



*Asociación Semilleros Argentinos*

---

# **Estudio del Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino: Una visión sistémica desde la investigación y el conocimiento**

Buenos Aires, 3 de abril de 2017



La información contenida en este documento pertenece a la Departamento de Instituciones, Organizaciones y Estrategia (FAUBA) y al destinatario del documento. La información se relaciona exclusivamente con los comentarios orales realizados en su presentación, y sólo podrá ser utilizada por los asistentes a dicha presentación. La copia, divulgación o distribución no autorizada del material en este documento son prácticas estrictamente prohibidas y pueden ser ilegales.

# Contenido

---

- **Resumen ejecutivo y metodología**
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# Resumen ejecutivo: el conocimiento, la economía y la inversión

## Alcance y foco

- En el presente estudio **se relevaron a las principales organizaciones** que operan en el **Sistema de Agronegocios de Semillas argentino (SAG Semillas)** con **foco particular en los cultivos pampeanos**
- **El foco del trabajo es relevar como las personas desarrollan, difunden e implementan el conocimiento** del SAG Semillas
- **Las 28 organizaciones relevadas son responsables por la mayor parte de las registraciones** en el Instituto Nacional de Semillas (INASE), particularmente en los tres cultivos con mayor área sembrada del país: 93% en soja y trigo, 82% en maíz
- Las organizaciones relevadas incluyen **compañías privadas, cooperativas, institutos públicos y asociaciones**

## El conocimiento en Argentina

- **La inversión en conocimiento que se da en el núcleo duro de un sistema de negocios es determinante para elevar la productividad** de la economía
- En Argentina la inversión en investigación y desarrollo (I+D) **representa el 0,6% del PBI**, ubicando al país en el **puesto 36 del ranking mundial** liderado por Corea del Sur e Israel
  - **El 75% de esta inversión es financiada por el Estado**, principalmente a través del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
  - **El personal en firmas privadas** dedicado a actividades de I+D se estima en **11.278**

## El conocimiento en el SAG Semillas Argentino

- **La inversión total en actividades de I+D para los principales cultivos del SAG Semillas alcanza los 1.681 millones de pesos anuales.**
- Se estima que para los principales cultivos bajo estudio **la inversión proviene en un 96% del sector privado**
- **Las empresas del SAG Semillas invierten un 9% de su facturación** en I+D, poco más que el doble que la industria farmacéutica, el segundo sector que más invierte en relación a su facturación...
- ...y su nivel de **inversión es comparable frente a los SAG Semillas de otros países** o regiones líderes como Estados Unidos (13,5%), Europa (14,0%) y Japón (9,8%)
- **El 58% de la inversión** en I+D es explicado por los **cultivos híbridos**, particularmente **el maíz** y...
- ...al medirse **por hectárea sembrada la diferencia se amplía a al doble**, 126 pesos para híbridos versus 57 pesos para autógamias
- **La inversión en conocimiento** en torno al SAG Semillas es una **pieza fundamental para el incremento del rendimiento** de los cultivos, que fue **más pronunciado en híbridos y más lento en autógamias**



Fuente: UBATEC en base a encuesta, Industrial Research Institute - 2016 Global R&D Funding Forecast y ENDEI 2015 (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

# Resumen ejecutivo: las personas como portadoras del conocimiento y la potencialidad del SAG Semillas

## Las personas como portadoras de conocimiento

- Las personas directamente involucradas en el proceso de desarrollo, difusión e implementación del SAG Semillas comprenden:
  - Un total de **22.566 empleos**, de los cual el **15% tiene al menos formación universitaria de grado** un porcentaje que se eleva al 27% en las áreas de investigación y desarrollo
  - **El área de producción agrícola es la que representa el 60% de los puestos de trabajo**, seguida por la de clasificación y rotulado (19%) y el de investigación y desarrollo (12%)
  - **El salario bruto total equivale a 3.707 millones de pesos**
- **El 67% del personal científico** especialmente dedicado a actividades básicas de I+D desarrolla sus tareas en compañías privadas o cooperativas, mientras que el 33% restante lo hace en instituciones públicas u asociaciones
- Los **científicos** empelados **en el sector privado** equivalen a un **4,4% de los 11.278** con los que cuenta el sector privado de la economía nacional

## El impacto del crecimiento de la demanda en la inversión en conocimiento

- Un **incremento de la demanda de semillas puede estar motorizado por**:
  - Un expansión de área de un cultivo o del área agrícola total
  - Un intensificación del conocimiento incorporado en la semilla
  - Un incremento del uso de semilla certificado
- **Para que tenga un efecto significativo** sobre el desarrollo, difusión e implementación de conocimiento de semillas de un cultivo en particular o del SAG Semillas **el mismo tiene ser de alrededor del 10% por un período sostenido de tiempo**
- Un **incremento del 10%** en la demanda de semillas de los **5 principales granos** del país tendría un impacto significativo:
  - Se elevaría la **inversión en I+D en 239 millones** de pesos anuales
  - Se incrementarían la **demanda laboral en 2.094 empleos**, de los cuales un **12,4% sería universitario** y...
  - ...de los 260 universitarios un **35% iría al área de investigación y desarrollo**



# Metodología del trabajo

## Definición de marco conceptual y límites del estudio

- **Identificación de las organizaciones** que participan del Sistema de Agronegocios de Semillas
- **Delimitación de las funciones** de sus recursos humanos y su relacionamiento con el conocimiento
  - Desarrollo
  - Difusión
  - Implementación
- Definición de **principales variables a capturar** por el estudio
- **Armado de instrumentos de captura** de información
- **Mapeo de los principales programas** de las organizaciones donde el conocimiento está involucrado

## Captura de información y análisis

- **Desarrollo de la encuesta** dentro de las organizaciones clave del Sistema de Agronegocios de Semillas con el apoyo de las principales organizaciones identificadas
- **Estimación en base a información de mercado** de información no capturable sobre distintos nodos de mercado, principalmente aquellos de mayor nivel de atomización:
  - Productores
  - Distribuidores de insumos
  - Etc.
- Procesamiento de la información

## Descripción y cuantificación de los recursos involucrados en el conocimiento

- Estimación de los **recursos invertidos por el Sistema de agronegocios de Semillas en Argentina** en el desarrollo, difusión e implementación de **conocimiento** con...
- ...especial **foco en los recursos humanos** que lo componen...
- ...**generando ratios** que permitan describir el **grado de entrelazamiento** entre la actividad productiva y el conocimiento



# Contenido

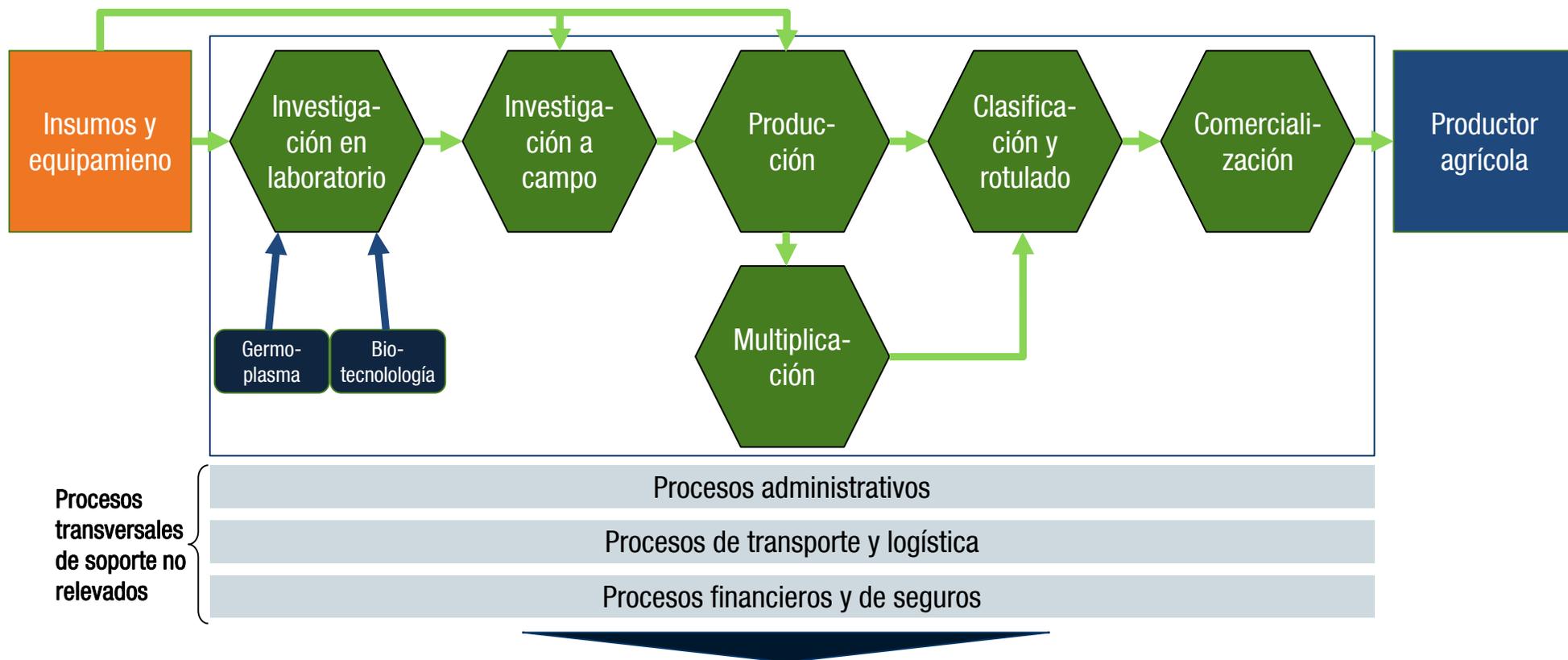
---

- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
  - **Principales procesos y tamaño del mercado**
  - El rol del conocimiento en la economía y la semilla
  - El conocimiento en el Sistema de Agronegocios de Semillas
  - Características de la producción de semillas en Argentina
  - Las personas como portadoras de conocimiento
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino nuclea una serie de procesos intensivos en conocimiento

## Esquema cualitativo del Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino



- Este sistema abarca una **multiplicidad de procesos** que inician en la identificación de potenciales **eventos de interés** para la agricultura y finalizan en la puesta en mercado de un **abanico de productos para el agricultor**
- Estos procesos **transforman** insumos y conocimiento en **activos altamente específicos**



Fuente: UBATEC.

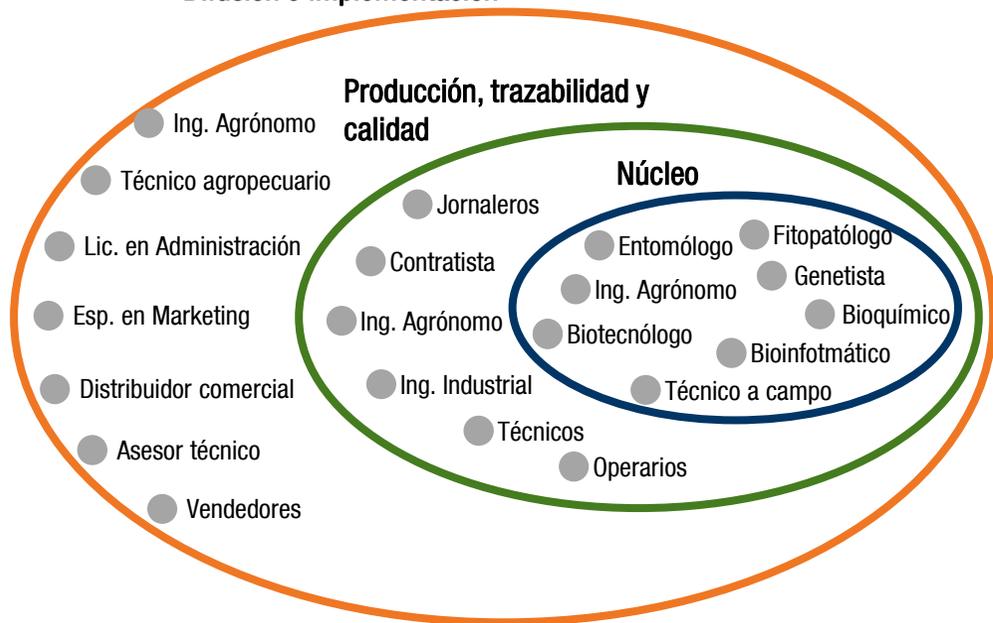
# La información relevada hace foco en las personas claves para el desarrollo, difusión e implementación de conocimiento

## El conocimiento como una serie de anillos con un núcleo

### Difusión e implementación

### Producción, trazabilidad y calidad

### Núcleo



Tareas de soporte no relevadas

Personal administrativo

Personal de logística

Personal en industrias de soporte indirectas

- El trabajo cuantifica la inversión en conocimiento del Sistema de Agronegocios de Semilla
- No existe una zona única del Sistema de Agronegocios de Semilla dónde se origine el conocimiento
- Todas las zonas absorben conocimiento de su medio que se interrelaciona con su saber específico
- El conocimiento viaja en la semilla desde el núcleo al productor...
- ...y se retroalimenta con la respuesta del productor que capturan los anillos de difusión e implementación y los de producción, trazabilidad y calidad

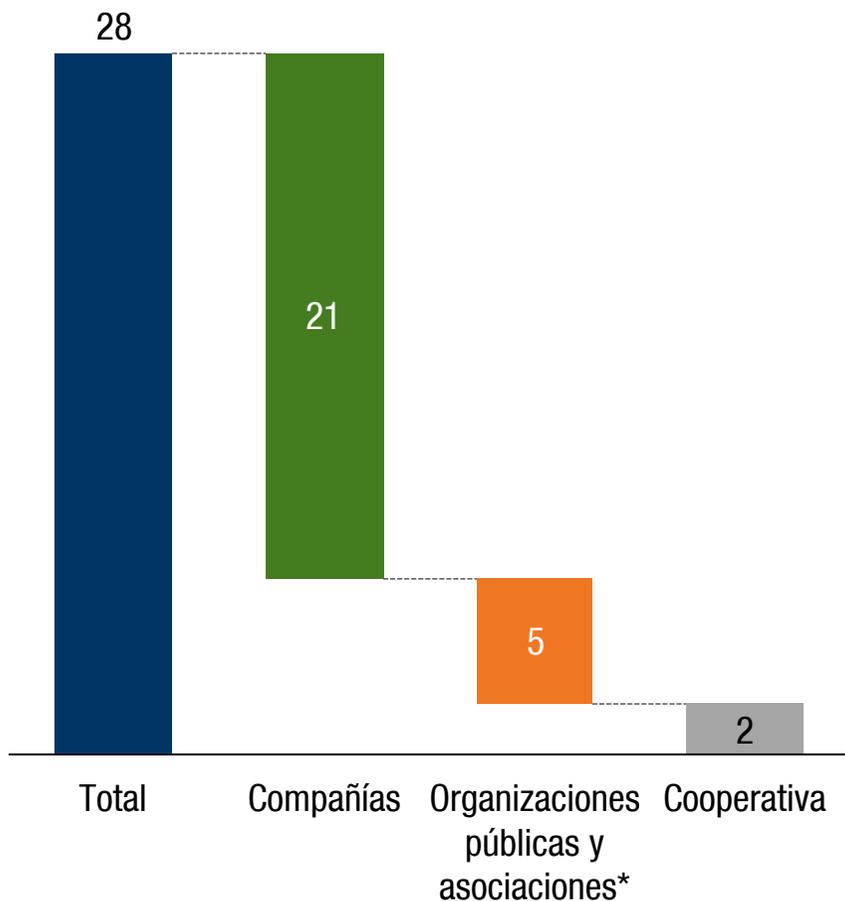


Fuente: UBATEC.

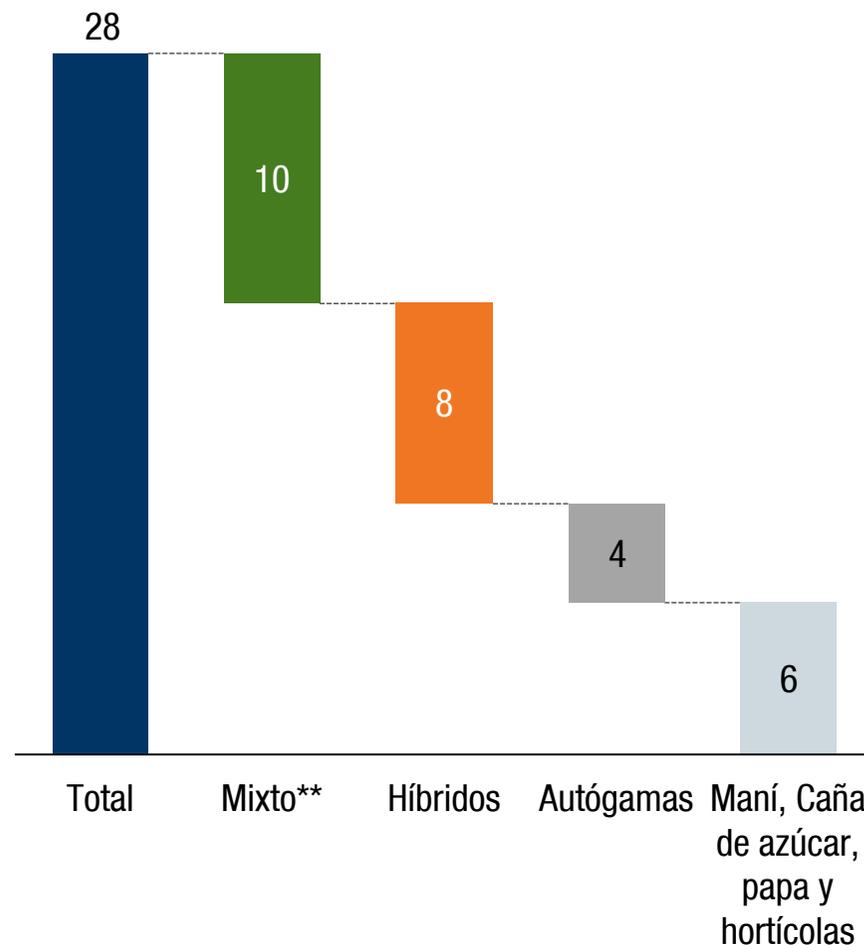
# El eje del proyecto es la encuesta a 28 organizaciones del Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino

Cantidad de organizaciones.

