

**Universidade Federal de Pelotas**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Caracterización de la Producción y Comercialización  
de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú**

**Susana Lourdes Chumbiauca Mateo**

**Pelotas, 2017**

**Susana Lourdes Chumbiauca Mateo**

**Caracterizacion de la Producción y Comercializacion  
de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof. Dr. Silmar Teichert Peske, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Silmar Teichert Peske

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

M425c Mateo, Susana Lourdes Chumbiauca

Caracterización de la Producción y Comercialización de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú. / Susana Lourdes Chumbiauca Mateo ; Silmar Teichert Peske, orientador. — Pelotas, 2017.

66 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Semillas de maíz amarillo duro. 2. Tasa de uso. 3. Importación de semillas. I. Peske, Silmar Teichert, orient. II. Título.

CDD : 631.521

Susana Lourdes Chumbiauca Mateo

Caracterizacion de la Producción y Comercializacion  
de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em ciências e Tecnologia da Semente, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: outubro de 2017.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Silmar Teichert Peske  
(FAEM/UFPel)

---

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela  
(FAEM/UFPel)

---

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello  
(FAEM/UFPel)

---

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elisa Souza Lemes  
(Pós Doutoranda CAPES/Embrapa)

## RESUMO

MATEO, Susana Lourdes Chumbiauca. **Caracterización de la Producción y Comercialización de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú.** 63f. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

El presente trabajo tuvo por objetivo realizar un análisis del estado situacional de la producción, certificación y comercialización de semillas de maíz amarillo duro en el Perú. Las estrategias metodológicas consistieron en la recopilación de datos estadísticos del Ministerio de Agricultura y Riego y la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria para los períodos entre 2010 y 2016, a fin de disponer de información detallada sobre área sembrada, distribución por regiones, evolución de la producción de grano comercial de maíz amarillo duro. La información detallada a nivel nacional para semilla certificada, tales como disponibilidad de materiales vegetales, productores de semillas, volúmenes de producción por cultivar fueron obtenidos a través de la Dirección de Gestión de la Innovación Agraria del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, información que es procesada por el Área de Regulación de Semillas de la Sub Dirección de Gestión de la Innovación Agraria, que ejerce actualmente las funciones de Autoridad en Semillas en el Perú. Esta información es a su vez recopilada de los Organismos Certificadores. Con esta información se caracterizó la producción nacional de semilla certificada en cuanto a disponibilidad de materiales vegetales que responden a las necesidades de los agricultores y al mercado, participación del sector público y privado, distribución geográfica de la producción de semillas, así como estos factores han evolucionado y cuál es su tendencia. Asimismo, se ha estimado la tasa de uso de semilla certificada e importada de maíz amarillo duro y su evolución. Para el análisis del abastecimiento de semilla importada, la información de ingreso al país procede de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT, con la cual se analiza las características, comportamiento y evolución del abastecimiento de semilla importada.

**Palabras clave:** Semillas de maíz amarillo duro; tasa de uso; importación de semillas.

## ABSTRACT

MATEO, Susana Lourdes Chumbiauca. **Characterization of the Production and Commercialization of Hard Yellow Corn Seeds in Peru.** 63pg. 2017. Thesis – Graduate Program Federal University of Pelotas, RS, Brazil

The objective of this work was to analyze the situation of the production, certification and marketing of hard yellow corn seeds in Peru. The methodological strategies consisted in the compilation of statistical data of the Ministry of Agriculture and Irrigation and the National Superintendence of Tax Administration for the periods of 2010 and 2016, in order to have detailed information on planted area, distribution by regions, production evolution of commercial grain of hard yellow corn. Detailed information at the national level for certified seed, such as availability of plant materials, seed producers, production volumes to be cultivated were obtained through the Agrarian Innovation Management Office of the National Institute of Agrarian Innovation – INIA. information that It is processed by the Seed Regulation Area of the Sub-Directorate of Agricultural Innovation Management, which currently exercises the functions of Seed Authority in Peru. This information is in turn compiled from the Certifying Bodies. With this information, the national production of certified seed was characterized in terms of availability of plant materials that respond to the needs of farmers and the market, participation of the public and private sector, geographical distribution of seed production, as well as these factors. Likewise, the rate of use of certified and imported hard yellow corn and its evolution has been estimated. For the analysis of the supply of imported seed, the information of entry into the country comes from the National Superintendency of Tax Administration - SUNAT, which analyzes the characteristics, behavior and evolution of the supply of imported seed.

**Keywords:** Hard yellow corn seeds; usage rate; seed importation.

## LISTA DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1.</b> Producción mundial de productos agrícolas, 2014 .....	14
<b>Ilustración 2.</b> Superficie cosechada mundial de productos agrícolas, 2014 .....	14
<b>Ilustración 3.</b> Rendimiento mundial de maíz por países (promedio periodo 2010 – 2014) .....	18
<b>Ilustración 4.</b> Distribución geográfica de la producción de Maíz Amarillo Duro en el Perú. Año 2015.....	20
<b>Ilustración 5.</b> Producción, superficie y rendimiento del cultivo de Maíz Amarillo Duro en el Perú. Periodo 1996 - 2015.....	21
<b>Ilustración 6.</b> Evolución de la superficie cosechada por regiones. Periodo 1996 - 2015 .....	22
<b>Ilustración 7.</b> Importaciones de grano de Maíz Amarillo Duro (2011 – 2016) .....	25
Ilustración 8. Situación de la producción de grano de Maíz Amarillo Duro: problemática.....	29
<b>Ilustración 9.</b> Cultivares inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales por cultivo (periodo 2004 – 2016).....	34
<b>Ilustración 10.</b> Producción promedio de semilla certificada de MAIZ según tipo de cultivares.....	40
<b>Ilustración 11.</b> Evolución de la producción de semilla certificada de los 5 principales productores de semillas (campañas 2010-2011 a 2015-2016) .....	44
<b>Ilustración 12.</b> Evolución de la importación de semillas de los cinco principales cultivos (1999 – 2016) .....	52
<b>Ilustración 13.</b> Evolución de la importación de semillas de MAD (periodo 1999 – 2016) .....	53
<b>Ilustración 14.</b> Importación de semillas de MAD por campaña (2010-2011 al 2015-2016) .....	54
<b>Ilustración 15.</b> Importación de semillas de MAD por país de procedencia (2010-2011 al 2015-2016) .....	55
<b>Ilustración 16.</b> Importación de semillas de MAD de los 10 primeros cultivares (toneladas) .....	57
<b>Ilustración 17.</b> Principales empresas importadoras de semillas de MAD (periodo 2010-2011 a 2015-2016) .....	58
<b>Ilustración 18.</b> Tendencia de la tasa de uso de semillas de MAD.....	63

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tendencia mundial de la superficie cosechada de maíz amarillo duro. Periodo 2010 – 2014.....	16
<b>Tabla 2.</b> Tendencia mundial de la producción de maíz amarillo duro. Periodo 2010 – 2014. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Rendimiento de maíz amarillo duro (Periodo 1996 – 2015) .....	22
<b>Tabla 4.</b> Demanda total de Maíz Amarillo Duro en el Perú (2000 – 2016).....	26
<b>Tabla 5.</b> Tasa de Crecimiento promedio anual (2000 – 2016) .....	26
<b>Tabla 6.</b> Obtentores de cultivares inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales (periodo 2004 – 2016) .....	33
<b>Tabla 7.</b> Producción de semilla certificada de MAD por regiones (Campaña 2010-2011 a 2015-2016). Toneladas .....	37
<b>Tabla 8.</b> Evolución de la producción de semilla certificada de MAD detallado por región y cultivar. Campañas 2010-2011 a 2015-2016.....	38
<b>Tabla 9.</b> Producción de semilla certificada de Maíz Amarillo Duro según cultivares (campaña 2010-2011 a 2015-2016). Toneladas .....	39
<b>Tabla 10.</b> Información de los principales cultivares de MAD de los que se produce semilla certificada.....	42
<b>Tabla 11.</b> Producción de semilla certificada de MAD de los 10 primeros productores detallado por campaña (toneladas) .....	45
<b>Tabla 12.</b> Producción de semilla certificada de Marginal 28 – T por categoría y campaña (toneladas).....	46
<b>Tabla 13.</b> Planificación para la producción de semillas de varias categorías de semillas destinadas a la siembra de 200,000 hectáreas anuales de maíz comercial de una variedad de polinización abierta mejorada .....	47
<b>Tabla 14.</b> Relación de Plantas de Acondicionamiento de Semillas de MAD.....	49
<b>Tabla 15.</b> Muestreadores Autorizados para Lotes de Semillas de MAD .....	50
<b>Tabla 16.</b> Laboratorios de Análisis de Semillas .....	50
<b>Tabla 17.</b> Estimado de la tasa de uso de semilla certificada y de la tasa de uso de semilla importada de MAD (Campañas 2007-2008 al 2015-2016).....	61
<b>Tabla 18.</b> Estimación del déficit de semilla de calidad .....	62

## SUMARIO

1. INTRODUCCION.....	9
2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	10
2.1. Importancia del Cultivo de Maíz Amarillo Duro a Nivel Mundial .....	10
2.1.1. Centro de Origen.....	10
2.1.2. Maiz Amarillo Duro y Maiz Amiláceo.....	10
2.1.3. Contexto Mundial .....	11
2.2. Cultivo de Maíz Amarillo Duro en el Peru.....	18
2.2.1. Posición en Nivel Mundial .....	18
2.2.2. Producción Nacional .....	19
2.2.3. Importancia del Cultivo de MAD.....	23
2.3. Evolución de la Importación de Grano de MAD.....	24
2.4. Demanda de Maiz Amarillo Duro en el Peru .....	25
2.5. Problemática de la Producción de Grano de Mad .....	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
4.1. Disponibilidad de Cultivares MAD en el Peru .....	32
4.2. Producción de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú .....	34
4.3. Importación de Semillas en el Perú .....	51
4.4. Importación de Semillas de MAD en el Perú .....	53
4.5. Estimación de la Tasa de Uso de Semillas de Calidad de MAD en el Perú ....	59
5. CONSIDERACIONES GENERALES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	66

## 1. INTRODUCCION

El maíz es un cultivo de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. Su cultivo se ha extendido por todo el mundo, debido a que se adapta a casi todos los tipos de suelos y climas, siempre y cuando se pueda satisfacer su demanda de agua y horas de sol. Se produce en más de 112 países.

En el Perú, el MAD es uno de los cultivos de mayor importancia socioeconómica, pues incide de manera significativa en los precios de alimentos básicos, cuya demanda supera los tres millones de toneladas al año desde el año 2010, de los cuales solo el 35% en el año 2014 fue producción nacional (Melgar R., 2016).

En nuestro país, el maíz amarillo duro muestra un crecimiento anual de 0,9%, pero no cubre la tasa promedio de crecimiento de la población (1,1% anual) con una tendencia creciente de la demanda, la participación de la producción nacional está decreciendo ocasionando un aumento en nuestra dependencia por grano de procedencia importada (ROMERO, 2017). A la vez se observa que el grano importado procede de países con mayor uso de tecnologías que han duplicado los rendimientos sin aumentar los precios.

Se cree que la importación presenta una tendencia de crecimiento en el periodo 2010 – 2016 ocasionado por una tendencia creciente de la demanda lo cual se explica por el aumento de la población.

En términos productivos, los rendimientos nacionales reportan una alta variación entre localidades y se encuentran alrededor de 3 t/ha, lo cual se explica, entre otros factores, por el limitado acceso y disponibilidad a nuevos cultivares y semillas de calidad.

El presente trabajo tiene por objetivo analizar el estado situacional de la producción y comercialización de semillas de maíz amarillo duro en el Perú, identificar su problemática y qué acciones podrían ser priorizadas para la mejora de la disponibilidad de semillas de calidad.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Importancia del Cultivo de Maíz Amarillo Duro a Nivel Mundial

#### 2.1.1. Centro de Origen

El maíz, *Zea mays* L., es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen. Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas), tribu Maydeas, y es la única especie cultivada de este género. Otras especies del género *Zea*, comúnmente llamadas teosintes y las especies del género *Tripsacum* conocidas como arrocillo o maicillo son formas salvajes parientes de *Zea mays* (PALIWAL, 2001).

El maíz es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de culturas peruanas como Chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del imperio Incaico, así como de los Mayas en Guatemala y los Aztecas en México. Se puede considerar al maíz como la base de la alimentación de las culturas americanas (Programa Desarrollo Rural Sostenible).

Existen varias teorías relacionadas con el centro de origen del maíz, aunque el origen mexicano es que tiene más sustento considerando que en México, el maíz y el teosinte han coexistido desde la antigüedad y donde ambas especies presentan una diversidad muy amplia. El hallazgo de polen fósil y de mazorcas en cuevas en zonas arqueológicas apoyan seriamente la posición de que el maíz se habría originado en México (PALIWAL, 2001).

#### 2.1.2. Maiz Amarillo Duro y Maiz Amiláceo

Según IICA, 2013, en el Perú, se distinguen dos grandes tipos: el maíz amarillo duro (MAD) y el maíz amiláceo, entre los cuales se tienen identificadas más de 51 razas a nivel nacional.

El primero, de uso básicamente agroindustrial, se destina a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal y su cultivo predomina en la costa, los valles interandinos y la selva del país. El segundo, en cambio, es utilizado para el consumo humano directo, ya sea en grano verde bajo la forma de choclo, grano seco bajo la forma de cancha (maíz tostado), o transformado artesanalmente para su consumo como mote (maíz sancochado), harina, bebidas, entre otros. El maíz amiláceo, aunque puede ser cultivado desde el nivel del mar hasta los 3,800 msnm - predomina en las zonas alto andinas del Perú. Una característica saltante del maíz amiláceo es su gran variabilidad en el color del grano, en la textura, en su composición, en su apariencia, entre otras, que lo hacen particular de los países de Perú, Bolivia y Ecuador.

En lo que respecta al destino de la producción, el MAD presenta un mayor vínculo con el mercado. En el caso del maíz amiláceo, el autoconsumo familiar de este tipo de maíz tiene un peso significativo en la economía campesina: el 84% de los productores afirmaron destinar su producción principalmente para dicho fin.

### 2.1.3. Contexto Mundial

El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, hoy día se cultiva hasta los 58° de latitud norte en Canadá y en Rusia y hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes. Más aún, el cultivo continúa a expandirse a nuevas áreas y a nuevos ambientes (PALIWAL, 2001).

El maíz es el cereal más cultivado. En la producción mundial de cultivos de cereales, el maíz ocupa el primer lugar después del arroz y el trigo. Asimismo, en los países con economías en desarrollo, como el latinoamericano y el africano, el maíz ocupa el primer lugar. En Asia ocupa el tercer lugar después del arroz y el trigo (FAO, 2003).

Debido a su distribución mundial y a su relativo menor precio a otros cereales, el maíz tiene usos más amplios que cualquier otro cereal. En muchos países en desarrollo, el maíz es un alimento básico importante y el consumo per capita es muy alto. El maíz puede ser procesado en diferentes productos tanto a nivel tradicional como a escala industrial. Por otra parte, aunque los productos derivados del maíz en los países en desarrollo se obtienen mediante métodos tradicionales de elaboración, la mayor parte de la demanda de procesos industriales se produce en los países desarrollados.

Algunas ventajas especiales del maíz junto a la amplia distribución mundial, su menor precio, el diverso tipo de granos y las propiedades biológicas e industriales que hacen del maíz un producto adecuado para su utilización. El maíz tiene una gama muy amplia de usos que cualquier otro cereal. Puede utilizarse como alimento básico para el consumo humano, la alimentación animal y para muchos usos industriales. La mayor tasa de suministro per cápita de maíz se produce en países donde la mayor parte del grano es para alimentar animales o donde el maíz representa el alimento básico preferido (FAO, 2003).

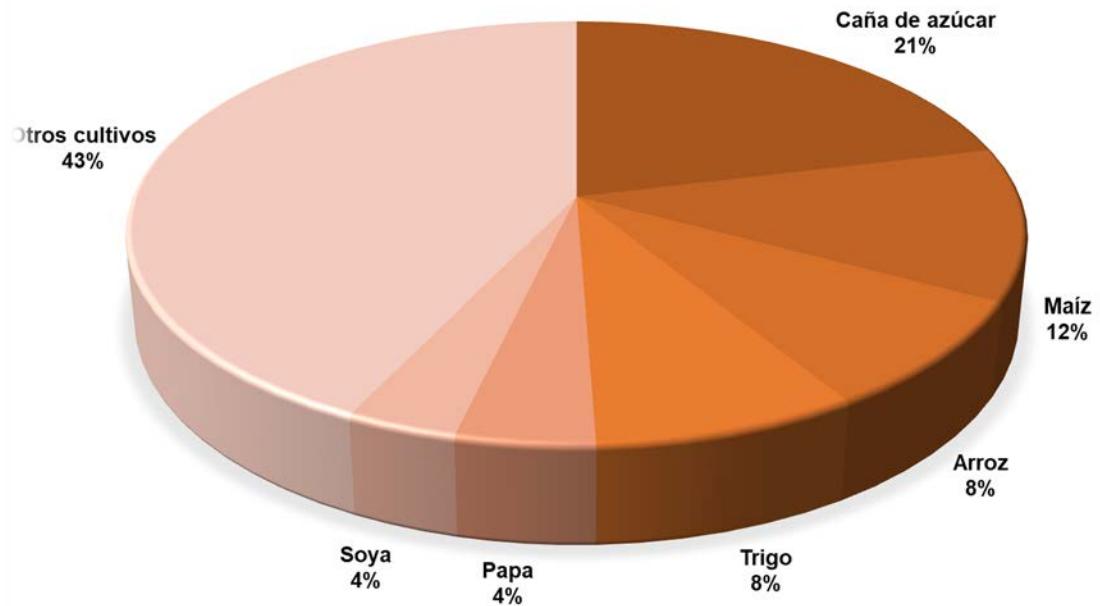
El maíz como alimento humano consumido directamente en cantidades superiores a la mitad de su producción se encuentra en los países andinos de América del Sur, México, Centroamérica y el Caribe, África y el Sur y el Sudeste Asiático. El grano de maíz utilizado para el consumo humano en estas regiones utiliza principalmente variedades de maíz blanco en lugar de maíz amarillo. De hecho, el maíz representa al menos el 15 por ciento de la ingesta diaria total de calorías en 28 países en desarrollo, casi todos en África y América Latina (FAO, 2003).

