

Seminario de Investigación - IIEP-BAIRES  
9 de mayo de 2019, Buenos Aires, Argentina

# Las empresas de Servicios Basados en Conocimiento para producciones de base biológica: el caso de la agricultura y ganadería de precisión

Jeremías Lachman  
(IIEP BAIRES, UBA-CONICET)

# 1. Motivación

- **Transformaciones a nivel global en el sector servicios** (empleo, comercio exterior, inversiones, etc.)
- **Rol creciente de los SBC** en innovación y aportes al aumento de la productividad (Jensen, 2013; Wilen, 2006; Stehrer et al, 2012; Gotsch et al, 2011; Di Meglio et al, 2015).
- En los **últimos 15 años** surgen empresas ligadas a los **SBC** que usan plataformas TICs para proveer servicios a las **producciones de base biológica**.
- Desde mediados de la década del 90' grandes cambios al interior de la organización productiva del agro (en particular el agro extensivo)

## 2. Objetivos del trabajo

- Analizar las **implicancias** de la conformación de un nuevo **paradigma tecno-productivo** aplicado a la producción de bienes de base biológica.
  - Posibilidades para **upgrading** en cadenas de valor de base biológica a partir del desarrollo de *clusters* de empresas proveedoras de SBC y TICs para estas producciones.
  - **Identificar los activos críticos** que posibilitaron la gestación y el crecimiento de empresas en esta área.

### Contribuciones (del último objetivo):

- Desarrollo de capacidades tecnológicas y no tecnológicas “núcleo”
- Fuentes de financiamiento
- Vinculaciones locales

### Metodología de trabajo:

- Encuesta a más de 77 empresas del sector (aprox. 36 de SBC)
- Reuniones con diversos gerentes y expertos del área (e.g. INTA y AACREA).
- Estudios de caso

### 3. Hacia la conformación de un nuevo modelo productivo: la agricultura por contrato

El “viejo” agro y ganadería se caracterizaban por

- i) La **función técnica** que regía el proceso productivo resultaba ser relativamente más **intensiva en tierra y mano de obra** en detrimento de la utilización del factor capital - equipamiento y maquinaria- (Reca, 1982)
- ii) Los **beneficios de la actividad eran distribuidos entre relativamente pocos agentes**, en base a un esquema de rentabilidad regido por las variaciones en la cotización internacional de los *commodities* –o algunos otros productos primarios escasamente diferenciados- (Barsky y Gelman, 2009)
- iii) Las **innovaciones** –ya sea en productos como en procesos- eran **esporádicas** (Barsky y Gelman, 2009) y las mejoras en productividad provenían de una **optimización técnica de las escalas** (Teubal *et al.*, 2005) o a partir de la adopción de **innovaciones desarrolladas por los proveedores** de maquinarias o de fitosanitarios (Pavit, 1984).

En síntesis, el agro estaba **caracterizado** por una fuerte **integración vertical**, con **innovaciones en procesos** a partir de un cambio tecnológico logrado en las industrias proveedoras de insumos.

### 3. Hacia la conformación de un nuevo modelo productivo: la agricultura por contrato (continuación )

El agro post 90's:

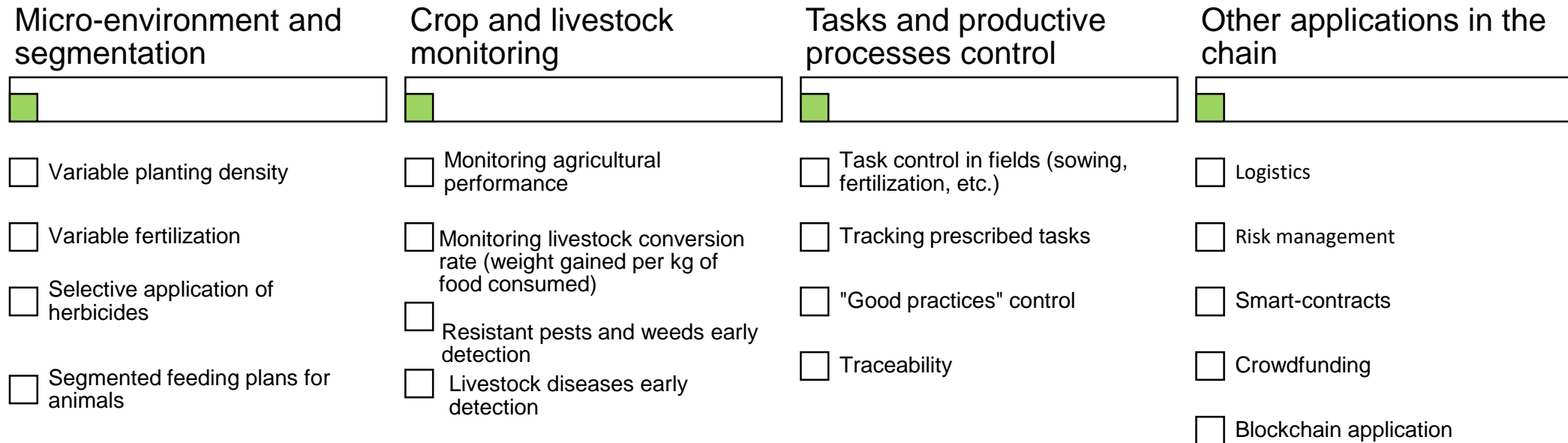
- Adopción de un novedoso paquete tecnológico **(SD+OGM+glifosato)**
- Cambios en la organización de la producción: **“agricultura por contrato”**
- Significativo aumento del **rol de los servicios** en el proceso de producción (eg. siembra, fertilización, cosecha, etc. )
- La **actividad** se vuelve **más intensiva en capital** (mayor uso de insumos).
- Rol creciente de los proveedores de insumos en el armado de la función técnica: **“centros de servicios”**
- Crecimiento de los rendimientos agrícolas (tn/ha), expansión de la frontera, mayores inversiones.

