú y provincias de Tucumán llaman api, y es conocido aquí con el nombre de mazamorra. Para hacerla se prefiere el maíz de Minas a todas las demás especies. Otras muchas maneras hay de comer el maíz; pero las omito, porque no es mi intento escribir un arte de cocina; pues para recomendar la cultura del maíz basta lo que se ha dicho, y lo que se sabe de su excelencia. Sólo añado que el uso del maíz está reputado por diurético, y por un preservativo eficaz del mal de piedra”.*

## 2) La Colecta de Germoplasma de 1978

Durante los años sesenta y setenta los productores adoptaron la modalidad de cambiar sus maíces por semillas híbridas, generando así una pérdida de la diversidad genética y una uniformidad de los maíces híbridos. Esta pérdida puso a los productores en una situación aun más vulnerable frente a la aparición del hongo causante del “tizón del maíz”. A principio de los años setenta, Estados Unidos tuvo una pérdida enorme de maizales a raíz de la aparición de este hongo que es muy pequeño y se cría en los maizales. La denominación de tizón se debe al aspecto que presenta el maíz cuando se ha instalado en él, quedando completamente negro, como si estuviera quemado.

A raíz del accidente del “tizón del maíz” apareció la necesidad de ensanchar la base genética en todas las especies cultivadas y se crea el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRP) en 1974<sup>1</sup>. Este consejo convoca a una reunión a distintos especialistas del maíz de los países del cono sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) y es así que en 1977 elaboran un proyecto regional para la recolección de material, su identificación, preservación, incremento y renovación con el fin de evitar la pérdida de germoplasma.

Este proyecto, denominado proyecto IICA – Cono Sur/BID, fue impulsado por el CIRP, patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo y los fondos fueron administrados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

En 1978 se realizó una colecta en todo el país, obteniéndose un total de 852 muestras, cantidad muy significativa considerando la pequeña extensión del territorio, y su fisiografía relativamente homogénea. Resulta interesante saber que *“en esa muestra se encontró que la variabilidad aparente del maíz en Uruguay es menor que la de otros países, con un predominio muy marcado de granos anaranjados duros que corresponden al 65% de todas las muestras colectadas. De acuerdo al Dr. José Luis de León, encargado de coordinar las actividades de colección en el Uruguay, el maíz se cultiva en pequeños predios, para autoconsumo, y el 50% de todos los predios del Uruguay cultivan maíz. Por esa razón se piensa que, debido a la dispersión del maíz y el uso de la semilla propia, se han formado muchas subpoblaciones que, aunque similares en apariencia, se supone que son diferentes en las frecuencias de sus genes para las características que condicionan la adaptación del maíz a cada lugar de cultivo. Esa suposición se vio corroborada más tarde cuando se evaluaron las colecciones”* (Universidad Nacional Agraria, 1984).

### Razas de maíz identificadas

En los departamentos del litoral oeste del Uruguay (Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia) y en San José se colectaron 341 muestras; el 55% de éstas corresponde a la raza Colorada Flint. También se colectaron algunas muestras de Blancos dentados, Amarillos semidentados y Cuarentinos.

---

<sup>1</sup> El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRP), posteriormente cambia de nombre por Instituto Internacional de Investigación de los Recursos Fitogenéticos (IPGRI); su secretariado ejecutivo está en la FAO.

En los departamentos del sur y este del Uruguay (Canelones, Maldonado, Lavalleja y Rocha), se realizaron colectas, siendo Canelones el departamento más recolectado, con una gran cantidad de muestras de la raza Colorada Flint. Se denomina Flint a maíces que tienen una textura dura, con granos de color colorado o anaranjado y la parte superior o corona, no presenta hendidura, o sea que son lisos.

También se colectó en ese departamento muestras de Blancos y Amarillos dentados, Amarillos semidentados, Pisingallos y de la raza brasilera Cateto Sulino Grosso.

La otra región recolectada fue la que comprende los departamentos de Rivera, Cerro Largo, Durazno y Tacuarembó. En esta región se recolectó una importante muestra de maíces de granos amarillos harinosos de mazorcas largas, que tienen en Brasil la denominación general de Morotí. También se colectó dentados blancos y amarillos semidentados, y muchas muestras de Colorados Flint en Rivera y Tacuarembó.

Durante este proyecto se realizó una identificación racial de los maíces recolectados y agrupados de acuerdo a las características determinantes, textura y color de grano que los diferencia de otras poblaciones.

Las poblaciones colectadas en Uruguay fueron clasificadas por de León (De María et al, 1979) como pertenecientes a las siguientes tipos raciales<sup>2</sup>: (1) Cateto Sulino, 2) Cateto Sulino subraza Oscuro, 3) Canario de Ocho, 4) Cateto Sulino Grosso, 5) Cuarentino, 6) Semi Dentado Riograndense, 7) Dente Riograndense subrazas Rugoso y Lizo, 8) Morotí Precoce, 9) Cristal, 10) Dente Branco Riograndense y 11) Pisingallo; de dos tipos. Estas se agrupan en 4 complejos raciales que se describen a continuación:

### **Complejo racial Pisingallo**

Incluye las razas de granos reventadores con endospermo (reserva energética del grano que ocupa hasta el 80% del peso del grano) totalmente córneo. Las mazorcas pueden variar desde mazorcas grandes, hasta muy pequeñas de 3 a 4 centímetros de longitud, son de forma globulosa, con hileras regulares e irregulares y distinto color del grano, desde incoloro a rojo. En general las plantas son precoces, de mediana a baja altura. Es característico en todos, la alta frecuencia de macollos (hojas) y el número alto de mazorcas de la planta.

### **Complejo racial Avatí Morotí**

*“Las razas que forman este complejo se caracterizan por tener granos harinosos, redondos, dispuestos en mazorcas cilíndricas. La raza más común es el Avatí Morotí (maíz blanco), caracterizado por el color amarillo de la aleurona (gránulos proteicos) y el color blanco del endospermo. Las plantas son altas y tardías y tienen tendencia a macollar (echar hijos por la parte lateral). El pedúnculo de la mazorca es muy largo produciendo en la planta la*

---

<sup>2</sup> Una raza de maíz comprende un conjunto de poblaciones con similitudes en ciertas características (ej: textura y color de grano) y que las diferencian de otras poblaciones.

*sensación de mazorcas extremadamente largas. La planta es verde, el color de la panoja es amarillo muy característico, la panoja es grande y ramificada. Es muy susceptible al acame, o sea de caerse por su peso. Se le usa para la alimentación humana, consumiéndose en muy diversas formas”* (Universidad Nacional Agraria, 1984).

### **Complejo racial Calchaquí**

Calchaquí y sus razas derivadas se caracterizan por el grano blanco duro dispuesto sobre mazorcas gruesas, relativamente largas. En general, las plantas son tardías, de medianas a altas con más o menos 15 entrenudos. En Uruguay, estas variedades son denominadas Blanco Liso.

### **Complejo racial Cateto**

Los catetos están presentes ampliamente en Argentina, Chile, Brasil, desde Sao Paolo hacia el sur, y en Uruguay.

En Uruguay se encuentran varias subrazas, que han sido descritas por de León (De María et al, 1979) con los nombres de Colorado Flint, Colorado Flint del Este, Colorado Cuarentón, Cuarentino y Colorado Flint de 8 hileras.

Los Catetos uruguayos se caracterizan por el color naranja intenso del endospermo, y en algunos casos también el pericarpio (cubierta externa que protege el grano y conserva el nutriente de su interior) de color rojo diluido. Las mazorcas tienen de 12 a 14 hileras regulares; son cilíndricas; con muchos granos por mazorca. En general, tienen plantas tardías con muchos entrenudos, entre los que sobresalen por su longitud los entrenudos inferiores que están debajo de la mazorca.

### **3) El Proyecto LAMP (Latin American Maize Project): 1986-1994**

A menos de una década de haberse realizado la recolección de 852 muestras, nuestro país participa del proyecto LAMP (Latin American Maize Project) desde 1986 a 1994, junto con 10 países latinoamericanos y Estados Unidos. Este proyecto es financiado por Pioneer Hi-Bred Internacional y coordinado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos y el Servicio de Investigación Agrícola de ese país (USDA-ARS). Nuestro país participó del proyecto a través de un convenio entre la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República y el USDA-ARS.

El proyecto tenía el objetivo de evaluar, seleccionar e intercambiar el mejor germoplasma de maíz de América Latina y EE.UU., previéndose cinco etapas para cada país. Uruguay realizó la totalidad de las etapas comenzando con la evaluación de 500 accesiones de la colección nacional de las cuales 25 fueron seleccionadas por sus características agronómicas. El proyecto LAMP permitió generar información de una buena parte de la Colección Nacional del maíz, así como seleccionar accesiones con buenas características agronómicas; también permitió el acceso a germoplasma elite de otros países, lo que significó una importante experiencia de trabajo conjunto a nivel regional.

## La multinacional Pioneer Hi Bred

Es importante mencionar que la empresa Pioneer Hi Bred es una de las empresas semilleras más grandes del mundo. Posee el mayor banco de germoplasma del planeta, y es dueña de una gran cantidad de patentes y derechos de obtentor (derecho de uso exclusivo de una determinada semilla). La base fundamental de su negocio son las semillas de maíz. Según el Instituto Nacional de Semillas (INASE) de nuestro país, actualmente esta multinacional es la empresa que vende el mayor porcentaje de semillas de maíz, tanto transgénicas como no transgénicas.

Todo esto hace pensar que el proyecto LAMP no fue un simple intercambio, sino una recolección de germoplasmas para agrandar aún más el negocio de las semillas de maíz de esta empresa, con las mejores razas de nuestro país.

