



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

## **AGROINDUSTRIA**

### **PERFIL DE PROPUESTA: NUEVOS PRODUCTOS BASADOS EN EL USO DE HARINAS DE GRANOS NO CONVENCIONALES, HARINAS CONVENCIONALES ENRIQUECIDAS O COMPUESTAS Y LEGUMBRES**

#### **1. Antecedentes**

Argentina se caracteriza desde hace muchos años por ser un productor de alimentos mundialmente destacado, en particular de cereales y oleaginosas. Estos dos complejos representan a nivel mundial dos de los sectores agroalimentarios más dinámicos. A nivel nacional, en particular el complejo oleaginoso, se ha convertido en los últimos años en una de las bases de la economía del país.

Las principales cadenas agroalimentarias comprendidas en estos complejos, tanto por su nivel de producción como por su relevancia económica, son las cadenas de la soja, el maíz, el girasol y el trigo.

Según estudios realizados por el Instituto de Estudio de la Realidad Argentina y Latinoamericana<sup>1</sup>, en el año 2009, el conjunto de las cuatro cadenas mencionadas generaron más de 850.000 empleos valor que incluye a la producción primaria, industrias, transporte, distribución de materias primas y productos y trabajos indirectos generados por empresas que prestan diferentes servicios a las cadenas.

La introducción en 1996 del paquete tecnológico siembra directa – soja RR – glifosato imprimió un cambio significativo en la cadena de la soja, cambio que ha permitido a este cultivo ocupar el primer lugar en la producción agrícola del país en base a la realización de una labranza mínima, un mejor y mayor control de malezas, reducción de los costos de producción y un manejo integrado de plagas. En las últimas dos décadas la producción de soja ha experimentado un incremento sustancial del orden de cuatro veces (Figura 1), alcanzando en la campaña 2010/2011 40,<sup>1</sup> millones de toneladas. Para la campaña 2012/2013 la Bolsa de Cereales ha estimado una producción del orden de las 28,5 millones de toneladas, valor cercano al récord registrado en la campaña 2010/2011 con 48,9 millones de toneladas<sup>2</sup>. Este crecimiento en la producción ha sido debido

---

<sup>1</sup> IERAL de Fundación Mediterránea (2011). Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal. Cadena de Trigo y sus productos derivados. Documento de Trabajo, Año 17-Edición N° 111.

IERAL de Fundación Mediterránea (2011). Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal. La cadena del maíz y sus derivados industriales. Documento de Trabajo, Año 17-Edición N° 99

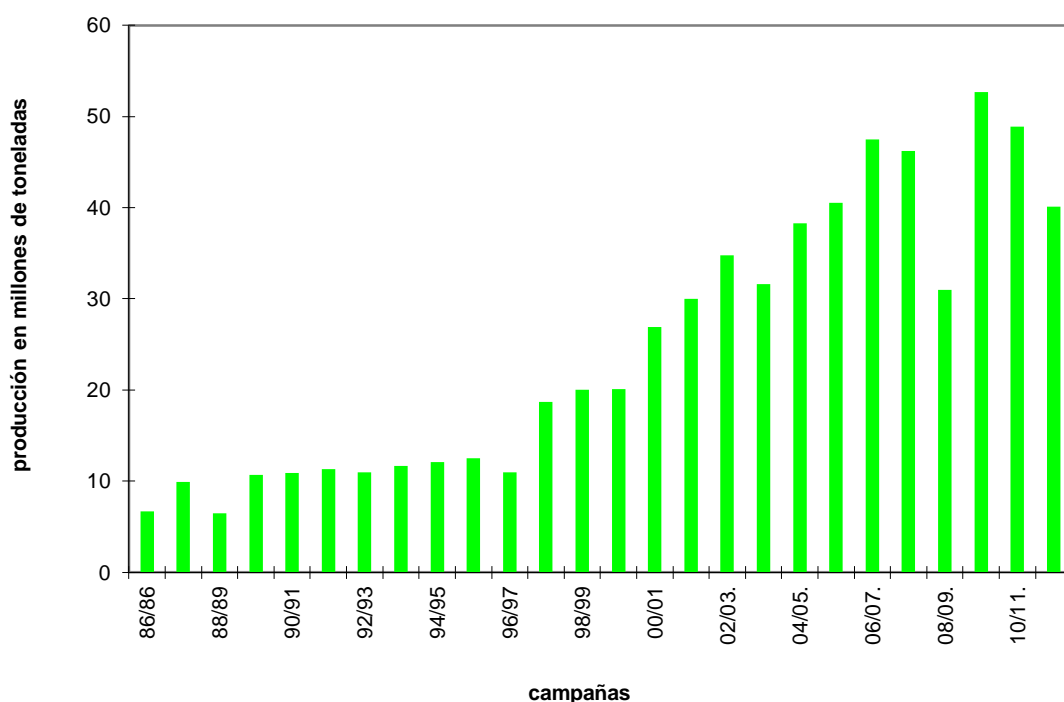
IERAL de Fundación Mediterránea (2011). Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal. Cadena de la soja y sus productos derivados. Documento de Trabajo, Año 17, Edición N° 108.