## 4. El agro argentino: de la producción extensiva a la agricultura de precisión.

- Desde hace **15 años** comenzaron a surgir empresas de SBC para el agro en Argentina.
- Se basan en la **captura de datos** de los **cuasi-infinitos microambientes** y demás **heterogeneidades** de los territorios donde se desarrollan las producciones biológicas
- Comenzaron siendo de base **“analógica”** y pasaron a ser **“plataformas digitales” (ciencia de datos + IA + IoT)**.
- Pasaje **de agrónomos a físicos y licenciados en computación**.
- En esta nueva plataforma el **rol de las TICs** es central

# 4. El agro argentino: de la producción extensiva a la agricultura de precisión.

## Esquema 1. Principales usos y aplicaciones de los SBC para agricultura y ganadería de precisión

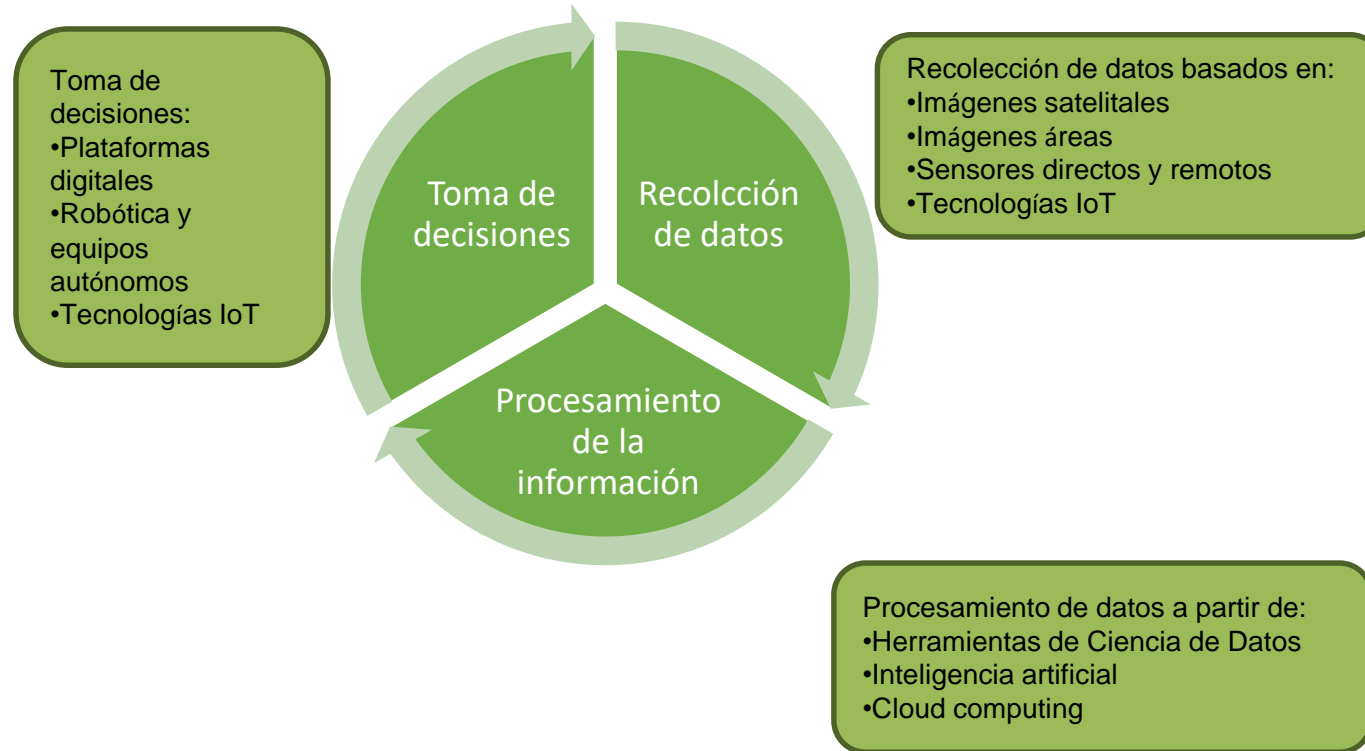


Nota: elaboración propia.

- Permiten **augmentar los rendimientos** de forma **ambientalmente sostenible** (menor uso de insumos)
- En algunos casos estos servicios deben ser complementados con equipamiento específico

## 4. El agro argentino: de la producción extensiva a la agricultura de precisión. (continuación)

### Esquema 2. Tareas y tecnologías asociadas a los SBC ligados a la agricultura y ganadería de precisión



Nota: elaboración propia

- **Se contemplan las heterogeneidades** del suelo y del clima, **y se readapta la función de producción** a cada micro parcela.