Según estadísticas de la FAO para el año 2014 (ver Figura 1), el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, con una participación del 12% y 1.8 millones de toneladas, le siguen en importancia los volúmenes de cosecha de arroz (8%) y trigo (8%). En cuanto a la superficie mundial, el maíz ocupa un 13% del área cosechada, el trigo y el arroz proceden del 16% y del 12% respectivamente (ver Ilustración 2). Acorde a la misma fuente, en el grupo de los cereales, el maíz reporta los mejores rendimientos de grano por hectárea (5,616 kg/ha), le siguen el arroz (4,557 kg/ha) y el trigo (3,307 kg/ha).

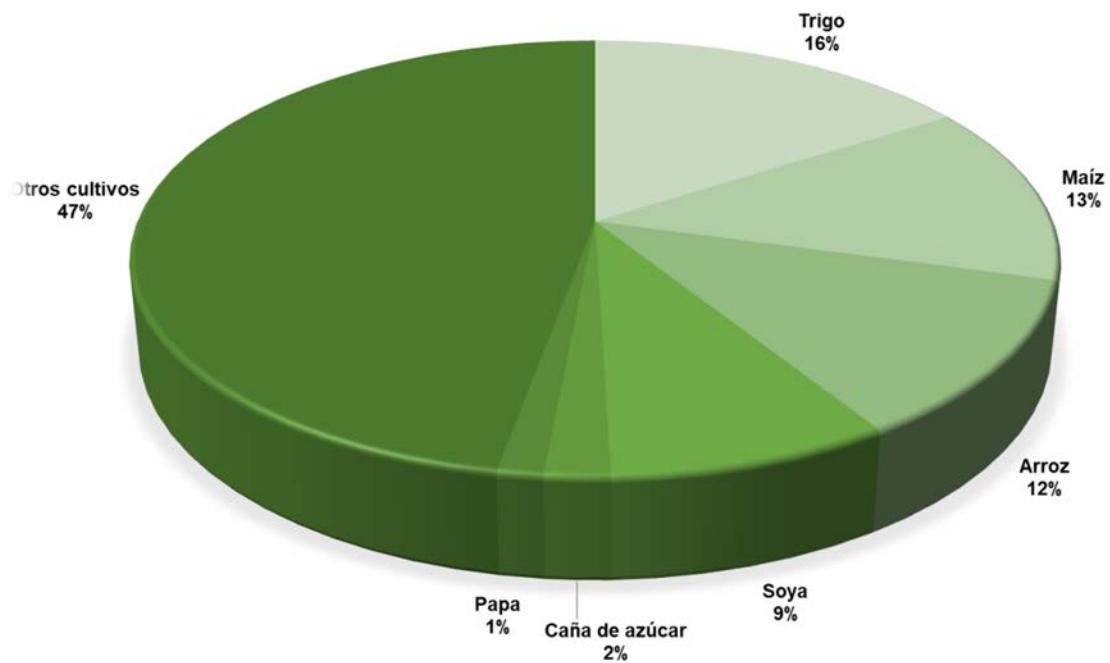
En el periodo analizado, 2010 al 2014, la producción de maíz amarillo duro experimentó un crecimiento de 18% llegando a cosecharse 1 millón de toneladas de grano. La superficie cosechada se incrementó en un 11% y el rendimiento en un 10% (Tabla 1 y 2 y Ilustración 3).

Estados Unidos y China representan el 60% de la producción mundial (promedio del periodo 2010 – 2014), seguidos de Brasil, Argentina e India, que aportan el 13% al volumen cosechado. En cuanto al rendimiento, Estados Unidos, Canadá, Italia y Francia reportan los mejores rendimientos promedio, en el mismo periodo, siendo mayores a 9 t/ha (Ilustración 3).

El crecimiento de la producción de maíz en el mercado mundial ha aumentado en los países templados donde se utilizan híbridos y prácticas agronómicas de alto rendimiento. En 1950, la producción de maíz en el mundo era de unos 16 millones de toneladas y en 1980 había aumentado a cerca de 80 millones de toneladas. Desde el decenio de 1990, el comercio del maíz ha fluctuado entre 70 y 90 millones de toneladas. El movimiento del maíz para el comercio se utiliza para alimentar el ganado y las aves de corral. Los principales exportadores de maíz son: Estados Unidos, Argentina, Francia, China P.R., Hungría, Canadá, Sudáfrica.



**Ilustración 1.** Producción mundial de productos agrícolas, 2014  
Fuente: FAOSTAT, 2014



**Ilustración 2.** Superficie cosechada mundial de productos agrícolas, 2014  
Fuente: FAOSTAT, 2014

Las tendencias de los precios del maíz indican que la oferta de maíz y la demanda también ha cambiado aproximadamente a la misma tasa. En cuanto a la oferta, las tecnologías de reducción de costos, especialmente en los países desarrollados, han duplicado la producción de maíz sin aumentar los precios reales. Al mismo tiempo, el aumento de la demanda de maíz como alimento animal ha absorbido el aumento de la producción, debido principalmente a un aumento de los ingresos y el crecimiento de la población (FAO, 2003).

La intervención de los gobiernos en el mercado del maíz en los países productores y consumidores de maíz ha tenido (ya menudo adverso) una gran influencia en los precios internacionales del maíz. En los países desarrollados, el proteccionismo generalmente favorece la agricultura, que es pagada por los contribuyentes, los consumidores y los productores de otros productos comercializables en la economía. En cambio, en los países en desarrollo y en las economías centrales planificadas, el proteccionismo penaliza la agricultura, en favor de los consumidores urbanos y de otros sectores de la economía. Los Estados Unidos y la Unión Europea, con apoyo directo e indirecto, han tenido un efecto depresivo significativo sobre el precio internacional del maíz. Los gobiernos de la mayoría de los países en desarrollo están eliminando la policía discriminatoria contra el maíz en respuesta a la presión del banco mundial, el fondo monetario internacional y otros organismos donantes bilaterales. Esta menor tendencia del precio del maíz ha empeorado la situación económica de los países exportadores de maíz.

**Tabla 1.** Tendencia mundial de la superficie cosechada de maíz amarillo duro. Periodo 2010 – 2014.

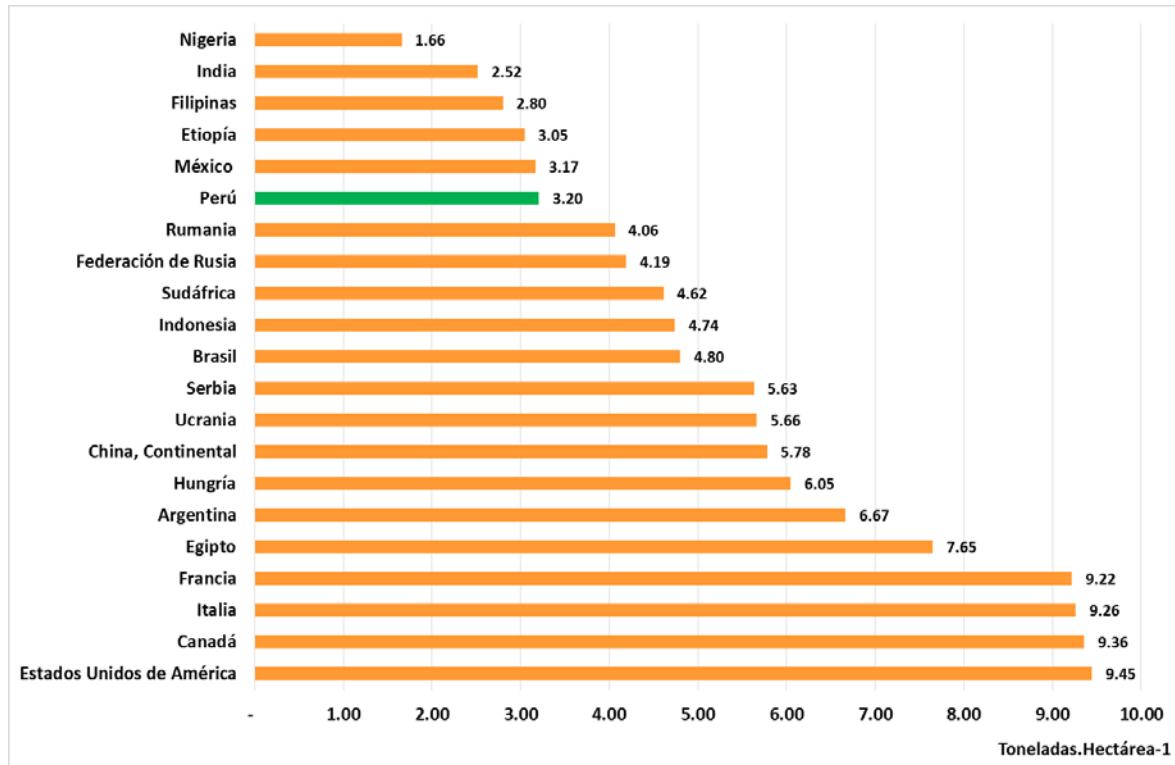
País	2010	2011	2012	2013	2014
Estados Unidos de América	32,960,380	33,989,172	35,359,439	35,390,550	33,644,310
China, Continental	32,500,000	33,541,660	34,949,000	36,318,400	37,123,390
Brasil	12,678,875	13,218,892	14,198,496	15,279,652	15,432,909
Argentina	2,904,035	3,747,838	3,696,300	4,863,801	4,836,655
India	8,553,200	8,780,000	8,710,000	9,430,000	9,258,000
Ucrania	2,647,600	3,543,700	4,371,900	4,826,900	4,626,900
México	7,148,045	6,069,092	6,923,900	7,095,630	7,060,275
Indonesia	4,131,676	3,864,692	3,957,595	3,821,504	3,837,019
Francia	1,582,400	1,595,600	1,718,600	1,843,477	1,825,221
Sudáfrica	2,742,000	2,372,300	2,699,200	2,781,200	2,688,200
Rumania	2,094,249	2,587,102	2,722,180	2,515,541	2,504,419
Canadá	1,202,900	1,201,700	1,417,900	1,480,400	1,226,600
Federación de Rusia	1,025,200	1,602,600	1,937,500	2,321,860	2,599,531
Nigeria	4,149,310	5,456,540	5,751,300	5,762,700	5,849,800
Hungría	1,078,825	1,230,000	1,191,290	1,242,600	1,191,420
Italia	926,776	994,831	978,543	908,114	869,947
Egipto	968,519	888,329	1,041,345	1,030,339	1,039,241
Serbia	1,223,579	1,258,437	976,020	980,334	1,057,877
Filipinas	2,499,040	2,544,612	2,593,824	2,563,718	2,611,432
Etiopía	1,963,180	2,054,724	2,013,045	1,994,813	2,114,876
Perú	497,176	475,671	505,944	511,062	484,047
Los demás	38,459,298	40,254,657	40,858,379	42,637,374	42,918,901
<b>Total</b>	<b>163,936,263</b>	<b>171,272,149</b>	<b>178,571,700</b>	<b>185,599,969</b>	<b>184,800,970</b>

Fuente: FAOSTAT

**Tabla 2.** Tendencia mundial de la producción de maíz amarillo duro. Periodo 2010 – 2014.

<b>País</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Estados Unidos de América</b>	316,164,930	313,934,773	273,820,066	351,271,870	361,091,140
<b>China, Continental</b>	177,425,000	192,781,000	205,614,100	218,489,000	215,646,300
<b>Brasil</b>	55,364,271	55,660,235	71,072,810	80,273,172	79,881,614
<b>Argentina</b>	22,663,095	23,799,830	21,196,637	32,119,211	33,087,165
<b>India</b>	21,725,800	21,760,000	22,260,000	23,290,000	23,670,000
<b>Ucrania</b>	11,953,000	22,837,900	20,961,300	30,949,550	28,496,810
<b>México</b>	23,301,879	17,635,417	22,069,254	22,663,953	23,273,257
<b>Indonesia</b>	18,327,636	7,643,250	19,387,022	18,511,853	19,008,426
<b>Francia</b>	13,974,600	15,913,300	15,614,100	15,041,226	18,343,420
<b>Sudáfrica</b>	12,815,000	10,360,000	12,120,656	11,810,600	14,250,000
<b>Rumania</b>	9,042,032	11,717,591	5,953,352	11,305,095	11,988,553
<b>Canadá</b>	11,714,500	10,688,700	13,060,100	14,193,800	11,486,800
<b>Federación de Rusia</b>	3,084,350	6,962,440	8,212,924	11,634,943	11,332,138
<b>Nigeria</b>	7,676,850	8,878,456	8,694,900	8,422,670	10,790,600
<b>Hungría</b>	6,984,872	7,992,000	4,762,710	6,756,430	9,315,100
<b>Italia</b>	8,495,940	9,752,592	7,860,123	7,899,617	9,239,545
<b>Egipto</b>	7,041,099	6,876,473	8,093,646	7,956,593	7 8,059,906
<b>Serbia</b>	7,207,191	6,479,564	3,532,602	5,864,419	7,951,583
<b>Filipinas</b>	6,376,796	6,971,221	7,406,830	7,377,293	7,770,603
<b>Etiopía</b>	4,986,125	6,069,413	6,158,318	6,491,540	7,234,955
<b>Perú</b>	1,541,195	1,515,774	1,673,874	1,670,470	1,529,636
<b>Los demás países</b>	103,434,743	110,692,058	113,626,392	120,281,418	124,343,969
<b>Total</b>	<b>851,300,904</b>	<b>886,921,987</b>	<b>873,151,716</b>	<b>1,014,274,723</b>	<b>1,037,791,520</b>

Fuente: FAOSTAT



**Ilustración 3.** Rendimiento mundial de maíz por países (promedio periodo 2010 – 2014)

Fuente: FAOSTAT

## 2.2. Cultivo de Maíz Amarillo Duro en el Perú

### 2.2.1. Posición en Nivel Mundial

El Perú aporta un promedio de 0.2%, alrededor de 1.6 millones de toneladas, a la producción mundial de maíz, ocupando el puesto 53 del ranking de países, de acuerdo al reporte de la FAO del año 2014. En cuanto al rendimiento promedio nacional se ubica en 3.20 t/ha el cual significa la tercera parte del rendimiento de Estados Unidos (9.45 t/ha), país que presenta los más altos rindes para este cultivo.

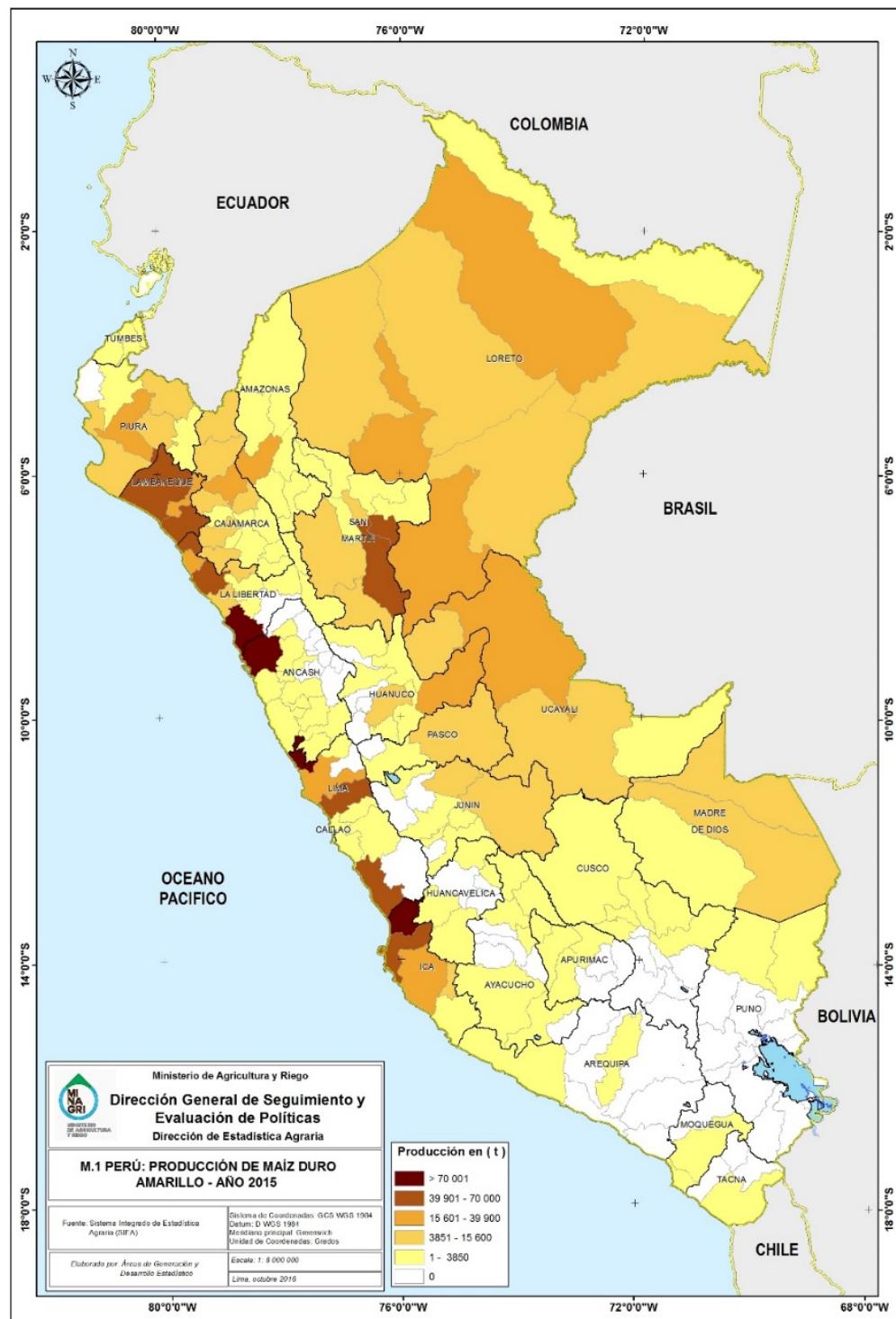
### 2.2.2. Producción Nacional

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del Perú. Habiendo reportado 297,588 has en el año 2015, siendo el tercer cultivo en importancia por superficie cosechada a nivel nacional, después del arroz y la papa. Se reporta un área cosechada promedio nacional de 270,176 has (periodo 1996 – 2016) y presenta una tendencia creciente en los últimos 20 años analizados, con un incremento del 44%.