<sup>2</sup> Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA). Estadísticas del sector. <http://www.ciaracec.com.ar>



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

básicamente a un marcado aumento del área sembrada la cual ha variado de 4,99 millones de hectáreas en la campaña 1989/1990 a 18,67 millones de hectáreas en la campaña 2011/2012<sup>4</sup>.



**Figura 1:** Evolución de la producción de soja en Argentina desde 1986 hasta la campaña 2011/2012.

Fuente: Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA).

El rendimiento prácticamente no se ha modificado en los últimos diez años.

Los cultivos correspondientes a las tres cadenas restantes - girasol, trigo y maíz - no han seguido la misma trayectoria que la soja. De hecho la producción de girasol ha experimentado una reducción muy importante en la campaña 2000/2001, alcanzándose a partir de entonces valores que oscilaron entre 2,2 y 4,6 millones de toneladas por campaña; la producción de trigo también ha mostrado variaciones significativas siendo el promedio de la última década de 13,3 millones de toneladas de trigo pan en tanto que el maíz ha experimentado una tendencia suavemente creciente lográndose en la campaña 2010/2011 el valor record de 22,9 millones de toneladas.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Lezcano, E.P. (2011). Cadena de la Harina de trigo. Alimentos Argentinos. MINAGRI, pg. 1-12



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

En el contexto internacional, Argentina ocupó, en la última campaña, 2011/2012, el tercero, cuarto, décimo segundo y quinto lugar como productor de soja, girasol, trigo y maíz, respectivamente.<sup>4</sup>

El cultivo de estos granos se concentra principalmente en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa, aunque provincias como San Luis, Santiago del Estero, Chaco, Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca, Corrientes y Formosa contribuyen en forma minoritaria a la producción total, particularmente de soja.

El complejo oleaginoso representa para Argentina el sector más importante en términos de exportación. En el año 2011 las exportaciones argentinas se elevaron un 18,5% respecto al año anterior, lo que equivalió a 81.957 millones de US\$, siendo el aporte del complejo oleaginoso del 37% (30.324 millones de US\$). El mayor aportante es la cadena de la soja, a la cual le correspondió el 90% del total exportado por el complejo, incluyendo la exportación de biocombustibles<sup>5</sup>.

Los datos precedentes indican claramente que el cultivo de soja ha crecido en forma continua facilitando el desplazamiento de la frontera agrícola y a la vez desplazando a otros cultivos tradicionales, como girasol y trigo. Argentina, a diferencia de otros países, muestra un fuerte predominio en el cultivo de oleaginosas respecto al de los cereales – 75% en términos de área sembrada y 67% en términos de producción<sup>6</sup> -, hecho que afecta la sustentabilidad agrícola que requiere de cobertura de rastrojos, rotación de cultivos, control de la erosión, balance de nutrientes del suelo, disponibilidad de recursos hídricos y realización de un adecuado control de plagas, malezas y enfermedades que afectan los cultivos.

Si bien en el país predomina la producción de los cuatro cultivos antes mencionados, existen otros cultivos incluidos en los complejos oleaginosos y cerealeros tales como canola, colza, cártamo, maní sorgo, avena, cebada y centeno de uso cotidiano que presentan características interesantes y se espera que se desarrollen en mayor extensión en los próximos años.

Además, en Argentina existen numerosas alternativas de cultivo de granos considerados no tradicionales, que contienen proteínas de almacenamiento interesantes por su contenido proteico o por su perfil aminoacídico y por la presencia de compuestos bioactivos beneficiosos para el consumidor como lo es el caso de las legumbres y los pseudocereales andinos, entre otros. Muchos de estos granos formaron parte de la cultura alimentaria de los pueblos originarios y luego fueron eliminados de las dietas por cuestiones culturales quedando marginalmente restringido su cultivo y su utilización.