- Este modo de toma de decisiones estaría generando un nuevo modelo tecno-productivo en producciones biológicas. **Como afecta esto la gobernanza en la cadena de valor y a los proveedores de insumos?**
- Ante las puertas de un proceso de **“servificación” del agro?**



## 5. Rasgos estructurales de las empresas de SBC de AP en Argentina

- Encuestamos a 36 empresas de servicios (+41 de equipos)
- Ingresos entre 0 y usd 5 millones
- 10 empleados promedio (en el caso de firmas de equipos es de 55).

Table 1. Firms basic structural information

Firms profile	% of the firms sampled	Average year of birth	Average of employees in 2017	Main innovation funding sources	Target user	% of exporter firms
Digital platform based	64%	2010	12	Own revenues, venture capitals, customers	Farmers/Insurance firms/Input suppliers	75%
Professional-based	36%	2009	7	Own revenues	Farmers	11%

- De la región: Brasil, Colombia, Uruguay, Bolivia, Chile
- Otros: India, Uganda, South África, Zimbabwe, Etiopía
- Rusia, Australia, USA y Europa (Francia, España, Bélgica)
- Rápida internacionalización (Born global??)
- En muchos casos con “intermitencias”

## 4. Rasgos estructurales de las empresas de SBC de AP en Argentina. Continuación I

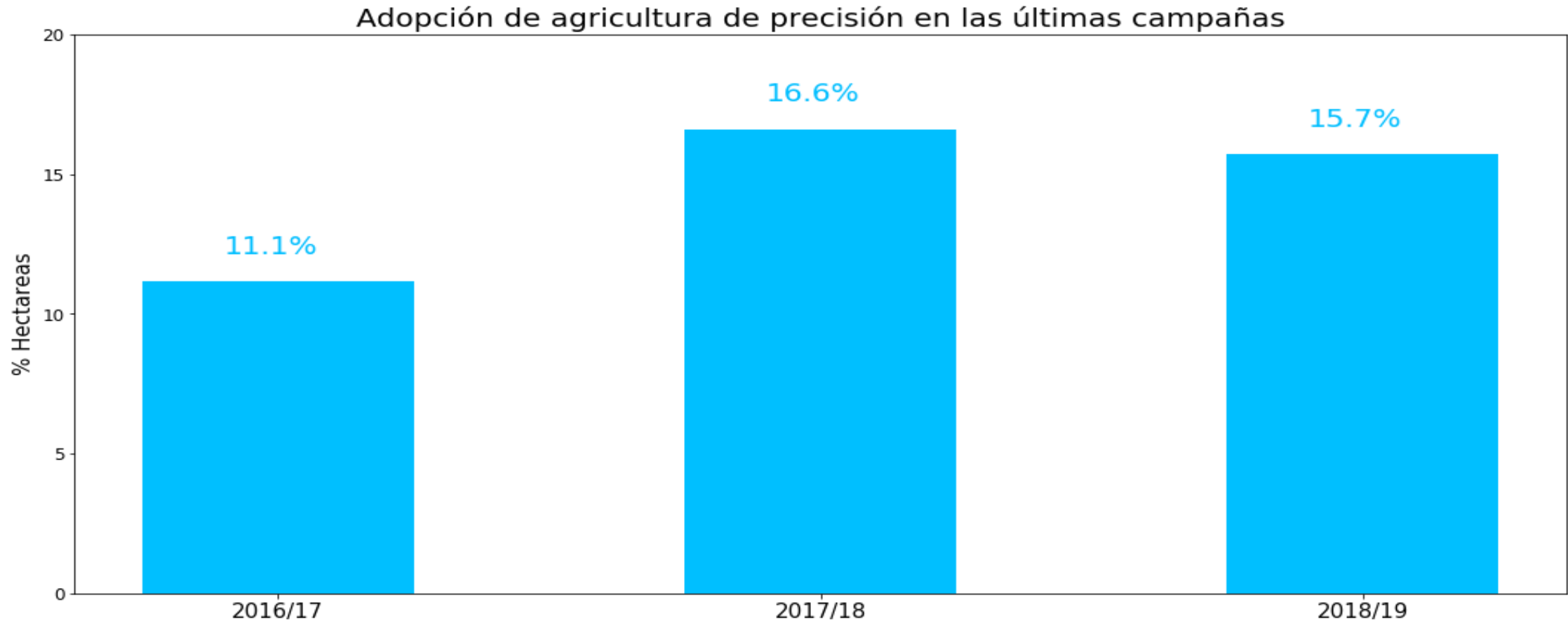
Table 2. Firm's innovation basic characteristics and routines