## Cantidad de organizaciones entrevistadas por tipo



## Cantidad de organizaciones entrevistadas por cultivo



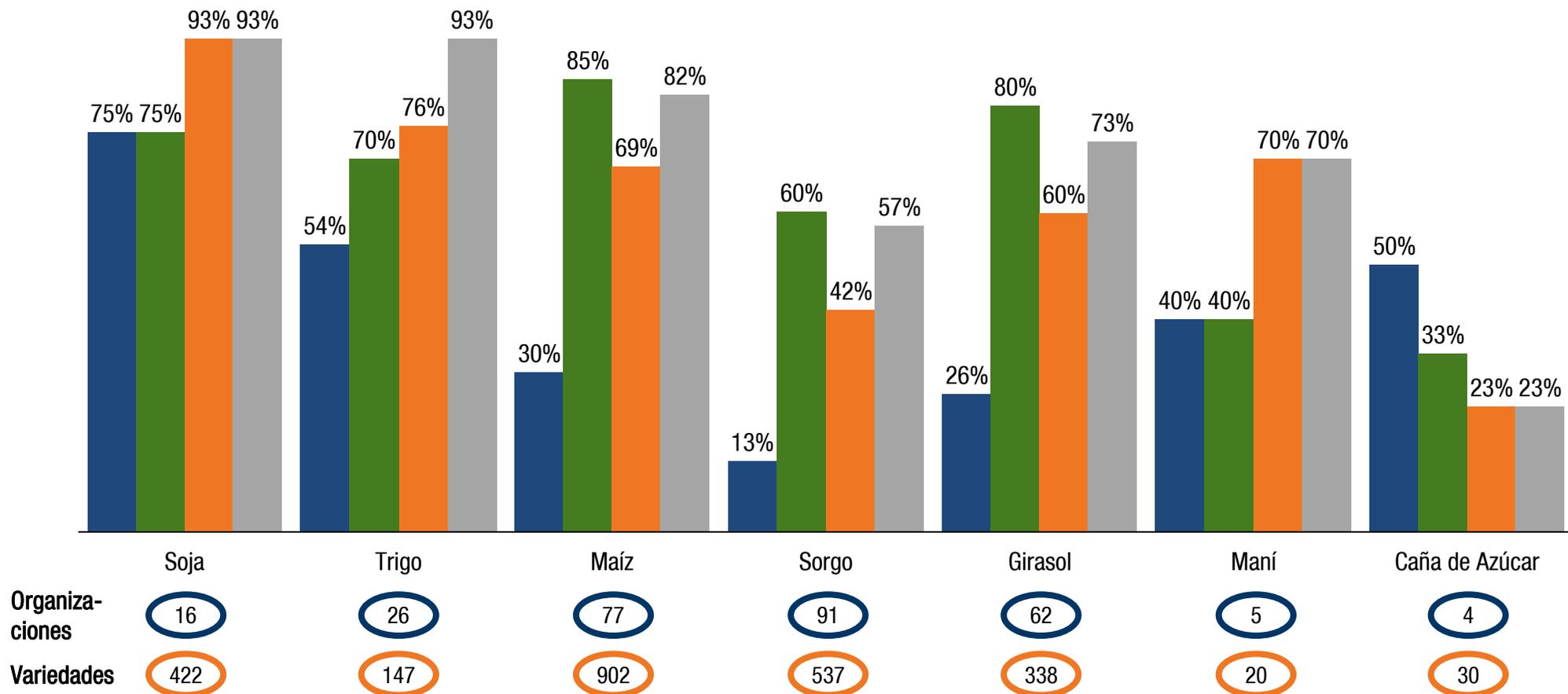
\* Incluye entes del Estado Nacional y Provincial (particularmente 4 sedes de INTA que funcionan como sede del programa de mejoramiento de cada cultivo) y asociaciones de privados.  
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Las organizaciones relevadas representan una porción significativa de la investigación en cada uno de los principales cultivos

Organizaciones activas en INASE desde 2006 y variedades registradas.

■ Organizaciones inscriptas en INASE      ■ En base a variedades registradas  
■ Organizaciones inscriptas en INASE (TOP20)\*      ■ En base a variedades registradas (TOP20)\*\*

## Cantidad de organizaciones entrevistadas por tipo



Fuente: UBATEC en base a encuesta e Instituto Nacional de Semillas (INASE).



# En los cultivos seleccionados existen diferencias significativas en la forma en la que se desarrolla el conocimiento

## Cereales y oleaginosas

- El país cuenta con un grupo nutrido de más de 30 organizaciones que:
  - Sostienen programas de investigación que desarrollan variedades de semillas
  - Se dedican a la producción de semillas con fines comerciales...
  - ...ya sea de manera verticalmente integradas o con arreglos contractuales
- Entre los productores agrícolas y estas organizaciones se ha desarrollado un mercado robusto de oferentes y demandantes de conocimiento incorporado en la semilla

## Maní y caña de azúcar

- La investigación es intensa y está concentrada en un número reducido de actores
- Existe un solo caso de organización que investiga, desarrolla y produce semilla
- Las otras organizaciones del ecosistema son iniciativas público-privadas o privadas orientadas a desarrollar conocimiento para que un grupo de productores identificable lo utilice

## Hortalizas y papa

- Ambos sectores tienen un limitado número de jugadores
- Si bien existen compañías que desarrollan variedades localmente, los casos son:
  - Aislados
  - De porte extremadamente pequeño
  - Con bajo impacto en los usuarios
- El grueso de las variedades registradas tienen un desarrollo en el exterior

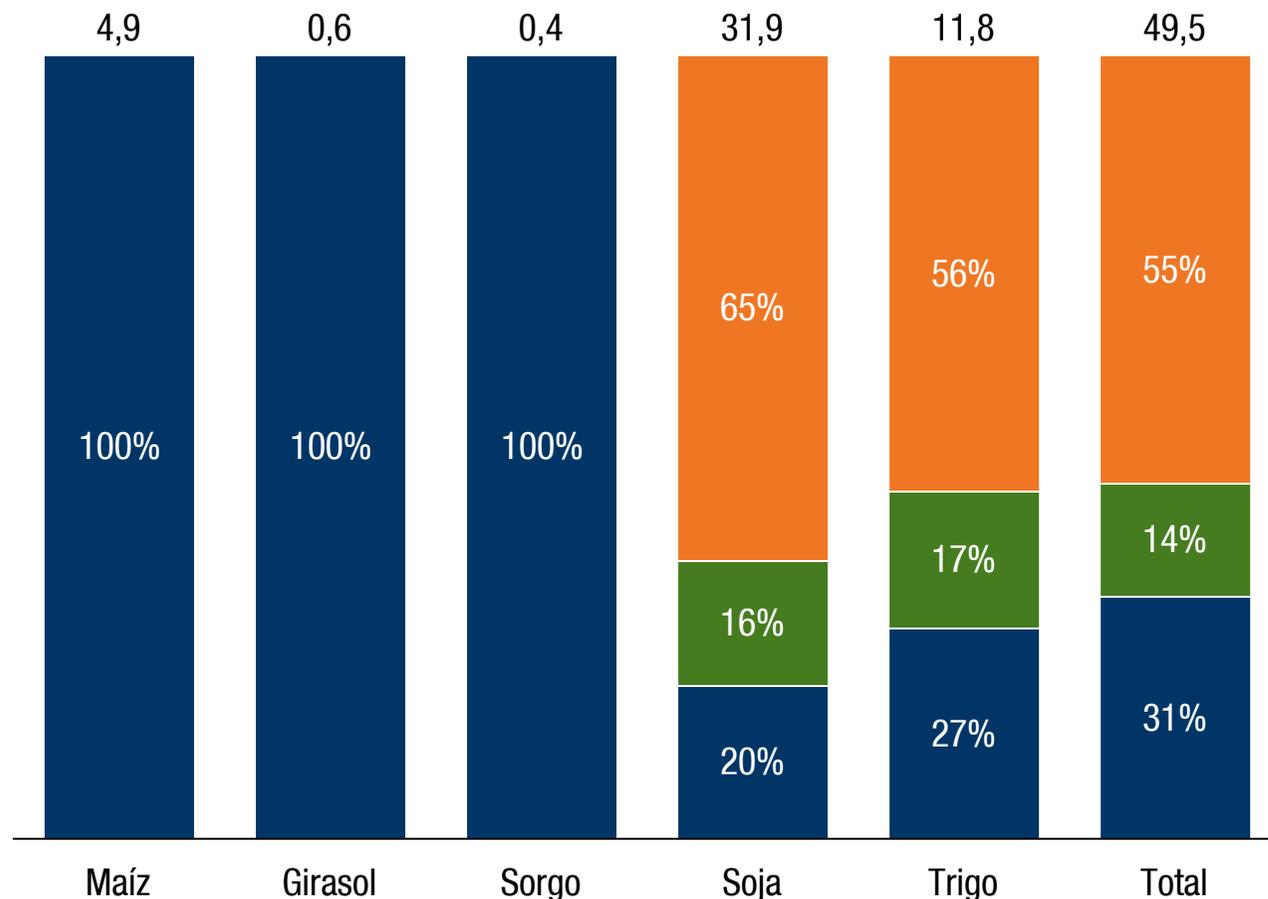


# En los mercados de semillas para autógamias se verifican bajos niveles de uso de semilla certificada

Millones de bolsas equivalentes necesarias para sembrar la totalidad del área sembrada para la campaña 15/16.

■ Bolsa no certificada ■ Regalía extendida ■ Bolsa nueva

## Composición del mercado de semillas por cultivo y status de certificación



- En **autógamas** la cantidad de **bolsas certificadas** suma el **38%** del mercado total
- De acuerdo con ARPOV en los mercados de semillas **híbridas** el **100%** está certificado
- El mercado total se ve **fuertemente distorsionado** por causa de que el cultivo de **mayor superficie**, la **soja**, es paralelamente el que exhibe el **mayor índice de semilla no certificada**



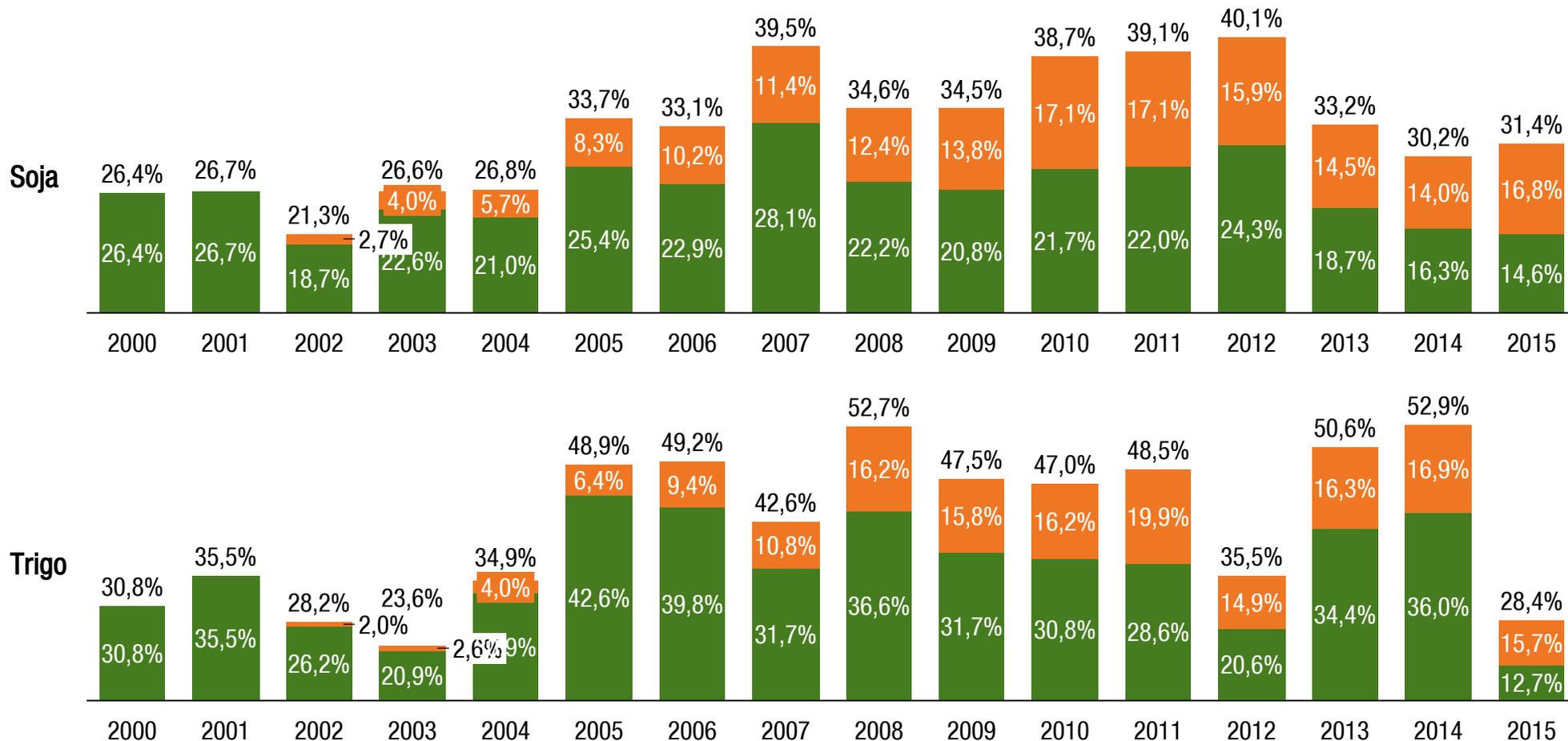
Fuente: UBATEC en base a encuesta y Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV).

# El promedio de los últimos 5 años muestra que la cantidad de semilla fiscalizada fue del 36% en soja y del 44% en trigo

Porcentaje sobre el total de la semilla utilizada en cada campaña.

Regalía extendida Bolsa nueva

## Porcentajes de semilla utilizada a través de compra de bolsa nueva y de servicio de regalía extensiva para soja y trigo



Fuente: UBATEC en base a Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV).

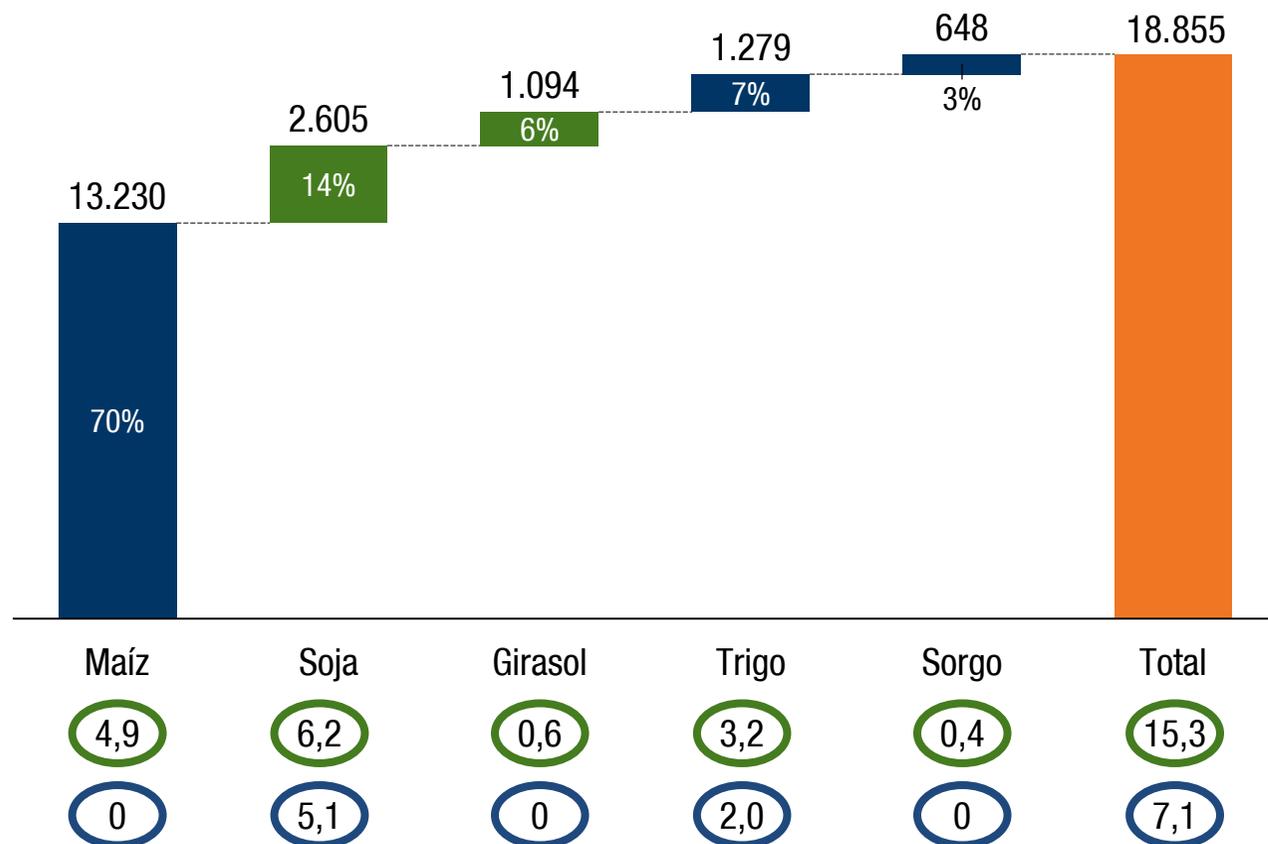


# El conocimiento invertido en semillas redunda en un mercado cuyo valor es de 18.855 millones de pesos

Millones de pesos, Millones de bolsas certificadas\*.

○ Bolsa física   
 ○ Bolsa equivalente bajo regalía extendida   
 ■ Híbridos   
 ■ Autógamas

## Facturación del mercado de semillas por cultivo



- **Maíz** es el mercado más relevante en valor, con el **70% del valor total del mercado**
- La facturación de **híbridos** suma el **79% de la facturación del mercado**
- **Soja** es el cultivo de **mayor volumen** con **6,2 millones de bolsas nuevas vendidas por año...**
- ...y de **menor valor unitario**, con una media de **230 pesos**



\* Nota: en autógamas se incluye el equivalente bolsa bajo regalía.  
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Contenido

---

- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
  - Principales procesos y tamaño del mercado
  - **El rol del conocimiento en la economía y la semilla**
  - El conocimiento en el Sistema de Agronegocios de Semillas
  - Características de la producción de semillas en Argentina
  - Las personas como portadoras de conocimiento
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# El conocimiento es un instrumento clave para elevar la productividad de una economía y un sistema de negocios

---

- **La economía argentina está dentro del grupo de los 40 países** que más invierten en investigación y desarrollo (I+D) en relación con su producto Bruto Interno (PBI), sin embargo...
- ...la inversión **está por debajo de** los países desarrollados y de otros países emergentes comparables como **Sudáfrica o Brasil**
- **La inversión en conocimiento que se da en el núcleo duro de un sistema de negocios es determinante para elevar la productividad** de la economía, pero...
- ...para que **sus efectos se expresen en los procesos productivos** precisan de un tejido compuesto de **personas** que transmiten y difunden **el conocimiento** y de un marco regulatorio que **“cuide”** lo invertido en él.
- Así, **las actividades de I+D precisan de complementarse luego con las productivas y de distribución y comercialización** para que el conocimiento se acople exitosamente a los procesos productivos
- **Los altos niveles de inversión en I+D son típicos de las industrias donde el conocimiento es la clave competitiva**
- **A nivel nacional, el SAG de semillas tiene el mayor porcentaje de inversión en I+D sobre la facturación** entre los sectores relevados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva



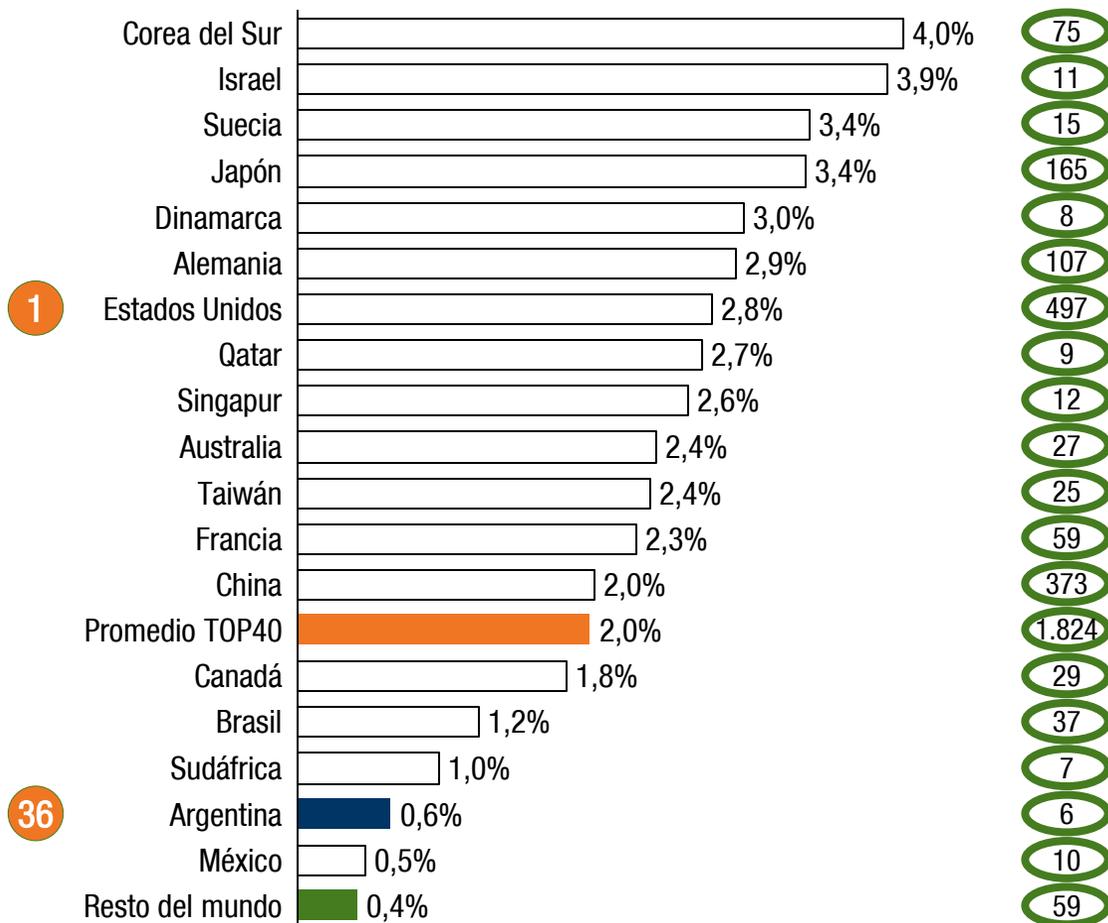
Fuente: UBATEC.