---

Cámara de la Industria Aceite de la República Argentina. 2013. Estadísticas del sector. [www.ciarace.com.ar](http://www.ciarace.com.ar)

<sup>4</sup> Alimentos Argentinos. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. [www.alimentosargentino.gov.ar](http://www.alimentosargentino.gov.ar)

<sup>5</sup> Rodríguez, A. 2011. Perspectivas de la industria aceitera argentina a mediano y largo plazo. CIARA

<sup>6</sup> Oliverio, G., López, G. 2010. La agricultura argentina al 2020. Fundación Producir Conservando



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Al presente, en el país se producen unas 530 mil de toneladas de legumbres, entre las que se destacan el poroto y las arvejas, lentejas y garbanzos, en orden de importancia. En el caso del poroto, su producción, que representa más del 70% del total de legumbres, se localiza fundamentalmente en las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán, seguidas por Catamarca, Santiago del Estero y Córdoba. Arvejas y lentejas son fundamentalmente cultivadas en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, en tanto que Córdoba, Salta y Jujuy son las provincias con mayor producción de garbanzos.<sup>7</sup>

Respecto a los pseudocereales los más relevantes y utilizados a nivel mundial son la quinoa, el amaranto y la chíá. El NOA es la zona tradicional de cultivo de la quinoa, en tanto que el área de cultivo potencial del amaranto se localiza en las provincias de Jujuy, Santiago del Estero, Córdoba, La Pampa, Buenos Aires y Santa Fe; aunque la producción alcanzada al presente es reducida.

A nivel mundial día a día crece la relevancia de las proteínas alimentarias de origen vegetal destinadas al consumo humano, escenario que puede ser de suma importancia para el país en vista al gran espectro de granos que se pueden cultivar y su potencialidad y demanda para la incorporación en el consumo humano.

## **2. Identificación del problema**

De acuerdo a lo antedicho, la soja y el girasol representan, hoy en día, los cultivos más importantes a nivel de país. Ambos granos fundamentalmente son fuente de aceite y proteínas. La industrialización de los mismos se puede subdividir en dos etapas en las que se obtienen productos para consumo humano, animal y no alimentarios. La primera de ellas es la molienda, en la que se originan productos de primera transformación: aceite crudo, harinas y pellets; en tanto que en la segunda estos productos son transformados dando origen, a los denominados productos de segunda transformación. En nuestro país, a partir de soja se obtienen principalmente aceite refinado, lecitina, salsa de soja y biodiesel; en tanto que a partir de girasol se elabora aceite refinado, aderezos, mayonesa, margarina.

Desde el punto de vista tecnológico el complejo oleaginoso, en lo referente a molienda y obtención de aceite y harinas-pellets, es uno de los más desarrollados del mundo, lo que le ha permitido al país ocupar el tercer lugar del total de aceite de soja producido en el mundo y la cuarta posición en el caso de girasol.

---

<sup>7</sup> Dirección Nacional de Programas de Desarrollo Regional. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2012



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

En el país se encuentran instaladas 51 plantas aceiteras, la mayoría de las cuales se encuentran localizadas en la hidrovía Rosario-San Lorenzo-San Martín en la provincia de Santa Fé.

Si bien Argentina cuenta con tecnología de primer nivel internacional para la primera etapa de industrialización del poroto de soja y en particular para la obtención de aceite, por lo que en principio estarían dadas las condiciones para contribuir con la demanda futura tanto de grano como de los principales productos de primera transformación. Aunque, obviamente, se pueden ir incorporando nuevas tecnologías y procesos que mejoren la calidad de los productos obtenidos o permitan la obtención de nuevos productos, tales como el uso de enzimas en algunas etapas del proceso de refinación o la aplicación de la extracción supercrítica de componentes de alto valor.

Sin embargo no se ha avanzado, como se ha hecho a nivel mundial, en la obtención de productos de base proteica para consumo humano. Al respecto resulta de relevancia introducir innovaciones a nivel de proceso para obtener proteína de calidad así como ampliar el espectro de productos de alto valor agregado como son los aislados y concentrados proteicos empleados en la formulación de un sinnúmero de productos, tecnología que se encuentra desarrollada y aplicada con diferente grado de éxito en diversos países como Brasil, Estados Unidos, Francia, entre otros. Éste es un campo de continuo desarrollo y permanente innovación dado que se pueden generar productos con funcionalidad específica, hechos a medida para diferentes aplicaciones, así como avanzar en la obtención de fracciones proteicas con propiedades determinadas.

Tampoco se ha explorado el campo de los componentes bioactivos y productos saludables, a pesar que es ampliamente conocido que la soja es una fuente rica en este tipo de compuestos.

Existe además otro mundo, en el que se ha avanzado muy poco a nivel nacional, como lo es la obtención de productos provenientes de soja para usos no alimentarios.

En todos estos casos se requiere de la incorporación y/o desarrollo de nueva tecnología así como de la ampliación de la infraestructura existente y/o creación de nuevos emprendimientos.