Firms profile	Innovation achievements	% of professional employees	% of employees on innovation activities	Main routines for innovation	Main knowledge field	Main strategy to protect innovation
Digital platform based	New to the world, country and/or firm	87.1%	70.2%	Development of technical and scientific knowledge / collaborative innovation	Data & computer science	First in the market
Professional farming services	New to the country and/or firm	64.9%	37.7%	Courses and trainings, equipment and software purchasing	Agricultural	Farmers loyalty

Table 3. Linkages for technological and non-technological purposes

Firms profile	Linkages with customers		Linkages with other firms		Linkages with government agencies, public labs and universities		Linkages with farmers' chamber	
	At least one	Weighted average of total number of links	At least one	Weighted average of total number of links	At least one	Weighted average of total number of links	At least one	Weighted average of total number of links
Digital platform based	78.9%	3.51	94.7%	3.48	94.7%	2.04	84.2%	1.36
Professional farming services	40.0%	0.88	50.0%	0.91	70.0%	1.22	20.0%	0.38

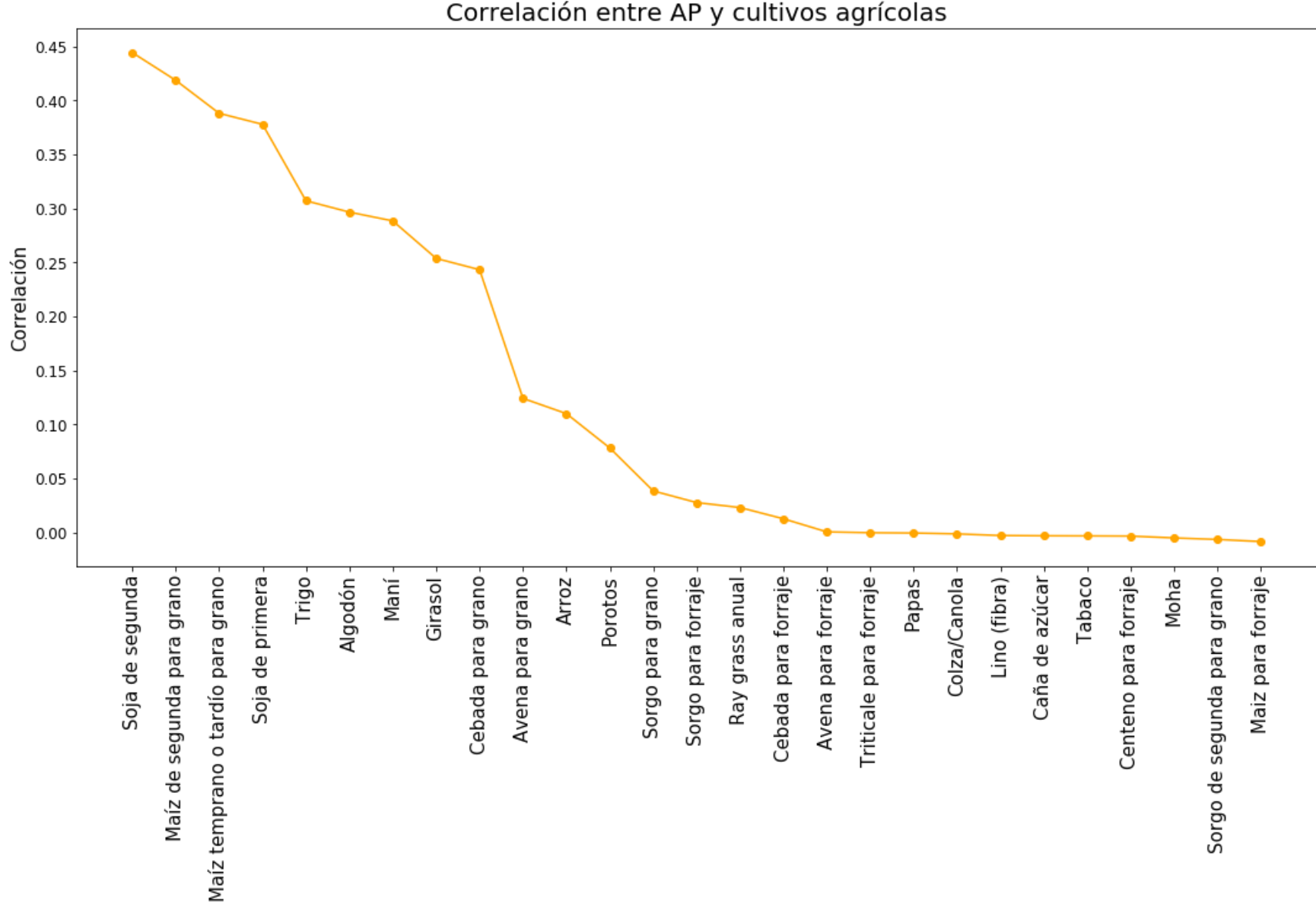
## 5. Un primer panorama de la adopción de AP en Argentina