En la Figura 4 se presenta la distribución geográfica de la producción de maíz amarillo duro en el Perú, para el año 2015. En el periodo analizado 1996 – 2016, la producción nacional de maíz amarillo duro también presenta una tendencia creciente, habiendo reportado un volumen de 559,676 t en el año 1996 y 1.2 millones de toneladas en el año 2016, con un incremento de 120%, como se observa en la Ilustración 5.

No obstante, para el periodo 2000-2016 la superficie cosechada disminuye en un 1%, la producción de grano crece es un 28% y el rendimiento muestra una mejora en 29%.

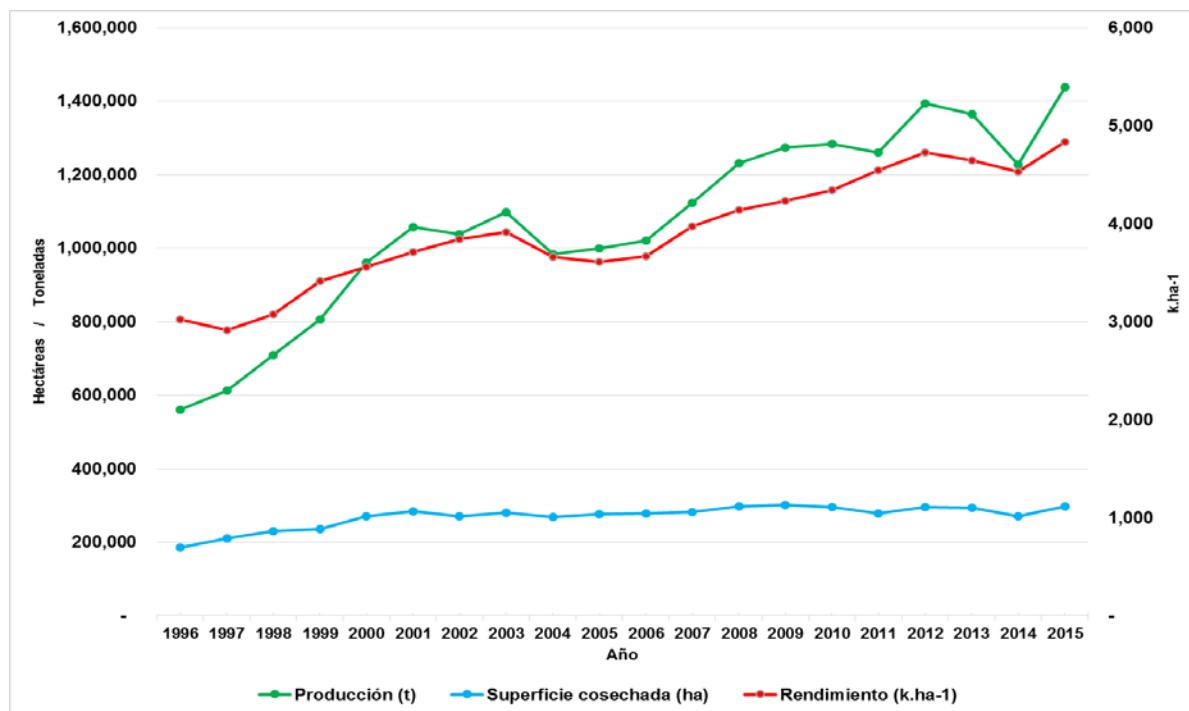
Esta situación evidencia que el incremento en la superficie cosechada no explica por si solo el incremento observado en el volumen de producción de MAD, siendo que otros factores productivos están contribuyendo a la mejora en la producción de grano de MAD.



**Ilustración 4** Distribución geográfica de la producción de Maíz Amarillo Duro en el Perú. Año 2015.  
 Fuente: MINAGRI

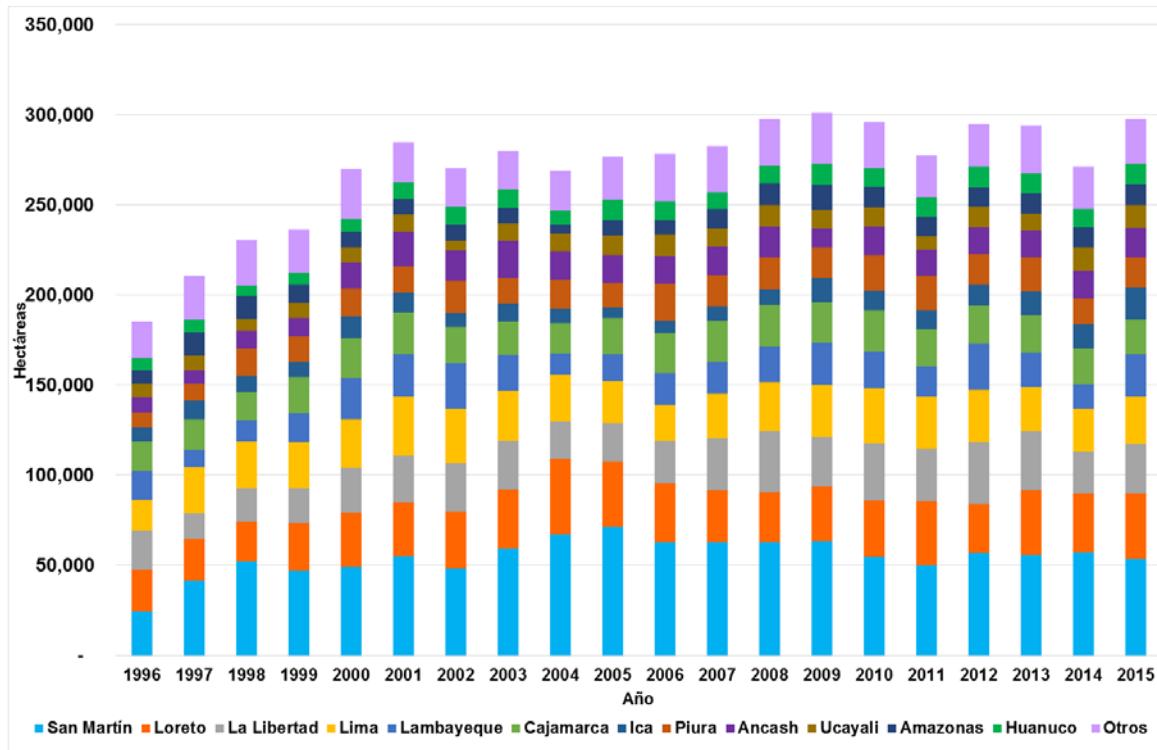
A nivel regional y en orden de prioridad las regiones de San Martín, Loreto, La Libertad, Lima, Lambayeque y Cajamarca explican el 65% de la superficie cosechada a nivel nacional (Ilustración 6), considerando el área cosechada promedio del periodo 1996 al 2015. Destaca en especial el departamento selvático de San Martín, que cubre aproximadamente el 20% de la extensión sembrada.

Según Romero, 2017, en la región Costa Central es donde se alcanzan los más elevados niveles de rendimiento. En ciertas zonas se ha llegado hasta 10-12 t/ha. Es muy bajo el rendimiento de la selva, en especial de la selva alta, sus tierras son muy pobres en calidad, con limitada utilización y/o calidad de los insumos, enfrentan dificultades para acceder al crédito bancario. Como se evidencia en la información de la Tabla 3.



**Ilustración 5.** Producción, superficie y rendimiento del cultivo de Maíz Amarillo Duro en el Perú. Periodo 1996 - 2015

Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola. OEEE – MINAGRI.

**Ilustración 6.** Evolución de la superficie cosechada por regiones. Periodo 1996 - 2015

Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola. OEEE – MINAGRI.

**Tabla 3.** Rendimiento de maíz amarillo duro (Periodo 1996 – 2015)

Región	Rendimiento promedio (k/ha)	Región	Rendimiento promedio (k/ha)
Ica	7,791	Junín	2,516
Lima	7,790	Ucayali	2,277
La libertad	7,370	San Martín	2,118
Arequipa	6,562	Loreto	2,098
Lambayeque	5,191	Amazonas	2,078
Ancash	5,079	Madre de Dios	1,831
Piura	3,748	Ayacucho	1,823
Moquegua	3,545	Apurímac	1,734
Tacna	3,396	Cuzco	1,594
Cajamarca	2,907	Puno	1,566
Huánuco	2,746	Huancavelica	1,545
Tumbes	2,540	Pasco	1,510

Fuente: MINAGRI

El cultivo de maíz amarillo duro involucra la participación de 271,958 unidades agropecuarias concentradas en las regiones de San Martín, Loreto, Piura y Lambayeque. Su uso es básicamente agroindustrial, se destina a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal y su cultivo predomina en la costa, los valles interandinos y la selva del país (IICA, 2013).

En el Perú, el MAD es uno de los cultivos de mayor importancia socioeconómica, pues incide de manera significativa en los precios de alimentos básicos, cuya demanda supera los tres millones de toneladas al año desde el año 2010, de los cuales solo el 35% en el año 2014 fue producción nación (MELGAR, 2016).

#### 2.2.3. Importancia del Cultivo de MAD

La importancia económica del MAD, va más allá del eslabón agrícola puesto que es parte importante de la cadena de valor maíz-avicultura. El fuerte vínculo entre el MAD y la industria avícola, se explica por el peso que tiene este maíz (53%) en la cartera de insumos para la elaboración de alimentos balanceados y la importancia que este tipo de alimentos tiene en la estructura de costos de producción de la industria avícola (entre 65% y 70%). La industria de alimentos balanceados que depende fuertemente de este insumo, generó en promedio 500 millones de dólares en ventas brutas anuales en la última década (2000-12), los cuales representan el 17% del subsector. Asimismo, la industria avícola durante el mismo periodo aportó el 50% del Valor Bruto de la Producción Pecuaria al generar 1.313'710 dólares anuales, colocando a esta industria como la más importante del subsector (IICA, 2013).

En el caso del MAD, su importancia radica en su aporte a la cadena alimentaria de producción de carne de ave y huevos al ser el principal insumo para la elaboración de alimentos balanceados utilizados por la industria avícola. En las últimas décadas, la carne de ave se ha convertido en la fuente proteica animal de mayor demanda en el mercado peruano. De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares – ENAPREF (2008-2009),

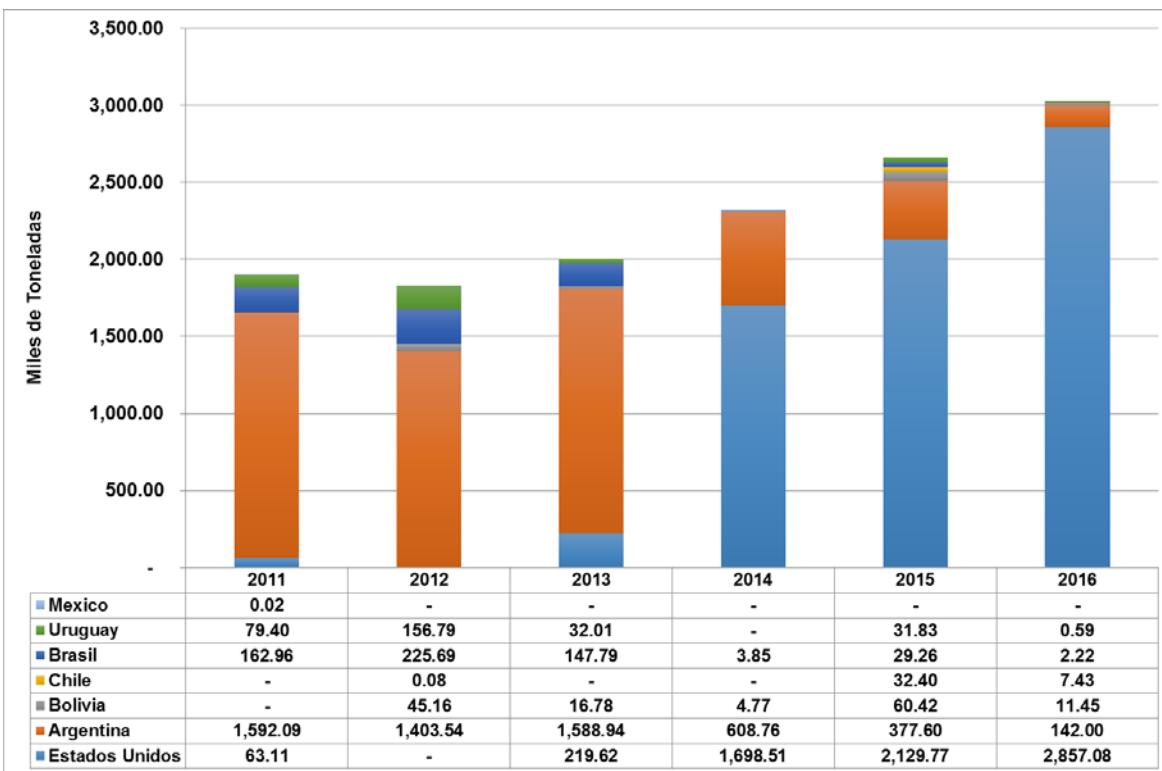
mientras el consumo per cápita anual de carne de pollo llegó a los 36.7 kg a nivel nacional y a 65.9 kg en la capital; en la costa, el consumo anual per-cápita de carne de pescado y de vacuno llegó a solamente 9.7 kg y 6.1 kg, respectivamente, ubicándose el Perú como el tercer país en Latinoamérica con mayor consumo de carne de pollo per cápita anual (35 kg) compitiendo a la par con Brasil (38 kg) y Panamá (más de 35 kg) ([www.actualidadavípecuaria.com](http://www.actualidadavípecuaria.com) 14/05/2012). Por otro lado, los precios del maíz tienen un importante impacto sobre el costo de vida de la población y la competitividad de la industria avícola. En el caso específico del MAD los cambios en su precio tienen un impacto directo sobre el índice de inflación por su repercusión en el precio final de la carne de pollo y huevos (IICA, 2013)

### 2.3. Evolución de la Importación de Grano de MAD

La importación de grano de MAD asciende en promedio anual a 2,288.6 mil toneladas entre los años 2011 y 2015. Argentina, fue hasta el 2013 uno de los principales países proveedores de este producto, aunque desde el 2014 la mayor importación procede de los Estados Unidos, debido a los beneficios del Tratado de Libre Comercio con este país.

Como se observa en la Figura 7, las importaciones presentan una tendencia creciente durante el periodo analizado (2000-2016), con una tasa anual de 8.3% llegando a comprar 3,021 miles de toneladas de grano de MAD en el 2016.

Ante la mayor demanda por parte de la industria avícola y porcina, las importaciones de maíz amarillo duro se vienen incrementando en forma sostenida. En el año 2010 se importaron 1.9 millones de toneladas de maíz amarillo duro, lo cual significó 26.9% más que el año 2009. El valor total importado fue 434 millones de dólares CIF (41% más que en el año 2009). (Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos - MINAG, 2011)



**Ilustración 7.** Importaciones de grano de Maíz Amarillo Duro (2011 – 2016)

Fuente: SUNAT

## 2.4. Demanda de Maiz Amarillo Duro en el Peru

La demanda nacional de MAD se ha incrementado en los últimos años, para atender diversas necesidades. En el periodo analizado (2000 – 2016) la demanda nacional ha pasado de 1.8 miles de toneladas a 4.2 miles de toneladas con un incremento de 135% (Tabla 4).

La demanda del MAD no solo proviene de las empresas dedicadas a la crianza de aves de corral y porcinos, sino también es usado como materia prima de los procesos productivos para productos finales como la cerveza y biocombustible, es así, que en el año 2012 el mayor porcentaje de la demanda total de MAD (3'215,385 toneladas) se destinó para la producción de alimentos balanceados (MELGAR, 2016)

Asimismo, según la información presentada por Romero (2017) la demanda nacional de MAD tiene una tasa de crecimiento anual de 5.5%, se observa una disminución drástica en el aporte de la producción nacional pasando de 53% en el año 2000 a una participación del 29% en el 2016 (Tabla 4). En tanto que el aporte del grano importado se ha incrementado en un 52%, con una participación de 71% para el año 2016, evidenciando una alta dependencia de grano de MAD procedente de otros países.

**Tabla 4.** Demanda total de Maíz Amarillo Duro en el Perú (2000 – 2016)

Año	Producción Nacional (t)	Importaciones (t)	Demandas Nacionales (t)	Participación Producción Nacional (%)	Participación de las Importaciones (%)
2000	960	846	1,806	53	47
2001	1,057	872	1,929	55	45
2002	1,038	915	1,953	53	47
2003	1,097	924	2,022	54	46
2004	983	1,087	2,070	47	53
2005	999	1,304	2,304	43	57
2006	1,013	1,487	2,500	41	59
2007	1,123	1,561	2,684	42	58
2008	1,232	1,392	2,624	47	53
2009	1,274	1,501	2,775	46	54
2010	1,284	1,904	3,188	40	60
2011	1,260	1,895	3,155	40	60
2012	1,393	1,822	3,215	43	57
2013	1,365	2,005	3,371	40	59
2014	1,228	2,316	3,544	35	65
2015	1,439	2,661	4,100	35	65
2016	1,230	3,021	4,251	29	71

Fuente: DGPA – DEEIA (MELGAR, 2016)

**Tabla 5.** Tasa de Crecimiento promedio anual (2000 – 2016)

Periodos	Producción (%)	Importaciones (%)	Demanda (%)
2000-2016	1.6	8.3	5.5
2000-2007	2.3	9.1	5.8
2008-2016	0.0	10.2	6.2

Fuente: DGPA – DEEIA (MELGAR, 2016)

## 2.5. Problemática de la Producción de Grano de MAD

La situación antes expuesta evidencia la escasa participación de la producción nacional en la atención de la demanda total de MAD grano. Se evidencia que la industria nacional no resulta competitiva ante los altos rendimientos y bajos costos de los países proveedores de este insumo. Destacando que el rendimiento nacional se encuentra alrededor de las 4 t/ha los cuales obedecen principalmente a (ver Figura 8):

a. Limitado acceso y disponibilidad de cultivares adaptados a las condiciones edafoclimáticas de las principales zonas productoras de costa y selva.