Con referencia a los granos no tradicionales, como los pseudocereales, es sabido que los mismos poseen un alto contenido de proteínas con una composición aminoacídica, que en muchos casos es superior a la de los cereales y leguminosas, como la soja. Tanto la FAO como la OMS califican a la quinoa y al amaranto como alimentos únicos por su altísimo valor nutricional ya que pueden sustituir las proteínas de origen animal.

Sumado a ello existen numerosas evidencias a nivel internacional que este tipo de granos poseen diversos componentes bioactivos con actividad antioxidante, antiproliferativa, hipocolesterolémica, antihipertensiva,



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

antitrombótica<sup>8</sup>, entre las más estudiadas, que abren un mundo muy interesante para la obtención de ingredientes y nuevos productos alimenticios de mayor valor agregado y de alto valor para la salud del consumidor.

A pesar de todas las ventajas comparativas, especialmente desde el punto de vista nutricional y de la salud, que poseen tanto las legumbres como los pseudocereales, ni su consumo ni su industrialización han sido desarrollados en el país en toda su dimensión.

En el caso particular de los pseudocereales si bien existen algunas evidencias de industrialización, particularmente en el caso de la quinoa: tales como la existencia de quinoa escarificada, harina integral de quinoa, quinoa en papilla para la alimentación de infantes y quinoa reventada y en hojuelas; los desarrollos tecnológicos aún son incipientes así como los canales de comercialización. Es posible identificar una serie de debilidades a superar relacionadas con: escaso volumen de producción, falta de semilleros, falta de maquinaria para diferentes eslabones de la cadena de producción, así como escaso desarrollo de procesos y productos destinados al consumo humano, consumo animal, y no alimentario.

La cadena de las legumbres, por su parte, se compone de diferentes actores, entre los que se incluyen a productores y la industria de selección. A partir de entonces el grano puede ser destinado a exportación como grano seco o a su transformación como harina o en conserva – enlatado/envasado.

A nivel de país, el consumo de legumbres es bajo, destinándose un volumen importante de la producción a exportación.

Se considera que existen en el país tanto productores, empresas como grupos de investigación y desarrollo pertenecientes al sector de Ciencia y Técnica capaces desarrollar nuevos procesos y productos basados en el uso de diferentes fuentes proteicas. Entre los grupos pertenecientes al sector científico-tecnológico se pueden mencionar grupos que desarrollan su actividad a nivel de diferentes universidades nacionales como UNLP, UBA, UNJu, entre otras, el Centro de Cereales y Oleaginosas del INTI, unidades ejecutoras del CONICET, entre otras.

La presente intervención puede localizarse en la zona de la pampa húmeda: Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe, Córdoba, así como en la zona norte del país: Salta y Jujuy.

### **3. Descripción de la propuesta**

#### **3.1 Objetivo general**

---

<sup>8</sup> Caselato-Sousa, V.M. & Amaya-Farfan, J. 2012. State of Knowledge on Amaranth grain: A comprehensive review. *J.Food.Sci.* 77:93-103



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Desarrollo de procesos para la obtención de nuevos productos derivados del cultivo de granos tradicionales y no tradicionales, diferenciados desde el punto de vista nutricional y fisiológico, para cubrir las necesidades de distintos grupos de consumidores que poseen requerimientos particulares.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Desarrollo y optimización de procesos que conduzcan a la obtención de harinas crudas y pregelatinizadas, laminados, harinas compuestas y/u otros productos según corresponda.
- Desarrollo de fórmulas innovadoras que permitan obtener nuevos productos de mayor valor agregado destinados al mercado interno y al de exportación (particularmente harinas enriquecidas con proteínas de origen vegetal).
- Diseñar plantas piloto versátiles que permitan el procesamiento de distintos granos destinadas a la obtención de proteínas y almidón, entre otros compuestos. Diseño de equipos adecuados.
- Desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la obtención de proteínas aptas para el consumo humano.
- Identificar componentes con actividad biológica, presentes en granos y legumbres, que permitan la elaboración de alimentos con propiedades saludables tanto para consumo humano como para consumo animal.

### **3.3 Resultados esperados**

- Tecnologías propias para el procesamiento de granos y harinas enriquecidas destinadas a la nutrición humana.
- Plantas piloto que permitan la optimización de procesos con vistas al diseño de plantas con escala industrial. Desarrollo de equipos nacionales.
- Ingredientes y productos alimentarios novedosos para grupos con requerimientos nutricionales especiales (escolares, ancianos, etc.).
- Sustitución de importaciones y creación de nuevos productos alimenticios para abastecer mercados tanto a nivel interno como de exportación.