## 1.2 Producción de Maíz en Uruguay

Determinar la cifra de maíz producido e importado en Uruguay no es nada fácil y las dificultades son varias, ya que *“En nuestro país se producen diferentes tipos de maíz, de distintas maneras, por distintos tipos de productores y con diferentes destinos. Los correspondientes datos estadísticos se encuentran dispersos dada su múltiple condición de cultivo forrajero, para grano y hortícola. Esos datos además, presentan a veces grandes diferencias entre sí. A esa complejidad se agrega que se producen maíces transgénicos y no transgénicos, pero tampoco existen datos oficiales actualizados en cuanto a los porcentajes respectivos”* (Pazos, 2008).

### Importaciones y Abastecimiento de Maíz

En Uruguay no existen cifras actualizadas y fidedignas de importación de maíz. El país no se autoabastece de este grano y requiere importar desde otros países.

Dentro del maíz hortícola se encuentra el maíz dulce; una parte importante de este maíz se importa desde Argentina y Brasil como choclo fresco, en tanto que desde Argentina, también se importa como maíz congelado y procesado. Es muy probable que los maíces dulces importados sean transgénicos, ya que en ambos países está aprobada la siembra de maíz dulce transgénico.

También se importa semillas de maíz dulce no transgénico y hay importación de maíz para grano y para silo, entre esas semillas importadas pueden encontrarse tanto semillas convencionales como transgénicas. En el año 2007, el 62% de las semillas importadas fueron transgénicas.

Todo lo descrito anteriormente presenta un panorama bastante complejo al momento de determinar con exactitud la cantidad de maíz producido en el país y el importado.

## Datos de Siembra y Producción

La Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), Dependencia del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), es el organismo encargado de realizar las encuestas sobre los cultivos. Sin embargo, el sistema que utilizan no tiene contemplado hacer la diferencia de si el cultivo de maíz es transgénico o no, situación que complejiza aún más al momento de contabilizar qué tipo de maíz se produce en el país. Según versiones periodísticas, la producción de maíz transgénico estaría entre un 75 y un 80%.

**Tabla 1. Estadísticas retrospectivas de área sembrada, producción y rendimiento, para los ejercicios agrícolas 1999/00 a 2008/09.**

Año	Miles de hectáreas sembradas	Producción Miles de toneladas (1)
1999/00	42,3	64,7
2000/01	61,5	266,8
2001/02	48,7	163,4
2002/03	38,9	178,5
2003/04	44,9	223,0
2004/05	60,6	251,0
2005/06	49,0	205,0
2006/07	58,7	337,8
2007/08	80,6	334,7
2008/09	87,5	269,8
2009/10 (2)	108,7	

Fuente: MGAP-DIEA

(1) Corresponde al promedio del último decenio

(2) Intención de siembra

Finalmente los productores que conservan y siembran su propio maíz no entran en las encuestas.

## II. Investigación de Campo sobre Biodiversidad de Maíz (2010)

### 2.1 Maíz Criollo: Tesoro Escondido en Uruguay

La metodología utilizada para realizar el trabajo de campo fue a través de encuestas a productores/productoras, registradas en visitas realizadas a sus predios en distintos departamentos del país. En unos pocos casos, las encuestas se realizaron telefónicamente y las muestras de maíz fueron enviadas a RAPAL Uruguay por los productores.

El contar con una base de información sobre productores que conservan semillas criollas en distintos departamentos del país fue un muy buen inicio para comenzar con la elaboración del trabajo y a medida que se avanzaba en el mismo, la lista de productores fue creciendo. Se trabajó con productores y productoras de 8 departamentos; Canelones, Cerro Largo, Colonia, Lavalleja, Maldonado, Montevideo rural, Soriano y Treinta y Tres.

En estas encuestas participaron productores asociados a la Comisión Nacional de Fomento Rural, productores pertenecientes a la Red de Agroecología de Uruguay, y productores independientes.

Los nombres de los maíces fueron aquellos dados por sus productores. Al observarse las mazorcas recolectadas se puede apreciar una gran similitud entre algunas de las muestras. Es posible entonces que algunas sean las mismas variedades con distintos nombres. Sin embargo, se ha optado por respetar los nombres aportados a cada una de ellas por quienes se han encargado de conservarlas durante tantos años. Los maíces encontrados son los siguientes:

### **Catete o cateto amarillo (departamentos de Treinta y Tres, Canelones, Maldonado y Colonia)**

En algunos departamentos es más abundante que otros, pero en general, su presencia es escasa e incluso con peligro de pérdida. Su tamaño varía entre 12 y hasta 25 cm de largo. Resiste moderadamente frente al frío y la seca, teniendo como resultado poca adaptación a situaciones de estrés. Su ciclo es mediano, de 120 a 140 días.

El grano es blando, ideal para harina. A este tipo de granos se les describe como grano “masa”. Algunos productores lo producen solamente para consumo humano. Tierno dura alrededor de dos semanas; con el grano seco se fabrica harina, polenta, mazamorra, gofio (harina del maíz tostado, alimento muy común entre los niños), maicena; tostado se muele y se elabora café de maíz. El tallo y la chala son muy buenos como alimento para los animales. En otoño se arman las parvas o pirvas, ya que de esa manera las cañas se conservan mejor; también se hace uso de ellas como abono verde incorporándolas al suelo como materia orgánica.

Algunos productores lo siembran solo para que no tenga competencia, y otros lo cultivan asociado al poroto y zapallo.

El tener la chala dura y en varias capas, impide que los pájaros lo coman. Se puede sembrar desde septiembre a enero, permitiendo hacer dos cultivos en una misma zafra. El destino de la producción es familiar y para la producción de semillas.

### **Catete o cateto blanco (Cerro Largo)**

Es un maíz con muy poca presencia. Su tamaño varía entre 18 a 20 cm. Es resistente al frío y a la seca. Es de ciclo corto (alrededor de 110 días), lo que permite que se puedan hacer dos siembras dependiendo del clima, una en octubre y otra entre la segunda y tercera semana del mes de diciembre, cosechándose esta última a fines de marzo. Es un maíz harinoso y blando.

El destino de la producción es tanto para consumo humano como animal. El consumo humano es fresco y seco. Con este maíz se hace gofio, alimento muy común entre los niños. También con él se alimentan animales de granja (cerdos, aves). La producción de este maíz está destinada para consumo familiar y producción de semillas. Su cultivo se hace asociado a zapallo y poroto carioca.

**Colorado (Maldonado)**

Su presencia es escasa; es de ciclo corto, alrededor de 120 días, de rápido crecimiento y maduración; fresco dura un período muy corto. Su tamaño varía entre 12 a 15 cm, y los marlos pueden ser tanto colorados como blancos. Resiste a la sequía, pero si tiene agua, crece mejor.

El consumo humano es fresco; y seco para los animales. Se produce asociado al zapallo. Tiene bajo rinde; sin embargo la chala es muy buena para los animales, siendo más tierna que la del maíz blanco. El destino de la producción es familiar y conservación de semillas.

**Colorado común (Soriano)**

Tiene presencia escasísima; es de ciclo corto, alrededor de 120 días. Su tamaño varía entre 12 a 15 cm, es de color rojo bordó y de grano pequeño. Resiste a la sequía, pero si tiene agua, crece mejor. El consumo humano es fresco; y seco para los animales. Tiene bajo rinde y la chala no es muy buena para los animales, pero es un maíz que no necesita fertilizantes ni agrotóxicos. Produce entre 800 a 1.000 kilos por cosecha. Su producción es orgánica. El destino de la producción es familiar y para conservación de semillas.

**Criollo amarillo (Lavalleja)**

Tiene presencia escasa; su tamaño puede variar entre 15 a 25 cm. Responde a la seca bastante bien. El consumo humano es fresco; tierno dura entre 10 a 15 días. Es excelente para los animales de granja (aves, cerdos, vacas y caballos) y también la chala, “*no se desperdicia nada*”. En invierno se les da como ración a las vacas entre 4 a 5 mazorcas por día.

Se siembra rodeado por cultivos de zapallo. Puede producir alrededor de 3.500 kilos por hectárea. La espiga, la mazorca y los granos son grandes; estos últimos similares a los del maíz llamado “diente de caballo”; generalmente da una mazorca por planta. La producción de este maíz esta destinado al consumo familiar y conservación de semilla. Se cultiva solo y es un maíz rústico.

**Criollo blanco (Lavalleja)**

Su presencia es escasa; el tamaño es entre 18 a 20 cm. Es resistente a la sequía y al frío. Se consume fresco; seco se utiliza para alimentar a los animales de la chacra (cerdos, gallinas y vacas). Como lo expresan muy bien sus productores, este maíz se utiliza para el “*gasto común de la casa*” y para producción de semilla.

Uno de los productores que tiene viñedo, realiza la siembra del maíz entre las parras en forma convencional, utilizando fertilizantes.

Es un maíz rústico; da un choclo por caña y su producción es de 1.000 a 1.500 kilos por hectárea. Se puede sembrar desde agosto a febrero. Si no hay heladas la planta puede dar choclo fresco hasta el mes de mayo.

**Criollo anaranjado a colorado (Maldonado)**

Su presencia es escasa; el tamaño varía entre 18 a 20 cm. Es rústico y resistente. Fresco es usado como alimento humano y seco para animales, al igual que la chala y el tallo. Se siembra asociado al zapallo y da dos choclos por caña. Es un maíz que no necesita cuidados; da alrededor de 1.000 a 1.200 kilos por hectárea. Su producción es para consumo familiar y mantención de semillas.

**Criollo Puntas del Parao (Treinta y Tres y Cerro Largo)**

Abundante en la zona. Su tamaño puede variar entre 20 a 25 cm. Es de color anaranjado, rojizo veteados. No resiste mucho el agua, la sequía ni el frío. Si ocurren lluvias continuas y fuertes antes de florecer, se queda chico y no rinde.