En la zona de la Costa se requiere desarrollar híbridos con elevados rendimientos ( $>10$  t/ha) y una buena estabilidad para los distintos microclimas presentes en gran parte de los valles y con características requeridas por el mercado (tales como grano con alto contenido de caroteno). En el caso de la zona de la Selva se requiere desarrollar nuevas variedades sintéticas para suelos de restingas, donde no es atractivo el uso de semillas híbridas por el alto riesgo inherente a estos suelos; así como híbridos con mayores niveles de productividad para suelos ácidos y de laderas (IICA, 2013).

Existe un uso limitado de semillas de MAD de calidad. El 53% en promedio de semillas utilizadas son semilla común o grano, situación que va impactar en su rendimiento. El uso de semillas certificadas permitiría incrementar el rendimiento, utilizando tecnología media por encima de 7 t/ha; y con tecnología alta, mayor a 10 t/ha. Se observa que es muy limitada la oferta de semillas que tiene el INIA (58.7 t para fines de 2016). (ROMERO, 2017).

b. Se requiere el desarrollo y difusión de paquetes tecnológicos para el manejo de la fertilización, manejo del suelo y manejo de plagas.

De acuerdo a la experiencia de CEDEPAS Norte, una de las estrategias implementadas para la mejora de los rendimientos de maíz en campos de pequeños y medianos agricultores fue “fortalecer las capacidades tecnológicas de producción para alcanzar buenos rendimientos y obtener productos de alta calidad, que puedan ingresar a los mercados más dinámicos y exigentes. Dichas tecnologías deben garantizar la sostenibilidad de las unidades productivas, con una adecuada rotación de cultivos; para mantener la fertilidad de los suelos, uso de semillas certificadas, aplicación de abonos foliares en los primeros meses del cultivo, uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades, como parte del manejo integrado; tecnificación del riego y mecanización de la siembra y la cosecha, sobre todo en la costa” (AGRNOTICIAS, 2017).

De otro lado, “en todas las regiones se requiere contar con mecanismos de transferencia de tecnología masiva, que incrementen el acceso de la pequeña y mediana agricultura a los servicios de asistencia técnica especializada en el manejo del cultivo” (IICA, 2013).

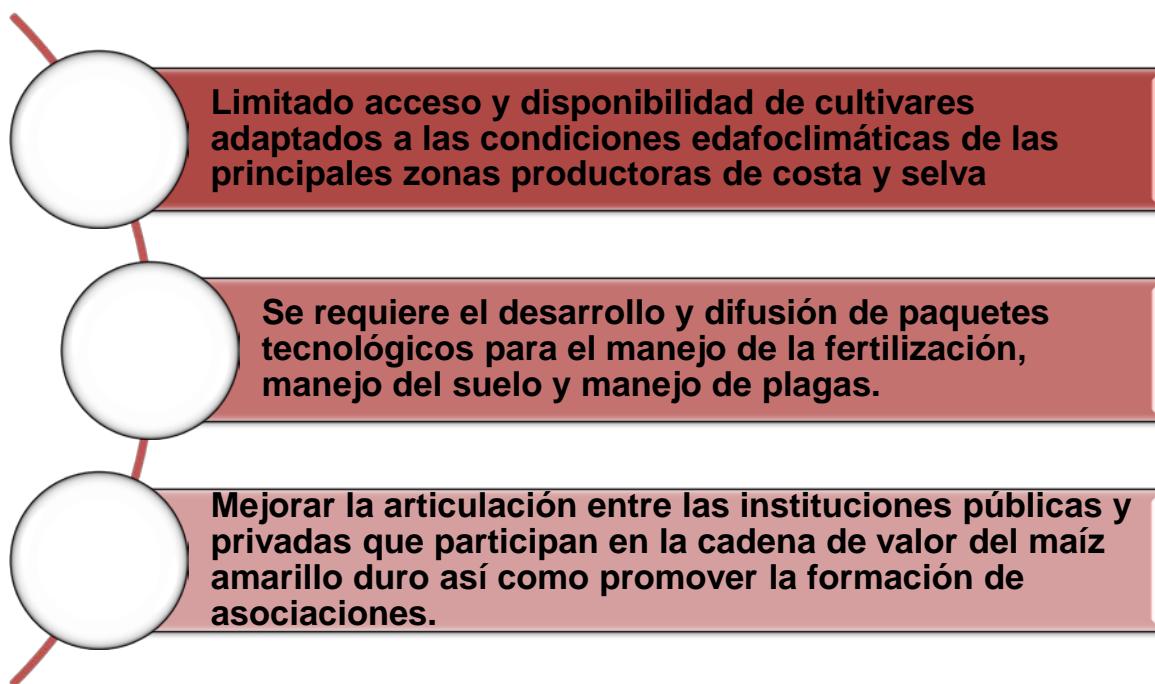
c. Mejorar la articulación entre las instituciones públicas y privadas que participan en la cadena de valor del maíz amarillo duro así como promover la formación de asociaciones.

CEDEPAS Norte recomienda impulsar la articulación de los tres estamentos en escalas local, regional y nacional, con roles claramente determinados para cada una de los actores. Dentro de este marco, los productores deben considerar que la asociatividad tiene éxito sólo cuando hay claridad en los objetivos, creatividad y responsabilidad en los líderes, y capacidad de adaptación e innovación en el conjunto de productores. Por otro lado, el Estado debería incentivar la creación de organizaciones sostenibles, mediante políticas tributarias promotoras, transferencia de tecnologías y despliegue de inversiones en infraestructura productiva y servicios básicos (AGRNOTICIAS, 2017).

Se recomienda fortalecer las capacidades de liderazgo y gerencia en las organizaciones de productores, los líderes deben aprender a negociar con los

otros agentes del mercado y establecer alianzas duraderas con empresas que promueven negocios inclusivos y/o de comercio justo. Asimismo, las organizaciones fuertes son vitales para sensibilizar a las autoridades locales y regionales en pro de políticas públicas y normas favorables, así como de inversiones en infraestructura y servicios básicos, para hacer más competitiva a la pequeña producción (AGRNOTICIAS, 2017).

La articulación es requerida también para “fortalecer la participación del sector privado vinculado a la comercialización de semillas, la industria de alimentos balanceados y/o la industria avícola en la investigación participativa conjuntamente de la mano con el pequeño productor de manera que las labores de investigación estén orientadas a satisfacer las demandas reales del sector privado” (IICA, 2013).



**Ilustración 8.** Situación de la producción de grano de Maíz Amarillo Duro: problemática

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

**Recopilación de datos estadísticos del Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI para los años 2010 al 2016 en el cultivo de maíz amarillo duro.**

Se levantó información oficial del Ministerio de Agricultura y Riego a través del Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, en lo que respecta a las siembras para las campañas a analizar: 2010 – 2016.

**Recopilación de información estadística sobre importaciones de semilla de maíz amarillo duro de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT**

A fin de disponer de información estadística detallada sobre volúmenes, procedencia, importadores y cultivares importados de semilla de maíz amarillo duro. Ello permitirá analizar el grado de participación de la semilla de procedencia importada en las siembras nacionales de maíz amarillo duro.

**Recopilación de información del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA**

La información detallada sobre cultivares comerciales de maíz amarillo duro y sus características, productores de semillas, plantas de acondicionamiento de semillas, muestreadores autorizados de semillas y volúmenes de semilla certificada de maíz amarillo duro han sido obtenidos a través de la Dirección de Gestión de la Innovación Agraria del INIA, información que es procesada por el

Área de Regulación de Semillas de la Sub Dirección de Gestión de la Innovación Agraria, que ejerce actualmente las funciones de Autoridad en Semillas en el Perú.

### **Metodología del trabajo**

Con la información detallada y recopilada sobre la disponibilidad de semilla de procedencia nacional e importada, así como las estadísticas de siembra del cultivo se procedió a analizar las características de la producción nacional de semilla certificada, la infraestructura y los servicios que disponen para su actividad, así como cuáles son los materiales vegetales que ingresan al país, sus principales proveedores e importadores de semillas. Asimismo, se desarrolla un análisis de las tasas de uso de semilla certificada y semilla importada, y su tendencia.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Disponibilidad de Cultivares MAD en el Perú

De acuerdo a la información del Registro de Cultivares Comerciales, el MAD destaca por ser el cultivo con mayor número de cultivares inscritos después de la papa, con una participación de 30% del total de cultivares comerciales disponibles, en el período 2004 - 2016 (Figura 9). Asimismo, reporta un ingreso de 5 nuevos materiales promedio por año, mostrando mayor dinamismo que cultivos como papa y arroz.

En el periodo analizado se inscribieron un total de 72 cultivares del cual el 90% declara como obtentor empresas internacionales, entre las que destaca Syngenta, Advanta, Dow Agrosciences, Monsanto y Pioneer, que inscribieron 33 cultivares (ver Tabla 6). En este mismo periodo el INIA se declara como obtentor de 9 cultivares, siendo la única institución nacional que provee estos materiales. En el Anexo 1 se presenta la relación detallada de cultivares inscritos.

Cabe precisar que el Programa Cooperativo de Investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina figura como obtentor de 34 cultivares de maíz amarillo duro lanzados en el año 1985, no obstante, después de ese año hasta la fecha no se ha registrado como obtentor de ningún otro cultivar de MAD.

Ello evidencia la limitada participación de las instituciones de investigación nacional en proveer de materiales vegetales que respondan a las condiciones edafoclimáticas y del mercado. Siendo que los cultivares híbridos, de procedencia foránea, son destinados principalmente para condiciones de costa norte y costa central. Por lo que la limitada disponibilidad de nuevos cultivares, se observa principalmente en las regiones de selva. Al respecto, el INIA indica que el principal tipo de maíz que utilizan los productores de la región Loreto (selva baja) es el amarillo duro con predominio de la variedad Marginal 28 - T que presenta un lento y sistemático deterioro de su calidad genética que se expresa en bajo rendimiento

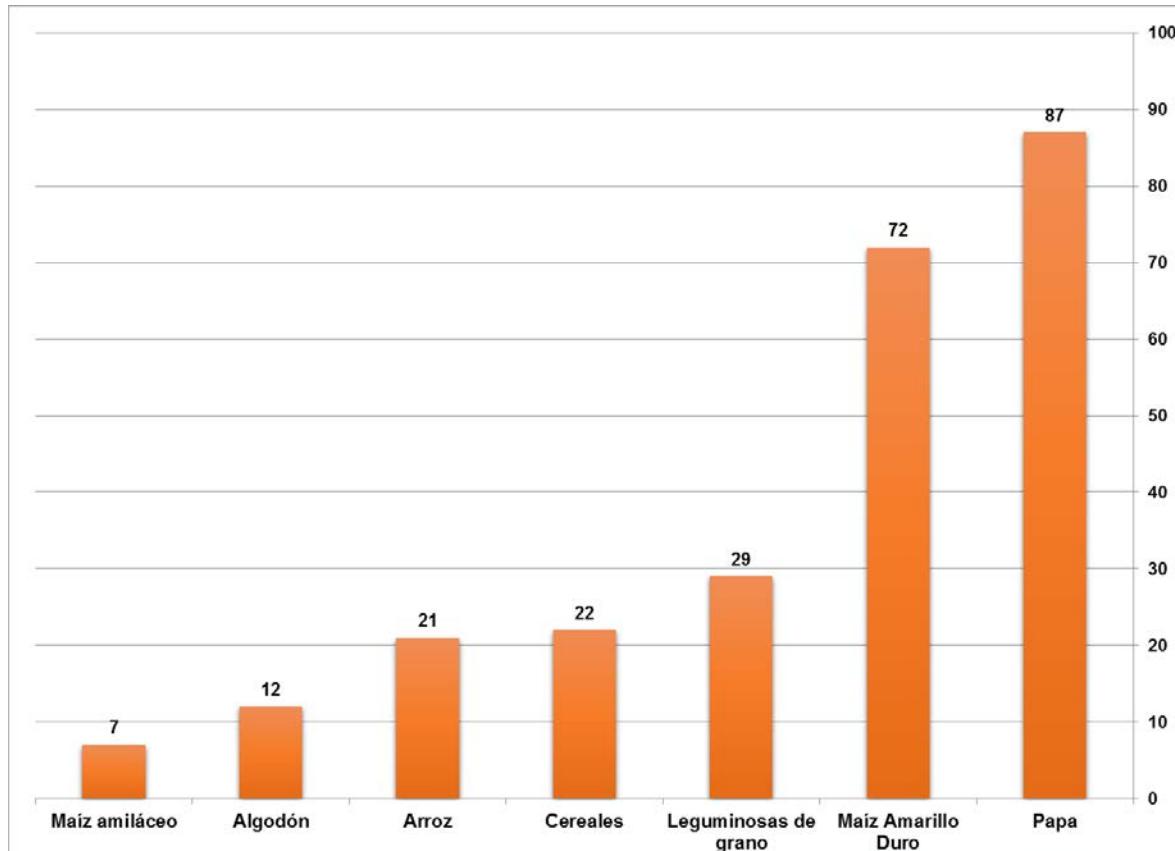
tornando la actividad maicera en no rentable (EEA San Roque - INIA, 2007). No obstante, hasta la actualidad es muy demandado por los agricultores de selva, siendo difundido por responder a condiciones de suelos aluviales de restingas bajo condiciones de secano, escaso uso de fertilizantes y agroquímicos, reportando un potencial de rendimiento de 5 t/ha. Y de acuerdo a información que se presentará más adelante, no ha podido ser remplazado por otro cultivar, de similares características.

**Tabla 6.** Obtentores de cultivares inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales (periodo 2004 – 2016)

Obtentor	Nº Cultivares inscritos
INIA	9
SYNGENTA	10
ADVANTA SEEDS INTERNATIONAL	8
DOW AGROSCIENCES	8
MONSANTO	3
PIONEER	4
Otros	30
Total inscritos RCC	72

De otro lado es importante indicar que según información sobre protección de obtenciones vegetales del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), hasta diciembre del año 2014, se registran 90 certificados de obtentor expedidos y en vigencia, pero ninguno de ellos corresponde a cultivares de maíz amarillo duro, destacando cultivares de vid (21 certificados), mandarino (10 certificados) y arándanos (9 certificados)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> El Perú se adhirió a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) desde el 8 de agosto de 2011, al ratificar el Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.



**Ilustración 9.** Cultivares inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales por cultivo (periodo 2004 – 2016).

Fuente: Área de Regulación en Semillas – ARES, INIA.

Nota: El registro de cultivares comerciales de papa incluye la inscripción de 60 cultivares nativos

Indicando el escaso interés por disponer de producción de semillas de cultivares híbridos en el territorio nacional y por tanto el escaso interés por importar parentales o material germoplasma como base para nuevas obtenciones vegetales.

#### 4.2. Producción de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú

En el Perú, se admite la producción y comercialización de las siguientes clases y categorías de semillas de maíz amarillo duro<sup>2</sup>:

<sup>2</sup> Acorde al Reglamento General de la Ley General de Semillas (Decreto Supremo N° 006-2012-AG) y a la Resolución Jefatural N° 000166-2009-INIA: Normas para la producción, certificación y comercialización de semillas de algodón, arroz, leguminosas de grano, maíz, papa y cereales (trigo, cebada y avena).

a. Clase Genética: capaz de reproducir la identidad de un cultivar, producida y mantenida bajo el control directo de su obtentor o por un mantenedor bajo su supervisión o autorización.

b. Clase Certificada: producción de semilla sometida al proceso de certificación y en el que se reconocen las siguientes categorías:

- i. Categoría Básica
- ii. Categoría Registrada
- iii. Categoría Certificada
- iv. Categoría Autorizada

Las categorías Certificada y Autorizada son las categorías comerciales disponibles al agricultor.

c. Clase No Certificada: semilla debidamente rotulada, que reúne los requisitos mínimos de calidad establecidos en el reglamento específico de semilla por cultivo, la garantía de su calidad es responsabilidad del productor. Las semillas de procedencia importada son reconocidas como de la Clase No Certificada al ser nacionalizadas al país. Existe el procedimiento de homologación de semillas a fin de que lotes de semillas sometidas al proceso de certificación oficial en el país de origen sean reconocidas como tales en el Perú, aunque aún no se reportan homologaciones hasta la fecha.

Asimismo, se reporta el uso de grano como semilla que puede proceder de la cosecha propia del agricultor o del comercio informal. Al final del presente documento, se estima el porcentaje que representaría esta procedencia.

## Producción de Semilla Clase Certificada

El proceso de certificación de semillas se define como el proceso técnico de verificación de la identidad, la producción, el acondicionamiento y la calidad de las semillas con el propósito de asegurar a los usuarios de semillas, su pureza e identidad genética; así como adecuados niveles de calidad física, fisiológica y sanitaria<sup>3</sup>.