# Argentina se encuentra en el TOP40 de países que más invierten en I+D, pero está muy por debajo de la media de este grupo

Porcentaje del PBI, Miles de millones de dólares, Millones de pesos, Número de científicos.

 Inversión total en Investigación y desarrollo

## Inversión en I+D de industrias y países selectos



- Argentina es uno de tres países de América Latina en el TOP40, junto a Brasil y México
- Estados Unidos y la Unión Europea son los mayores inversores en términos absolutos, pero...
- ...Corea del Sur e Israel lideran el ranking como porcentaje del PBI
- China se encuentra en segundo lugar si no se agregan todos los países europeos



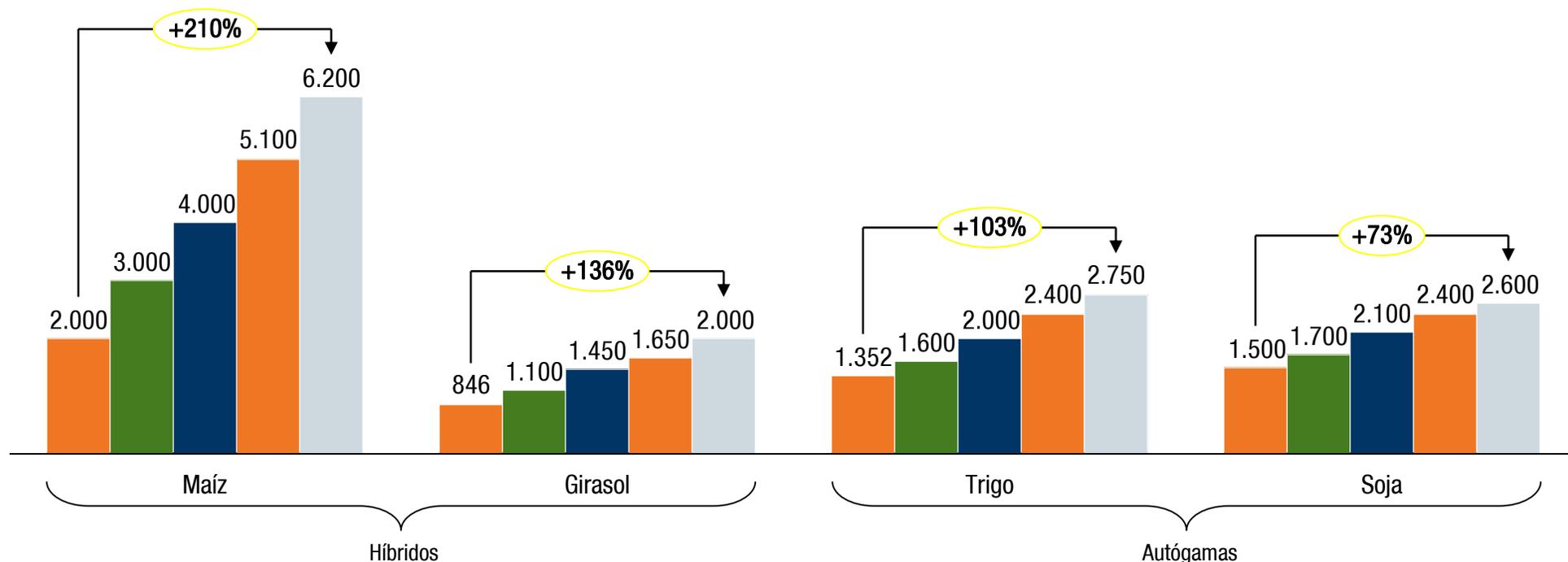
Fuente: UBATEC en base a Industrial Research Institute - 2016 Global R&D Funding Forecast.

# La inversión en conocimiento para mejorar especies vegetales es una de las piezas clave del salto de productividad de la agricultura

Kilos por hectárea, Media Nacional.

1970 1980 1990 2000 2012

## Evolución de los rendimientos por hectárea a nivel nacional



- Si bien en **todos los cultivos** hubo un importante crecimiento, éste fue...
- ...**más elevado en cultivos híbridos** que en autógamas



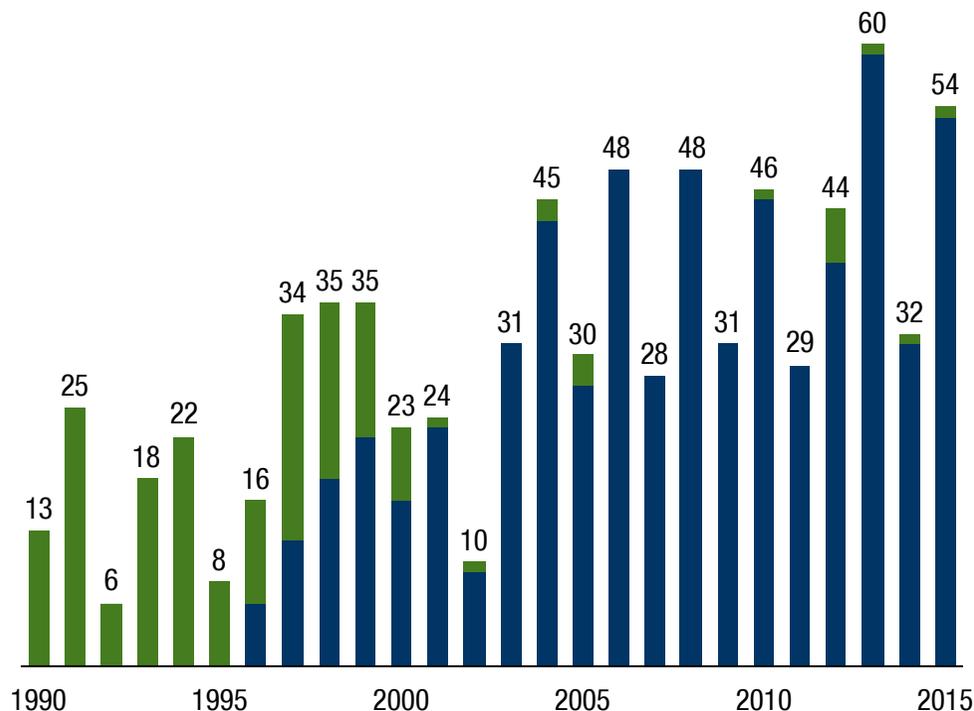
Fuente: UBATEC en base a Ministerio de Agroindustria Subsecretaría de Agricultura, Dirección Nacional de Estimaciones, Delegaciones y Estudios Económicos.

# Los OGM dominan en los registros de soja y maíz con un 98% y un 77% respectivamente

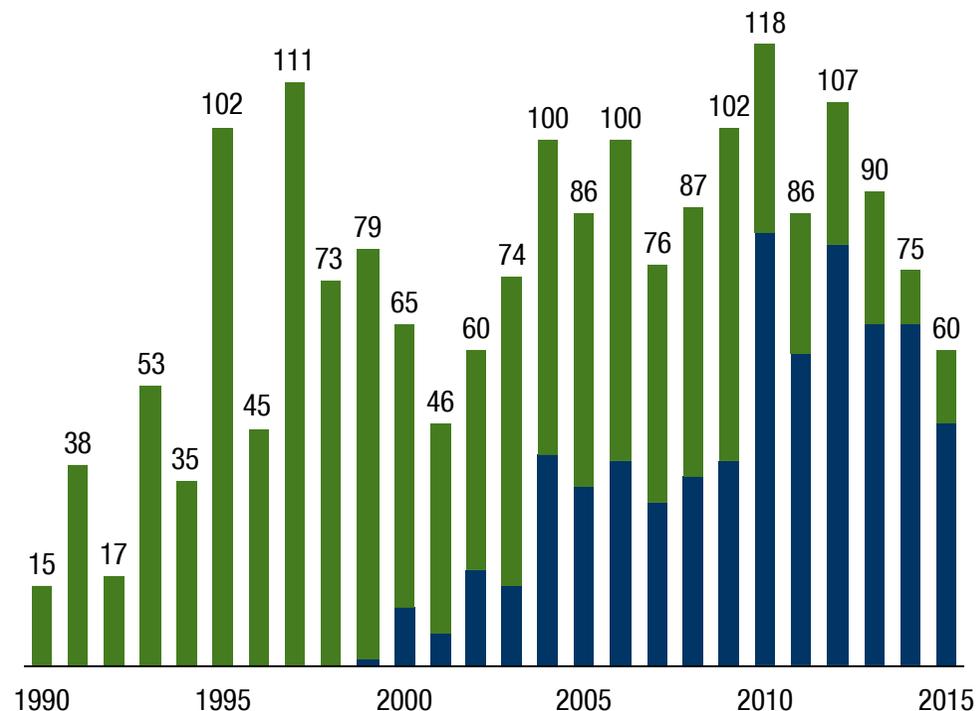
Cantidad de variedades registradas por año.

■ Convencional ■ Con evento transgénico

## Soja



## Maíz



- La evolución de variedades registradas en **soja y maíz es creciente**
- Pero la tasa de crecimiento de los **materiales GM es mayor**

Nota: Para la elaboración del listado se homogeneizaron organizaciones, consolidaron subsidiarias, alinearon a persona físicas con jurídicas y se descartaron a personas físicas o jurídicas ocasionales.

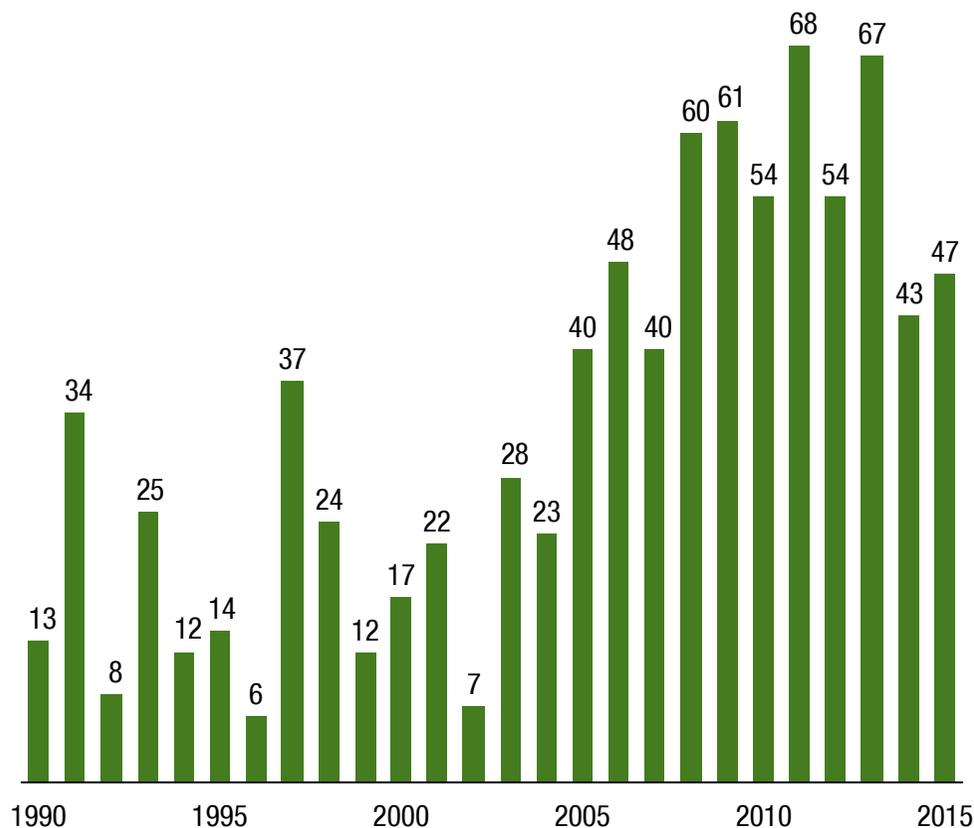
Fuente: UBATEC en base a registros de Instituto Nacional de Semillas (INASE).



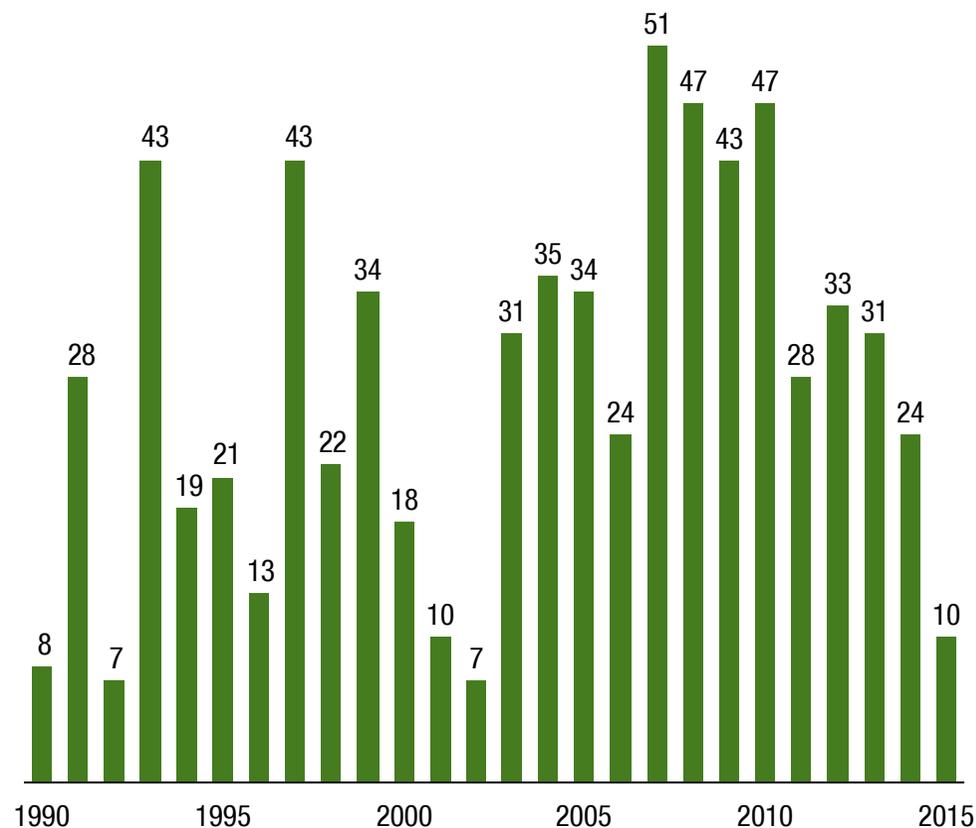
# En cultivos sin OGM la evolución del registro de variedades es menor que en aquellos con OGM y altamente irregular (1/2)

Cantidad de variedades registradas por año.

## Sorgo



## Girasol



Nota: Para la elaboración del listado se homogeneizaron organizaciones, consolidaron subsidiarias, alinearon a persona físicas con jurídicas y se descartaron a personas físicas o jurídicas ocasionales.

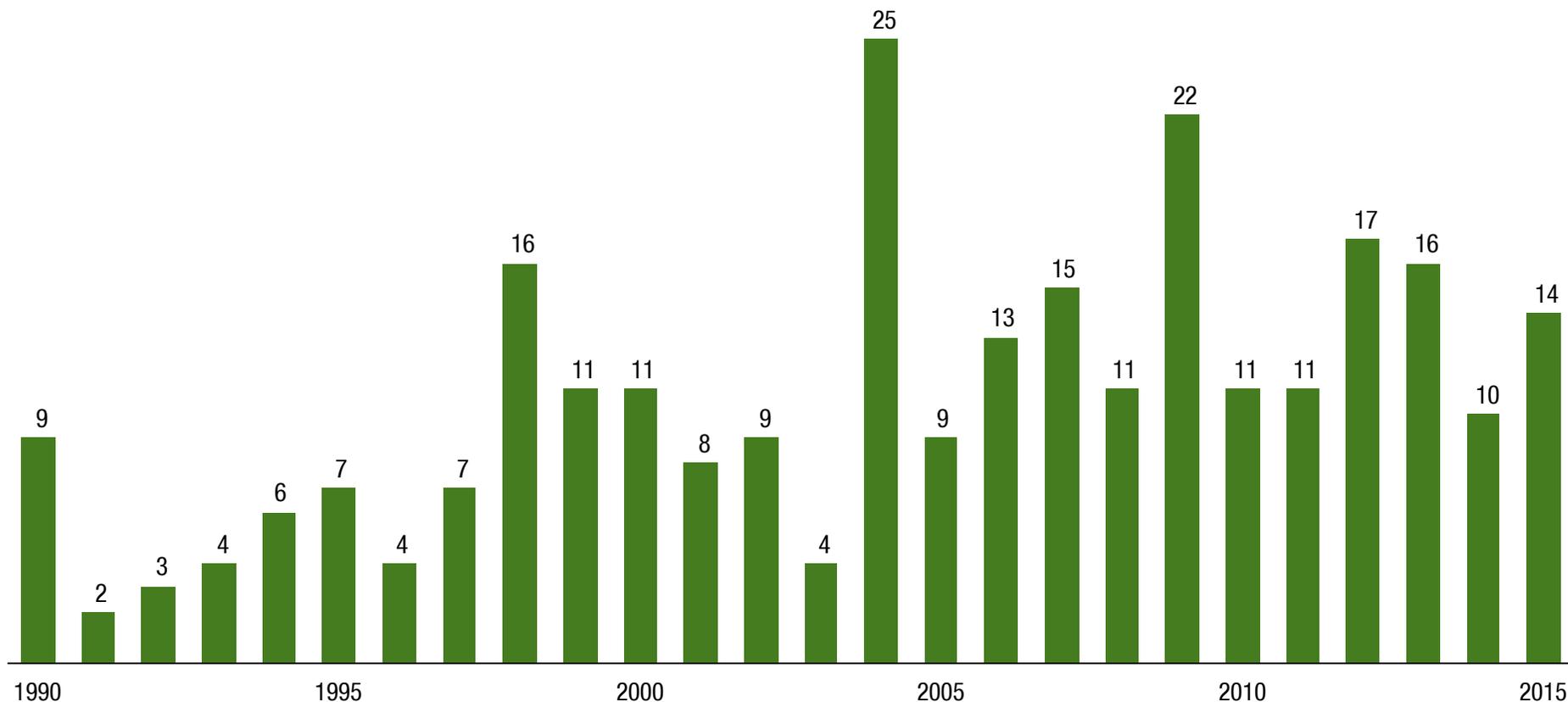
Fuente: UBATEC en base a registros de Instituto Nacional de Semillas (INASE).