Una hectárea puede producir entre 1.000 a 1.500 kilos y da dos mazorcas por planta. Se consume fresco, pero también se hace harina. Su producción es básicamente para consumo animal y producción de semilla. La chala es abundante y muy buena para los animales.

Se cultiva asociado al boniato, poroto, frutilla, zapallo, melón o sandía. Es un maíz de grano duro que no lo ataca la lagarta ni los pájaros y no necesita ser carpido (eliminar malezas).

Uno de los productores entrevistados dice que es un maíz *“que siempre da”*; por esa razón no necesita experimentar con otros maíces y si experimenta corre el riesgo de perder la semilla que tiene desde hace décadas. Enfatiza que *“la única inversión que hago es mi semilla, todo ganancia”*, y finalmente agrega: *“ver volumen no es tener calidad”*.

Es importante tener en cuenta qué es lo que se quiere. Si se quiere semilla, el maíz debe ser sembrado a fines de agosto. Si se siembra en enero el objetivo es el consumo como choclo y forraje verde para los animales.

Este maíz se siembra en noviembre en luna creciente. De acuerdo a observaciones realizadas por sus productores, dicen que si se siembra en cuarto menguante nace más rápido, ocho días antes. Si se siembra en luna nueva se va en vicio y la caña crece alta y el marlo chiquito y demora más en crecer. La cosecha se hace en menguante, para que el maíz no sea atacado por el gorgojo.

**Cuarentino (Treinta y Tres, Canelones y Montevideo rural)**

Su nombre se debe a que después que florece le lleva 40 días para que la mazorca esté pronta para ser consumida como choclo; es un maíz de ciclo corto y desde el momento que se siembra hasta que se cosecha lleva alrededor de 110 días. Su tamaño es entre 15 a 20 cm con granos de color rojo anaranjado intenso, pequeños, finos y largos, posee alrededor de 20 a 26 o más corridas por marlo, siendo su presencia escasa.

Es un maíz rústico que resiste la sequía y el frío. Da alrededor de 1.000 kilos por hectárea y dos espigas por caña. Los tallos son altos, dando un excelente refugio y sombra para otros cultivos, como por ejemplo, lechuga, sandía, melón acelga, entre otros. Se siembra asociado al zapallo y porotos y en sistemas de rotación de cultivos, con avena o alguna leguminosa.

Se usa para consumo humano en fresco, permaneciendo lechoso y tierno solo dos días; seco es muy bueno para hacer harina. Es usado como alimento de aves de corral, cerdos, rumiantes y caballos, y muy especialmente en los de carrera, ya que por tener granos pequeños habría una mayor concentración de proteínas. El forraje es dulce, convirtiéndose en un complemento ideal para los cerdos.

Se siembra a una profundidad entre 10 a 12 cm en suelos muy arenosos y permeables. Se imparte a estas arenas nutrientes a base de verdeos, abonos orgánicos y urea a base de animales bovinos y más que nada ovinos. Estos últimos son mejores porque la urea que contiene su abono y orina son más elevados que en los demás. En tierras arenosas se aconseja agregar tierra seca. También este maíz crece en cualquier tipo de tierra sin mayor preparación; si no tiene las condiciones óptimas el marlo será chiquito, pero siempre “*da*”, es un “*maíz noble*”.

La siembra puede realizarse dos veces en el año, desde noviembre a enero. No se aconseja sembrar en octubre porque la tierra está fría y hay mucha lluvia. No interesa la fase de la luna para sembrar, pero sí para cosechar, ésta se realiza en menguante para que no se pique, no lo ataque el gorgojo y conserve el color.

La selección de semillas se hace por color, líneas de grano, que sean estos parejos y rectos que tenga entre 18 a 22 hileras de grano. Mientras menos espacio entre las hileras elegidas exista, es mejor para que no haya tanta diferencia entre las futuras plantas. El maíz se conserva mejor en la chala.

El maíz se cosecha cuando está maduro, es decir, cuando la punta de la mazorca y la cuarta chala que lo cubre están secas. No debe de abrirse, ya que de esa manera se protege mejor del ataque de los gorgojos. La mazorca nunca se desprende de la planta y aunque ésta se vuelque, sigue unida al tallo.

Los productores entrevistados tienen semillas de este maíz desde hace varias décadas; un productor de 65 años agrega que ha estado con él toda su vida. Otro productor comenta que tiene parvas o pirvas de hace dos años, y que el maíz está en perfectas condiciones, solo la punta es atacada por insectos pero no el resto de la mazorca. Agrega que: “*se siente orgulloso de sembrar este maíz*”.

Los productores del sur del país afirman que este maíz vino de Cerro Largo. Un productor de Canelones de 67 años, recuerda que su abuelo, que vivió en Cerro Largo, lo sembraba, lo cual hace pensar que este maíz podría haberse desarrollado en el Noreste del país. La producción de esta semilla es para consumo familiar y conservación.

### **Cuarentón (Treinta y Tres y Montevideo rural)**

Es un maíz que resiste la sequía; su ciclo es corto y temprano y dura 130 días. En los departamentos Treinta y Tres y Montevideo, donde crece, su presencia es escasa. La mazorca crece entre 10 a 20 cm. Los granos son de un color anaranjado fuerte. Da generalmente dos mazorcas por caña y entre 2.000 a 3.000 kilos por hectárea. Es de grano duro, resiste el gorgojo y los pájaros no se lo comen. Si se siembra tarde lo ataca la lagarta.

Después que florece se demora 40 días en estar pronto. Se utiliza para consumo humano en estado fresco y seco en harina y para alimentar aves de corral, cabras, cerdos y rumiantes. Tiene muy buenos resultados por la calidad; 1 kilo de este maíz reporta alimento a los animales, equivalente a 2 kilos de maíz híbrido. Uno de los productores agroecológicos entrevistados comenta que después que ha cosechado el maíz, media caña la utiliza para alimentar los animales y la otra mitad la deja en la tierra como abono verde.

Cultivarlo no da trabajo, solo una carpida (eliminación de malezas). Se siembra asociado a porotos, boniatos, lechuga, zapallo, sorgo y girasol. Es un maíz muy resistente y siempre se sabe que al menos unas cuantas plantas germinarán.

La presencia de este maíz en manos de algunos productores data de varias décadas y lo continúan intercambiando con otros productores. El destino de la producción es para consumo familiar y para producción de semillas.

### **Diente de caballo (Colonia, Cerro Largo, Lavalleja y Soriano)**

Es un maíz de color blanco, de presencia escasa; su tamaño varía entre 10 a 25 cm. Resiste la sequía pero no mucho el frío; responde mejor con un poco de agua. Es un maíz rústico y resistente.

Se puede plantar temprano o tardío y siempre va a producir; también se pueden realizar dos siembras en una misma zafra. Por ser de ciclo largo (floración lenta) se siembra temprano. Mientras más temprano se siembre menos lo atacan la lagarta.

El cultivo se realiza asociado al zapallo, poroto, boniato y moha (verde de verano). Se utiliza para consumo humano en fresco o seco para harina. Esta es muy suave, tipo maicena, utilizada para postres. El consumo animal es para aves de corral, caballos, cerdos y rumiantes. Este maíz se caracteriza por tener un valor energético importante.

Uno de los productores entrevistados lo heredó de su familia y la semilla está bajo su cuidado hace más de cuarenta años. Otro pequeño productor familiar, lo siembra por muchos años; un año perdió toda la cosecha y el quedarse sin maíz impactó sobre la cría de sus animales. Agrega que, afortunadamente, tuvo la suerte de conseguir la semilla con un vecino y nuevamente retomó la siembra.

Es una planta que crece muy alta, característica que puede llegar a dificultar su cosecha, ya que las plantas caídas en el suelo se entreveran; a pesar de esto las mazorcas jamás se desprenden de la planta.

El marlo de este choclo es más leñoso que el colorado común, lo que lo hace muy bueno para el fuego. El destino de la producción es para consumo familiar y para producción de semillas.

### **Diente de caballo -súper maíz (Colonia)**

Su presencia es escasa y en peligro de perderse; mide alrededor de 18 a 20 cm. Resiste la sequía y pareciera que espera la lluvia para que la mazorca aparezca. Su productor comenta que en el caso de otros maíces, cuando hay falta de agua igualmente aparece la mazorca, aunque ésta queda chiquita. Sin embargo, el diente de caballo con la falta de agua se queda quieto, y cuando llega la lluvia crece por todo lo que no creció antes.

Es utilizado como alimento humano y animal. Fresco es un maíz tierno; su duración en este estado es de alrededor de 30 días. Por ser un maíz harinoso, es un excelente alimento para los animales; no los engorda pero les ayuda a producir leche y les da energía.

Se cultiva asociado al zapallo. La planta y las chalas son utilizadas como abono verde. Su productor hace 40 años que lo produce y lo heredó de su familia.

El destino de la producción es básicamente para consumo familiar y para producción de semillas, aunque también se comercializa maíz fresco en ferias vecinales.

### **Diente de caballo o forrajero blanco (Canelones)**

Su presencia es escasa; el tamaño varía entre 20 a 30 cm y es resistente a la sequía. Es utilizado para el consumo humano en estado fresco y seco para hacer harina y una bebida alcohólica similar a la grapa. Es un maíz que tiene un alto valor energético y es muy sabroso. Un agricultor señala que este maíz es una herencia familiar y se produce en el predio desde hace casi 25 años. Se cultiva asociado con zapallo en un sistema de rotación, generalmente con avena u otro abono verde. Se siembra a fines de octubre en luna menguante.

El destino de la producción es para consumo familiar y conservación de semillas.