Cabe precisar que la producción de semillas clase certificada de cultivares híbridos de MAD es realizada solo como categoría Autorizada toda vez que la norma específica de semilla de MAD no contiene disposiciones para el registro, certificación y producción de semilla de líneas parentales, con lo cual se podrían reconocer líneas parentales de las categorías básica, registrada o certificada, que serían origen para la producción de híbridos de la misma categoría. Este es un vacío en la actual regulación en semillas, considerando que según la definición establecida, la categoría Autorizada corresponde a semilla cuya procedencia se desconoce pero que ha cumplido con los requisitos establecidos en el proceso de certificación para ésta categoría y en el caso de los cultivares híbridos de MAD la procedencia corresponde a las líneas parentales lo cual debe ser sustentado al momento de la inscripción del campo de multiplicación, como respaldo para asegurar la pureza e identidad genética del cultivar.

De acuerdo a los Reportes Oficiales de Certificación de Semillas del INIA, la producción nacional de semilla certificada de MAD muestra una tendencia decreciente, habiendo disminuido un 24% en las 6 últimas campañas (2010-2011 y 2015-2016) con un promedio anual de 572 t de semilla, se estima que esta producción beneficia a 22 900 has por año (ver Tabla 7).

Las principales regiones productoras de semilla certificada de MAD son Lambayeque (Costa Norte) e Ica (Costa Central), ambas explican el 69% del total nacional (promedio de las campañas 2010-2011 a 2015-2016). No obstante, en este mismo periodo, se observa una tendencia decreciente en los volúmenes de

---

<sup>3</sup> Artículo 21° de la Ley General de Semillas (Ley 27262 modificada mediante Decreto Legislativo 1080)

semilla procedentes de estas regiones (22% en el caso de Lambayeque y 57% en el caso de Ica), como se observa en la Tabla 7 y 8.

Asimismo, son abastecedoras de semilla certificada de MAD las regiones de Piura, Lima, Ancash y La Libertad, mostrando una tendencia positiva en el periodo analizado, con tasas de crecimiento alrededor de 20% por campaña. Cabe precisar que las regiones antes indicadas se ubican en la zona de Costa Norte y Costa Central que aportan el 45% y 49% de la producción nacional de semillas, aunque con una tendencia a disminuir su producción en 0.5% y 48% respectivamente. La zona de Selva aporta el 6%, aquí se destaca como proveedor la región San Martín, llegando a producir 48 t de semilla en la campaña 2015-2016 muestra una alta tasa de crecimiento por campaña de 245%, las regiones Loreto y Ucayali, también de la zona selva, tienen participación errática y en bajos volúmenes.

**Tabla 7.** Producción de semilla certificada de MAD por regiones (Campaña 2010-2011 a 2015-2016). Toneladas

Región	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
COSTA NORTE	235.38	369.80	381.03	314.48	120.40	242.35
Piura	39.40	58.00	48.85	74.28	36.25	75.00
Lambayeque	185.98	268.50	138.12	202.25	69.15	145.50
La Libertad	2.50	34.66	174.06	7.95	-	6.35
Ancash	7.50	8.64	20.00	30.00	15.00	15.50
COSTA CENTRO	341.57	320.50	278.54	181.40	248.48	164.68
Lima	11.69	6.35	43.87	64.28	63.53	23.41
Ica	329.88	314.15	234.67	117.13	184.95	141.28
COSTA SUR	-	4.10	-	24.15	-	-
Arequipa	-	4.1	-	24.15	-	-
SELVA	23.85	8.39	45.62	11.68	48.10	47.86
Loreto	13.50	1.16	0.78	5.04	0.50	-
San Martín	3.05	7.23	44.23	6.43	39.38	47.86
Ucayali	7.30	-	-	0.22	-	-
Cusco	-	-	0.62	-	8.22	-
Total general	600.80	698.68	705.19	507.56	416.98	454.89

Fuente: ARES – INIA

**Tabla 8.** Evolución de la producción de semilla certificada de MAD detallado por región y cultivar. Campañas 2010-2011 a 2015-2016

Zona	Región / Cultivar	Tipo cultivar	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
COSTA NORTE	Piura		39.40	58.00	48.85	74.28	36.25	75.00
	Marginal 28 -T	PA	39.40	58.00	48.85	74.28	36.25	75.00
	Lambayeque		185.98	268.50	138.12	202.25	69.15	145.50
	Marginal 28 -T	PA	172.57	237.91	89.62	70.02	66.25	111.25
	INIA 605	HS	13.41			40.10		3.08
	INIA 617 - Chuska	VS		30.60	44.43	31.26	2.90	18.79
	INIA 619 - Megahíbrido	HS			4.08	60.86		12.38
	La Libertad		2.50	34.66	174.06	7.95	-	6.35
	Marginal 28 -T	PA	2.50	2.50	118.49	7.50		6.35
	INIA 605	HS		19.20	23.28			
	INIA 617 - Chuska	VS		12.96	32.29	0.45		
	Ancash		7.50	8.64	20.00	30.00	15.00	15.50
	Marginal 28 -T	PA	7.50	8.64	20.00	25.00	10.00	11.75
COSTA CENTRAL	INIA 617 - Chuska	VS				5.00	5.00	3.75
	Lima		11.69	6.35	43.87	64.28	63.53	23.41
	Marginal 28 -T	PA	8.34	6.35	43.87	26.53	53.53	15.31
	BRS 1001							2.10
	INIA 605	HS				21.00		
	INIA 611 - Nutri Perú		3.36			1.30		
	INIA 617 – Chuska	VS				15.45	10.00	
	INIA 619 - Megahíbrido	HS						6.00
	Ica		329.88	314.15	234.67	117.13	184.95	141.28
	INIA 617 – Chuska	VS			3.17		1.63	
COSTA SUR	Semeali XB 8010	HD	292.65	261.65	186.00	102.38	98.00	96.53
	XB-8018	HD					71.88	32.90
	XB-8030	HD	37.23	52.50	45.50	14.75	13.45	11.85
	Arequipa			11.28	9.95	24.15	-	-
	INIA 617 – Chuska	VS		4.10		24.15		
SELVA	PMV-580			7.18	9.95			
	Loreto		13.50	1.16	0.78	5.04	0.50	-
	INIA 612 – Maselba	PA	13.50	1.16	0.78	5.04	0.50	
	San Martín		3.05	7.23	44.23	6.43	39.38	47.86
	Marginal 28 -T	PA	3.05	7.23	44.23	6.43	39.38	38.05
	INIA 617 - Chuska	VS						9.81
	Ucayali		7.30	-	-	0.22	-	-
	Marginal 28 -T	PA	7.30					
	INIA 616 - Ucayali	PA				0.22		
	Cusco		-	-	0.62	-	8.22	-
	Marginal 28 - T	PA			0.62			
	INIA 617 - Chuska	VS					8.22	
	Total general		600.80	709.96	715.14	531.71	416.98	454.89

Fuente: ARES – INIA

El cultivar Marginal 28 – T reporta una producción promedio por campaña de 267 t, teniendo una participación de 47% en la producción nacional de semilla certificada, es el principal cultivar producido. Seguido del cultivar híbrido Semeali XB 8010 con un aporte del 30% (173 t promedio) al abastecimiento nacional de semillas, como se observa en la Tabla 9.

Entre los demás cultivares con una participación menor, se encuentra INIA 617 – Chuska (8%), XB-8030 (5%) e INIA 605 (4%).

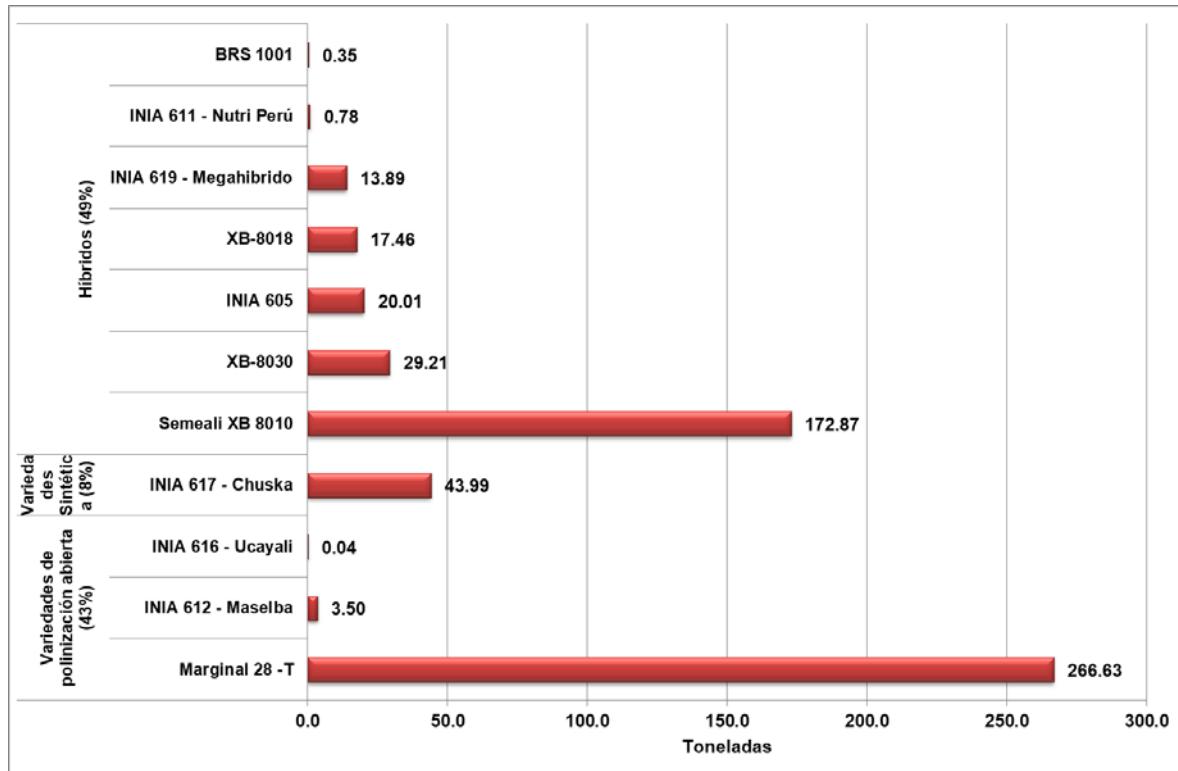
De la información analizada, es necesario resaltar que el cultivar Marginal 28 – T ha crecido en un 7%, en el periodo analizado, en contraste con el decrecimiento del 67% que reporta el cultivar Semeali 8010, misma tendencia se observa en la producción de semilla certificada de los cultivares INIA 617 – Chuska, XB-8030 e INIA 605.

**Tabla 9.** Producción de semilla certificada de Maíz Amarillo Duro según cultivares (campaña 2010-2011 a 2015-2016). Toneladas

Cultivar	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Marginal 28 –T	240.66	320.62	365.67	209.75	205.41	257.70
Semeali XB 8010	292.65	261.65	186.00	102.38	98.00	96.53
XB-8018	-	-	-	-	71.88	32.90
INIA 617 – Chuska	-	47.65	79.89	76.31	27.75	32.35
INIA 619 - Megahibrido	-	-	4.08	60.86	-	18.38
XB-8030	37.23	52.50	45.50	14.75	13.45	11.85
INIA 605	13.41	19.20	23.28	61.10	-	3.08
BRS 1001	-	-	-	-	-	2.10
INIA 612 – Maselba	13.50	1.16	0.78	5.04	0.50	-
INIA 616 – Ucayali	-	-	-	0.22	-	-
INIA 611 - Nutri Perú	3.36	-	-	1.30	-	-
Total	600.80	702.78	705.19	531.71	416.98	454.89

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

La producción de semilla certificada promedio por campaña, en nuestro país corresponde en un 47% a cultivares de polinización abierta, en un 45% corresponde a cultivares híbridos, compuesto por híbridos dobles (3 cultivares) e híbridos simples (2 cultivares) y se reporta una variedad sintética, INIA 617 – Chuska, con una participación de 8%, como se observa en la Figura 10.



**Ilustración 10.** Producción promedio de semilla certificada de MAIZ según tipo de cultivares.  
\* Ton.

En la Tabla 10 se presenta información recopilada sobre los cultivares producidos y destaca que 7 sean destinados a ámbitos de costa central y costa norte, y 5 fueron ensayados para condiciones de selva.

Asimismo, de acuerdo a los datos de los Expedientes Técnicos para el Registro de Cultivares, las variedades de polinización abierta liberados en el país, reportan rendimientos potenciales menores a 7 t/ha. Solo se reporta una variedad sintética con un rendimiento potencial de 5.5 t/ha. En el caso de cultivares

híbridos, tres son híbridos dobles y dos son híbridos simples (aunque se observa escasa o nula producción de semillas de éstos últimos, lo que es un indicador del bajo nivel de adopción de parte de los agricultores). Los cultivares híbridos reportan un rendimiento entre 9 y 14 t/ha.

**Tabla 10.** Información de los principales cultivares de MAD de los que se produce semilla certificada

Cultivar	Año liberación	Tipo de cultivar	Obtentor	Procedencia	Finalidad de uso	Ámbito de desarrollo*
Marginal 28 - T	1985	Variedad de polinización abierta	INIPA (actualmente INIA)	Perú	Forraje	Costa Norte y Selva
INIA 616 - Ucayali	2010	Variedad de polinización abierta	EEA Pucallpa - INIA	Perú	Grano	Selva
INIA 612 - Maselba	2007	Variedad de polinización abierta	EEA San Roque - INIA	Perú	Grano	Selva (Loreto - selva baja)
INIA 617 - Chuska	2010	Variedad sintética con aptitud forrajera	EEA Vista Florida - INIA	Perú	Forraje	Costa Norte y Selva
Semeali XB 8010	2001	Híbrido doble	Sementes Antonialli Semeali Sementes Híbridas	Brasil	Grano	Costa Central
XB-8030	2005	Híbrido doble	Sementes Híbridas	Brasil	Grano	Costa Norte y Costa Central
INIA 605	2004	Híbrido simple	CIMMYT	Mexico	Grano	Costa Norte y Costa Central
XB-8018	2015	Híbrido doble	Semeali Sementes Híbridas	Brasil	Grano	Costa Norte y Costa Central
INIA 619 - Megahíbrido	2012	Híbrido simple	EEA Vista Florida - INIA	Perú	Grano	Costa Norte y Selva

(\*) Los ámbitos de desarrollo se basan en la información declarada y sustentada en el Expediente Técnico de Inscripción del cultivar en el Registro de Cultivares Comerciales

## **Características de los Productores de Semilla Certificada de MAD**

Según el análisis realizado de los Reportes Oficiales Certificación de Semillas de las Campañas 2010-2011 al 2015-2016, 32 diferentes productores han participado en la producción de semilla certificada. Mostrando que el 92% del volumen producido corresponde a empresas privadas.

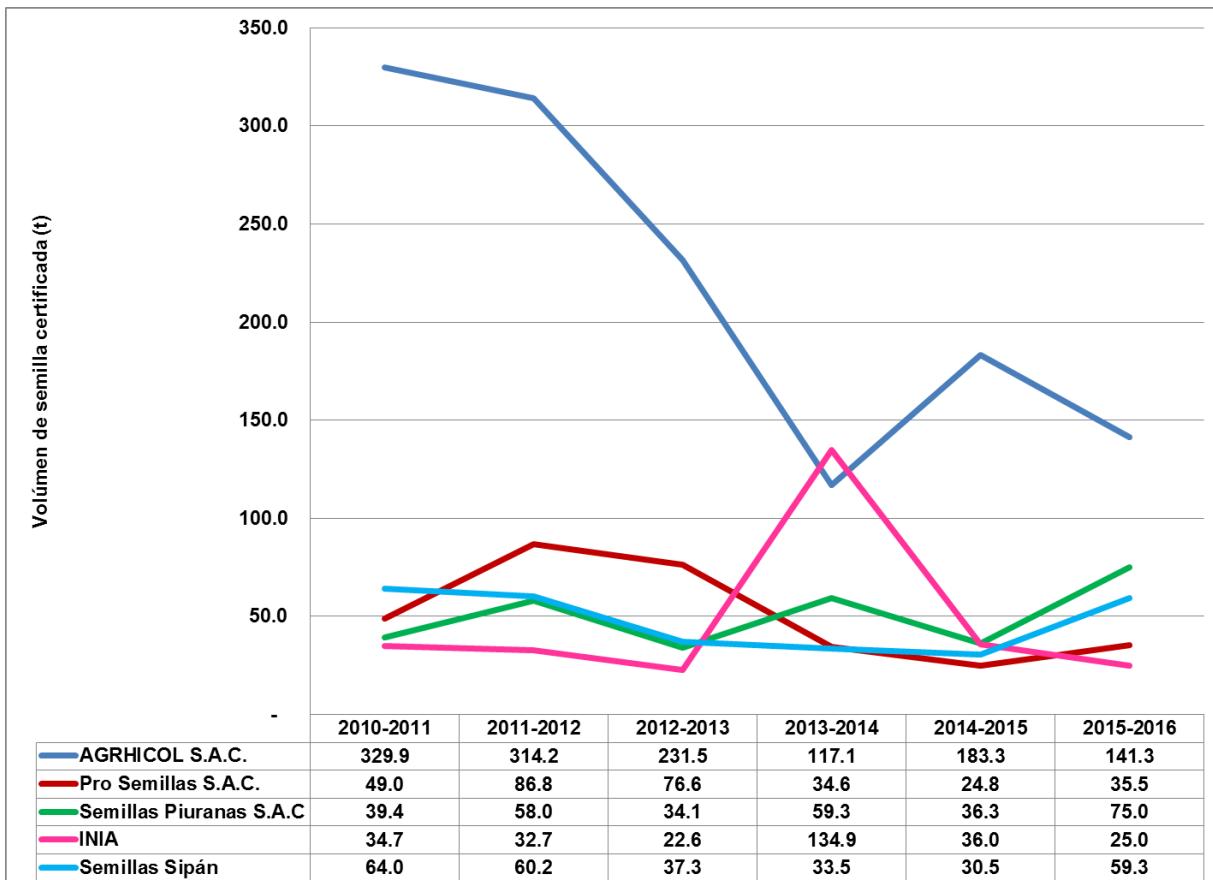
AGRHICOL S.A. empresa productora de semillas ubicado en la región Ica, es el principal proveedor de semillas con una participación promedio por campaña de 39% (como se observa en la Figura 11 y Tabla 11), esta empresa dispone de la exclusividad para la producción de los cultivares híbridos Semeali XB-8010, XB-8030 y XB-8018, cuyos parentales proceden de Brasil. No obstante, reporta una alta tasa de decrecimiento (10%) por campaña, con un volumen de semilla etiquetada de 141 t en la campaña 2015-2016.