# En cultivos sin OGM la evolución del registro de variedades es menor que en aquellos con OGM y altamente irregular(2/2)

Cantidad de variedades registradas por año.

## Trigo



Nota: Para la elaboración del listado se homogeneizaron organizaciones, consolidaron subsidiarias, alinearon a persona físicas con jurídicas y se descartaron a personas físicas o jurídicas ocasionales.

Fuente: UBATEC en base a registros de Instituto Nacional de Semillas (INASE).

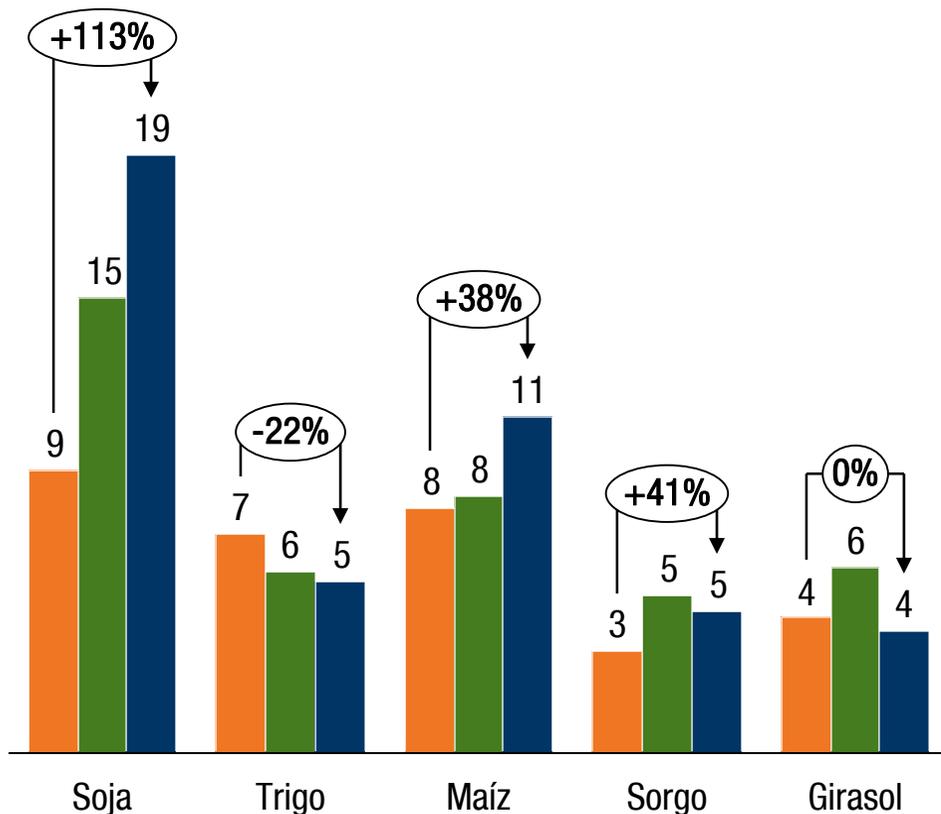


# Se puede verificar una clara reducción de compañías que elevó el número de registros por compañía

Cantidad de variedades.

1998-2003 2004-2009 2010-2016

## Cantidad de variedades registradas por compañía



- Los principales impulsores del proceso de **concentración** en la industria se debieron a:
  - **Incremento de los costos** para innovar tecnológicamente
  - **Incapacidad de monetizar las inversiones en investigación**, particularmente en soja
- En el caso de trigo y girasol las compañías se **reducen a una tasa inferior a la registraciones de nuevas variedades**, lo que resulta en una reducción de variedades registradas por compañía

Nota: Para la elaboración del listado se homogeneizaron organizaciones, consolidaron subsidiarias, alinearon a persona físicas con jurídicas y se descartaron a personas físicas o jurídicas ocasionales.

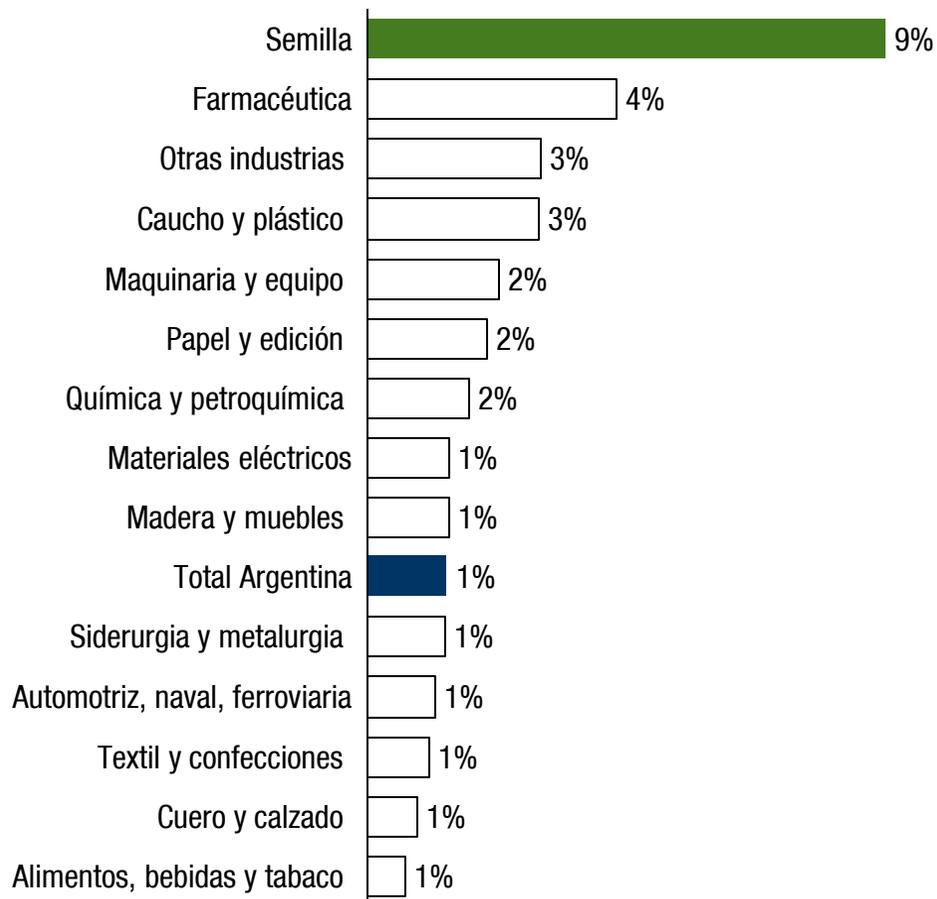
Fuente: UBATEC en base a registros de Instituto Nacional de Semillas (INASE).



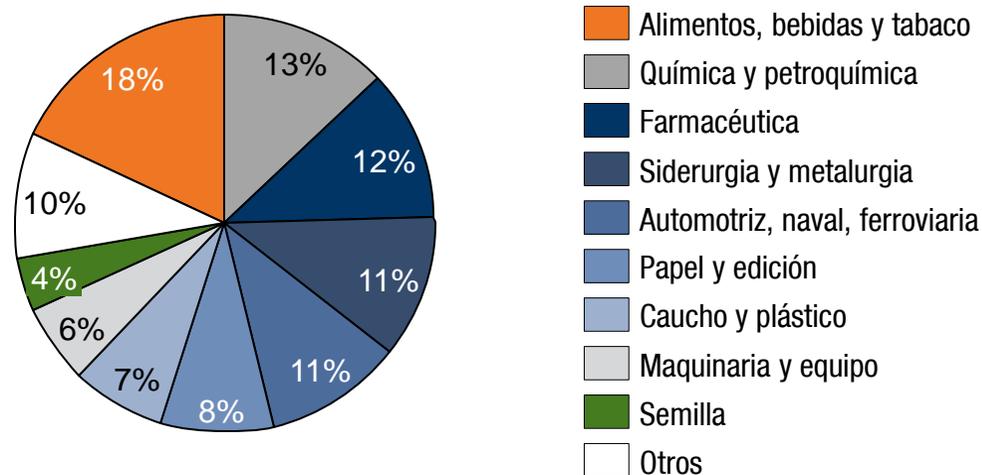
# La inversión en I+D del SAG de semillas argentino es líder en el país con un 9% de la facturación

Porcentaje de la facturación, Millones de pesos.

## Inversión en I+D para los sectores industriales argentinos



## Origen de los fondos para I+D en Argentina



Nota: sobre una inversión total de 41.024 millones de pesos argentinos

- El **SAG de semillas** invierte un **9%** de su facturación en investigación y desarrollo lo que lo ubica **muy por encima** de la **media del país de 1,4%**
- El sector de **Alimentos, bebidas y tabaco** tiene la particularidad de ser el **mayor inversor en términos absolutos** y el menor inversor en relación a las ventas
- El sector **farmacéutico** es un gran inversor en **valor y porcentaje**

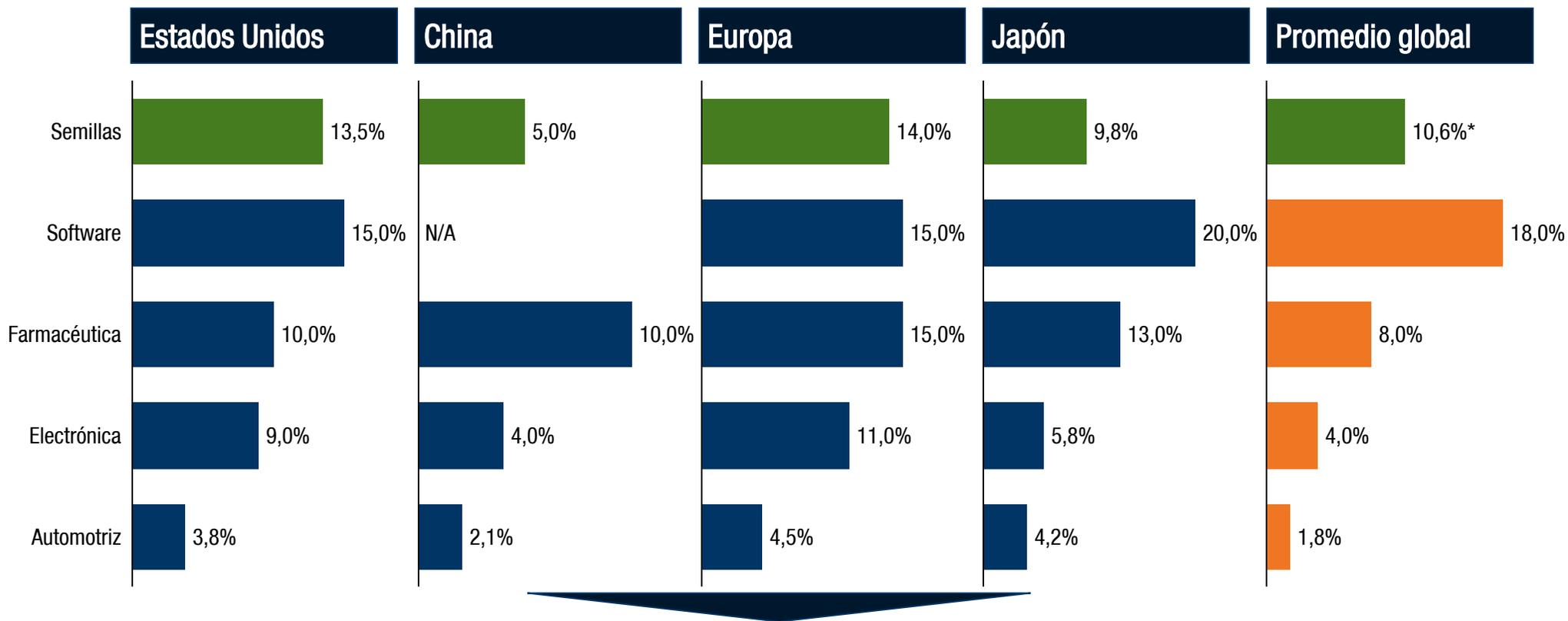


Fuente: UBATEC en base a ENDEI 2015 (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.



# La tasa promedio de inversión en I+D de la industria semillera argentina es comparable con sectores globales innovadores

Inversión en Investigación y desarrollo como porcentaje sobre la facturación del sector.



- La tasa promedio del **9%** de inversión en I+D sobre facturación coloca al SAG de semillas argentino en una posición media alta con respecto a otros países
- **Europa y Estados Unidos** invierten valores más cercanos a las industrias **más innovadoras**, **Japón** similar a la Argentina y **China** invierte **considerablemente menos**.
- Hay una clara estrategia **China por** la compra de empresas de I+D

\* Nota: Para Software, Farmacéutica, Electrónica y Automotriz el promedio está calculado para todo el mundo. Para Semillas, el promedio está calculado para EEUU, UE, China y Japón.

Fuente: UBATEC en base a Price Waterhouse Coopers, European Seed, CCM Data & Business Management y Japan Seed Trading Association.



# Contenido

---

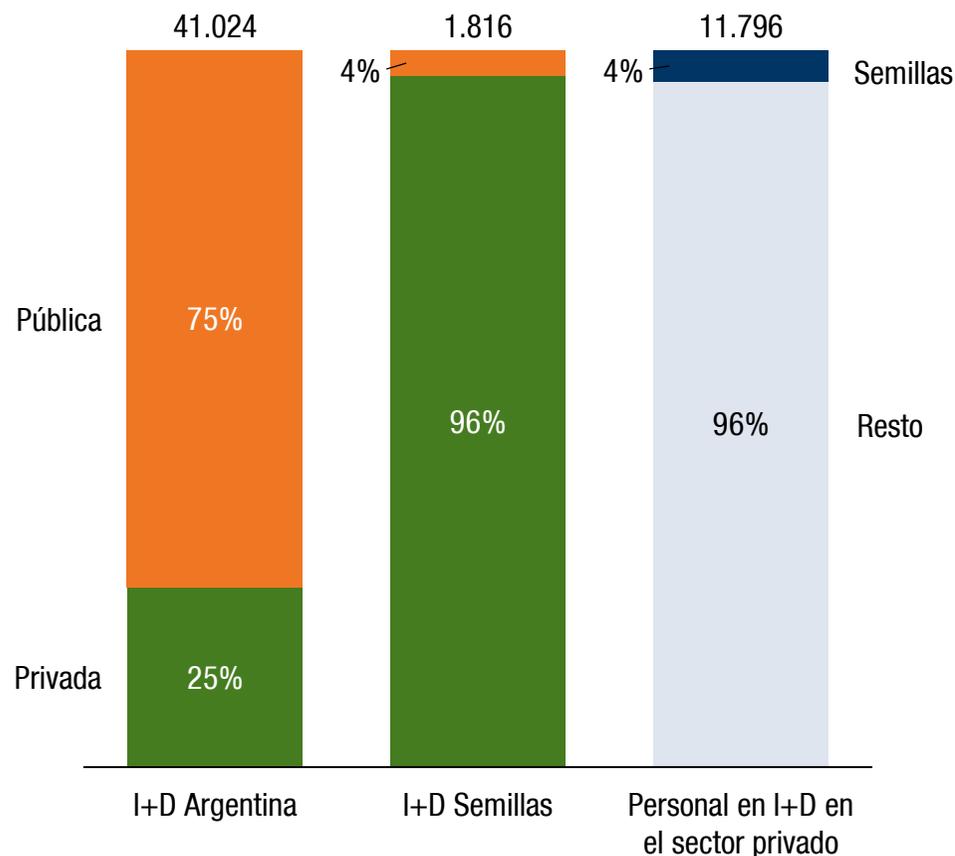
- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
  - Principales procesos y tamaño del mercado
  - El rol del conocimiento en la economía y la semilla
  - **El conocimiento en el Sistema de Agronegocios de Semillas**
  - Características de la producción de semillas en Argentina
  - Las personas como portadoras de conocimiento
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# A diferencia de lo que sucede a nivel nacional, en el SAG de semillas el 96% de los fondos para la investigación son privados

Millones de pesos, Número de empleados.

## Inversión en I+D por origen



- En Argentina, el 75% de los fondos dedicados a la investigación y desarrollo son de origen público
- En el SAG de semillas ese índice baja a menos del 4%
- El SAG de semillas emplea al 4,4% del personal dedicado a investigación y desarrollo en el país



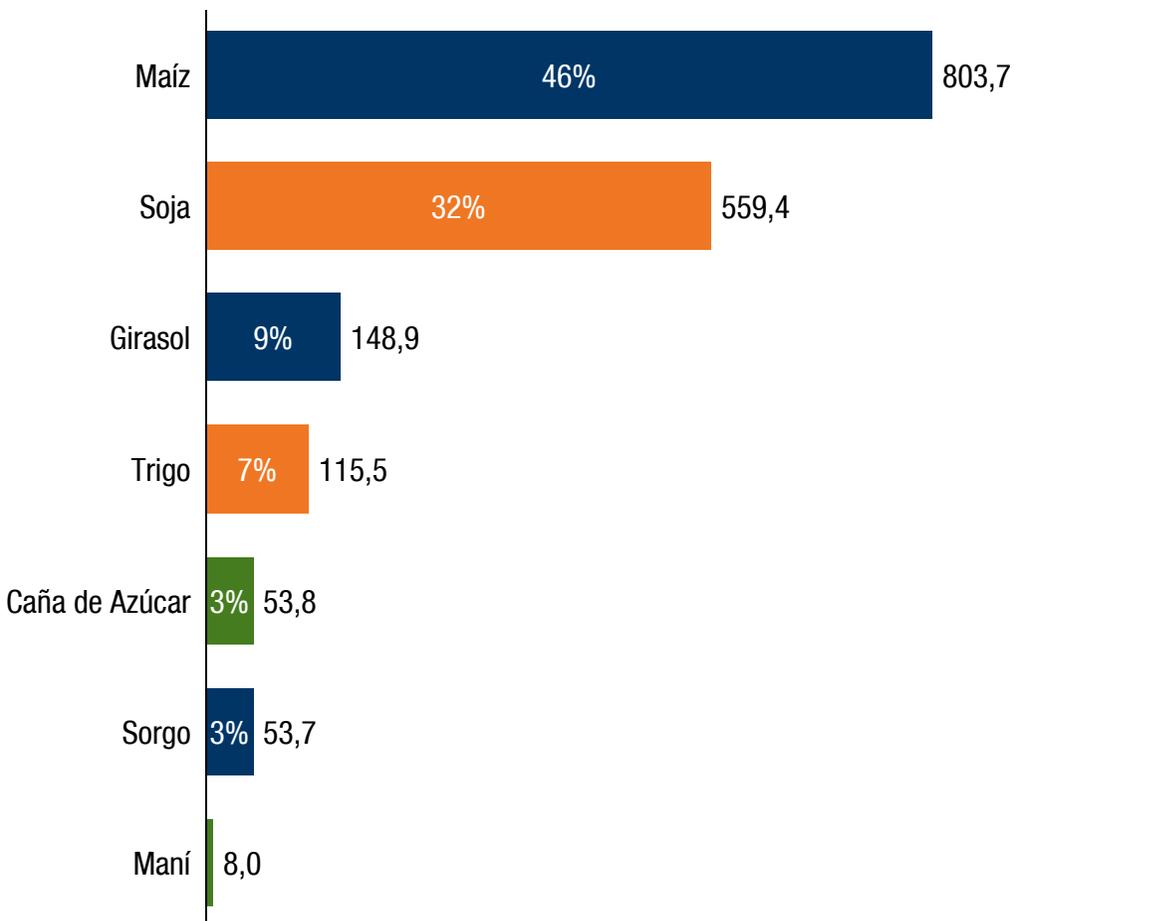
Fuente: UBATEC en base a Relevamiento Anual a las Entidades que realizan actividades científicas y tecnológicas (RACyT) y ENDEI 2015 (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva..