### **Maíz blanco (Maldonado)**

Tiene presencia escasísima; se siembra entre el 15 de diciembre y mediados de enero. Si el tiempo no está muy frío se puede cosechar maíz fresco hasta junio. Resiste muy bien la seca y según su productor crece de acuerdo a la "ley de Dios", es decir, sin riego. Fresco es comercializado en negocios de la zona, y seco es utilizado para los animales como también su chala.

Esta semilla ha estado presente en una familia de productores por más de veinticinco años. En el transcurso de esos años el padre de la familia fallece, y el maíz quedó guardado en los galpones de la chacra por alrededor de cinco años envuelto en la chala. Después de haber pasado todos esos años, uno de los hijos decide sembrarlo sin mucha esperanza de que pudiese germinar. Lo hace básicamente con el objetivo de recuperar la semilla y tener

al menos maíz para el consumo familiar. Para asombro de todos, las semillas germinaron. El maíz blanco ha vuelto a cumplir el papel que siempre cumplió: ser uno de los otros cultivos que se desarrollan en la chacra como parte del sistema de producción familiar.

### **Maíz criollo anaranjado fuerte (Canelones)**

Su presencia es escasísima, su tamaño varía entre los 18 a 20 cm. Resiste la sequía y al frío de manera excepcional. Durante el verano del 2008-2009, uno de los más secos en varias décadas, igualmente respondió. Ha estado en manos de esta familia por alrededor de 50 años y provino de un productor que ahora tiene 101 años y que lo cultivó durante toda su vida.

El tallo crece alrededor de dos metros y puede dar entre dos y hasta tres marlos por planta. Da entre 1.500 a 2.000 kilos por hectárea. Su ciclo es largo, de alrededor de seis meses.

Su producción es para consumo tanto humano como animal y conservación de semilla. Se consume fresco y seco molido para polenta. Para los animales de granja (aves, cerdos, vacas y caballos) es un excelente alimento junto con la chala. Es producido en forma orgánica pues su productor comenta que si hace aplicaciones de algún agrotóxico, sus animales podrían contaminarse. Se cultiva asociado a zapallo y porotos.

Las parvas/pirvas se empiezan a armar después de 40 días de haber sido cortadas las cañas; se arman entre 12 a 14 pequeñas. El armado de las parvas pequeñas cumple con el objetivo de que tanto el maíz como el tallo se sequen rápidamente. Pasados un par de meses y una vez que estas parvas/pirvas se hayan asoleado y secado, se arma la parva grande para afrontar el invierno, las lluvias fuertes y el viento. Si éstas están bien armadas, tanto el maíz como los tallos pueden durar al menos dos años. Al armar las parvas se debe prestar especial atención a la caída del agua y que el entramado entre las cañas sea suficientemente cerrado, con el objetivo de impedir la entrada de algún animal.

Es un maíz descrito por su productor como un maíz que: *“salva la jugada”* y, *“no lo deja de a pie”*, o sea, siempre le dará. Se ha guardado semillas por dos años e igualmente germinan.

### **Maíz forrajero (Canelones)**

Es un maíz escaso; su tamaño varía entre 15 a 18 cm, de color anaranjado tirando a colorado. Al ser este maíz básicamente forrajero, se cree que se ha ido perdiendo, ya que los pequeños productores cada vez tienen menos animales en sus predios. Resiste muy bien la sequía, no se riega.

Se puede cosechar hasta 3.000 kilos/hectárea. Tiene la misma rentabilidad que un maíz híbrido. Es rústico y se adapta a todo tipo de suelo. El destino de la producción es para consumo familiar, conservación de semillas y se utiliza como ración para animales de granja, mezclado con afrechillo.

### **Paletudo blanco de grano grande (Maldonado)**

Es un maíz escaso; las mazorcas miden entre 15 a 20 cm y resiste muy bien la sequía. Durante la gran seca del verano 2008-2009 todas las plantas dieron al menos una mazorca. Si a este maíz se le riega puede dar hasta tres mazorcas por planta. Tierno se destina para el consumo familiar. El cultivo es prácticamente orgánico y solo utiliza urea (fertilizante químico) para abonar el suelo.

Como es un maíz de ciclo largo se debe sembrar a más tardar en el mes de octubre para que pueda florecer antes de fin de año. Las cotorras lo consumen poco.

Este maíz se destina principalmente para consumo animal (aves, cerdos y rumiantes), para consumo familiar en estado tierno y para producción de semillas.

### **Pisingallo amarillo (Canelones)**

Este maíz es escaso en gran parte del país. Algunas productoras comentan que lo perdieron durante la gran seca del 2008-2009. Su tamaño puede variar entre 10 a 15 cm. Durante largos años fue producido por una familia para ser vendido en el pueblo. Posteriormente dejaron de producirlo y han logrado recuperar la semilla a través de una vecina mayor. Da entre dos a tres marlos por planta; los tallos crecen alrededor de un metro y medio. Responde bien a la seca pero no tanto como al maíz anaranjado fuerte.

La producción se destina para conservación de semilla y para el consumo familiar. El grano seco es usado para hacer pororó, donde el maíz se tuesta con manteca y azúcar/sal hasta su explosión. Las chalas y tallos se destinan para los animales.

### **Pisingallo bordó (Montevideo rural y Maldonado)**

La presencia de este maíz es muy escasa, con peligro de pérdida. Su tamaño es entre 7 a 10 cm, de color morado y amarillo pálido; cada tanto pueden salir unos granos rojos. Si bien es un maíz rústico y fuerte se le debe de atender tanto en el riego como en la carpida (eliminación de malezas indeseadas). Da entre dos a tres marlos por planta. Una de las productoras comenta que con el correr de los años, ha observado un aumento en el tamaño de la mazorca. Es fácilmente atacado por los pájaros.

Es un maíz que se produce solamente para consumo familiar y con el grano seco se hace el pororó. La chala y el tallo son utilizados como abono verde y se destina también para conservación de semillas.

## 2.2 Maíces Introducidos en los Últimos Diez Años

### Maíz Guaraní Avatí-eté (maíz sagrado) (Maldonado)

Este maíz es muy escaso, se encuentra en el límite de pérdida en toda la región del cono sur de América Latina. Es multicolor, sus granos son azules, negros, cobrizos, rojos oscuros y claros, morados, amarillos, anaranjados; algunos de los maíces tienen figuras de triángulos sobre el grano. Su tamaño es entre 18 a 20 cm.

Su cultivo es exclusivamente para consumo humano y producción de semilla. Se consume en estado tierno como choclo, cuando aún no está seco del todo se raya para sopas o crema (en esta etapa el maíz tiene una textura medio viscosa) y finalmente seco con el cual se hace harina y gofio. Al cocinarse queda cremoso y muy sabroso, también se hace pan llamado mbojape y con el grano tostado se elabora café. Finalmente con el maíz fermentado se hace ka`u` y o chicha (bebida fermentada con trozos de maíz). Es un maíz que no se comercializa y solo se puede obtener semilla a través de intercambio.

Dado que la molienda del grano no se hace toda de una vez, se ha podido apreciar que éste va cambiando su sabor y aroma de acuerdo a la maduración y el estacionamiento que tenga.

Su cultivo se realiza de forma agroecológica, con sistema de rotación con habas, nabos y otras hortalizas y con asociación de cultivos por ejemplo, zapallo. Cada color es sembrado en diferentes canchales. Este maíz es de ciclo largo, de alrededor de seis meses. Se siembra en luna creciente en el mes de setiembre. Da entre uno a dos choclos por planta, y a veces hasta tres.

La lagarta lo ataca como a cualquier otro maíz. En 300 metros cuadrados da 35 kilos de grano seco.

### Maíz Guaraní (Mbya) (Colonia)

Es muy escaso y en peligro de pérdida; su tamaño es entre 10 a 15 cm de color negro y blanco nácar, de grano blando y dulce. Es resistente a la sequía. Se consume tanto fresco como seco. Con los granos secos se elabora harina y mazamorra (maíz quebrado). Es un maíz que no se comercializa y solo se puede obtener a través de intercambio.

Se siembra en hileras sin hacer separación del color del grano, asociado al zapallo y poroto. El destino de la producción es para consumo familiar y para producción de semillas.

## 2.3 Observaciones a Partir del Trabajo de Campo

Las siguientes consideraciones generales fueron tomadas de los comentarios de productores y productoras, que a su vez son resultado de las observaciones realizadas por ellos y ellas durante muchos años en sus maizales:

- Existe un sentimiento generalizado entre los productores en relación al cultivo del maíz, que se expresa en la afirmación de que *“El que vive en el campo tiene que plantar maíz”*, expresión que enmarcaría la importancia que tiene este cultivo en la generación de alimento tanto directo como indirecto.
- Todos los productores entrevistados son pequeños, la producción de su maíz esta destinada para el autoconsumo familiar y animal (este último en caso que los tengan).
- Casi la totalidad de los entrevistados/as nacieron en el ámbito rural, sus padres fueron productores y ellos/as han continuado la labor e incluso en algunos de los casos, en el mismo predio de su familia.
- La inmensa mayoría de las personas entrevistadas es mayor de 60 años. En su totalidad dicen preferir el maíz que están cultivando, porque no tienen que comprar la semilla, el cuidado requerido es mínimo, lo que les permite reducir los costos.
- El productor que produce más de una variedad de maíz, realiza la siembra de forma escalonada, con una diferencia de alrededor de un mes (en la próxima luna) para evitar los cruzamientos a través de la polinización.
- Con el objetivo de conservar la diversidad genética de una misma variedad, se debe sembrar varios surcos al mismo tiempo para que se polinicen entre sí y de esta manera se mantenga el pool genético.
- En la mayoría de los predios se realiza cultivo orgánico y/o agroecológico. No utilizan fertilizantes sintéticos, ni agrotóxicos.
- Los productores aseguran que el maíz para ser utilizado como forraje guardado en parva o pirva se conserva mejor. El tamaño de la parva es importante para que no entre agua y el sol no deshidrate la chala.
- La gran mayoría de los productores realiza rotación de cultivos; en algunos casos siembran avena u otro abono verde o alguna leguminosa, donde posteriormente se sembrará el maíz.
- Generalmente el maíz se siembra asociado al poroto y zapallo. Uno de los productores agrega: *“las tres madres que alimentan la vida: maíz, poroto y zapallo”*.
- Tanto la productividad y tamaño de la mazorca va a depender del tipo de suelo en que se cultive (esponjoso, arenoso, permeable etc.), cantidad de agua que se le aplique, sol que reciba la planta y distancia de la siembra entre una planta y otra. Cada planta reacciona diferente, los resultados se observarán en el tamaño de los granos, mazorca, chala y tallo.
- Aunque la siembra se haga toda en un mismo día el crecimiento es escalonado, no todas las plantas florecen al mismo tiempo, por lo tanto la maduración del choclo también es desigual. Esto permite a la familia contar con choclo tierno por un periodo más largo, pasando por un periodo de abundancia, esto último asociado directamente con la floración de la mayoría de las plantas.