Le siguen en participación Semillas Piuranas S.A.C. (9%), Pro Semillas S.A.C. (9%) y Semillas Sipán (8%), productores de semillas que reportan actividad en la costa norte (Piura, Lambayeque y la Libertad) con volúmenes promedio de 50 t por campaña. Estas empresas muestran una tendencia a una menor producción a excepción de Semillas Piuranas S.A.C.

Las Estaciones Experimentales Agrarias del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, realizan un aporte de 8% y en total hacen un volumen promedio de semillas por campaña de 48 t. Destaca la participación de la EEA Vista Florida – Lambayeque (Costa Norte) y la EEA El Porvenir – San Martín (Selva). El INIA también muestra una tendencia decreciente (5% por campaña) de su producción de semillas de MAD, en el periodo analizado.

Cabe destacar que AGRHICOL S.A.C. y San Fernando S.A. son las únicas empresas que producen semillas de cultivares híbridos con parentales importados de Brasil. En los demás casos de empresas privadas solo multiplican cultivares de polinización abierta o sintético obtenidos por el INIA y en un caso (APROSERLAM)

se registró producción de cultivares híbridos del INIA. Ello evidencia la escasa transferencia de tecnología de producción de cultivares híbridos a empresas productoras de semillas, en el periodo analizado.



**Ilustración 11.** Evolución de la producción de semilla certificada de los 5 principales productores de semillas (campañas 2010-2011 a 2015-2016)

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

**Tabla 11.** Producción de semilla certificada de MAD de los 10 primeros productores detallado por campaña (toneladas)

Productor de Semillas	Procedencia	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
AGRHICOL S.A.C.	Ica	329.9	314.2	231.5	117.1	183.3	141.3
Semillas Piuranas S.A.C	Piura	39.4	58.0	34.1	59.3	36.3	75.0
	Piura,						
Pro Semillas S.A.C.	Lambayeque y La Libertad	49.0	86.8	76.6	34.6	24.8	35.5
Semillas Sipán	Lambayeque	64.0	60.2	37.3	33.5	30.5	59.3
INIA		34.7	32.7	22.6	134.9	36.0	25.0
INIA EEA Vista Florida	Lambayeque	14.8	23.4	6.5	76.8	-	19.2
INIA EEA Donoso	Lima	3.4	-	-	22.3	15.2	0.9
INIA EEA El Porvenir	San Martín	3.1	4.1	12.1	6.4	10.4	4.8
INIA EEA Santa Rita	Arequipa	-	4.1	-	24.2	-	-
INIA EEA San Roque	Loreto	13.5	1.2	0.8	5.0	0.5	-
INIA EEA Andenes	Cusco	-	-	-	-	8.2	-
INIA EEA Chincha	Ica	-	-	3.2	-	1.6	-
INIA EEA Pucallpa	Ucayali	-	-	-	0.2	-	-
San Fernando S.A.	Lima	8.3	6.4	43.9	42.0	38.4	7.5
Semillas Nacional	Lambayeque	44.2	38.4	29.4	11.1	-	5.0
Semillas del Norte E.I.R.L	Lambayeque y La Libertad	2.5	4.8	101.7	7.5	-	-
Juan Loli Capa Robles	Ancash	7.5	11.8	20.0	30.0	15.0	15.5
APROSERLAM	Lambayeque	-	19.2	24.2	40.1	-	-
Otros (22 productores)	Varios	21.2	70.4	84.0	21.6	52.8	90.9
<b>Total</b>		<b>600.8</b>	<b>702.8</b>	<b>705.2</b>	<b>531.7</b>	<b>417.0</b>	<b>454.9</b>

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

### Análisis de la Producción de Semillas Certificada por Categorías: Caso Cultivar Marginal 28 – T

El mantenimiento del núcleo genético del cultivar Marginal 28 – T es realizada por la EEA El Porvenir – INIA San Martín en volúmenes aproximados 0.55 t durante 3 campañas, como se observa en el Tabla 12.

Bajo las condiciones del Perú, la semilla clase Básica procedente del núcleo genético del obtentor, pasa por dos multiplicaciones sucesivas (Registrada y Certificada) para obtener volúmenes importantes para la distribución a los agricultores y la producción de maíz comercial. En ese sentido, se realizó un

seguimiento al proceso de multiplicaciones sucesivas que se inicia en la campaña 2010-2011 con la producción de 0.40 t de semilla Categoría Básica y que, en el supuesto que el total de ésta semilla haya sido utilizada, son las responsables de la producción de 5.90 t de semilla Categoría Registrada en el campaña 2011-2012, con el mismo supuesto, éstas semillas son la fuente para la producción de 176.94 t de semilla Categoría Certificada en la campaña 2012-2013 (ver Tabla 12).

**Tabla 12.** Producción de semilla certificada de Marginal 28 – T por categoría y campaña (toneladas)

Campaña	Básica	Registrada	Certificada	Autorizada	Total
2010-2011	0.40	6.93	98.76	134.57	240.66
2011-2012	0.65	5.90	128.88	185.20	320.62
2012-2013	0.00	3.39	176.94	185.35	365.67
2013-2014	0.60	11.96	129.97	67.23	209.75
2014-2015	0.00	13.08	166.48	25.85	205.41
2015-2016	0.00	16.128	155.071	86.5	257.70

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

No obstante, acorde a los datos para la planificación de producción de semillas de la Tabla 13 tomado de (CIMMYT, 1984), la producción de 176.94 t de semilla Categoría Certificada habría requerido solo 0.88 t de semilla de la categoría inmediata inferior, que para el caso de nuestro país, es Categoría Registrada, no obstante de acuerdo a lo reportado procedería de 5.90 t. Asimismo se requeriría 0.0066 t de semilla de la categoría inferior, en este caso, Categoría Básica, y se observa que la producción de semilla básica fue de 0.40 t. Similar situación se observa cuando se considera la producción de semilla Categoría Certificada producida en la campaña 2015-2016, de 155.071 t la cual requeriría 0.77 t de semilla Categoría Registrada, pero que se habrían originado de 13.08 t de semilla Categoría Registrada producida la campaña anterior.

Esta situación evidenciaría una baja eficiencia en la multiplicación de semilla Categoría Registrada hacia Categoría Certificada. Al respecto habría que considerar el bajo potencial de rendimiento comercial del Marginal 28 – T, que está alrededor de las 5 t/ha y que en el caso de la producción de semillas es menor pero también factores como el uso de baja tecnología, así como alto

número de plantas durante el roging para cumplir la tolerancia establecida en la regulación. Se recomienda evaluar estos factores a fin de mejorar el rendimiento de los campos de multiplicación de semillas de MAD.

Otro aspecto importante a resaltar es la alta producción que se reporta de semilla Categoría Autorizada, la cual según la actual legislación no requiere sustentar la procedencia de la semilla para la instalación de los campos de multiplicación y solo es admitida bajo condiciones de escasez de semillas siendo que el campo es sometido al proceso de certificación de semillas. Según los datos analizados, esta categoría tiene una participación promedio por campaña de 43% (114 t) aunque tiene una tendencia decreciente en el periodo analizado. Esta situación es ocasionada por la alta demanda de semillas de este cultivar, especialmente en las zonas de selva y a la escasa oferta de semillas de categorías superiores (básica y registrada).

**Tabla 13.** Planificación para la producción de semillas de varias categorías de semillas destinadas a la siembra de 200,000 hectáreas anuales de maíz comercial de una variedad de polinización abierta mejorada

Actividad	Rendimiento esperado (t/ha)	Área (ha)	Densidad de siembra (k/ha)	Semilla necesaria (t)
Cultivo comercial	-	8,847.00	20.00	176.9400
Semilla certificada	3.00	58.98	15.00	0.8847
Semilla fundación	2.00	0.44	15.00	0.0066
Semilla <i>breeder</i>	1.00	0.01	10.00	0.0001

Fuente: adaptado de CIMMYT, 1984

Un hecho preocupante es la producción errática o nulas de lotes de semillas de categoría básica (en las campañas 2014-2015 y 2015-2016 no se reportan cosechas), lo cual podría provocar el desabastecimiento de las categorías registrada y certificada de las campañas posteriores y el uso indiscriminado de la categoría autorizada. Cabe mencionar que en el archivo de expedientes del Registro de Cultivares Comerciales no se encontró el expediente respectivo ni la descripción varietal del cultivar Marginal 28 – T, el cual es la base para la ejecución de las inspecciones oficiales durante el proceso de certificación. Se tiene conocimiento que los Inspectores de Certificación utilizan información varietal

recopilada para este cultivar, sin embargo, se requiere realizar una validación de los mismos. Esta situación podría estar ocasionando el deterioro de la calidad genética de este cultivar, como ya ha sido comunicado indicada por el INIA en el Expediente Técnico del Cultivar Maselba y Ucayali.

Es necesario indicar que existe también una oferta de semilla Clase No Certificada, cuya calidad de la producción está bajo responsabilidad del productor. Es aún incipiente la información que se dispone al respecto, aun cuando la producción de esta clase requiere que los campos de multiplicación instalados, así como la cosecha sean declarados obligatoriamente por el productor de semillas.

Cabe anotar que el cultivar Marginal 28 – T es un cultivar con fines forrajeros y para grano, que mayor producción de semillas reporta, aun cuando fue inscrito y liberado por el INIA en el año 1985 no ha sido sustituido por ningún otro cultivar similar, habiendo superado a INIA 617 – Chuska (variedad sintética liberada en el 2010), Maselba (variedad de polinización abierta liberada en el 2007) y Ucayali (variedad de polinización abierta liberada en el 2010), cultivares también evaluados para condiciones de selva.

### **Disponibilidad de Servicios e Infraestructura para la producción de Semillas de MAD**

Como soporte para las actividades de producción de semillas de MAD, a nivel nacional se dispone de 15 plantas de acondicionamiento de semillas dedicadas a este cultivo (ver Tabla 14), ubicadas principalmente en la costa norte (7 unidades) y selva (4 unidades). En total se han reportado 83 plantas de acondicionamiento de semillas.

**Tabla 14.** Relación de Plantas de Acondicionamiento de Semillas de MAD

Razón Social	Departamento	Provincia	Distrito
Costa Norte			
Agroindustrias San Carlos E.I.R.L.	Lambayeque	Chiclayo	José Leonardo Ortiz
Agropecuaria Luis Fernando S.A.C.	La Libertad	Pacasmayo	San Pedro Lloc
Comité Departamental de Semillas de Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque
Estación Experimental Agraria Vista Florida - INIA Lambayeque	Lambayeque	Chiclayo	Picsi
María Isabel Figuerola Bossio	La Libertad	Chepén	Chepén
Molinera del Norte S.A.C.	Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque
Semillas Peruanas S.R.L.	Lambayeque	Chiclayo	La Victoria
Costa Central			
AGRHICOL S.A.C.	Ica	Ica	Ica
Centro Experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA	Lima	Lima	La Molina
Hortus S.A.	Lima	Lima	Ate
Costa Sur			
Comité Regional de Semillas de Arequipa Selva	Arequipa	Camaná	Samuel Pastor
AGRONOR S.A.C.	Amazonas	Utcubamba	Bagua Grande
Estación Experimental Agraria El Porvenir INIA	San Martín	San Martín	Juan Guerra
Estación Experimental Agraria San Roque - INIA Loreto	Loreto	Maynas	San Juan Bautista
San Fernando S.A.	San Martín	Picota	Picota

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

En cuanto a los servicios de muestreo y análisis de semillas (Tabla 15 y 16), a nivel nacional se reportan 13 Muestreadores Autorizados para el muestreo de lotes de semillas de MAD, de los cuales el 85% se concentran en la costa.

**Tabla 15.** Muestreadores Autorizados para Lotes de Semillas de MAD

<b>Registro</b>	<b>Solicitante</b>	<b>Departamento</b>	<b>Cultivo</b>
001-2014-INIA	INTEROC S.A	Lima	Maíz
002-2014-INIA	CORESE San Martín	San Martín	Maíz, Arroz, Algodón y Frejol Caupí
003-2014-INIA	CORESE San Martín	San Martín	Maíz, Arroz, Algodón y Frejol Caupí
004-2014-INIA	CORESE La Libertad	La Libertad	Maíz, Arroz, Cebada y Trigo
005-2014-INIA	CORESE La Libertad	La Libertad	Maíz, Arroz, Cebada y Trigo
006-2014-INIA	CORESE La Libertad	La Libertad	Maíz, Arroz, Cebada y Trigo
007-2014-INIA	CODESE Ica	Ica	Maíz, Algodón, Leguminosas (frijol, pellar, arveja, soya)
008-2014-INIA	INTEROC S.A	Lima	Maíz
001-2016-INIA	Certificadora GVR S.A.C.	Lambayeque	Arroz, Maíz, Leguminosas, Algodón y Quinua
002-2016-INIA	Certificadora GVR S.A.C.	Lambayeque	Arroz, Maíz, Leguminosas, Algodón y Quinua
003-2016-INIA	Certificadora GVR S.A.C.	Lambayeque	Arroz, Maíz, Leguminosas, Algodón y Quinua
001-2017-INIA	CORDESA Arequipa	Arequipa	Arroz, Maíz, Trigo y Frejol
002-2017-INIA	CORDESA Arequipa	Arequipa	Arroz, Maíz, Trigo y Frejol

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

**Tabla 16.** Laboratorios de Análisis de Semillas

<b>Laboratorio de Análisis de Semillas</b>	<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>
Laboratorio Oficial de Análisis de Semillas del INIA	Lima	Lima	La Molina
Laboratorio de Análisis de Semillas del CORESE SAN MARTIN	San Martín	San Martín	Tarapoto
Laboratorio de Análisis de Semillas del CORESE LA LIBERTAD	La Libertad	Pacasmayo	Guadalupe
Laboratorio de Análisis de Semillas del CODESE Ica	Ica	Ica	Ica
Laboratorio de Análisis de Semillas del CERTIFICADORA GVR S.A.C.	Lambayeque	Chiclayo	Chiclayo
Laboratorio de Análisis de Semillas del CORDESA Arequipa	Arequipa	Camaná	Samuel Pastor

Fuente: Área de Regulación en Semillas – INIA

En lo que respecta al servicio de análisis de semillas, a nivel nacional, se reportan 6 laboratorios de análisis de semillas y todos ellos realizan análisis de

MAD. Cinco de ellas pertenecen a organismos certificadores de semillas y en todos estos casos se encuentran en trámite de autorización para brindar el servicio de análisis de semillas de MAD. Estos laboratorios atienden principalmente semillas procedentes de lotes en proceso de certificación.

En el caso del Laboratorio Oficial de Análisis de Semillas del INIA atiende en su mayoría muestras de lotes de semillas procedentes de las empresas importadoras de MAD, habiendo implementado un soporte analítico para control de calidad de lotes de semillas en almacenamiento y distribución. De lo observado en laboratorio, los lotes de MAD de procedencia importada reportan altos niveles de porcentajes de germinación (mayores de 97%) siendo que las empresas importadoras han requerido la implementación del ensayo de vigor en frío para un mejor seguimiento de la evolución de la calidad de los lotes.

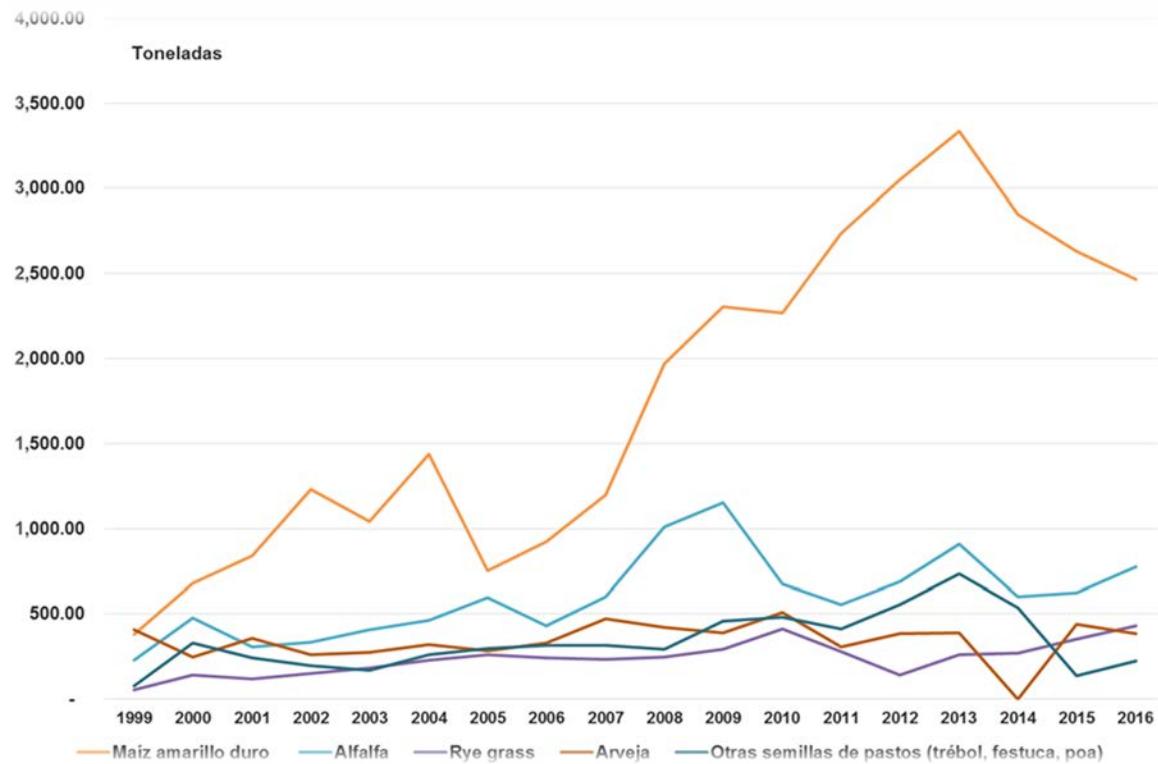
#### 4.3. Importación de Semillas en el Perú

El Perú importó en el año 2016, 4 385 t de semillas de los cuales el 56% corresponde a semillas de maíz amarillo duro y el 33% a semillas de pastos (lolium, trébol, poa, dactylis, panicum, brachiaria, entre otros). Siendo nuestro país dependiente de las semillas de pastos para alimento de ganado, destinada principalmente a las regiones de sierra.