# Soja y maíz suman el 80% del presupuesto de investigación del Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino

Millones de pesos.

Híbridos Autógamas Otros

## Presupuesto de I+D por cultivo



- El **maíz** es el cultivo con **mayor presupuesto** con una brecha del 30% en valor sobre la soja
- Las semillas **híbridas** suman el **58%** del presupuesto...
- ...mientras que las **autógamas** suman el **39%**
- **Caña de azúcar y maní** suman el **4%** del presupuesto total



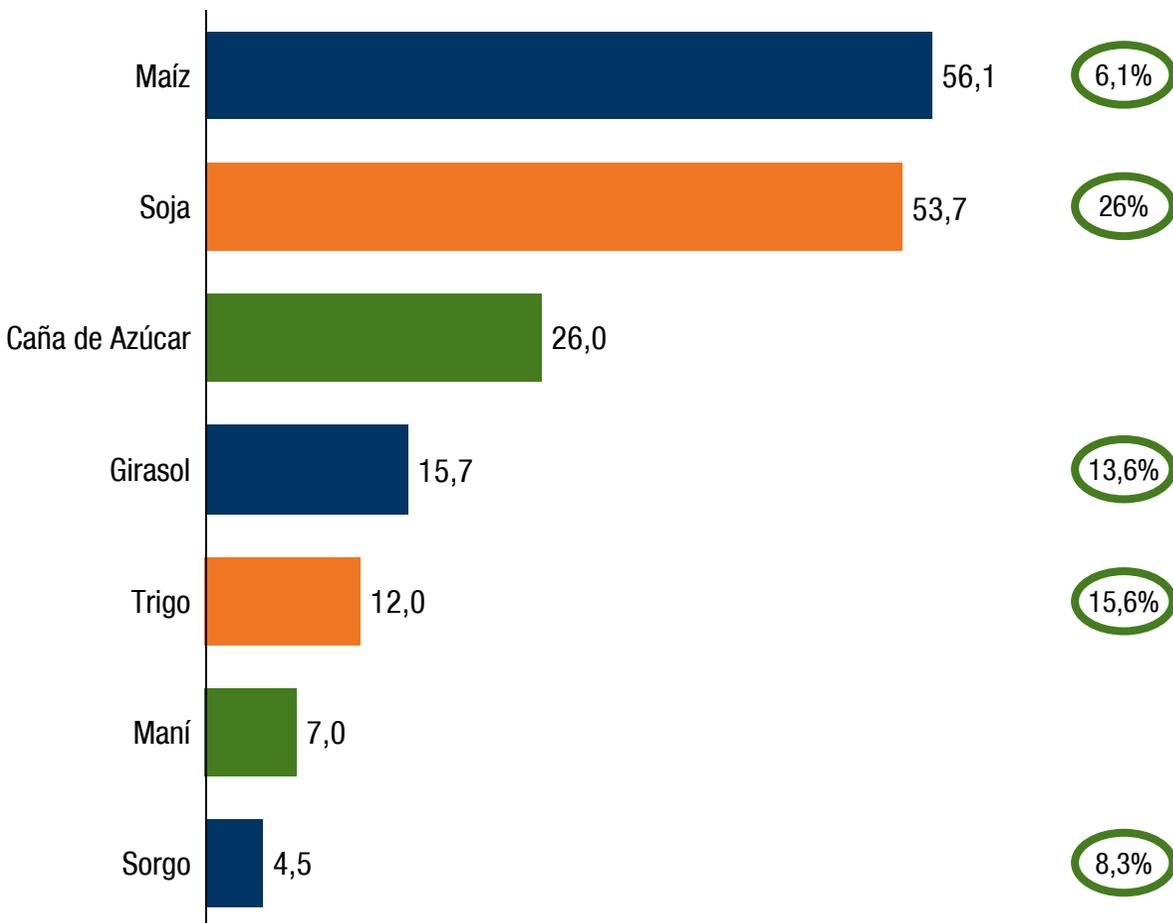
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Las empresas que realizan investigación y desarrollo en maíz y soja invierten en promedio más de 50 millones de pesos por año

Millones de pesos.

Inversión en I+D/facturación    Híbridos    Autógamas    Otros

## Inversión en I+D por empresa



- El **valor medio** de la inversión en maíz es de **\$56 millones** por empresa
- La **inversión en I+D sobre la facturación varía ampliamente** entre cultivos dependiendo principalmente de la **capacidad de monetizar la inversión**
- De esta manera, los cultivos que alcanzan **mayores valores unitarios**, logran tener **niveles de inversión más eficientes en I+D** que aquellos de menores valores unitarios o que tienen altos niveles de uso de semilla no fiscalizada



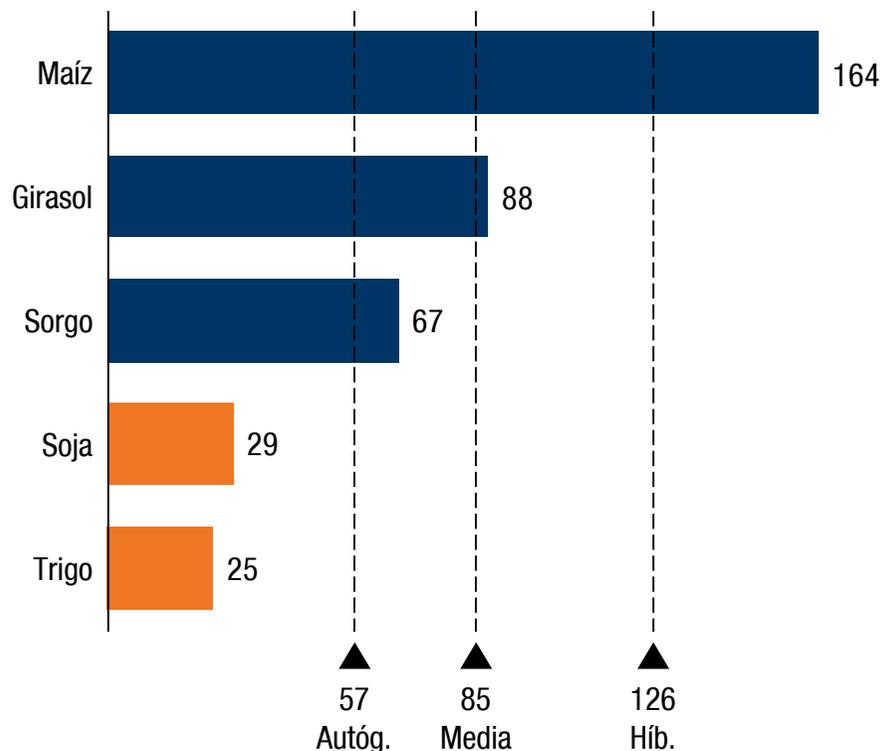
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# La inversión en híbridos es ampliamente mayor que la inversión en autógamas

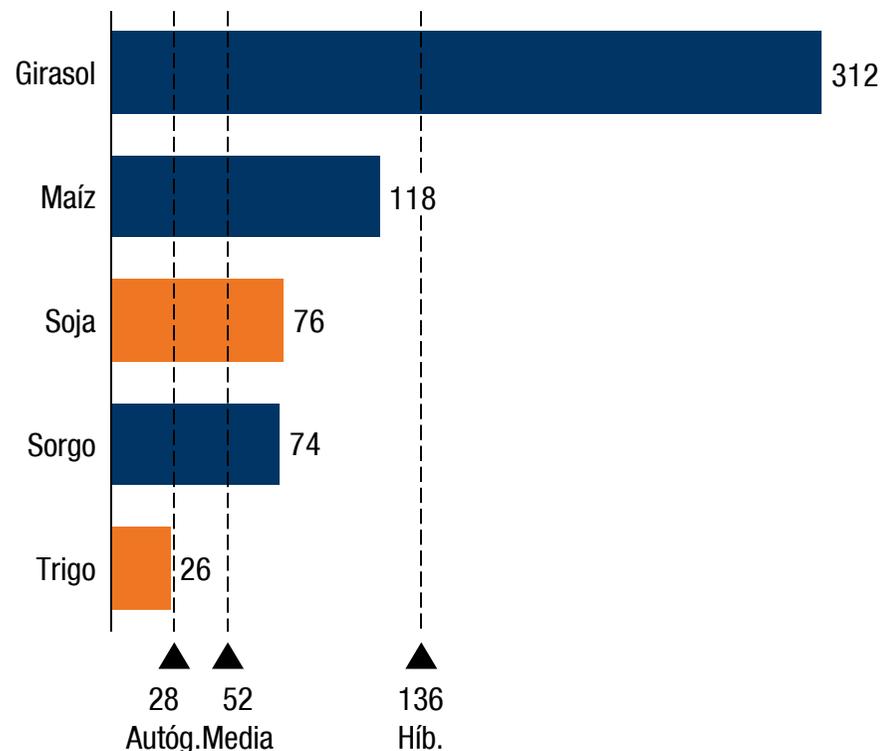
Pesos.

Híbridos Autógamas

## Inversión en I+D por hectárea sembrada



## Inversión en I+D por bolsa producida



- Tomando las medias de ambos grupos, la inversión en investigación y desarrollo por hectárea sembrada es **120% mayor** en híbridos que en autógamas

- La inversión en investigación y desarrollo por bolsa producida es casi **4 veces mayor** en híbridos que en autógamas



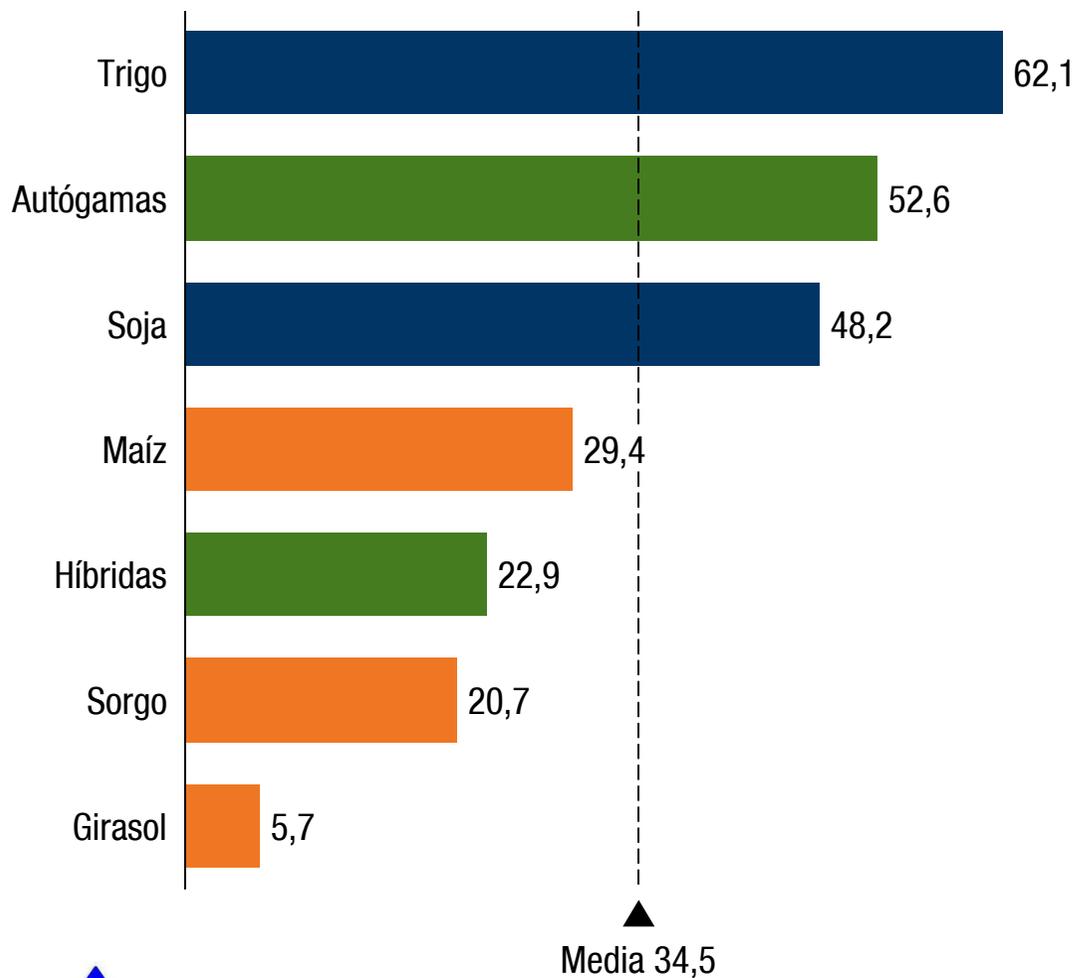
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# En autógamas la incidencia del científico por bolsa producida es la menor

Miles de bolsas.

Híbridos Autógamas Agrupados

## Bolsas de semilla producidas por científico aplicado al cultivo



- El SAG de semillas argentino produce una media de **34.500 bolsas** de semilla por cada científico abocado a la investigación en desarrollo...
- ...con grandes dispersiones, donde se da **mayor producción** de bolsas en los científicos que trabajan **en autógamas** que en aquellos que trabajan **en híbridos**



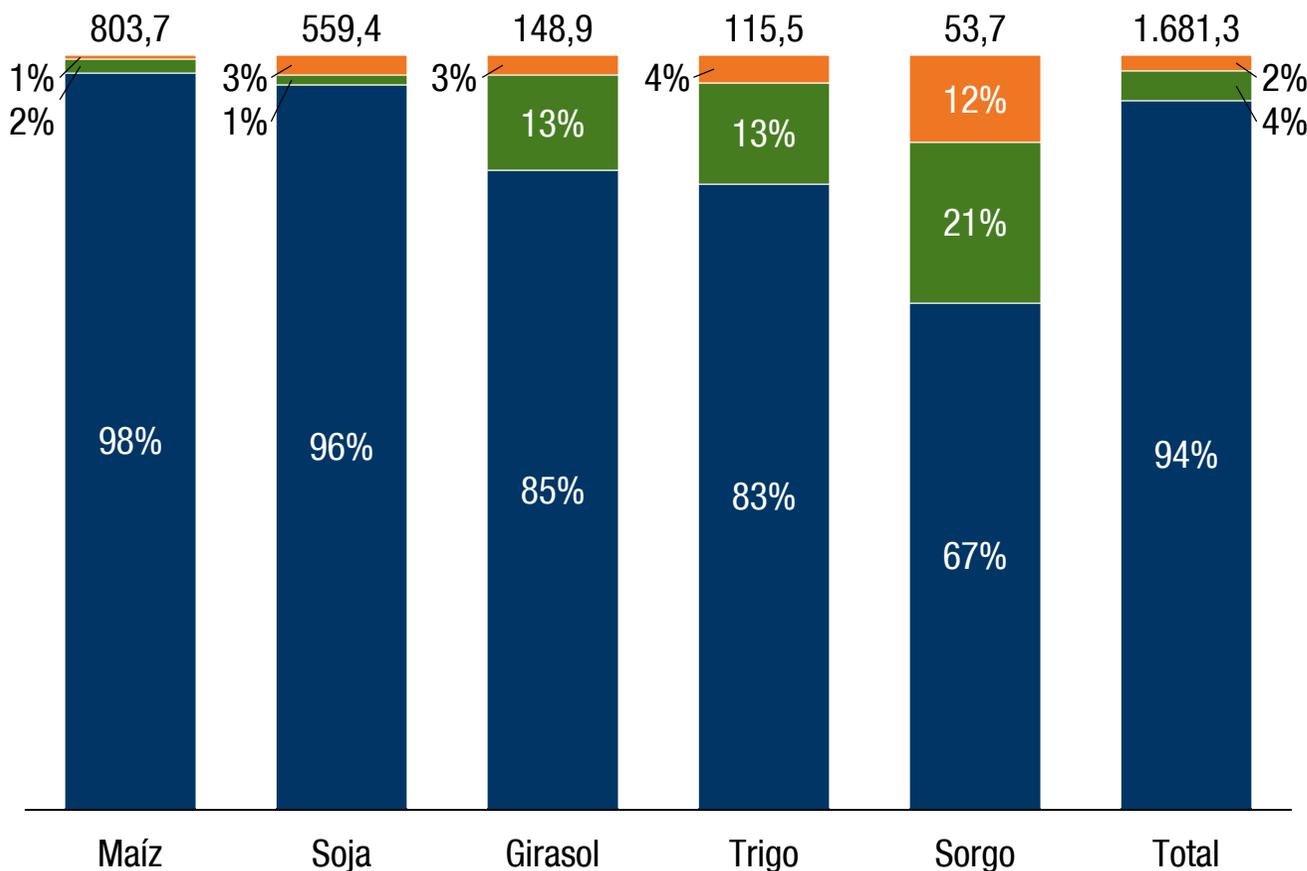
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# En los principales cultivos extensivos las compañías privadas lideran la inversión en conocimiento con un 94% del presupuesto

Millones de pesos.