- Los agricultores creen que se debe cosechar y cortar del maíz en cuarto menguante. Si se corta en luna nueva se llena de gorgojos.
- Según observaciones realizadas por los productores, el maíz se conserva mejor en la chala y se “pica” menos, es decir no es atacado tanto por gorgojos. Se debe esperar hasta agosto para deschalar; en este momento se despunta el marlo y se elige el grano que se desea sembrar.
- El maíz no empobrece los suelos; es un cultivo que devuelve una parte importante de nutrientes; sin embargo no ocurre lo mismo con el sorgo y el girasol.
- El rastreo del maíz previene la erosión y retiene los suelos, elemento importante para la conservación del mismo.
- El maíz se debe de sembrar sin lluvia; se afirma que es mejor que nazca sin agua, porque la lluvia aprieta la tierra y la evaporación es mayor.
- El sol afloja la tierra, ésta se abre y conserva la humedad de abajo ayudando a que la planta crezca mejor y no sufra.
- Lo ideal es que la planta no reciba lluvia hasta que no tenga entre 5 a 8 hojas. Cuando el maíz florece es el momento que necesita agua y sol.
- Los cultivos asociados al maíz (zapallo, poroto entre otros), permiten una utilización máxima del suelo. Por otro lado, al haber una diversidad de cultivos, hay un control biológico mayor entre los posibles insectos. Finalmente las plantas de maíz dan sombra y protegen a los otros cultivos de los calores intensos.

### III. Transgénicos y Contaminación Genética

#### 3.1 Aprobaciones de Maíz Transgénico

La aprobación del primer maíz transgénico en Uruguay se realizó en el 2003 (maíz MON 810 de Monsanto) y en el 2004 el maíz Bt11 de la empresa Syngenta para fines comerciales. Durante el 2009 fueron aprobados varios maíces transgénicos para realizar ensayos de campo de la firma Yanfin SA, representante en nuestro país de la multinacional Syngenta, de la empresa Monsanto y de la empresa Rutilán S.A.

**Tabla 2. Cultivos de maíz transgénico aprobados para fines comerciales**

Año	Cultivo	Resolución MGAP	Resolución DINAMA
2003	Maíz Mon 810	<a href="http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/0307-101_mgap%20Mon%20810.doc">http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/0307-101_mgap%20Mon%20810.doc</a>	<a href="http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/MON810_dinama.pdf">http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/MON810_dinama.pdf</a>
2004	Maíz BT11	<a href="http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/Bt11%20MGAP.pdf">http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/Bt11%20MGAP.pdf</a>	<a href="http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/RM292_2004%20dinama.pdf">http://www.rapaluruquay.org/transgenicos/Uruguay/RM292_2004%20dinama.pdf</a>

MGAP: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca  
DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente

**Tabla 3. Cultivos de maíz transgénico aprobados para realizar ensayos de campo**

Cultivo	Empresa	Fecha solicitud	Informe Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR)	Resolución Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNB)
Maíz GA21xBt11	YALFIN S.A.	7.7.2009	20.8.2009	31.8.2009
Maíz GA21	YALFIN S.A.	7.7.2009	20.8.2009	31.8.2009
Maíz NK603	Monsanto Uruguay S.A.	14.7.2009	20.8.2009	31.8.2009
Maíz TC1507xNK603	Rutilan S.A.	21.7.2009	20.8.2009	31.8.2009
Maíz TC1507	Rutilan S.A.	8.7.2009	20.8.2009	31.8.2009

### 3.2 El Avance del Maíz Transgénico

En Uruguay no existe información oficial disponible sobre las superficies sembradas de transgénicos en los últimos años. De acuerdo a la información del Instituto Nacional de Semillas (INASE), el cultivo del maíz genéticamente modificado ascendió al 64% en la zafra 2006-2007. Por otra parte, según información recabada desde la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), en la zafra 2006-2007 la siembra de maíz transgénico se realizó en todo el país, a excepción de los departamentos de Artigas y Treinta y Tres, correspondiendo al maíz Mon 810 (88%) y Bt 11 (12%). Los departamentos de mayor producción fueron San José, con un 31,56 %, Soriano con un 26,96% y Florida con un 16,16%.<sup>3</sup>

A partir de la zafra 2007/2008, no es posible obtener los datos de las hectáreas que se han sembrado de maíz transgénico y la distribución de las siembras, dado que:

- La Dirección de Estadísticas Agropecuaria (DIEA), perteneciente al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, al momento de realizar las encuestas no discrimina la pregunta entre maíz transgénico y convencional.
- La Dirección Nacional de Medio Ambiente, organismo perteneciente al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, encargado de llevar los registros del maíz transgénico, esta dispuesta a dar la información pero la Cámara de Semillas del Uruguay (CUS) se opone a que sea divulgada.
- En el sitio web del Instituto Nacional de Semillas (INASE) entidad tanto estatal como privada, la información no se encuentra disponible. Ésta ha sido solicitada, pero al momento de realizar este informe aún no ha sido posible obtenerla.

<sup>3</sup> Pazos, F. (2008) Maíz transgénico en Uruguay Un ejemplo perfecto de lo que sucede cuando se promueve la "coexistencia" de dos modelos de agricultura. [http://www.rapaluguay.org/transgenicos/Uruguay/Maiz\\_transgenico\\_Uruguay.pdf](http://www.rapaluguay.org/transgenicos/Uruguay/Maiz_transgenico_Uruguay.pdf).

### 3.3 Comparando Datos de Siembras de Maíz

La información disponible en la Tabla 4 y en la Gráfica 1 son datos que provienen de la Cámara Uruguaya de Semillas, organismo representante de la industria.

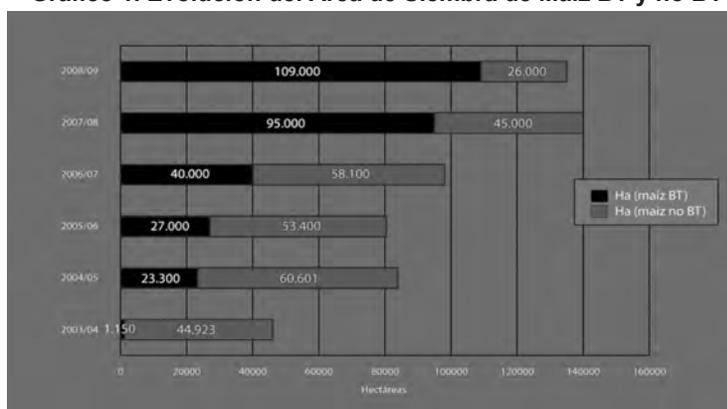
**Tabla 4. Superficie cultivada con OGM en las últimas zafras en Uruguay (en hectáreas)**

Cultivo	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Maíz BT	1.150	23.300	27.000	40.000	95.000	110.000?

Fuente: Cámara Uruguaya de Semillas, (Asociación Civil Uruguaya para la Protección de los Obtentores Vegetales) URUPOV, 2008.

De acuerdo a esta información, la superficie de maíz transgénico ha aumentado en el curso de los últimos años, como así también la proporción de maíz transgénico Bt respecto al convencional (no Bt) como muestra el cuadro siguiente.

**Gráfico 1. Evolución del Área de Siembra de Maíz BT y no BT**



Fuente: Cámara Uruguaya de Semillas "Situación global de los cultivos transgénicos 2008".

A través de comunicación telefónica con autoridades de INASE, se nos ha informado que alrededor del 75% del maíz cultivado en nuestro país es transgénico y que las áreas más cultivadas estarían distribuidas en el litoral noroeste del país.

### 3.4 Análisis de Contaminación Genética

El análisis llevado a cabo por investigadores de las Facultades de Agronomía, Química y Ciencias de la Universidad de la República de Uruguay (Galeano et.al., 2009) sobre contaminación genética en Uruguay, se realizó a partir de muestras colectadas en la zafra 2007/2008. Éstas fueron tomadas en zonas de la cuenca lechera (departamentos de Colonia y San José). Se trabajó con cinco situaciones con potencial de riesgo de cruzamiento entre cultivos transgénicos y no transgénicos, tomando en cuenta la distancia y la coincidencia en las fechas de siembra.

Las distancias entre los cultivos transgénicos y no transgénicos fueron entre 40 a 380 metros. La investigación se realizó con muestras de cultivos comerciales de maíz transgénico y no transgénico cercanos, con potencial riesgo de cruzamiento. De las plantas obtenidas de los cultivos no transgénicos se analizó la presencia de la proteína transgénica (Cry1ab) y la presencia del transgen.