Según las estadísticas de la SUNAT, la tendencia de la importación de semillas es creciente y dinámica, ello debido a factores del mercado y de las políticas agrarias, así, si bien se inició la importación en mayores volúmenes de semillas de algodón, este ha dejado de crecer debido al retiro de las empresas de este rubro ante la actual regulación de tolerancia cero a la presencia de eventos adventicios en lotes de semillas, así como la pérdida de competitividad del cultivo. De otro lado, se observa que nuevos cultivos como café, frutales y forestales

inician la importación, en el marco de su problemática fitosanitaria (caso del café) o de compromisos internacionales (casos forestales) (FAO, 2016a).

Los cultivos con mayor tasa de crecimiento son maíz amarillo duro y pastos (incluyendo alfalfa, rye grass, poa, trébol, festuca, entre otros) con una tasa de crecimiento promedio anual de 30% y 17% respectivamente, durante el periodo analizado 1999 – 2016, como se observa en la Figura 12.



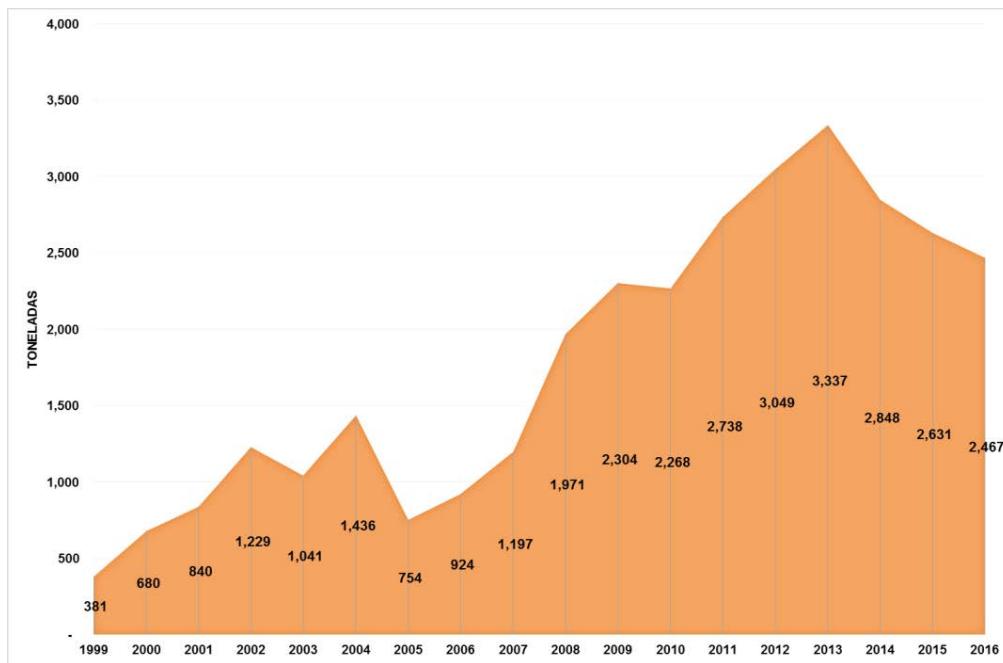
**Ilustración 12.** Evolución de la importación de semillas de los cinco principales cultivos (1999 – 2016)

Fuente: SUNAT

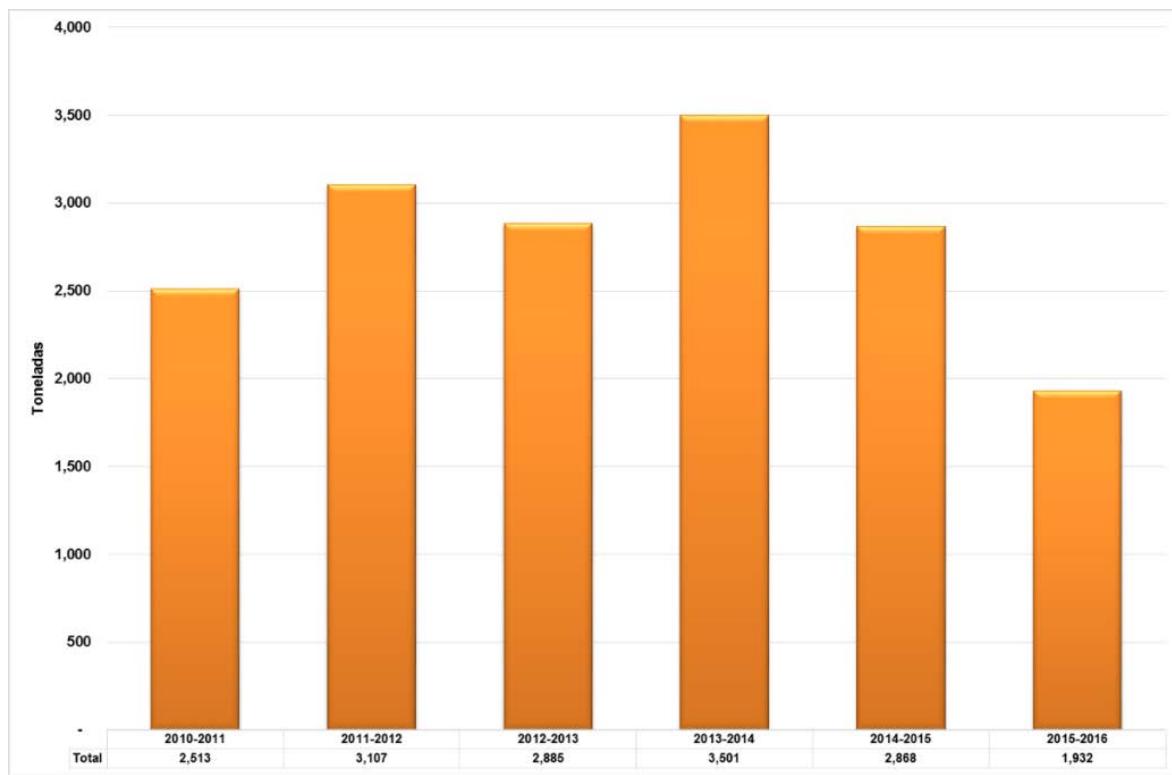
#### 4.4. Importación de Semillas de MAD en el Perú

De los datos de volúmenes de importación de semillas de MAD de los últimos 18 años se observa que existe un importante incremento (548%) llegando a importar 2 467 toneladas de semillas de MAD en el año 2016. No obstante, el periodo 2005 al 2013 muestra su mayor aumento llegando a ingresar 3,337 t en el año 2013, a partir del cual muestra un descenso del 30% hasta el año 2016 (ver Ilustración 13).

Considerando la disponibilidad de información detallada de importación por campaña, el análisis del abastecimiento de semilla de procedencia importada se realizará para las campañas 2010-2011 a 2015-2016. En la Ilustración 14 se presenta la evolución de la importación de semillas de MAD por campaña, el cual reporta un decremento de 23% aunque esta disminución se observa principalmente desde la campaña 2013-2014 llegando a un volumen de 1,932 t en la última campaña.



**Ilustración 13.** Evolución de la importación de semillas de MAD (periodo 1999 – 2016)  
Fuente: SUNAT



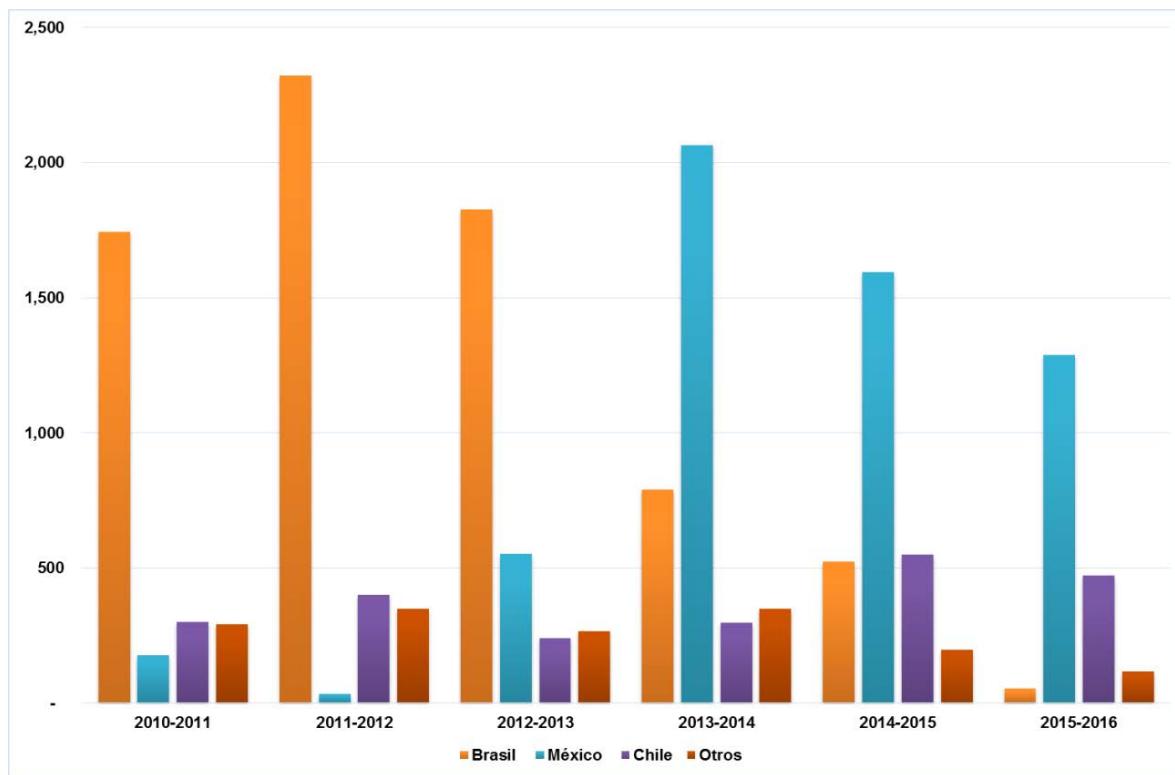
**Ilustración 14.** Importación de semillas de MAD por campaña (2010-2011 al 2015-2016)

Fuente: SUNAT

En el periodo 2010-2011 a 2012-2013, Brasil destaca como el principal proveedor de semillas con una participación promedio de 69% o 1 695 t para luego en el periodo 2013-2014 al 2015-2016 pasar a un aporte del 16% del volumen total importado. Caso contrario sucede con México, que en las tres primeras campañas analizadas reporta una participación de 9% para luego aumentar al 58% (ver Ilustración 15).

Al respecto, cabe precisar que en noviembre del 2012 fue aprobado el Reglamento de la Ley N.<sup>o</sup> 29811, Ley que establece la Moratoria al Ingreso y Producción de Organismos Vivos Modificados al Territorio Nacional por un Período de 10 años, que en su artículo 34<sup>º</sup> establece que “la importación de OVM con fines de crianza o cultivo se encuentra expresamente prohibida en todo el territorio nacional”. Para controlar el ingreso de OVM las instancias competentes “podrán tomar muestras aleatorias, realizando el análisis cualitativo de aquellas

mercancías que se encuentren en zona primaria". Hecho que habría influenciado en el cambio de la procedencia de los lotes de semilla importada considerando que en Brasil está ampliamente difundida la producción y uso de semillas de cultivares transgénicos.



**Ilustración 15.** Importación de semillas de MAD por país de procedencia (2010-2011 al 2015-2016)

Fuente: SUNAT

Siendo que el Reglamento antes indicado, establece un “análisis cualitativo” de los lotes de semilla importada limita los resultados a presencia “positiva” o “negativa” sin dar opción al establecimiento de tolerancias cuantitativas. Por lo que el solo hecho de una presencia adventicia daría lugar a una “presencia positiva”. Considerando las condiciones de producción las mismas plantas de acondicionamiento de semillas acondicionan semillas de cultivares OVM y convencionales de maíz amarillo duro. Por lo que existe una alta probabilidad que los lotes de semillas de cultivares convencionales se contaminen con semillas de cultivares OVM, es decir, que haya trazas en lotes de semilla convencional.

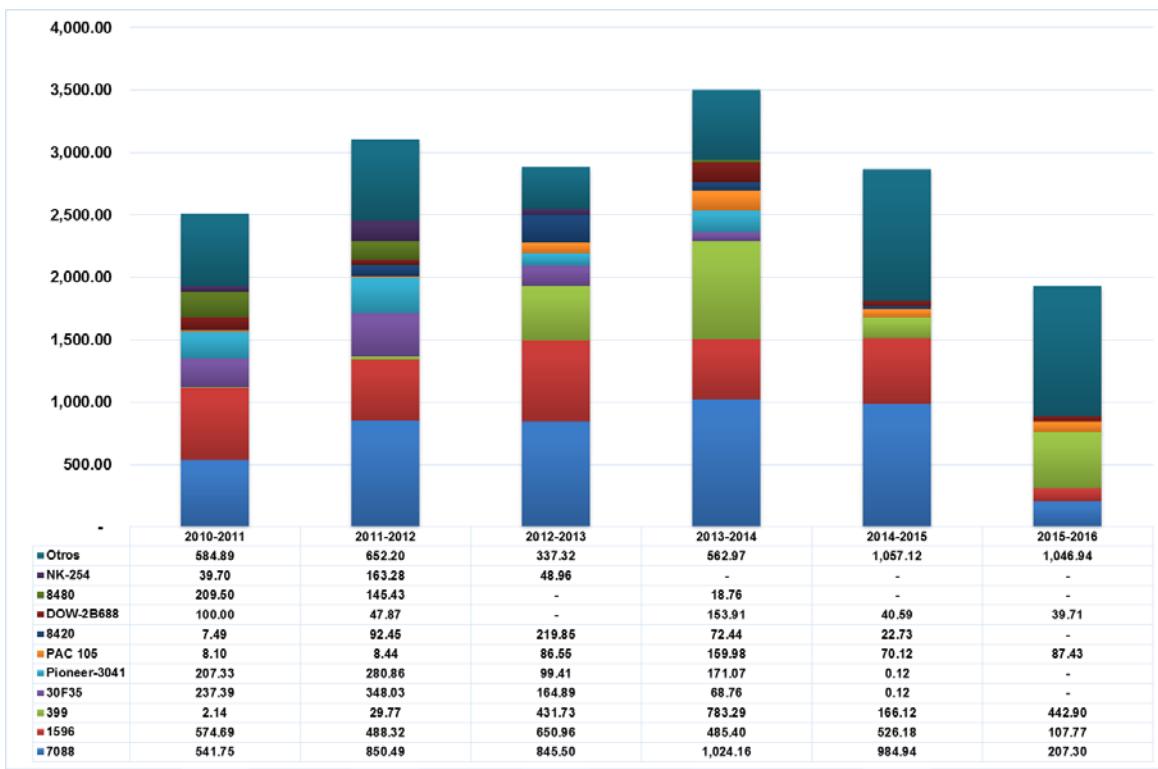
La participación de Chile se mantiene más estable pasando de 11% a 8% en los dos periodos analizados. Asimismo, se observa una alta dinámica en cuanto a la presencia de diferentes países de procedencia, reportándose hasta 15 países, entre los que destaca Colombia, Estados Unidos, Argentina, Bolivia, Hong Kong, Corea, Tailandia entre otros.

Es necesario indicar que para el proceso de importación de semillas de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT no exige como requisito la declaración del nombre del cultivar de MAD a que corresponden los envíos de semillas, por lo que existen casos en los cuales no se ha podido identificar a los mismos. De los 86 ítems diferentes declarados, en el periodo 2010 al 2016, se ha logrado identificar el nombre de los cultivares o materiales vegetales en 74 de los casos.

De los cultivares importados, se observa la presencia de 41 materiales de los cuales se dispone de información en el Registro de Cultivares Comerciales. Es necesario indicar que según la legislación peruana la inscripción en el Registro de Cultivares Comerciales es obligatorio para las especies que disponen de regulación específica, como es el caso de semillas de MAD.

No obstante, se observan 33 materiales vegetales sin información de su comportamiento agronómico o identidad, en algunos casos (como HS 6710 y HS 8432) presentan continuidad en sus envíos y en otros, por sus envíos erráticos y puntuales se presume que son materiales importados para ser ensayados.

De acuerdo al promedio de las seis campañas analizadas, el cultivar 7088 explica el 26% (742 t) de los envíos, con una tendencia estable salvo en la campaña 2015-2016, que disminuye su aporte hasta 207 t. Le siguen en participación los cultivares 1596 (16% o 472 t de aporte) y 399 (11% o 309 t de aporte), ver Ilustración 16. Estos tres cultivares corresponden a materiales procedentes de Monsanto y en conjunto participan en el 53% del volumen promedio enviado por campaña.