Cooperativas Organizaciones públicas y asociaciones\* Compañías

## Presupuesto asignado a la investigación por tipo de organización



- En los dos cultivos con mayores inversiones, **casi la totalidad** del presupuesto de investigación **es financiado con fondos privados**
- Excepto en sorgo, las **cooperativas** contribuyen **no más del 4%** de los fondos destinados a la investigación
- Los **fondos públicos** toman más relevancia en **sorgo**, donde suman el **21%**



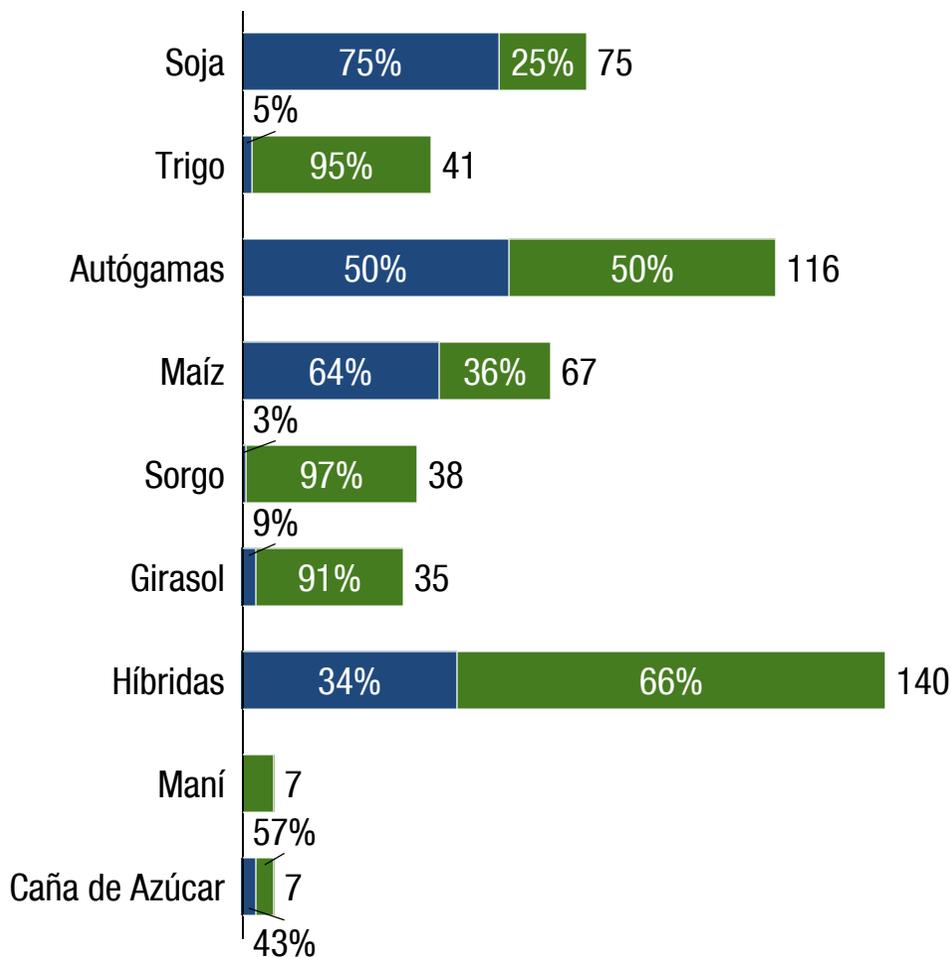
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Existe una amplia variedad de líneas de investigación para producir semillas donde la presencia de eventos biotecnológicos es alta

Líneas de investigación.

■ Con OGM ■ Sin OGM

## Cantidad de líneas de investigación según contengan OGM



- Las líneas de investigación son las formas en que **las organizaciones segmentan su interés en distintos objetivos de investigación** que realizan
- El grueso de las líneas de investigación se concentran en **optimizar las distintas variedades de cultivos a ambientes agroecológicos determinados** con foco en el rendimiento
- **En segundo lugar se ubican las enfermedades** que atacan a las plantas y su tolerancia a distintos insectos
- Distintas investigaciones se concentran **en la calidad del grano**: tenor graso, calidades de aceite, concentración de ácidos de interés, grados de almidón (entre otros azúcares), taninos, etc.
- Si bien **eventos biotecnológicos como la resistencia al glifosato (RR) o la resistencia a insectos barrenadores del tallo (BT)** explican el grueso de las líneas que contienen OGM...
- ...se encuentran bajo programa de investigación **más de 20 eventos biotecnológicos**



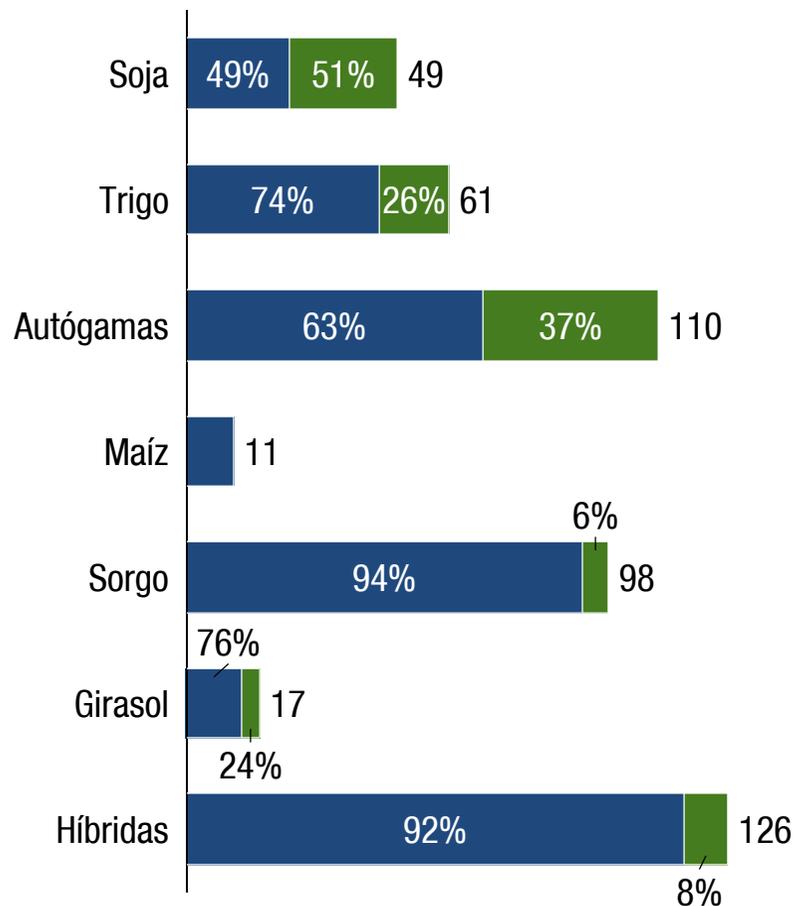
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Las organizaciones del SAG de semillas argentino comercializan 236 licencias de materiales genéticos en Argentina y el mundo

Licencias.

■ Argentina ■ Exterior

## Cantidad de licencias comercializadas



- Dependiendo del cultivo las organizaciones **tienen distintas estrategias en torno a la comercialización de licencias** de distintos materiales
- En las **autógamas** el grado de comercialización que en los híbridos...
- ...a la vez que las variedades desarrolladas en Argentina de **autógamas** tienen una **tendencia mayor a ser comercializadas en el exterior**, dónde...
- ...los **principales destinos** de exportación de licencias son:
  - Brasil
  - Uruguay
  - Paraguay
  - Sudáfrica
  - Francia
- Dado que existen distintos arreglos contractuales **es muy complejo valorizar este mercado de licencias**, aunque dependiendo del modelo de negocios y el tamaño de la compañía pueden ser una fuente importante de ingresos



Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Contenido

---

- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
  - Principales procesos y tamaño del mercado
  - El rol del conocimiento en la economía y la semilla
  - El conocimiento en el Sistema de Agronegocios de Semillas
  - **Características de la producción de semillas en Argentina**
  - Las personas como portadoras de conocimiento
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# La investigación se encuentra sectorizada en 6 *clusters* en el centro y norte del país que agrupan 142 sitios y 4.064 hectáreas

## Núcleo

- El clúster Núcleo está conformado por los partidos bonaerenses de Carmen de Areco, Chacabuco, Pergamino, Rojas y Salto y por los departamentos de Marcos Juárez en Córdoba y Gral. López en Santa Fe

## Periferia

- El clúster Periferia circunda al Núcleo y está formado por los partidos bonaerenses de 9 de Julio, Alberti, Ameghino, Baradero, Chivilcoy, Gral. Viamonte y Trenque Lauquen, los departamentos de Gral. Roca, Juárez Celman, Río Cuarto, Río Segundo y Unión (Córdoba), Paraná y Victoria (Entre Ríos), Quemú Quemú (La Pampa), Castellanos y San Lorenzo (Santa Fe) y Gral. Pedernera (San Luis)

## Sur

- El clúster Sur está formado por los partidos bonaerenses de Bahía Blanca, Balcarce, Cnel. Suárez, Gral. Alvarado, Lobería, Necochea, Puán y Tres Arroyos

## Mendoza

- El clúster Mendoza está conformado por todas las zonas de producción de semilla en la provincia

## NEA

- El clúster NEA está conformado por el departamento chaqueño de Comandante Fernández, el departamento formoseño de Pirané y el departamento santafecino de Gral. Obligado

## NOA

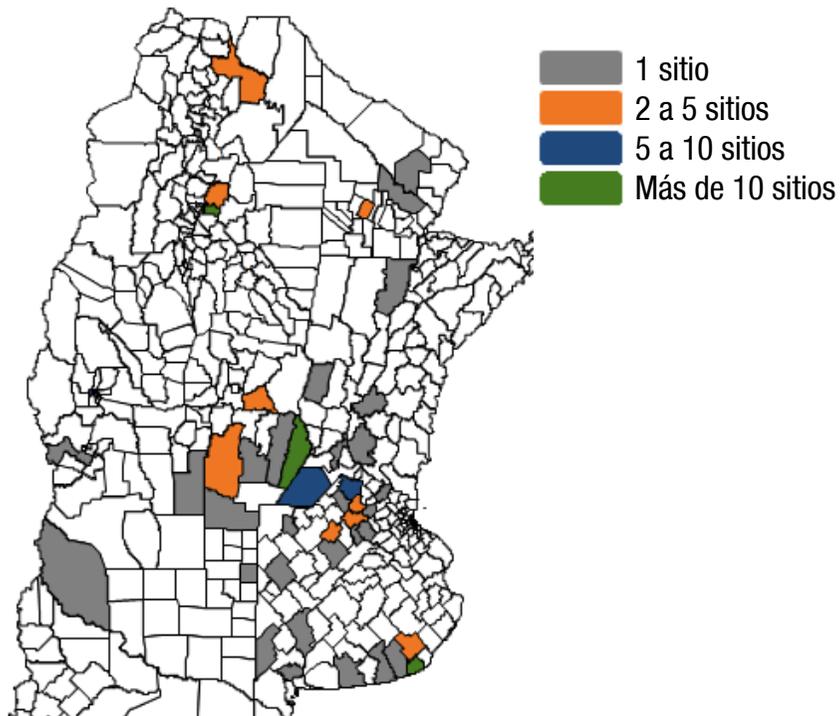
- El clúster NOA está conformado por el departamento jujeño de Libertador Gral. San Martín, los departamentos salteños de Cerrillos y Orán y los departamentos tucumanos de Burreyacu, Capital y Cruz Alta

Fuente: UBATEC en base a encuesta.

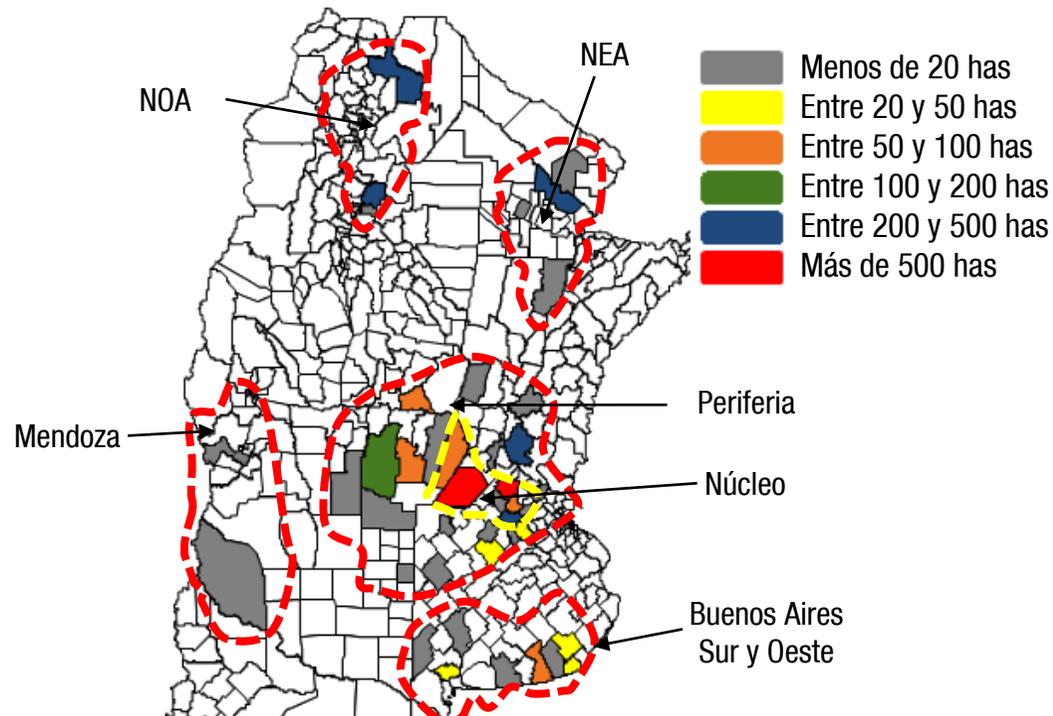
# La diversidad de ambientes agroecológicos de las 6 regiones de investigación es amplia

Número de sitios de investigación, Hectáreas.

## Número de sitios por departamento



## Superficie por partido/departamento



- En el país existen estaciones donde se realiza **investigación en semillas** en **44 departamentos**
- Solo **General López y Pergamino** tienen más de **10 sitios**

- Los **departamentos con mayor densidad** de área dedicada a la investigación se encuentran en la **zona núcleo agrícola**



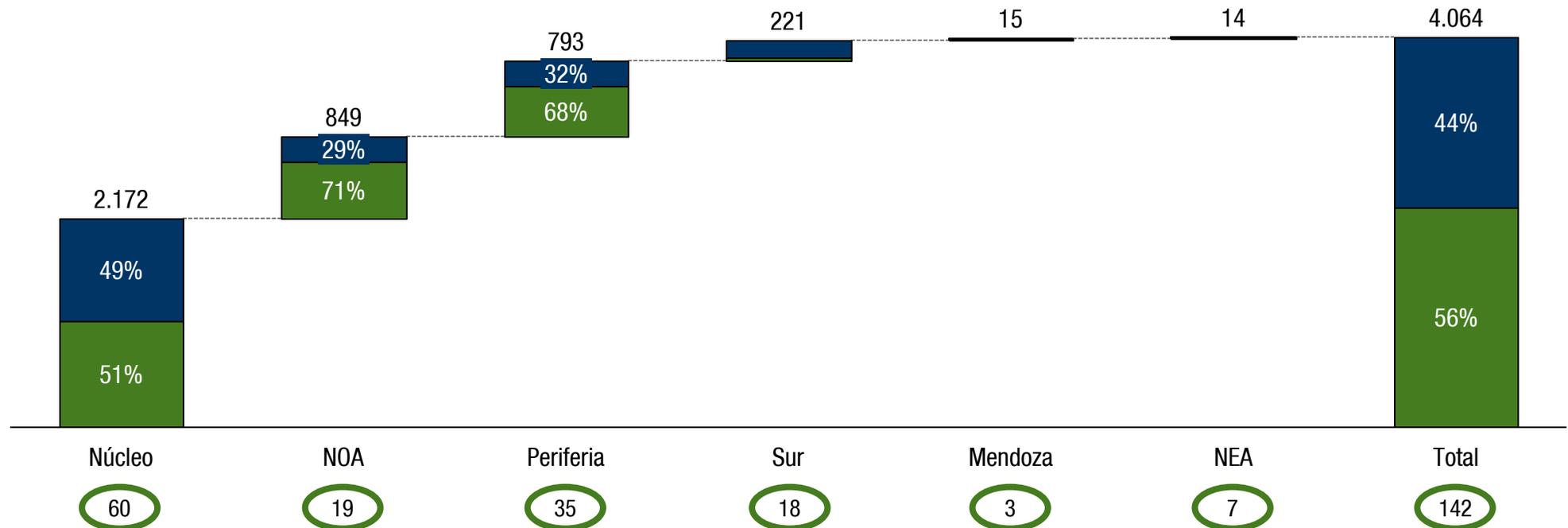
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# El clúster Núcleo concentra el 54% de las hectáreas y el 42% de los sitios

Número de sitios de investigación, Hectáreas.

○ Número de sitios ■ Autógamas ■ Híbridos

## Cantidad de hectáreas destinadas a la investigación por tipo de cultivo y por clúster



- El clúster **NOA** es el **segundo** en **importancia** en cantidad de **hectáreas** mientras que el clúster **Periferia** tiene un **mayor número de sitios**
- En el clúster **Sur** dominan las **autógamas** con el **84%** de la superficie
- **Núcleo, NOA y Periferia** suman el **98%** del **área** destinada a investigación para **híbridos** y el **88%** para **autógamas**



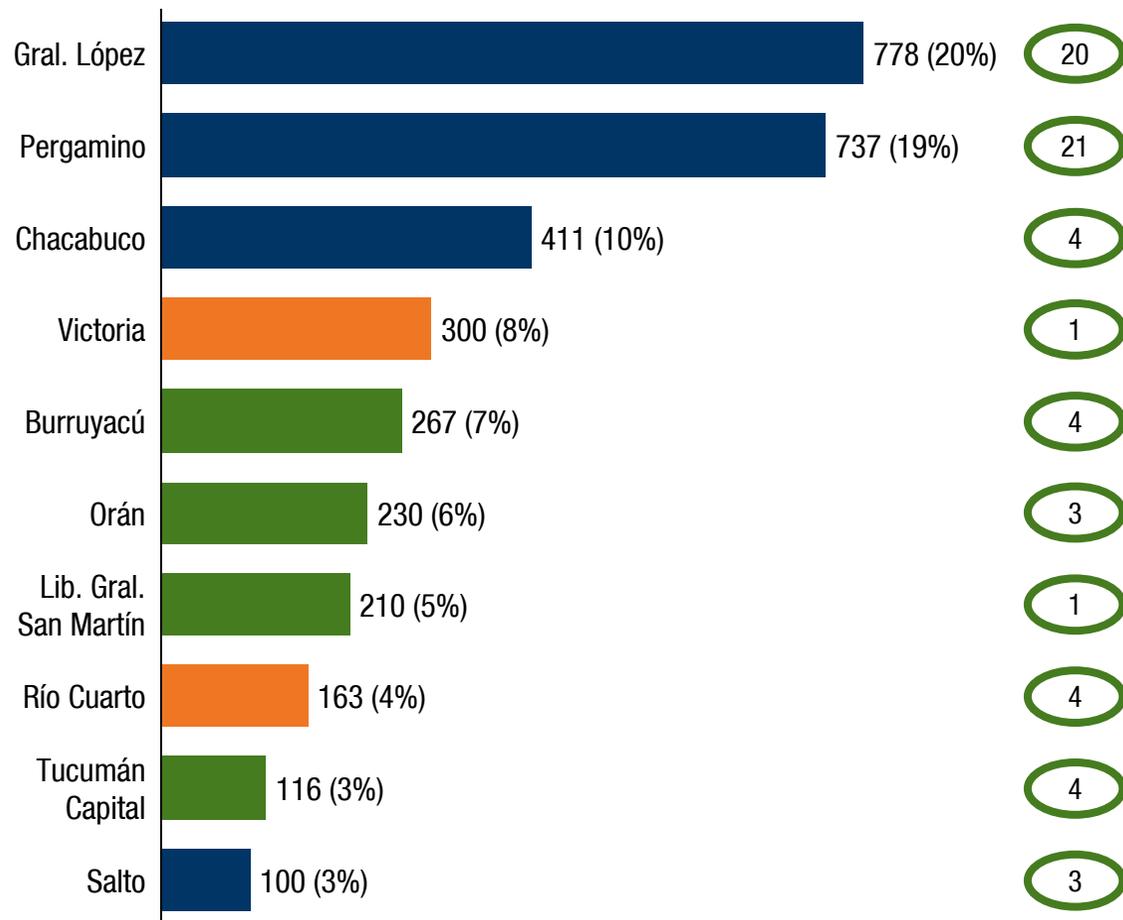
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# El TOP10 de departamentos concentran el 84% de la superficie y el 46% de los sitios dedicados a investigación en semillas

Número de sitios de investigación, Hectáreas.