Datos provistos por Map of Agriculture

- Estas tecnologías son adaptadas por empresas de producción agropecuaria relativamente grandes, aunque en los últimos años es creciente la adopción en explotaciones más pequeñas
- Mayor incidencia en el norte del país

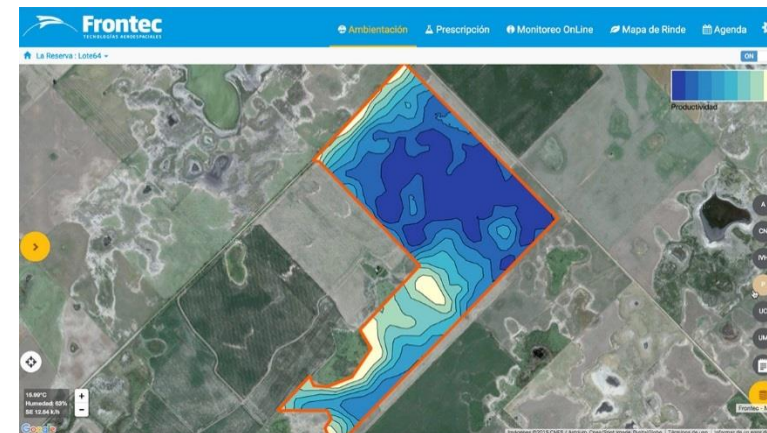
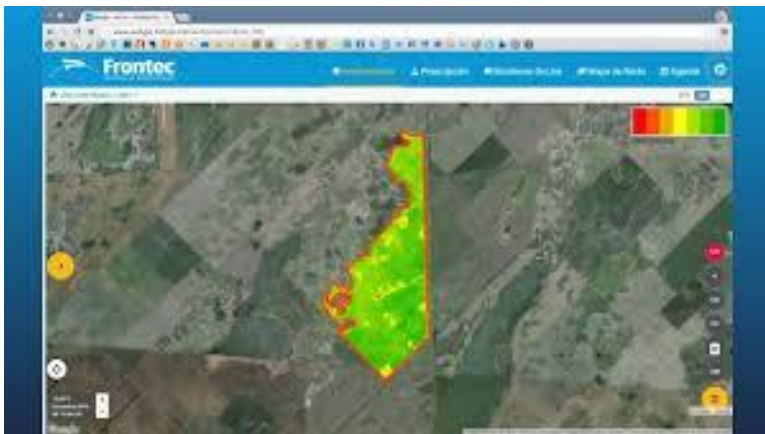
# 5. Un primer panorama de la adopción de AP en Argentina. Continuación



- Argentina esta todavía **lejos de aprovechar el potencial de los SBC en el agro** (como lo hizo Noruega o Australia con los servicios para la minería).