Como resultado se detectó la presencia del transgén a través de las plantas madres, resultado que permitió confirmar la información dada por los productores y técnicos en cuanto al cultivo si era transgénico o no. Esta información también permitió deducir que en los casos en que se detectó transgenes en las plantas obtenidas de cultivos no-GM, los mismos se adquirieron por interpolinización con un cultivo de maíz GM.

De las cinco situaciones que presentaban riesgo real de contaminación a través del polen entre ambos cultivos, en tres casos se detectó presencia de transgenes en las plantas del cultivo de maíz no transgénico. En todos los casos, el transgen detectado correspondió al cultivo de maíz transgénico vecino.

## IV. Medidas para la Conservación del Maíz Criollo

Un conjunto de organizaciones locales están implementando acciones para recuperar y conservar la diversidad de maíces locales y planteando una serie de medidas que el Estado debería tomar para hacerlo posible.

En ese sentido, los productores y productoras manifiestan que son las autoridades las responsables de tomar medidas para que el maíz criollo se conserve, pero a su vez están concientes que desde el momento en que se autorizó el cultivo del maíz transgénico (2003), se aceptó la contaminación y la pérdida de las semillas. Dicha situación termina consolidándose con la aprobación de la “coexistencia” entre maíces transgénicos y no transgénicos propuesta por el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca y anunciada en julio 2008, por el entonces ministro de esa cartera, Ing. Agr. Ernesto Agazzi.<sup>4</sup>

Sin embargo, aún existen medidas que pueden tomarse desde los pequeños productores y desde las autoridades con el objetivo de rescatar y mantener la semilla del maíz criollo. Entre éstas tenemos:

- Incentivar y apoyar el cultivo de los maíces criollos entre las redes de semillas que existen en distintos puntos del país.
- Promover el intercambio y la distribución de estas semillas a pequeños productores que apuestan a tener y mantener una producción de autoconsumo y de soberanía alimentaria.

<sup>4</sup> Cultivos transgénicos: la coexistencia imposible.  
[http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/coexistencia\\_imposible.html](http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/coexistencia_imposible.html).

- Es deber del Estado tomar medidas para que la contaminación no continúe y que los productores que han conservado por largos años sus semillas puedan seguir manteniéndolas. Entre otras cosas, el Estado debería:
- Crear zonas libres de cultivos transgénicos asociadas a zonas protegidas decretadas por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente como es el caso del Departamento de Treinta y Tres. Este departamento es el único del país que posee un Departamento de Agroecología y Soberanía Alimentaria enmarcada en el “Plan de Soberanía Alimentaria Territorial”. En este marco hace varios años que se cuenta con una amplia variedad de semillas criollas de maíz que los productores desean seguir conservando sin que se contaminen con la transgénica. Por otro lado, este departamento cuenta con una zona nacional de área protegida y de acuerdo a los datos obtenidos por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), hasta la zafra 2007 -2008 no había sido introducido el maíz transgénico.
- Impedir el cultivo y crear zonas libres de maíz transgénico en los departamentos donde hay predios pequeños y que entre uno y otro las distancias son de promedio 10 a 20 hectáreas, situación que permitiría fácilmente continuar con este tipo de producción familiar y minimizar la contaminación con maíz transgénico.
- Decretar el departamento de Montevideo libre de cultivos transgénicos, por ser el departamento donde habita casi la mitad de la población y donde a su vez existe una producción familiar importante dedicada a la horticultura y fruticultura. El área rural de Montevideo abastece más de la mitad del consumo nacional de hortalizas y más de la cuarta parte de las frutas. Las familias granjeras viven en pequeños predios de 10 hectáreas en promedio; esto les permite tener una amplia variedad de cultivos, dentro del que se encuentra el maíz criollo.
- Decretar una moratoria de nuevos maíces hasta no tener una evaluación sobre los impactos causados en el suelo en relación a los microorganismos y los impactos sobre los cultivos convencionales.
- Hacer un relevamiento de los productores que producen maíz NO transgénico y realizar análisis con el objetivo de saber si estas semillas han sido contaminadas o no. En caso que estuviesen contaminadas, exigir a las empresas que se hagan cargo de la contaminación entregándoles semillas convencionales a los productores y resarciéndolos por los perjuicios causados.

- En la Unidad de Recursos Genéticos de INIA de La Estanzuela, se conservan unas 7.000 accesiones de 130 especies, en cámara a  $-18^{\circ}\text{C}$ , complementándose con una red de Bancos activos localizados en las estaciones experimentales sede de los respectivos programas de mejoramiento. Dentro de las colecciones nacionales se encuentra el maíz. Dado que estas semillas no tienen propietarios más allá del trabajo que les llevó a muchas generaciones de nuestros agricultores conservarlas, bien podría esta Unidad devolver al menos parte de estas semillas de donde fueron sacadas.<sup>5</sup>

## V. Consideraciones Generales

La preservación del maíz criollo ha sido posible gracias a los productores que lo cultivan y que de él obtienen lo que necesitan, tanto en materia de consumo humano como animal. Este tipo de cultivo no les implica gastos, ya que la semilla proviene de su propio cultivo y no se le aplican fertilizantes ni agrotóxicos. Los productores saben que este maíz siempre “dará”, aunque sea poco y cuando las condiciones son más desfavorables, algo siempre se cosechará.

Salvo contadas excepciones, en los predios donde se producen estos maíces su producción se destina al auto sustento, tanto humano como animal. Es importante resaltar que los productores tienen bien determinadas las áreas de sus predios destinadas al cultivo del maíz, así como la extensión y cantidad de semilla necesarias para su siembra, basadas todas éstas en las dimensiones de la granja y el número y tipo de animales que allí se crían. Como resultado de esta planificación, obtienen la cantidad de maíz que ellos necesitan, y lo más importante, totalmente sustentable para sus necesidades.

Sin ser originarios de nuestra tierra, estos maíces se han adaptado a nuestros suelos y clima, resistiendo muy bien los períodos de exceso y escasez de agua característicos de nuestros ambientes.

Puesto que estos maíces tienen una adaptación óptima en nuestras tierras, resulta evidente la necesidad de asegurar su conservación, tanto a través de su siembra como evitando que sean contaminados por los cultivos transgénicos. De esa manera se estaría conservando la diversidad y asegurando la existencia de semillas adaptadas a nuestro medio que ayudarían a afrontar el cambio climático y a asegurar la soberanía alimentaria a largo plazo.

La entrada del maíz transgénico a nuestro país tuvo lugar pese a la oposición de distintos sectores de la sociedad, políticos, académicos, consumidores, productores y sociedad en general. Lamentablemente, ninguno de los argumentos planteados fue tomado en consideración al momento de su autorización. La distancia establecida por la reglamentación para separar cultivos GM y no-GM (250 metros) no es garantía para impedir la contaminación de los maíces criollos, lo cual ya ha sido demostrado tanto nacional e internacionalmente.

---

<sup>5</sup> Conservación de recursos filogenéticos ex situ  
[http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docs/Conservacion\\_de\\_recursos\\_Fitogeneticos.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docs/Conservacion_de_recursos_Fitogeneticos.pdf)

A siete años del ingreso autorizado de los cultivos transgénicos, aún no se ha realizado una evaluación de impacto. Los productores que aun conservan sus semillas criollas en distintos lugares del país -que son muchos por cierto- están constantemente amenazados por la contaminación genética.

La interpolinización es parte de la naturaleza; es la manera en que plantas como el maíz son fecundadas siendo el viento y los insectos los responsables de la polinización.

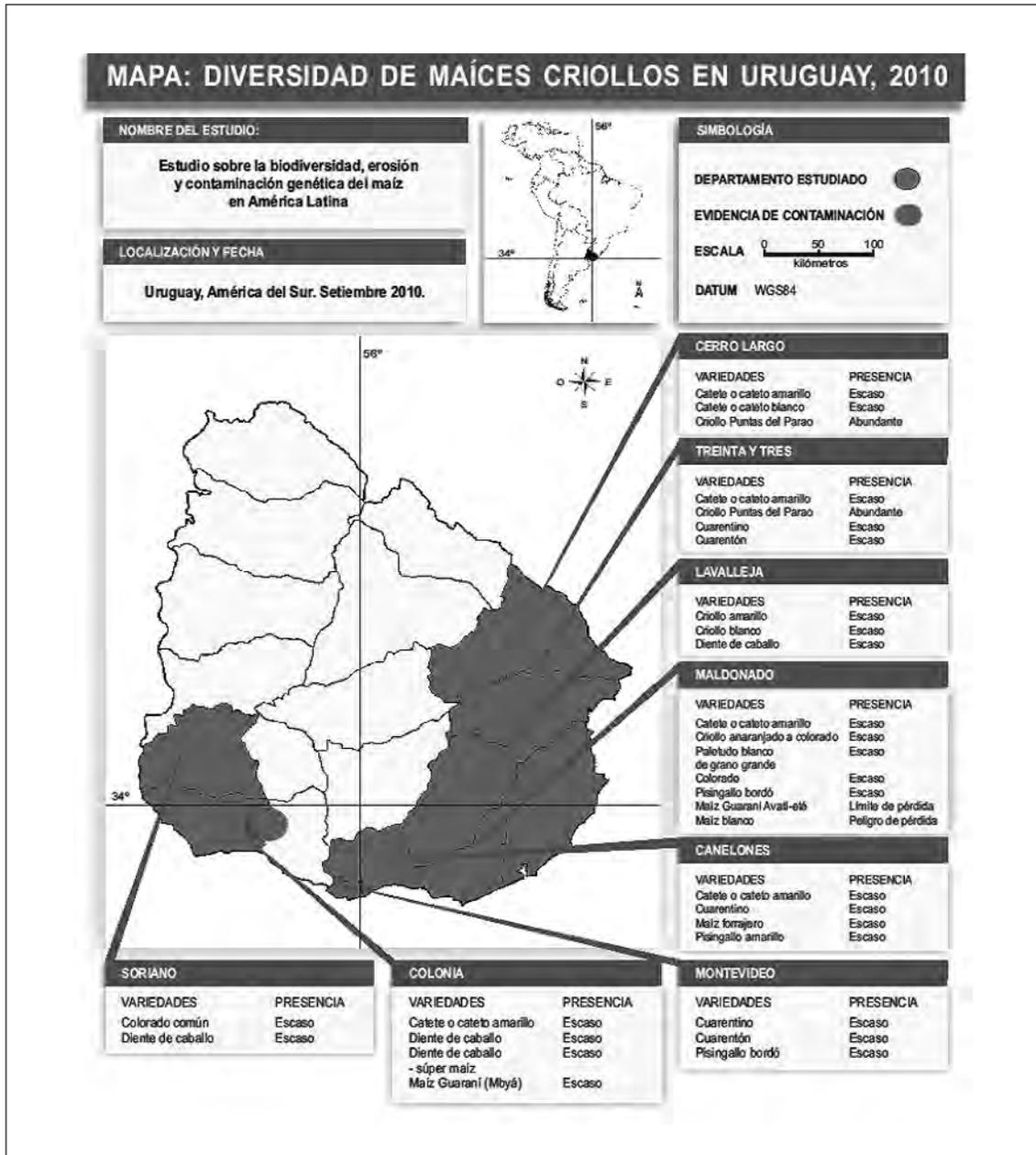
Los productores y productoras lo expresan muy bien al decir que “los maíces se casan”. Es gracias a este “casamiento” que el maíz ha logrado evolucionar y ser lo que hoy son: “tesoros escondidos”. Por lo tanto los maíces deben ser protegidos, para que de esa manera puedan seguir cumpliendo el rol que han cumplido hasta ahora: ser un cultivo fundamental en la cadena de los alimentos de los pequeños productores, desde la semilla hasta el alimento que llega a la mesa a través de sus múltiples transformaciones.