○ Número de sitios   ■ Núcleo   ■ Periferia   ■ NOA

## TOP10 de departamentos por cantidad de hectáreas



- **General López y Pergamino** suman el **38% del área** y el **30% de los sitios** dedicados a la investigación en semillas
- Los clústers **Núcleo y NOA** suman **4 departamentos** cada uno dentro del TOP10...
- ...pero los del primero suman el **51%** de la superficie total y los del segundo el **21%**
- La región **Periferia** suma los **2 departamentos** estantes del TOP10 con el **12%** del share de las hectáreas



Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Laboratorios, lotes de investigación y ensayo cumplen un rol fundamental en la generación de conocimiento

Laboratorio	Lote de investigación	Lote de ensayo adaptación/comercial
<ul style="list-style-type: none"><li>• Propósito: <b>testeo de comportamiento a nivel de plantas individuales para desarrollo de determinadas características</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Tolerancia a enfermedades, insectos o condiciones climáticas</li><li>- Mejoramiento ligado a su valor nutricional/energético</li><li>- Rendimiento</li></ul></li><li>• <b>El personal</b> que se desempeña en esta instancia de desarrollo del conocimiento <b>está altamente calificado y comúnmente posee un nivel de estudios de doctorado</b> o se encuentra en camino a alcanzar dicho grado...</li><li>• ...generando <b>un nivel altamente específico de conocimiento</b> ligado a una rama puntual del mejoramiento de especies vegetales</li><li>• Se estima que un porcentaje alto de los lotes de investigación cuentan con laboratorios de distinta capacidad técnica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propósito: <b>aplicación a campo del conocimiento desarrollado en el laboratorio</b></li><li>• Adaptación fuera de ambiente controlado</li><li>• Se da una interacción en esta fase entre <b>los científicos que generan la investigación con aquellos que la aplican</b></li><li>• Se realizan lotes experimentales para relevar la reacción del material vegetal de interés ante diversos factores exógenos</li><li>• <b>Los lotes tienen infraestructuras complejas</b> que permiten replicar procesos exógenos selectos</li><li>• La encuesta <b>desarrollada relevó 142 sitios</b> en diversas zonas del país que suman <b>4.064 hectáreas</b></li><li>• <b>Esta superficie está ocupada en un 56% por investigación en híbridos y un 44% en autógamias</b></li><li>• La mayor <b>parte de la investigación se da en la zona núcleo</b>, aunque existen otras de importancia como NOA, NEA, Mendoza y el Sur de la Provincia de Buenos Aires</li><li>• Asimismo, <b>existen sitios de investigación</b> de compañías argentinas en otros países como <b>Brasil, Estados Unidos, Italia y Sudáfrica</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propósito: <b>replicación a gran escala de las respuestas logradas en los lotes de investigación</b></li><li>• De acuerdo con la encuesta realizada a actores del sector, se estima que existen unas <b>40 mil hectáreas de lotes de ensayos en todo el país...</b></li><li>• ...donde se estudia la respuesta de los materiales vegetales a las diversas zonas agroclimáticas</li><li>• <b>Los resultados obtenidos en estas redes de ensayos son de gran importancia para la toma de decisiones del productor</b> a la hora de elegir qué tipo de semilla sembrará</li></ul>



Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# El mejoramiento de especies se inicia en ambientes controlados



# Los lotes de ensayos son micro-parcelas que permiten evaluar el comportamiento de las nuevas variedades



# En los lotes de producción de semilla se realizan prácticas que requieren tecnología de alta especificidad



- La **producción de híbridos** requiere el cruzamiento controlado de **líneas parentales** para poder obtener el producto que se busca
- Es **imprescindible** lograr una correcta **aislación** para evitar la contaminación con **material no deseado**

- La **inversión en riego** es fundamental para **estabilizar el rendimiento**, y por consiguiente el ingreso, de cada hectárea en producción



# El despanojado es un proceso de alta carga de mano de obra que resulta fundamental en la producción de maíz



- El **despanojado** de maíz es un procedimiento que consiste en la **eliminación** de las **flores que producen polen** para que esas plantas (que actuarán como hembras) **sean polinizadas por otras** (que actuarán como machos), dando origen a los híbridos buscados
- Este proceso es **manual**, requiere de una **habilidad especial** y es fuertemente **demandante de empleo**



# En la producción de semillas se utiliza maquinaria especializada desde la siembra...



- La siembra se realiza con **sembradoras especiales de menor porte que las comerciales**

## ...hasta la cosecha



- La cosecha realizada con **maquinaria específica** y con continuo **monitoreo** de los parámetros de calidad es fundamental para mantener la **calidad** del producto y **minimizar las pérdidas**



# El proceso de acondicionamiento y clasificación juega un rol determinante en la calidad del producto final



- El producto cosechado llega a las **plantas de acondicionamiento** donde se da una **multiplicidad de tareas** que pueden incluir: control, secado, clasificado y rotulado
- De esta manera se logra como **producto final la bolsa de semilla** lista para comercializar



# Existen distintos modelos de producción de semillas según las necesidades técnicas de cada cultivo y el tamaño de la compañía

## Producción propia

- Utilizado principalmente para la producción de:
  - **Semilla pre-básica de autógamias** como la soja y el trigo
  - **Semillas híbridas** como maíz, girasol y sorgo
- Los esquemas suelen ir **desde la producción a campo hasta el acondicionamiento, procesamiento, embolsado en planta y distribución**
- **La propiedad de los activos** involucrados (como los campos o la planta de procesamiento) **no es determinante...**
- ...sino que **una sola empresa es la que gestiona verticalmente el proceso**
- Las empresas de mayor porte tienden a producir bajo este esquema

## Producción por terceros

- Utilizado principalmente para la producción de **semillas híbridas** por:
  - **Empresas grandes para diversificar las zonas productivas** y minimizar el riesgo climático
  - **Empresas de porte pequeño que no pueden enfrentar**
    - **Costos fijos** relacionados con el equipo de producción o los activos de clasificación
    - **La gestión de un importante número de recursos temporarios** que implica la producción a campo
- Si bien los esquemas contractuales pueden variar usualmente hacen **foco en la producción a campo y eventualmente en el procesamiento en planta...**
- ...dejando la **distribución a cargo de las compañía que encarga la producción al tercero**

## Multiplicación por terceros

- Utilizado únicamente para la producción de **semillas autógamias** en general en combinación con la producción propia
- **La compañía entrega al multiplicador la semilla básica** la cual será multiplicada por el multiplicador
- **La compañía** que entrega la semilla básica para multiplicación **invierte en equipos de producción que coordinan y auditan** la acción de los multiplicadores
- Los esquemas contractuales pueden variar, pero lo central de esta modalidad productiva implica que **el multiplicador corre con una parte o la totalidad del riesgo de comercialización**
- **Las variedades de semilla son comercializadas con la marca de la compañía**



Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# La etapa de servicios comunes incluye las etapas de clasificación y rotulado, marketing y ventas y distribución

## Clasificación y rotulado

- Esta **etapa industrial** se da en plantas en donde la semilla es:
  - Acondicionada
  - Separada de impurezas y semillas partidas
  - En numerosas ocasiones recibe un tratamiento con inoculantes o curasemillas
  - Embolsada en big bags de 2.500 kilos o bolsas de 50 kilos
  - Rotuladas con rotulos oficiales emitidos por la autoridad regulatoria, el Instituto Nacional de Semillas (INASE)
- Los **procesos** que intervienen en general son **mecánicos** y **demandan una mano de obra calificada para reparar las máquinas** y mantener el proceso continuo y son claves para...
- ...**asegurar la calidad de la semilla comercializada**, particularmente el poder germinativo de la semilla (PG)

## Marketing y ventas

- Las **principales tareas** de la fuerza de venta de las compañías están relacionadas con la **transferencia de conocimiento productivo** mediante:
  - **El diálogo constante con los vendedores** que se encuentran en el punto de venta
  - **Las jornadas a campo** en las cuales mediante **ensayos** se muestra el comportamiento de las nuevas variedades
- **La transferencia de conocimiento económico** mediante la **propuesta de distintos modelos de financiamiento** de la compra de semilla
- **La captura de información** que permite comprender las principales necesidades del mercado con el objetivo de desarrollar nuevas variedades

## Distribución

- Las **principales tareas** de la distribución son **intensivas en conocimiento** ya que implican:
  - **Asesorar al productor sobre el uso de la semilla** para que sea la **variedad óptima** para su entorno agroecológico y le permita maximizar la rentabilidad
  - **Asesorar en las condiciones óptimas de uso para cada variedad**, siendo las más importantes la fecha de siembra, niveles de fertilización y humedad del suelo
- **Asegurar la disponibilidad de semilla** en tiempo y forma una vez que se realiza el pedido
- **Transmitir la propuesta financiera** de la compañía de manera correcta
- **Ser parte del esquema de estimación de demanda** de semilla necesaria para cada cultivo **a nivel-microregional**



Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Contenido

---

- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
  - Principales procesos y tamaño del mercado
  - El rol del conocimiento en la economía y la semilla
  - El conocimiento en el Sistema de Agronegocios de Semillas
  - Características de la producción de semillas en Argentina
  - **Las personas como portadoras de conocimiento**
- Análisis de sensibilidad e impacto sistémico



# El SAG de semillas argentino emplea a una multiplicidad de actores con diversos roles, niveles de formación y de expertise



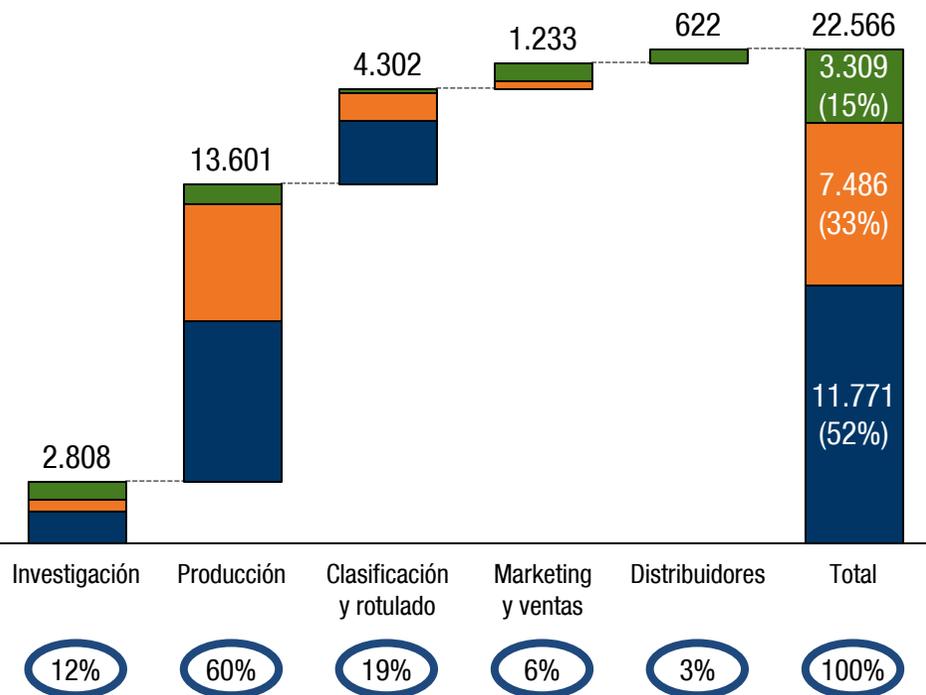
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# El SAG de semillas argentino emplea a 22.566 personas que suman una masa salarial de 3.707 millones de pesos

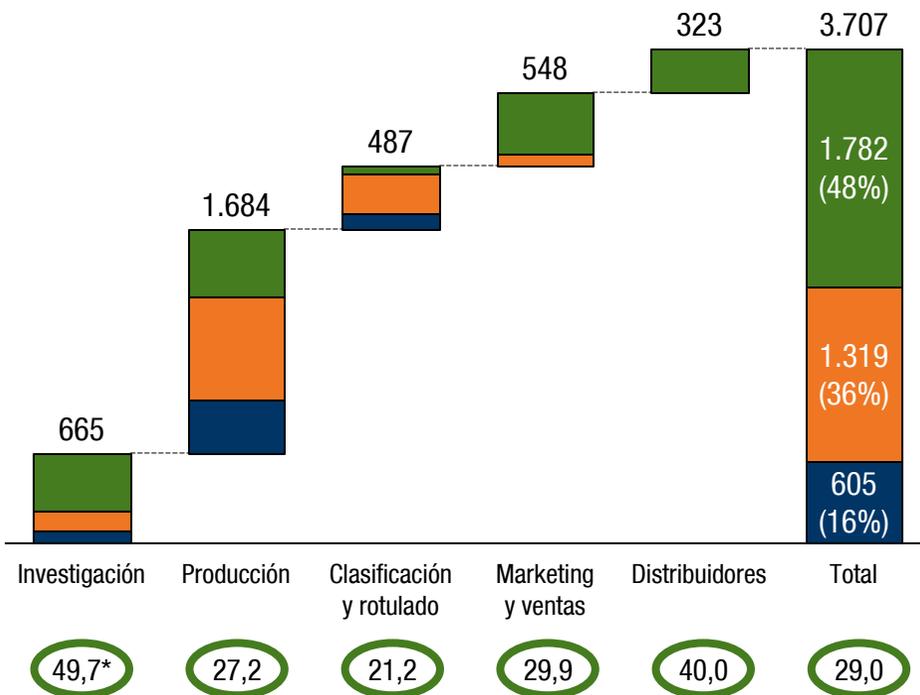
Empleos, Millones de pesos por año, Miles de pesos por año.

○ Porcentaje del empleo ○ Sueldo promedio ■ Universitarios ■ No universitarios ■ Temporarios

## Empleos



## Masa salarial



- El 15% de los empleos generados por el sistema requiere altos niveles de formación académica con conocimientos altamente específicos y estos puestos absorben el 48% de la masa salarial
- Lo inverso sucede con los empleos permanentes discontinuos (temporarios)
- El segmento no universitario permanente concentra un tercio de los empleos y de la masa salarial



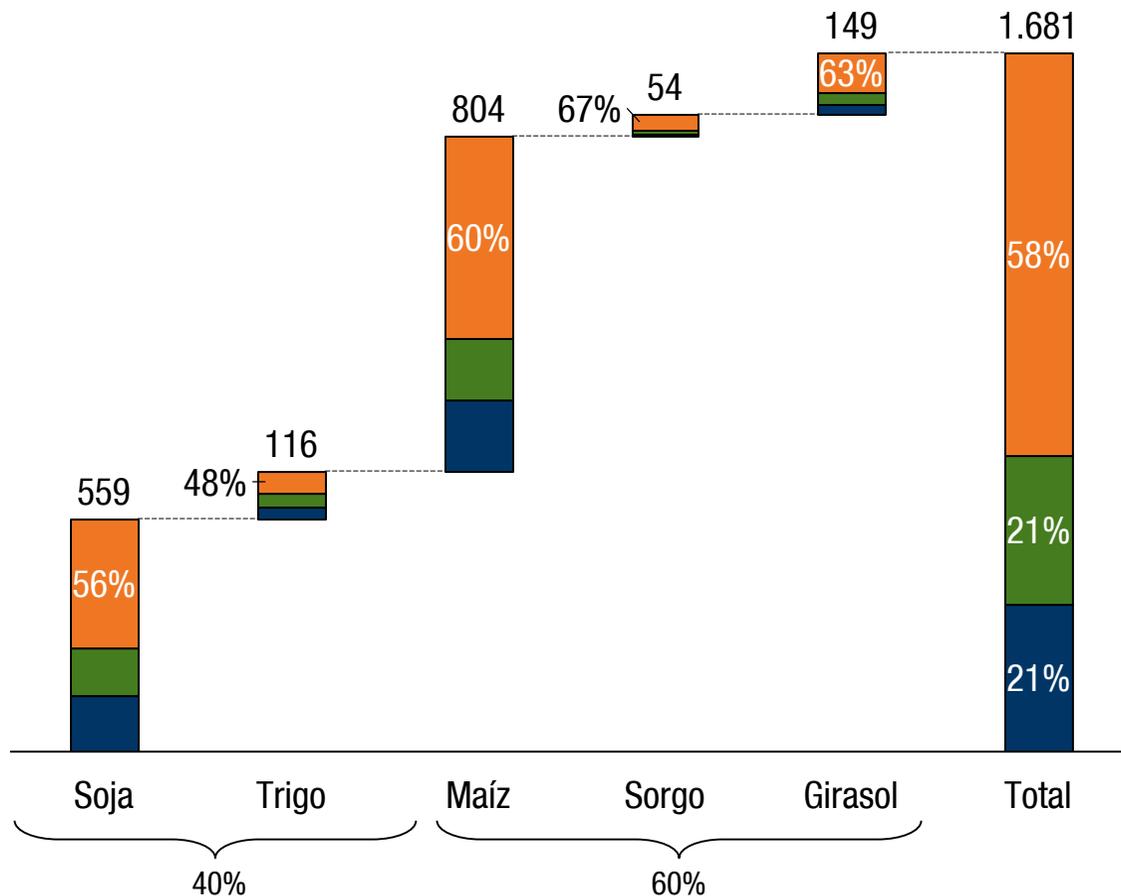
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# El presupuesto anual asignado a la investigación en semillas sumó 1.681 millones de pesos donde el 60% son cultivos híbridos

Millones de pesos.

Salarios Insumos Equipamiento

## Presupuesto asignado a la investigación por cultivo y rubro



- Los **salarios** son responsables por el **58%** del total del presupuesto asignado a investigación...
- ...con un máximo de **67%** en **sorgo** y un mínimo de **48%** en **trigo**
- En los 5 cultivos pampeanos más importantes el **maíz** es el **cultivo con mayor nivel de inversión**, superando al conjunto de las autógamias en 129 millones de pesos

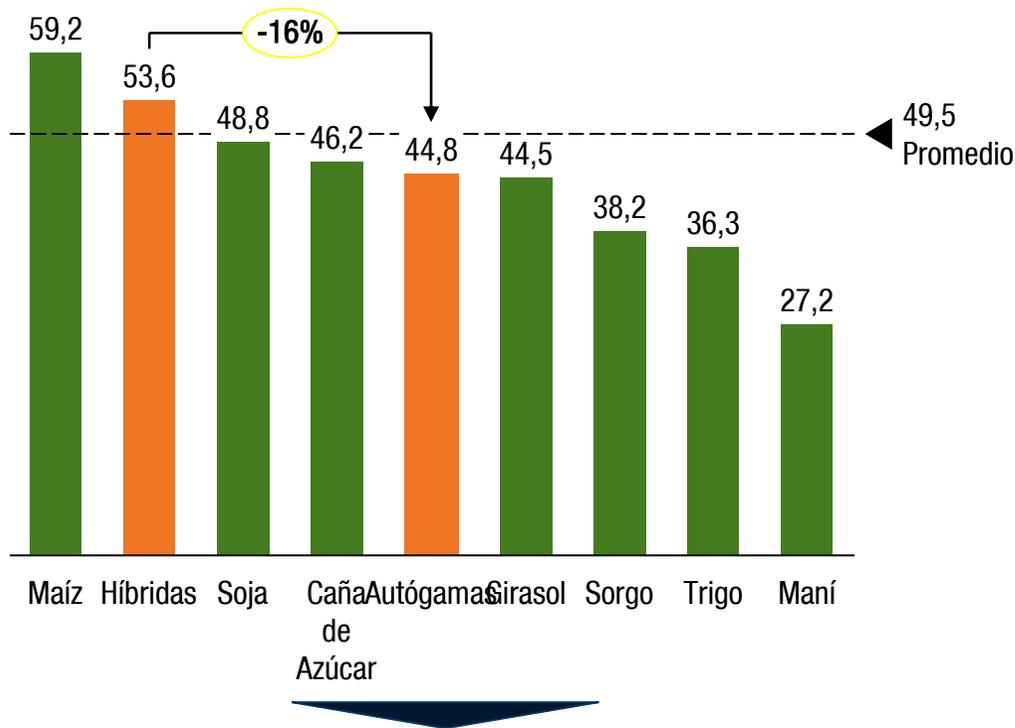


Fuente: UBATEC en base a encuesta.