# 7. Análisis de casos: Frontec S.A.

- **Micro-ambientaciones y prescripciones (servicio core)**. También servicio de monitoreo y control operativo (ex-post) a partir de imágenes satelitales y datos climatológicos
- Surge a partir de un **vínculo público-privado** entre INVAP S.E. y el Grupo Los Grobo S.A. (**2014**). 5 mil usuarios (10% de la sup. nacional)
- **16 personas** (universitarios, 0 agrónomos). Rol central de las ciencias exactas (física, sistemas y atmosfera).
- **Exporta** a diversos países de la región y a otras regiones (e.g. Colombia e India)
- Método de comercialización: **SaaS**



## 6. Análisis de casos: Frontec S.A. Continuación I

- La idea inicial dirigida a solucionar el problema de asimetría de información de la “agricultura por contrato”: **cual es el potencial productivo de un lote de tierra ubicado en cualquier parte del mundo?**
- Servicio de “**Índice verde histórico**” (a partir de imágenes satelitales y datos climatológicos históricos).
- **Algoritmos** en lugar de horas hombre. Desarrollo de capacidades en **ciencia de datos e inteligencia artificial**.
- El desarrollo de esta tecnología (combinado con el formato SaaS), **le permitió a la empresa escalar de forma rápida** nivel nacional e internacional.
- **Vinculación con la CONAE** permitió calibrar y corregir distorsiones en las imágenes satelitales

## 6. Análisis de casos: Frontec S.A. Continuación II

- A partir de la **vinculación con el grupo Los Grobo** (+INTA y otros clientes) desarrollaron internamente algoritmos y modelos de simulación para la generación de prescripciones en siembra y fertilización.
- **Rol central de los clientes locales** para desarrollar el servicio de agricultura “sitio-específico” ( “validación a campo” de las prescripciones).
- **Vinculación con el SMN y el CIMA (CONICET)** para comprar una “super-computadora” dedicada al procesamiento de datos atmosféricos y meteorológicos.
- Desarrollo **modelos para las prescripciones en riego**.
- La vinculación con los **Grobo + fondos de INVAP + inversores ángel**, fueron **claves para financiar** el surgimiento y crecimiento de la empresa.

## 6. Análisis de casos: FarmIn Technologies

- Desarrollo una **plataforma digital** de servicios y una serie de **equipos interconectados** para la ganadería.
- Desarrolló sus productos y servicios en base a tecnologías de **IA, ciencia de datos e IoT**.
- Tiene presencia en **Argentina, EEUU y Australia**.
- Creada en 2016, 8 empleados, 200 mil usd
- **Genera y procesa datos antes inexistentes** para la actividad, lo que permite **reducir costos ocultos** y **modificar rutinas** productivas:
  - **Permite monitorear** de forma constante la evolución del engorde
  - Posibilita el desarrollo de **planes de alimentación segmentados**
  - **Facilita el manejo** de la tropa

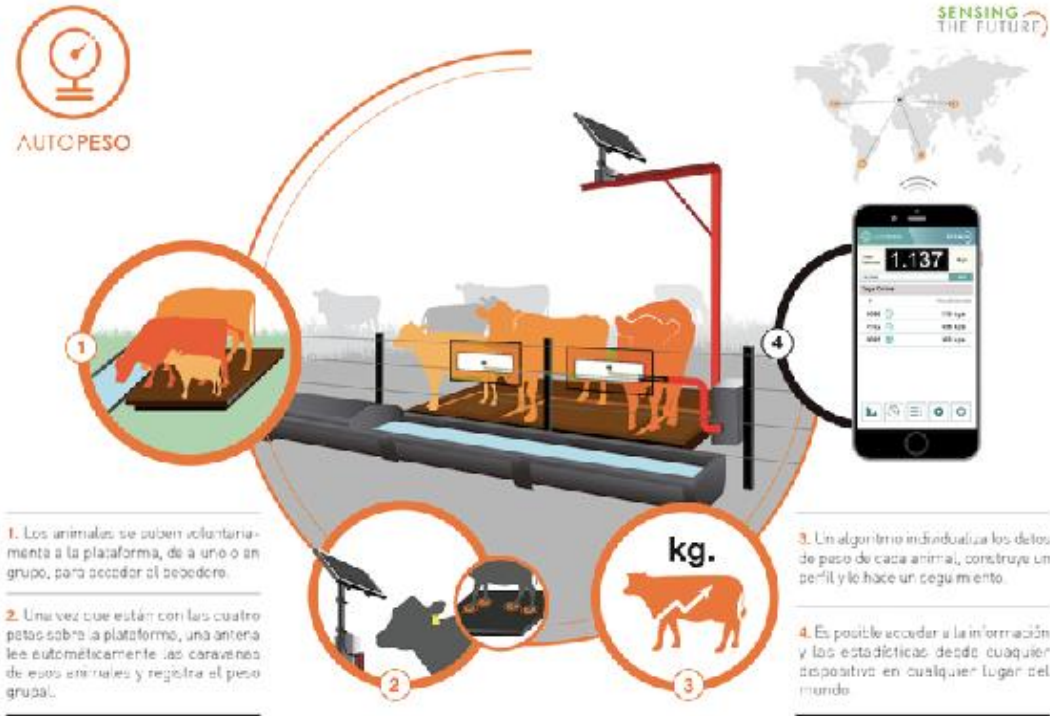
Costos ocultos:

- i) Ineficiencias en la tasa de conversión
- ii) Decisiones de compra-venta tomadas con relativamente poca información del estado de la tropa
- iii) Prácticas de manejo diario ineficientes o que generan estrés en el ganado
- iv) Tardía identificación de anomalías de salud.