## VI. Bibliografía Consultada

- Asturias, M. A. 2004. Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre. Acción Ecológica Red por una América Libre de Transgénicos (RALLT) Quito.
- Cámara Uruguaya de Semillas. Situación global de los cultivos transgénicos 2008.
- Conservación de Recursos Fitogenéticos Ex situ. [http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docs/Conservacion\\_de\\_recursos\\_Fitogeneticos.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docs/Conservacion_de_recursos_Fitogeneticos.pdf)
- Cultivos transgénicos: la coexistencia imposible. [http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/coexistencia\\_imposible.html](http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/coexistencia_imposible.html)
- Cruzate, G. y R. Casas. 2010. Extracción de nutrientes en la agricultura Argentina (Argentina). [http://www.inta.gov.ar/suelos/info/documentos/informes/Extraccion\\_de\\_nutrientes.pdf](http://www.inta.gov.ar/suelos/info/documentos/informes/Extraccion_de_nutrientes.pdf)
- De María, F. G. Fernández, J. Zoppolo. 1979. Características agronómica y caracterización racial de las muestras de maíz coleccionadas en Uruguay bajo el proyecto I.B.P.G.R. (International Board for Plant Genetic Resources). Tesis Facultad de Agronomía. Montevideo.
- DuPont anuncia su nueva estrategia para expandir su negocio de semillas. <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.asp?id=95631&se=3>
- Galeano, P. C. Martínez, F. Rubial, L. Franco, G. Galván. 2009. Interpolinización entre cultivos de maíz transgénico y no transgénico comerciales en Uruguay. <http://www.redes.org.uy/wp-content/uploads/2009/10/Estudio-final.pdf>.
- INASE. <http://www.inase.org.uy/>.
- Ozer, H., T. Abadie, M. Olveyra. 1995. Informe final del LAMP Uruguay Convenio Universidad de la República Facultad de Agronomía - Departamento de Agricultura de Estados Unidos y el Servicio de Investigación Agrícola.
- Pazos, F. 2008. Maíz transgénico en Uruguay. Un ejemplo perfecto de lo que sucede cuando se promueve la “coexistencia” de dos modelos de agricultura. [http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/Maiz\\_transgenico\\_Uruguay.pdf](http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Uruguay/Maiz_transgenico_Uruguay.pdf)
- Pérez Castellano, J.M. Observaciones de Agricultura de 1814. En: Selección de escritos. Montevideo: Biblioteca Artigas.1968. Clásicos Uruguayos; V. 131.
- Shiva, V. 1993. Monocultivo y biotecnología amenaza a la biodiversidad y la supervivencia del planeta. Instituto del Tercer Mundo (ITeM). Montevideo.
- Universidad Nacional Agraria. 1984. Programa Cooperativo de Investigación en Maíz. Evaluación del germoplasma de maíz del cono sur de Sudamérica con fines de agrupación racial. Informativo del Maíz N° 24, setiembre-octubre. Lima, Perú.
- Universidad de la República, Facultad de Agronomía.2003. Estudios de diversidad genética de maíz para mejorar su conservación y utilización. Informe de avance del proyecto. Diciembre. Montevideo, Uruguay.

## VII. Anexos

### Anexo 1: Mapa de la Biodiversidad de Maíz y Contaminación de Maíz Transgénico



## Anexo 2: El Maíz en una Chacra Canaria a Fines del Siglo XX

Para poder apreciar mejor la importancia del maíz criollo, resulta muy útil saber como funcionaba una chacra canaria en los últimos años del siglo XX, tal como se describe en el siguiente relato realizado por Mario Buzzalino, productor y miembro de la Comisión Nacional de Fomento Rural:

*“Era una unidad productiva, en el caso de mi familia, de aproximadamente 200 hectáreas. Estas tierras eran, mayoritariamente, propiedades de gran extensión que se subdividían en parcelas. Por su carácter de chacras arrendadas, esto suponía baja inversión en infraestructura, por ejemplo en caminería lo cual representaba una gran dificultad para el traslado.*

*El cultivo más importante era el trigo. Los vecinos se juntaban para colaborar con las tareas de la trilla. Se realizaba con máquinas estacionarias que eran accionadas por calderas de vapor y requerían mucha mano de obra. Por supuesto al terminar, todos estaban invitados a la fiesta.*

*Las distancias a recorrer para llegar a un centro poblado, sumado al mal estado de los caminos, y tratándose de familias muy numerosas, imponía a estas chacras a un sistema de auto abastecimiento que funcionaba de forma excelente.*

*Sin lugar a dudas, hace su aparición el cultivo más importante, el maíz, hilo conductor de esta cadena generadora de alimentos para hombres y animales, lo que hacía afirmar a los chacareros que una buena cosecha, aseguraba un buen año para todos.*

*Se cultivaban tres clases de maíz: blanco, rojo de marlo blanco y rojo de marlo rojo. Del primero se extraía el gofio (maíz tostado y molido), usándose también para los cerdos. Las otras dos variedades eran utilizadas como alimento para aves de corral, cerdos, caballos, etc.*

*Los cerdos eran faenados en la misma chacra. Los entendidos sostenían que el maíz “afirmaba” el tocino. Eran razas que producían mucha grasa que se utilizaba para cocinar todo el año. Se elaboraban muchos productos, siendo la “vedette” los exquisitos salchichones. Los vecinos competían, para demostrar quien faenaba el cerdo más grande y cual era el mejor salchichón.*

*Esta tradición se mantiene, siendo el evento cultural gastronómico más importante de Canelones la fiesta del salchichón que se realiza anualmente cerca de Los Cerrillos. Luego de desgranar el maíz, se guardaban también los marlos secos. Constituían un excelente combustible para las cocinas a leña y especialmente para las carneas de los cerdos en invierno cuando no abundaba la leña seca.*

*Por último, y no menos importante, al final del verano cuando la planta estaba sazónada, y con toda la hoja aun, se cortaba con una hoz y se hacían pequeños montones en el campo (que llamábamos pirvas). Luego eran cargadas en carretas para construir pirvas de mayor tamaño, conservando de forma muy eficiente el maíz el tiempo que fuera necesario. Esto*

*le daba un color y sabor muy especial a la chala (caña del maíz), que era utilizado como forraje para los bueyes de trabajo y para las vacas lecheras. Es reconocido por todos que un animal bien enchalado resiste mejor el invierno y se recupera rápidamente en primavera. Estas variedades de maíz rústicas, y muy bien adaptadas al medio, aseguraba que en la chacra siempre hubiese maíz.*

*Por eso, si se votara para dar un rango al maíz y convertirlo en deidad, se levantarían muchas manos en Canelones para aprobar esta idea”.*

### **Anexo 3: El Maíz Criollo en la Memoria y Resistencia Chacarera**

Si bien hacer memoria es retener y recordar -pasar por nuestro corazón- al pasado, es también reconocerla como fundamento de nuestra: identidad personal, de grupo, de pago.

Fue lo inhóspito del clima, la pobreza, la falta de oportunidades para trabajar la tierra, que empujaron a lo desconocido a aquel inmigrante de la última mitad del siglo XIX, hacia estas tierras.

Ellas lo reciben, ofreciéndole su suelo virgen, fecundo y generoso.

Así, los abuelos, de campesinos del Basaluzzo, la Alexandría italiana se convierten en labradores en los valles del centro norte del departamento nuestra señora del Guadalupe, hoy Canelones.

La utopía, pues, se vuelve esperanza, promesa y una realidad al fin: la tierra, hijos y una generación tras otra que recibe y transmite memoria, conocimientos, valores.