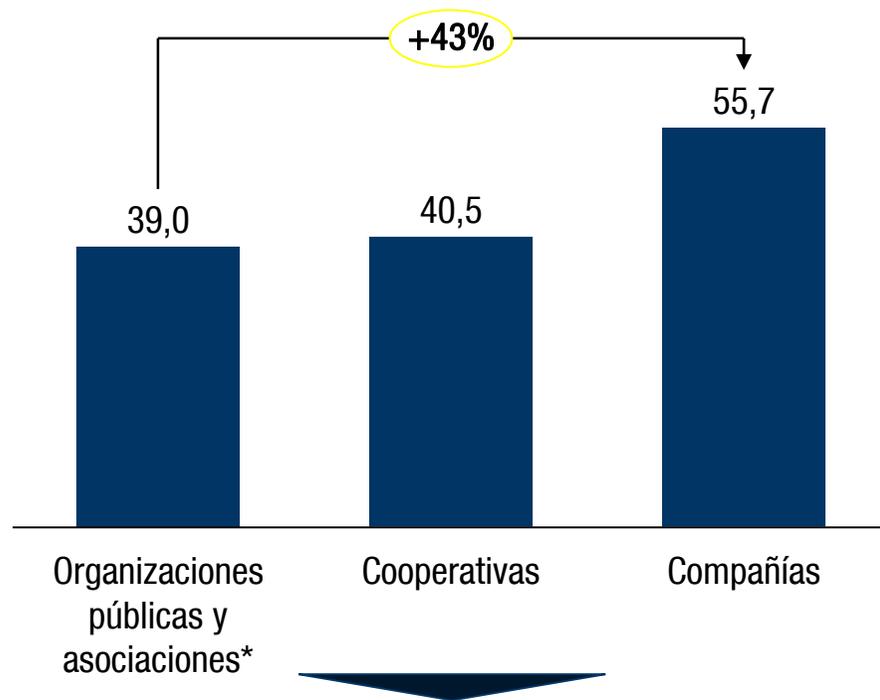
# Los científicos obtienen mejores remuneraciones trabajando en el sector privado y en cultivos híbridos

Sueldo bruto mensual en miles de pesos.

## Sueldo medio de un breeder por cultivo



## Sueldo medio de un breeder por tipo de organización



- Los científicos que trabajan en **híbridos** tienen, en promedio, sueldos un **16% más altos** que aquellos que trabajan en **autógamas**

- El **sector privado** paga, en promedio, sueldos un **43% mayores** que el **sector público**
- Mientras que esta diferencia es del **38%** en comparación con las **cooperativas**

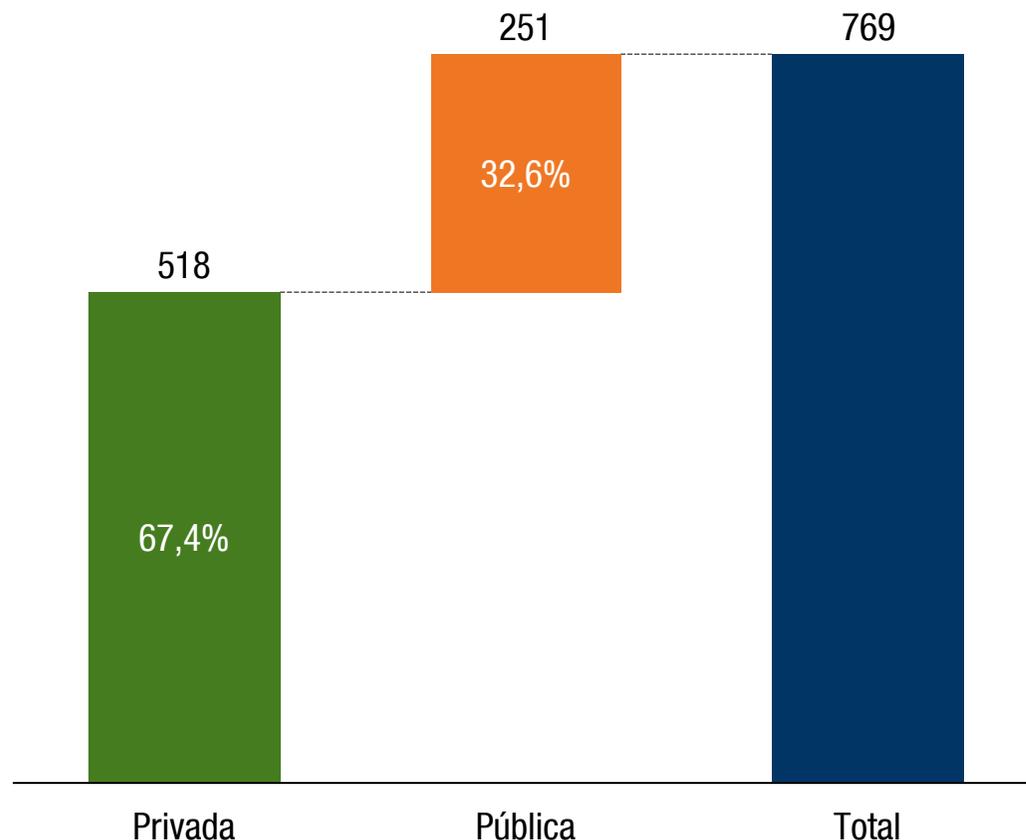


\* Organizaciones públicas y asociaciones incluye a Chacra Experimental Santa Rosa, Estación Experimental Obispo Colombres, INTA y las Facultades de Ciencias Agrarias de Córdoba y Lomas de Zamora.  
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Más de dos tercios de los científicos que realizan investigación en semillas trabajan en el sector privado

Número de científicos.

## Número de científicos en investigación por tipo de organización



- El sector público emplea a **251 científicos** que trabajan en la investigación en semillas...
- ...en diversos ámbitos, incluyendo **CONICET, INTA**, múltiples **universidades públicas** y otros entes como la **Estación Experimental Obispo Colombres**
- El sector privado emplea a **518 científicos** que trabajan en **más de una treintena de empresas privadas y cooperativas**



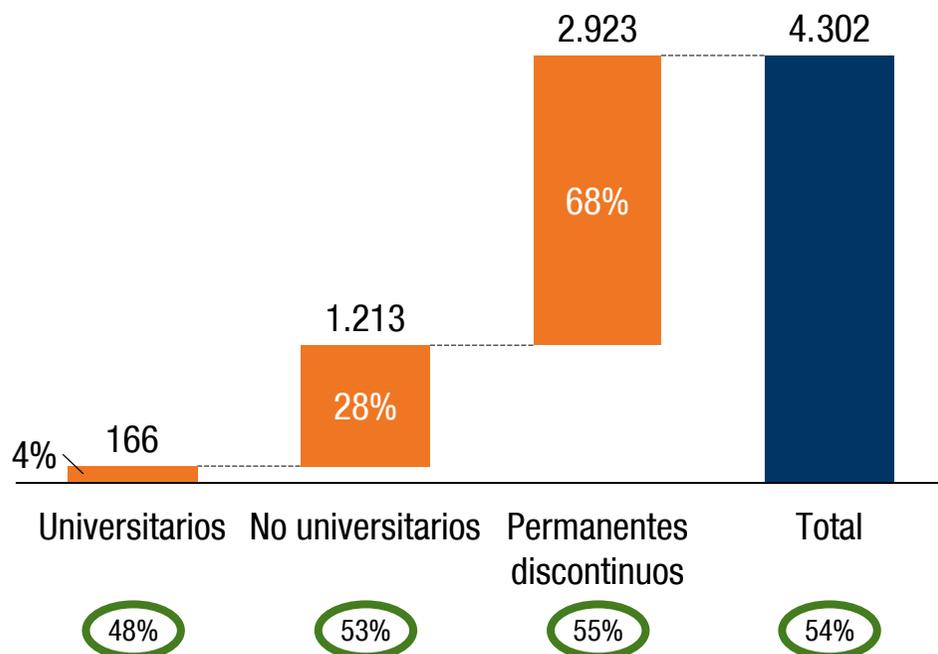
Fuente: UBATEC en base a Relevamiento Anual a las Entidades que realizan actividades científicas y tecnológicas (RACyT), ENDEI 2015 (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y encuesta.

# Los servicios comunes suman cerca de 9.000 empleos de los cuales el 46% son cubiertos por universitarios de alta calificación

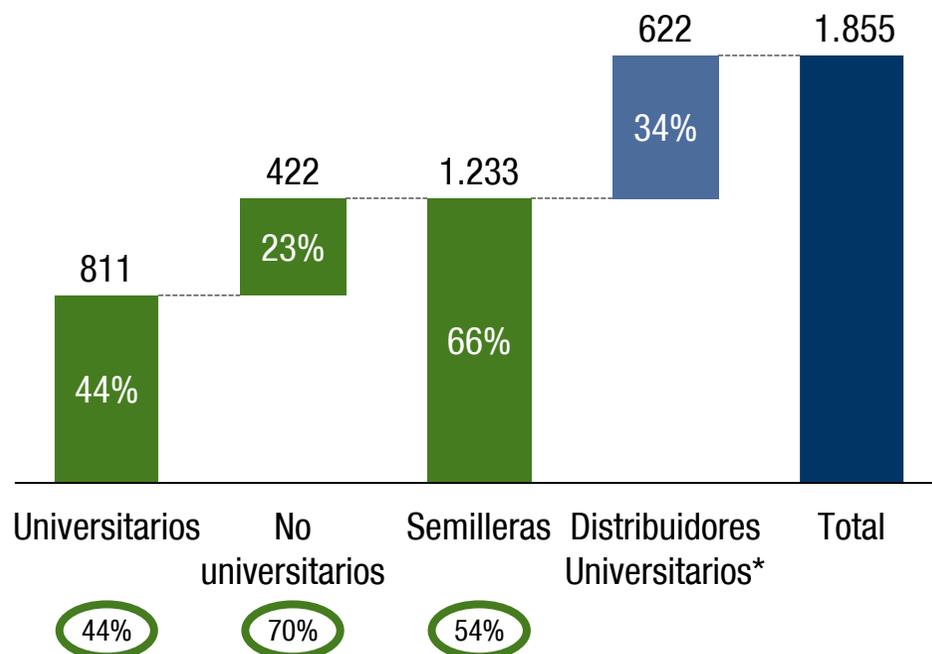
Empleos.

 Empleos en empresas dedicadas a la multiplicación

## Empleos en clasificación y rotulado de semillas



## Empleos en marketing, ventas y distribución de semillas



- En la etapa de clasificación y rotulado **predominan** los empleos **permanentes discontinuos** con el **68%**
- El **55%** de los **empleos** es provisto por empresas **multiplicadoras**

- En **marketing y ventas** dentro de las **semilleras** predominan los **empleos de calificación universitaria** con el **62%**
- A esto se agregan **622 empleos** en la distribución con **Ing. Agr. especializados** en venta de semillas



\* Ingenieros Agrónomos que trabajan en la etapa de comercialización y distribución de insumos, brindando asesoramiento técnico-productivo, comercial y financiero.  
Fuente: UBATEC en base a encuesta.

# Contenido

---

- Resumen ejecutivo y metodología
- El Sistema de Agronegocios de Semillas Argentino
- **Análisis de sensibilidad e impacto sistémico**



# Los motores de crecimiento de demanda sobre el Sistema de Agronegocios de Semillas (SAG) tienen una relación bi-direccional

Porcentaje de uso de semilla certificada sobre total sembrado.

■ Bolsa nueva ■ Bajo regalía extendida

## Incremento de la superficie

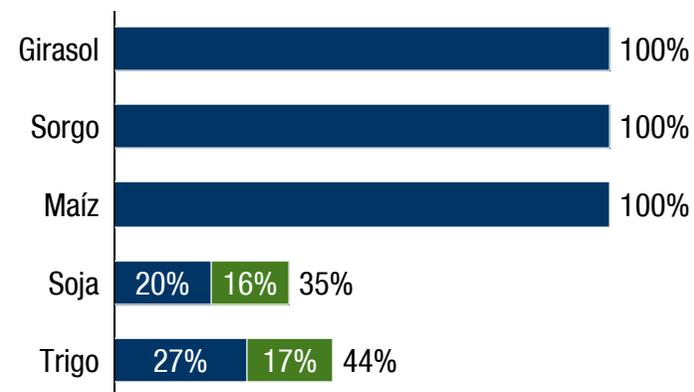
- El incremento de área de un cultivo demanda una mayor cantidad de semillas para ampliar su siembra
- El incremento del área de siembra de los cultivos está determinado por:
  - Las rentabilidades relativas entre cultivos: lo que se traduce en variaciones del plan de siembra a nivel país
  - La rentabilidad absoluta de cada cultivo: que impacta en la ampliación de la frontera agrícola sobre otras actividades rurales o terreno no utilizado

## Incremento de tecnología

- El proceso de incorporación de tecnología en la semilla es un proceso constante que agrega valor al productor mediante:
  - Aumento del rendimiento
  - Reducción de costos
  - Combinación de ambas
- Las dos principales fuentes de creación de valor están ligadas a:
  - El desarrollo de nuevos germoplasmas
  - La introducción de nuevos eventos biotecnológicos
- La introducción de conocimiento en la semilla eleva paulatinamente el valor de la misma

## Incremento en el uso de semilla certificada

- En los cultivos híbridos el uso de semilla certificadas tiende a ser absoluto, mientras que...
- ...en autógamias el volumen de semilla no certificada es significativamente más alto que el de semilla certificada



- Las tres variables que determinan la demanda de conocimiento en semilla se encuentran interconectadas y se retroalimentan
- La organizaciones que producen conocimiento en el SAG de Semillas influyen en el comportamiento de las tres variables que determinan la demanda de semillas y...
- ...a su vez son influidas por estas a la hora de desarrollar, difundir e implementar su oferta de conocimiento



Fuente: UBATEC y Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV).

# El impacto en el Sistema de Agronegocios de Semillas abarca a numerosas de actividades y valores

1

Medición de las variables de desarrollo, difusión e Implementación de conocimiento

- En base a la encuesta realizada se recogió **información actual sobre el flujo de conocimiento** del SAG Semillas:
  - Presupuesto invertido en I+D
  - Superficie destinada a I+D
  - Recursos científicos
  - Recursos destinados a la **producción**
  - Recursos destinados a la **distribución, comercialización**

2

Definición de incremento que se traduce en un impacto

- Determinadas áreas del sistema reaccionan de distinta manera a incrementos en la demanda debido a que **las organizaciones no hacen ajustes automáticos y lineales**:
  - **Áreas I+D**: reaccionan más suavemente a incrementos de cantidad y más fuertemente a los ligados a incorporación de tecnología
  - **Áreas producción**: Reacción tendiente a ser lineal frente a cantidad y suave frente a la incorporación de tecnología
  - **Áreas de comercialización y distribución**: reacción media frente a ambos tipos de impacto, pero un poco más alta frente a la cantidad
- A fin de medir la sensibilidad de un impacto **se utiliza un incremento de demanda de 10%** el cual se sostiene conjuntamente de:
  - Superficie
  - Tecnología
  - Incremento en el uso de semilla certificada

3

Cuantificación del impacto en el sistema

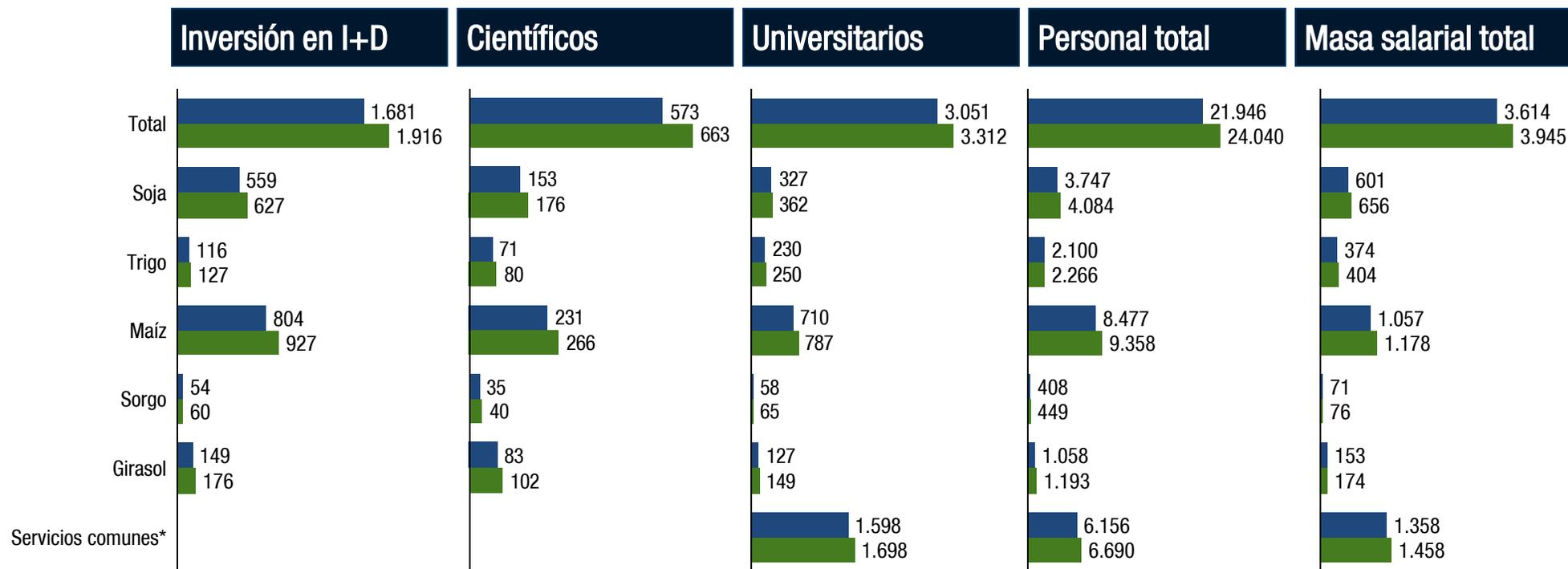
- **Se cuantifica para cada uno de los 5 grandes cultivos extensivos el impacto** del incremento de demanda...
- ...dado que **cada cultivo tiene una matriz de investigación y producción diferenciada**
- Esto permite hacer un ejercicio de sensibilidad para cada cultivo impactando en cada variable



# Un ejercicio de sensibilidad que eleva en un 10% la facturación de los 5 principales cultivos redunda en 2.094 nuevos empleos

Millones de pesos, Cantidad de empleos.

■ Base ■ Impacto



- La inversión total en I+D crecerá en 239 millones de pesos
- De los 260 nuevos universitarios que el sistema contratará, el 35% serán científicos destinados a tareas de I+D



Fuente: UBATEC en base a encuesta.