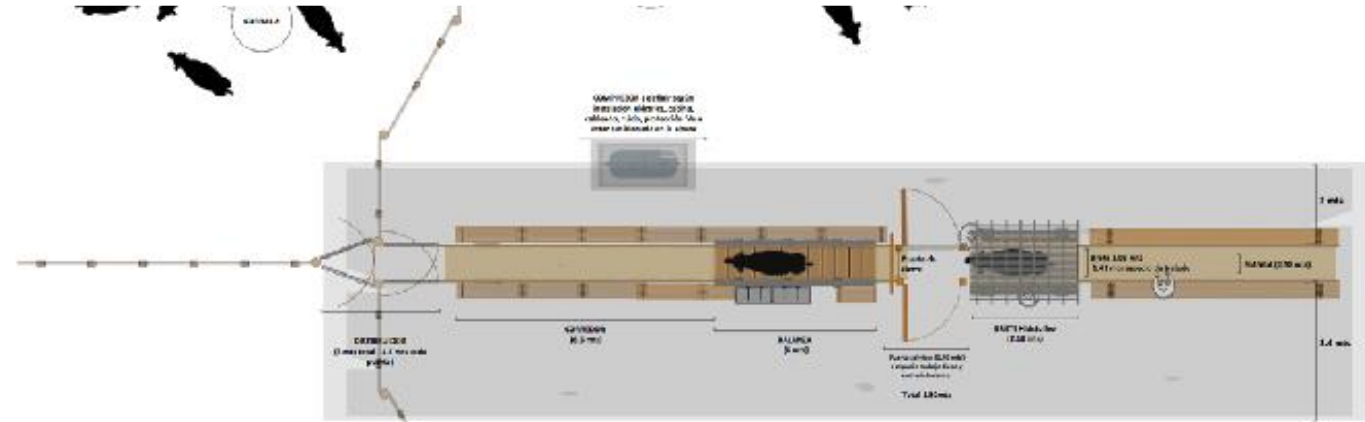
# 6. Análisis de casos: FarmIn Technologies. Continuación I

## 1. Sistema de Auto-Pesado

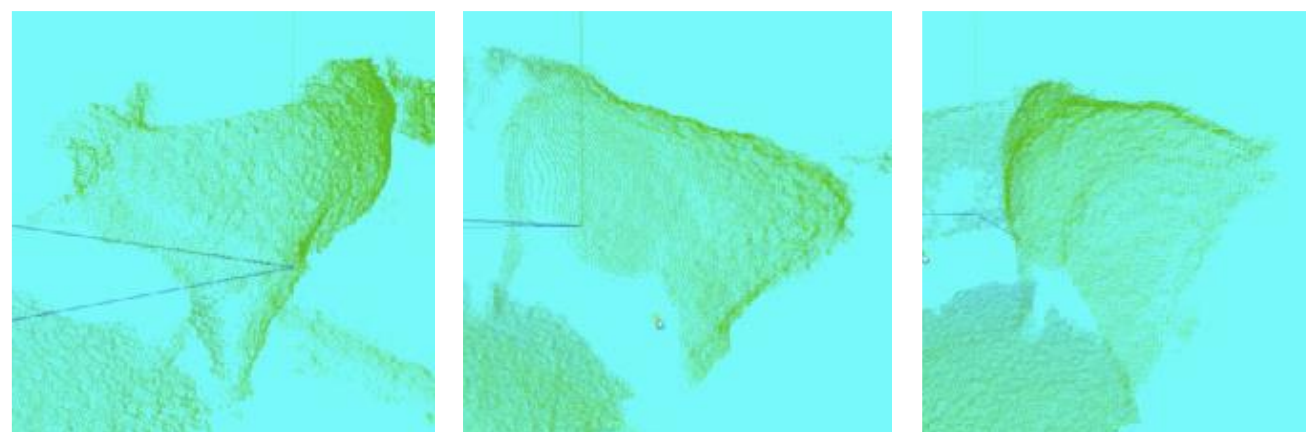


- Vinculación con la firma Balanzas Vesta para el desarrollo + 2 productores grandes