Y aquí estamos nosotros, segunda generación de gringos uruguayos, un poco menos pobres, igualmente pobres, siempre labradores, labrando y amando la tierra, la semilla, el trabajo, la cosecha, conjugando con espíritu casi religioso la relación hombre-tierra.

Con nosotros, siempre el MAÍZ, ese maíz de cuna Americana, tan así que el mito maya le adjudica al hombre su origen en este grano; que es a su vez, el alimento más importante entre los incas; vuelve, de la mano del inmigrante, integrado a su cultura.

Nuestro río Santa Lucía lo recibe a lo largo de su cuenca y de noroeste a sureste, canarios, italianos y otros, devuelven al suelo, el ancestral grano.

La chacra mixta cuenta entonces, con el más seguro aporte a la sustentabilidad, beneficiando al hombre, aves, cerdos y ganados.

Se aúna la familia en el sembrado, con bueyes para la labranza, llegando “a mano” la semilla al surco, o por medio de artesanales sistemas de máquinas, revolucionarias para la época, precursoras de las actuales.

La destreza en la recolección, el armado de las parvas, el “deschale”, el desgranado -mediante un engranaje impulsado a manija-, siendo recibido el grano por grandes canastas, construidas con fibras vegetales, todo reviste un aire de fiesta.

Varían las especies, para las diferentes funciones: el “colorado” para la harina de maíz, el “catete” para llevar, previo tostado, ambos, a la tahona.

Gozosa la llegada del padre, con los granos procesados, ofreciéndose desde las olorosas bolsas.

Así, la clásica polenta con tuco de nuestros ancestros, el gofio con leche, los choclos en el puchero, son presencia no sólo en el hogar, sino también en el comedor escolar, compartidos por todos en el medio rural.

Provocando siempre los sentidos: color, forma, tamaño tan diversos como sus características; el aroma, desde el surco abierto al alimento elaborado; sus sabores; el rumor inconfundible de las plantas al viento: canción, llanto u oración? - respuesta quizá, ante la pérdida inminente de lo más genuino de su especie, para dar paso a lo que hoy se impone como avance ¿hacia dónde?

Entonces, primero el “promisorio” híbrido, posteriormente la modificación genética, desarmonizando paulatinamente lo establecido por las leyes naturales y los productos que los nuevos organismos reclaman para su “óptimo” rendimiento, hacen que la vida misma del entorno, lo sienta y se resienta.

Muchísimos factores van dejando atrás, al chacarero y su familia, a la auténtica simiente y al auténtico sueño, que la memoria, empecinadamente, intenta retener.

Hoy, perviven pequeños “focos de resistencia”, el maíz criollo se siembra todavía, esperanzado eslabón de una silenciosa cadena que pretende neutralizar las lamentables consecuencias de un “progreso” muy ajeno al ya mencionado eterno, sacramental, fraterno binomio hombre-medio.

E. Borra  
Maestra del departamento de Canelones

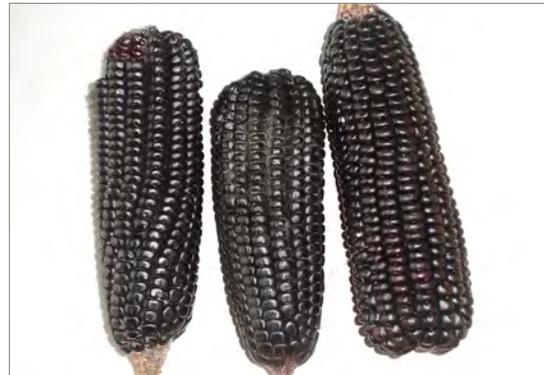
## Imágenes de Maíces

### Diversidad de Maíces Criollos en Colombia

#### 1. Maíces criollos en la Región Caribe, Departamentos de Córdoba y Sucre



*Maíz Huevito.*



*Maíz Negro.*



*Maíz Cariaco Rojo Rayado.*



*Maíz Cariaco Amarillo.*



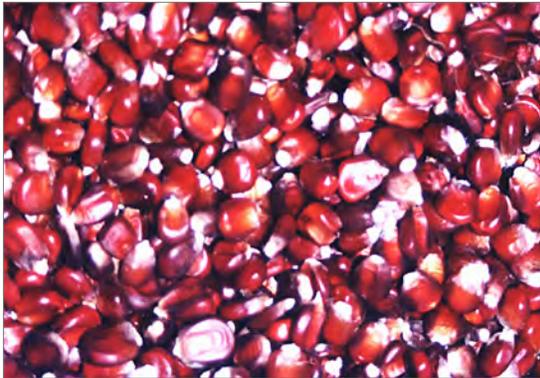
*Maíz Blanco Grueso.*



*Maíz Panó.*

## Diversidad de Maíces Criollos en Colombia (Cont.)

### 1. Maíces Criollos en la Región Caribe, Departamentos de Córdoba y Sucre



*Maíz Sangre de Toro.*



*Maíz Azulito.*



*Varietades de Maíz criollos en la Región Caribe.*



*Varietades de Maíz criollos en la Región Caribe.*

### 2. Varietades de Maíz del Departamento de Santander



*Maíz Roita, Maíz Curetano, Maíz Diente de Ajo.*



*Maíz Amarillo.*

## Diversidad de Maíces Criollos en Colombia (Cont.)

### 3. Variedades de Maíz en el Sur del Departamento del Tolima



Maíz Clavo Blanco y Amarillo.



Maíz Chuchula.



Maíz Guacamayo Colorado.

### 4. Variedades de Maíz en el Norte del Departamento del Valle del Cauca



Maíz Coruntillo.



Maíz Diente de Caballo Amarillo.



Maíz Diente de Caballo Blanco.

## Diversidad de Maíces Criollos en Colombia (Cont.)

### 5. Variedades de Maíz en el Departamento del Cauca



Maíz Negro.



Maíz Rojo.



Variedades de Maíz.

### 6. Variedades de Maíz en el Departamento de Nariño



Maíz Villano.



Maíz Capio Amarillo.

## Diversidad de Maíces Criollos en Colombia (Cont.)

### 6. Variedades de Maíz en el Departamento de Nariño (Cont.)



Maíz Morocho Amarillo.



Maíz Capio Blanco.



Maíz Morocho Blanco.



Maíz Blanco Común.

## Diversidad de Maíces Criollos en Perú



Maíz Morocho.



Maíz Blanco San Gerónimo.

## Diversidad de Maíces Criollos en Perú (Cont.)



Maíz Pisco Runtu.



Maíz Confité Puntuagudo.



Maíz Kculli.



Maíz Paro.



Maíz Morado.



Maíz Chulpi.

## Diversidad de Maíces Criollos en Chile



*Maíz Lluteño-Limeño.*



*Maíz Limeño.*



*Maíz Chulpi.*



*Maíz Capio Chileno Grande.*



*Maíz Curagua.*



*Maíz Choclero.*

## Diversidad de Maíces Criollos en Chile (Cont.)



*Maíz Camelia.*



*Maíz Diente de Caballo.*



*Maíz Pisankalla.*



*Maíz Negroito Chileno.*



*Maíz de Rulo.*



*Maíz Ocho Corridas.*

## Diversidad de Maíces Criollos en Chile (Cont.)



*Maíz Amarillo de Malleco.*



*Maíces Enanos de Cocktail.*



*Maíz Cristalino Chileno.*



*Maíz Amarillo de Ñuble.*

## Diversidad de Maíces Criollos en Uruguay



*Maíz Catete o Cateto Amarillo (Depto. de Treinta y Tres, Canelones, Cerro Largo, Colonia y Maldonado).*



*Maíz Catete o Cateto Blanco (Cerro Largo).*

## Diversidad de Maíces Criollos en Uruguay (Cont.)



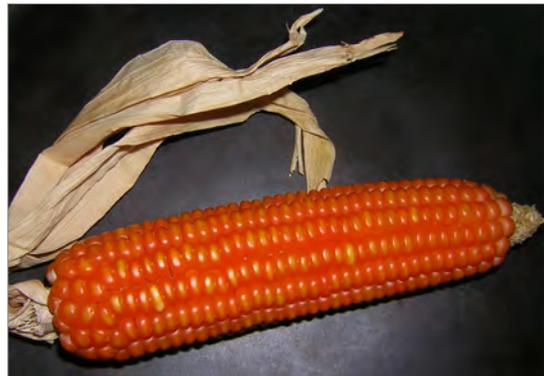
*Maíz Colorado (Maldonado).*



*Maíz Colorado Común (Soriano).*



*Maíz Criollo Amarillo (Lavalleja).*



*Maíz Criollo Anaranjado a Colorado (Maldonado).*



*Maíz Criollo Puntas del Parao (Treinta y Tres y Cerro Largo).*



*Maíz Cuarentino (Treinta y Tres, Canelones y Montevideo rural).*

## Diversidad de Maíces Criollos en Uruguay (Cont.)



*Maíz Cuarentón (Treinta y Tres, Canelones y Montevideo rural).*



*Maíz Diente de Caballo (Colonia, Cerro Largo, Lavalleja y Sorino).*



*Maíz Diente de Caballo - Super Maíz (Colonia).*



*Maíz Diente de Caballo o Forrajero Blanco (Canelones).*



*Maíz Blanco (Maldonado).*



*Maíz Criollo Anaranjado Fuerte (Canelones).*



*Maíz Forrajero (Canelones).*

## Diversidad de Maíces Criollos en Uruguay (Cont.)



*Maíz Paletudo Blanco de Grano Grande (Maldonado).*



*Maíz Psingallo Amarillo (Canelones).*



*Psingallo Bordó  
(Montevideo rural y Maldonado).*



*Maíz Guaraní (Mbya) (Colonia).*



*Maíz Guaraní Avatí-eté  
(Maíz Sagrado) (Maldonado).*



*Parvas o Pirvas.*



*Todos los maíces.*