**Ilustración 16.** Importación de semillas de MAD de los 10 primeros cultivares (toneladas)

Fuente: SUNAT

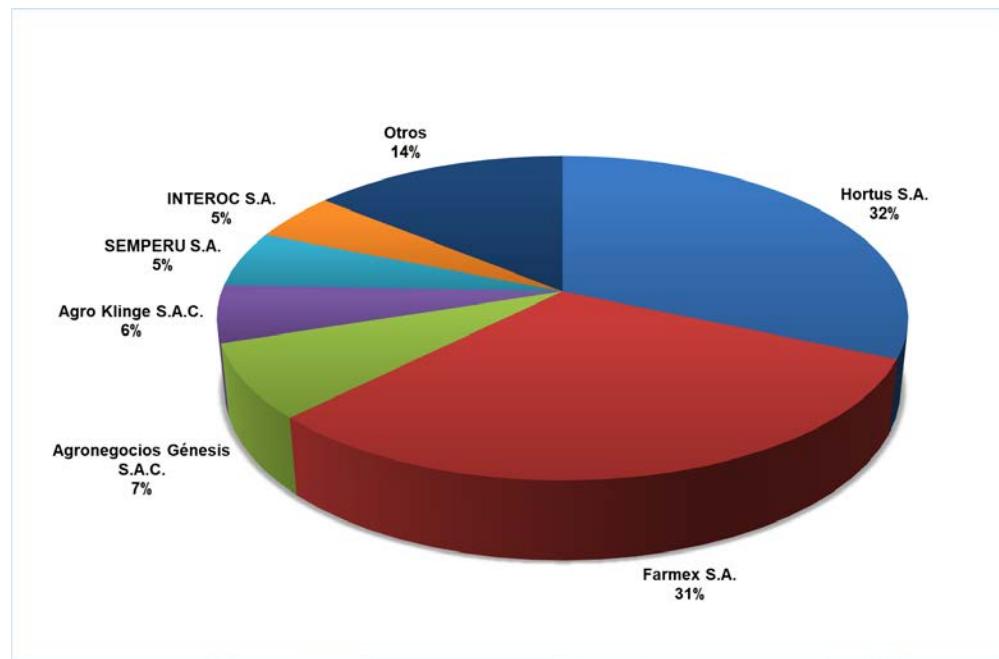
Los cultivares 7088 y 1596 fueron inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales en el año 2011 y ambas siguen la misma tendencia, presentando un declive considerable para la última campaña 2015-2016. En el caso del cultivar 399 fue inscrito en el año 2013, cuando se inician las mayores importaciones (432 t). Asimismo, según la información total consolidada, en la campaña 2015-2016 se registra ingreso de semillas de los cultivares DK7508 y DK7500 también desarrollados por Monsanto e inscritos en el Registro de Cultivares Comerciales en el año 2015. En ese sentido, se observa que Monsanto realiza un trabajo continuo de ensayos y liberación periódica de nuevos cultivares.

Los dos cultivares que le siguen en importancia por volumen promedio en el periodo analizado, pertenecen a materiales desarrollados por Pioneer y son el 30F35 (con 5% o 137 t de participación promedio por campaña) y Pioneer 3041

(con 4% o 127 t de participación). Tienen una tendencia decreciente llegando a ser nulos los envíos para la campaña 2015-2016.

Le siguen los cultivares PAC 015 de Advanta, 8420, Dow 2B688 de Dow Agrosciences y NK 254 de Syngenta con volúmenes menores a 70 t promedio por campaña.

En la importación de semillas de MAD han participado 33 empresas diferentes en el periodo analizado. Las empresas Hortus S.A. y Farmex S.A. importan el 63% del volumen promedio ingresado por campaña en el periodo analizado, cabe precisar que estas empresas distribuyen los materiales desarrollados por Monsanto. Asimismo, se observa que la empresa Hortus S.A. disminuye su participación en 36% en contraste con la empresa Farmex S.A. que aumenta sus compras en 31%. Las empresas Agronegocios Génesis S.A.C. (7%), Agro Klinge S.A.C. (6%), SEMPERU S.A. (5%) e INTEROC (5%) reportan una menor participación (ver Ilustración 17).



**Ilustración 17.** Principales empresas importadoras de semillas de MAD (periodo 2010-2011 a 2015-2016)

Fuente: SUNAT

#### 4.5. Estimación de la Tasa de Uso de Semillas de Calidad de MAD en el Perú

Durante el periodo analizado (9 últimas campañas) se observa un requerimiento promedio por campaña de 7,409 t de semillas de MAD y sigue una tendencia estable, aunque con una ligera disminución en 9%. Estos valores se estimaron considerando los datos de área sembrada por campaña y un requerimiento de 25 kilos de semilla de MAD por hectárea (ver Tabla 17).

En cuanto a la producción de semilla certificada de MAD se puede observar dos períodos, el primero entre las campañas 2007-2008 y 2012-2013, en el cual los volúmenes de producción son estables (muestra un ligero decremento del 3%) manteniéndose en 700 t por campaña y el segundo periodo entre 2012-2013 y 2015-2016 en el cual se reporta una disminución drástica de 35% en los volúmenes de producción llegando a 468 t promedio por campaña. En el periodo completo analizado se reporta un volumen promedio de 623 t y una disminución de 37%.

Considerando que por campaña se requiere un promedio de 7 409 toneladas y que el abastecimiento de semilla certificada de MAD está alrededor de 623 toneladas, se estima que la producción nacional cubre en promedio el 8% del requerimiento nacional (tasa de uso de semilla certificada). Aunque es posible observar que en las tres últimas campañas esta tasa reporta valores menores, observándose un promedio de 6.5%, similar comportamiento que la producción de semillas certificada por campaña.

Por lo antes expuesto, se observa que el abastecimiento nacional de semillas es incipiente y con una tendencia a disminuir su participación, lo cual resultaría en una mayor dependencia de semillas procedentes de otros países.

En cuanto al uso de semilla de procedencia importada y considerando volúmenes promedio ingreso de semillas de 2,594 t por campaña, en el periodo

analizado, se estima que los lotes de semilla de procedencia importada benefician la instalación del 35% del área nacional sembrada promedio por campaña (tasa de uso de semilla importada).

Asimismo, en el periodo analizado, se observa un primer rango que va desde la campaña 2007-2008 hasta 2013-2014 el cual reporta una tasa de uso de semilla importada con tendencia creciente (1% por campaña). Seguido del rango 2013-2014 hasta 2015-2016 en el cual se reporta una disminución de 43% de la tasa de uso de semilla importada.

En conjunto la tasa de uso de semilla certificada y la tasa de uso de semilla importada explican el 43% del requerimiento nacional de semillas. No obstante, su tendencia muestra dos etapas, la primera va desde la campaña 2007-2008 a la campaña 2013-2014 en la cual se observa un crecimiento sostenido, llegando a beneficiar al 56% del área sembrada, para pasar a una segunda etapa desde la campaña 2013-2014 a 2015-2016 en la cual se observa una disminución hasta 34% (ver Tabla 18 y Figura 18). Ello se traduce en un aumento del déficit de semillas de calidad de MAD llegando al 65% o 4,545 t en la campaña 2015-2016.

En el periodo analizado se reporta un promedio de 4,191 t de déficit de semillas, las cuales estarían siendo cubiertas con semilla de la clase no certificada, de la cual no se disponen de estadísticas históricas, así como de un comercio informal de grano como semilla. Esta última procedencia podría tener mayor participación considerando que las grandes áreas del cultivo se observan en las regiones de selva, esta situación contribuiría a los bajos niveles de rendimiento de los agricultores en estas regiones.

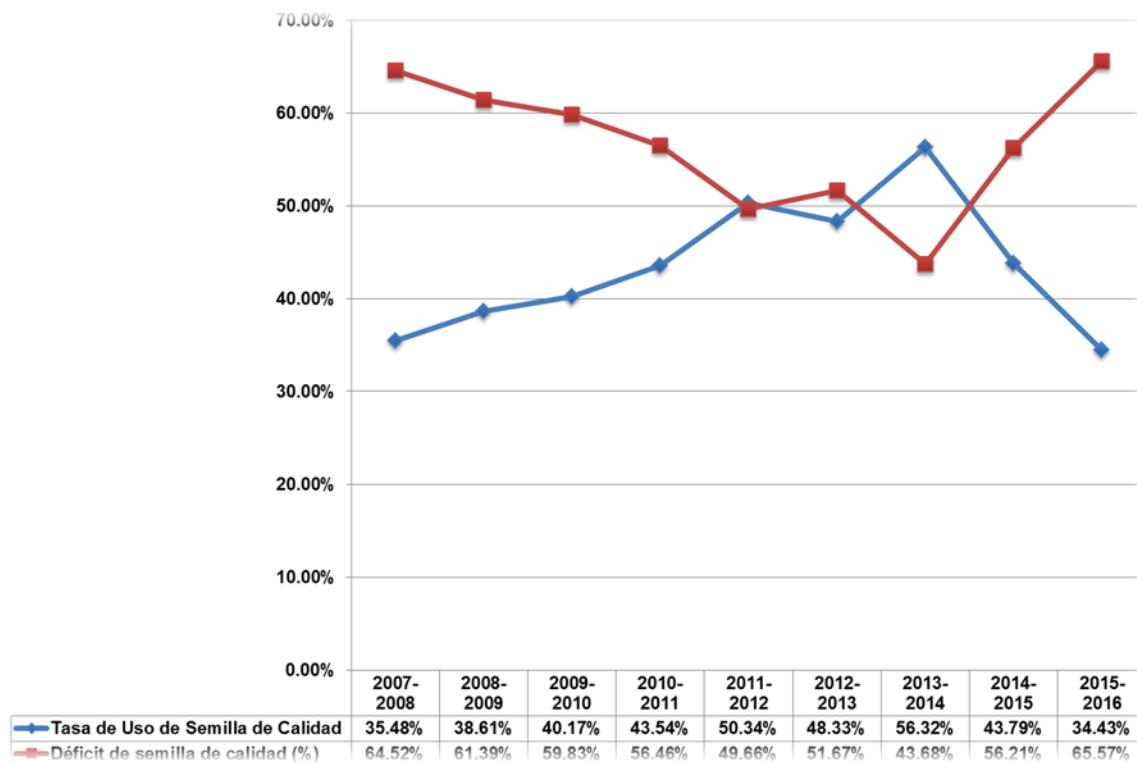
**Tabla 17.** Estimado de la tasa de uso de semilla certificada y de la tasa de uso de semilla importada de MAD (Campañas 2007-2008 al 2015-2016)

Campaña	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Área sembrada (has)	303,746.00	308,768.00	305,001.00	286,091.00	302,745.00	297,157.00	286,389.00	300,043.00	277,300.00
Uso de semilla (k/ha)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Demanda de Semillas (toneladas)	7,593.65	7,719.20	7,625.03	7,152.28	7,568.63	7,428.93	7,159.73	7,501.08	6,932.50
<b>TASA DE USO DE SEMILLA CERTIFICADA</b>									
Producción de Semilla Certificada (t)	723.6	676.1	793	600.80	702.78	705.19	531.71	416.98	454.89
Tasa de uso semilla certificada (%)	9.53%	8.76%	10.40%	8.40%	9.29%	9.49%	7.43%	5.56%	6.56%
<b>TASA DE USO DE SEMILLA IMPORTADA</b>									
Volumen Semilla importada (t)	1,971.00	2,303.90	2,270.30	2,512.97	3,107.13	2,885.18	3,500.75	2,868.03	1,932.04
Tasa de uso semilla importada (%)	25.96%	29.85%	29.77%	35.14%	41.05%	38.84%	48.89%	38.23%	27.87%

Fuente: MINAG-OEEE y Boletín Estadístico de Producción Agrícola, Pecuaria y Avícola 2016 (Campañas 2011-2012 a 2015-2016)

**Tabla 18.** Estimación del déficit de semilla de calidad

Campaña	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Demanda de Semillas (t)	7,593.65	7,719.20	7,625.03	7,152.28	7,568.63	7,428.93	7,159.73	7,501.08	6,932.50
Tasa de uso semilla certificada	9.53%	8.76%	10.40%	8.40%	9.29%	9.49%	7.43%	5.56%	6.56%
Tasa de Uso de Semilla Importada	25.96%	29.85%	29.77%	35.14%	41.05%	38.84%	48.89%	38.23%	27.87%
Tasa de Uso de Semilla de Calidad	35.48%	38.61%	40.17%	43.54%	50.34%	48.33%	56.32%	43.79%	34.43%
Déficit de semilla de calidad (%)	64.52%	61.39%	59.83%	56.46%	49.66%	51.67%	43.68%	56.21%	65.57%
Déficit de semilla de calidad (t)	4,899.05	4,739.20	4,561.73	4,038.51	3,758.71	3,838.55	3,127.27	4,216.06	4,545.57



**Ilustración 18.** Tendencia de la tasa de uso de semillas de MAD  
Elaboración propia

## 5. CONSIDERACIONES GENERALES

El maíz amarillo duro es el tercer cultivo más importante del Perú, con un promedio de 297,588 has de superficie cosechada a nivel nacional, después del arroz y la papa. La importancia de su cultivo radica en su aporte a la cadena alimentaria de producción de carne de ave y huevos al ser el principal insumo para la elaboración de alimentos balanceados utilizados por la industria avícola. En las últimas décadas, la carne de ave se ha convertido en la fuente proteica animal de mayor demanda en el mercado peruano. El Perú se ubica como el tercer país en Latinoamérica con mayor consumo de carne de pollo per cápita anual (35 kg) compitiendo a la par con Brasil (38 kg) y Panamá (más de 35 kg).

No obstante, se evidencia una alta dependencia de grano de MAD procedente de otros países debido a que las tecnologías de reducción de costos, especialmente en los países desarrollados, han duplicado la producción de maíz sin aumentar los precios reales. Al mismo tiempo, el aumento de la demanda de maíz como alimento animal ha absorbido el aumento de la producción, debido principalmente a un aumento de los ingresos y el crecimiento de la población. Se reporta que anualmente el 70% de las compras de grano proceden de las importaciones con una tendencia creciente.

Los datos de producción de grano de MAD muestran un incremento en los volúmenes cosechados, no obstante, este crecimiento no es suficiente para atender el requerimiento nacional. Uno de los factores que se identifica como limitante de la baja productividad es el limitado acceso y disponibilidad de cultivares adaptados a las condiciones edafoclimáticas de las principales zonas productoras de costa y selva, así como a semilla de buena calidad.

Por lo que se requiere que el país implemente acciones gubernamentales para mejorar el acceso y disponibilidad de semillas de calidad de cultivares adaptados a las condiciones edafoclimáticas de las regiones de costa y sierra. Entre las que se identifica:

a. Mejorar las competencias técnicas de los productores de semillas, especialmente en el manejo de campos semilleros de cultivares híbridos de MAD desarrollados por el INIA.

b. Facilitar el proceso de transferencia de materiales parentales desde el INIA, como obtentor, hacia los productores de semillas privados.

c. Promover la mayor producción de semilla de Marginal 28-T, desde las categorías básica hasta la certificada, especialmente dirigido a atender demanda de agricultores de las regiones de selva.

d. Fortalecimiento de los productores de semillas localizados en las regiones de selva con la finalidad de atender demanda de la región.

e. Incentivar el desarrollo de cultivares mejorados, en el cual el INIA tiene un rol relevante considerando que es la principal institución pública que realiza trabajos de investigación en maíz amarillo duro dirigidas a zonas de selva.

f. Facilitar la mejora de las capacidades y capacidad operativa (equipamiento) de las plantas de acondicionamiento de semillas de MAD.

g. Implementar financiamiento preferente y con bajas tasa de interés a productores de semillas de maíz amarillo duro, dirigido a gastos de producción, así como de mejora de maquinaria de cosecha y acondicionamiento.

En cuanto a la producción, se requiere actualizar la regulación nacional en cuanto a producción, certificación y comercialización de semillas de MAD incorporando los requisitos y tolerancias para el registro, certificación y comercialización de líneas parentales, con lo cual se permita la disponibilidad de semillas de cultivares híbridos de las categorías básica, registrada y certificada. Lo cual asegurará la calidad y pureza genética de los lotes de semillas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**AGRARIA - 70% de Maíz Amarillo Duro destinado a la industria avícola es importado.** Obtenido de: <http://agraria.pe/noticias/70-de-maiz-amarillo-duro-destinado-a-la-8805>. Acceso em: noviembre de 2017.

**AGRONOTICIAS.** Obtenido de: <http://www.agronoticiasperu.com/392/perspectivas392-3.htm>. Acceso em: noviembre de 2017.

**APAER - Asociación Peruana de Productores de Arroz - Programa de complementación de ingresos y reducción de la dependencia alimentaria: producción de maíz amarillo duro en la costa norte del Perú.** Obtenido de <<http://files.apear.webnode.es/200000079-408c542802/MAIZ%20DURO.pdf>>. Acceso em: noviembre de 2017.

**CIMMYT - Development, maintenance and seed multiplication of open-pollinated maize varieties.** México, 1984.

**ESPEJO, D.P. Maíz amarillo duro:** producción local y comercio exterior. Revista Agraria, México, 2010.

**FAO - MAIZE:** Post-Harvest Operation. Guía Nacional para apoya las políticas públicas en semillas. Lima, 2003.

**FAO - Plan Estratégico Nacional de Semillas 2016 - 2021.** Guía Nacional para apoya las políticas públicas en semillas. Lima, 2016.

**ILCA - Huamanchuma de la Cuba. La Cadena de Valor de Maíz en el Perú:** Diagnóstico del Estado Actual, Tendencias y Perspectivas, Lima, 2016.

MELGAR, J.M. **Cultivo de Semillas Transgénicas del Maíz Amarillo Duro en el Perú.** Lima, 2016.

MINAG - **Dirección General de Competitividad Agraria:** Dirección de Información Agraria. Cadena Agroproductiva del Maíz Amarillo Duro. Lima, 2012.

MINAG - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. **Situación Actual del Maíz Amarillo Duro,** 2001.

PALIWAL, R.L. **El Maíz en los Trópicos:** Mejoramiento y Producción. Roma, 2001.

Programa Desarrollo Rural Sostenible. **Manual Manejo tecnificado del cultivo de Maíz en la Sierra,** Cajamarca 2005.

ROMERO, C.A. **El Maíz Amarillo Duro:** Situación Actual y Perspectivas de la Producción y Comercio en el Mercado Mundial y Nacional. Barranca, Lima, 2017.