## 2. Sistema de Auto-Apartado



## 3. Sistema de Auto-Identificado



- Vinculación con la firma MICRO Automación para el desarrollo + firma Australiana
- Facilita el manejo de la tropa
- Provee criterios “cualitativos” del engorde

## 6. Análisis de casos: FarmIn Technologies. Continuación II

- Permite **mejoras en procesos** producción (elimina costos ocultos) y posibilita el **desarrollo de productos diferenciados** (identificando la grasa corporal).
- Para el desarrollo de estas tecnologías fue central la **generación de capacidades tecnológicas**.
- La mayor parte de los RRHH empleados se dedica a **tareas de I+D**. Fuentes externas información: papers académicos, congresos y foros de open source.
- De los 8 integrantes de la firma, 6 tienen **antecedentes en investigación académica**.
- A partir de la **vinculación con otras firmas** pudieron **centrar** sus **esfuerzos** tecnológicos en áreas específicas.
- Las **vinculaciones con** ciertos **clientes** fueron relevantes tanto para el diseño como el mejoramiento de los servicios. También para financiamiento.

## 6. Síntesis de Casos: Activos críticos - Desarrollo de capacidades

### Desarrollo de capacidades **tecnológicas**:

- Rutinas e innovaciones **Back-office**

- Capital Humano, % de profesionales, % de empleados en tareas de innovación
- R&D internas para desarrollar nuevos servicios o para mejorar la precisión de los existentes
- Lectura de papers académicos
- Asistencia a congresos científicos
- Participación en plataformas open source para innovación (IA+DS)

- Vinculaciones con terceras partes

- INVAP y CONAE
- SMN y CIMA (conicet)
- Micro Automación + firma Australiana

- Rutinas e Innovaciones **front-office**

- Plataforma SaaS
- Desarrollo de apps
- Equipos interconectados

- Vinculaciones con terceras partes (front-office)

- INTA + Productores agrícolas o ganaderos **para validación de los servicios**

## 6. Síntesis de Casos: Activos críticos - Desarrollo de capacidades. Continuación

### Desarrollo de capacidades **no-tecnológicas**:

- **Dominio 1: Simultaneo descubrimiento de producto-mercado**
  - Rol central de las **vinculaciones con productores** para descubrir **qué** y **cómo**
    - Identificar obstáculos a la adopción de la tech
    - Identificar requerimientos técnicos tácitos (ej. Tiempos para la toma de decisiones productivas)
- **Dominio 2: Búsqueda de nuevos clientes, diseños contractuales y estrategias de precios**
  - Vinculaciones con **productores** en **etapas iniciales**
  - **Rediseño permanente** de estrategias contractuales y de precio (en particular con un nuevo servicio)
  - Participación en **ferias** (INTA, AAPRESID, ACREA)
- **Dominio 3: Internacionalización multipropósito**
  - Estabilizar el flujo de **ingresos**
  - Descubrir **oportunidades de negocio**: Caso de Frontec en Colombia-India / FarmIn USA-Australia
  - Encontrar **nuevos socios**
  - Obtener **financiamiento**
- **Dominio 4: Fondos de fuentes no tradicionales**
  - Subsidios del gobierno
  - Clientes locales
  - Aceleradoras, inversores ángeles, VC.

# 7. Conclusiones:

1. A partir de cambios tecnológicos en el área de ciencias de la computación (IA), ciencias de datos e IoT, la producción del agro esta virando hacia:

- I. **Gestión** orientada a identificar y aprovechar las **heterogeneidades** ambientales y biológicas
- II. **Monitoreo** preciso y en tiempo real de la evolución de las producciones
- III. Mayor **productividad** de las labores a partir de controles sobre el trabajo realizado

2. Posibilidades de desarrollo productivo en dos planos:

- I. Al interior de las cadenas de productos de base biológico (**product & process upgrading**).
- II. El desarrollo de un sector de SBC con evidencias de éxito en su internacionalización.

3. El surgimiento y crecimiento de los casos estudiados fue posibilitado por:

- I. El desarrollo de **capacidades tecnológicas y no tecnológicas**
- II. Las **posibilidades** de captar **financiamiento externo** a las firmas
- III. **Contexto local** (SNI y rol de la demanda)

# 7. Principales resultados: Continuación II

## Contexto local:

- Rol central de la demanda local en
  - La identificación de **oportunidades de negocios**
  - **Co-creación** de los servicios (e.g. tareas de validación a campo)
- Rol central del **SNI**:
  - A. En la calificación de los RRHH.
  - B. En la presencia de organismos públicos de CyT
  - C. Otras empresas privadas, ligadas al desarrollo de tecnologías afines (e.g. MICRO Automación para FarmIn)