

# Trabajo Final de Graduación

## MBA UTDT

*Año Académico 2021*

*Alumno: Martín Gutiérrez*

*Tutor: Augusto Pich Otero*

*Estudio de Mercado para empresa de medición de fenotipado del  
segmento AgroTech*

## Índice de Contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Análisis de la Situación</b>	<b>6</b>
2.1	Entorno Político y Legal	6
2.2	Entorno Económico	11
2.3	Entorno Socio Ambiental	16
2.4	Entorno Tecnológico	19
<b>3</b>	<b>Análisis de la Industria</b>	<b>22</b>
3.1	Análisis de Mercado	22
3.2	Análisis del Consumidor	27
3.3	Análisis de la Competencia y Productos Sustitutos	33
<b>4</b>	<b>Análisis FODA</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Análisis de Porter</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Conclusión</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>45</b>

## 1 Introducción

El trabajo que se desarrolla a continuación es parte de un Business Plan presentado para Universidad Torcuato Di Tella, el cual a fines académicos se dividió en dos etapas.

Este escrito describe el entorno y análisis de industria para una empresa de servicio de fenotipado para el agro, en particular desarrollado para la empresa GBOT<sup>®</sup> sobre la cual se realizó el Business Plan.

### **¿De qué se trata?**

Los programas de mejoramiento, son actividades de investigación y desarrollo (I+D), con pruebas de laboratorio y trabajos de campo, que son realizadas por empresas de genética y biotecnología del agro, con el objetivo de mejorar los rindes de los cultivos. Esta mejora vegetal se define como “El arte y la ciencia de cambiar la genética de plantas para el beneficio de la humanidad” (Sleper y Poehlman, 1995). GBOT<sup>®</sup> busca hacer más eficientes estos programas, mejorando las técnicas del fenotipado. El fenotipado consiste en la obtención de información a partir de características o rasgos observables de algún organismo, esto puede ser su fisiología, sus propiedades bioquímicas, morfología, desarrollo o comportamiento. En el Agro, se aplica obteniendo imágenes de los cultivos a partir de distintas técnicas de observación, donde se determinan características como el largo de las hojas, la altura del cultivo, su coloración, entre otros.

Actualmente el modelo aplicado para seleccionar cultivares en los programas de mejoramiento de las empresas dedicadas a desarrollar genética está basado en información proveniente de dos vías. Por un lado, información precisa y objetiva sobre la productividad de cada cultivar que es obtenida por una cosechadora especializada, y por otro lado, información relevada por técnicos que recorren las parcelas observando y haciendo apreciaciones sobre determinados rasgos de interés de cada uno de los cultivares evaluados en el programa de mejoramiento.

Los datos que brinda la cosechadora, si bien son robustos y objetivos, exigen que se realice la cosecha, y esta es una tarea costosa tanto por la maquinaria utilizada como por la cantidad de horas de recursos humanos que demanda, y no estaríamos obteniendo

información del cultivo durante todo su desarrollo hasta que se realice el momento de la recolección del cultivo con la máquina.

La segunda vía de obtención de datos, basada en apreciaciones realizadas por los técnicos de campos, si bien permite obtener datos diversos que permiten comprender el comportamiento de cada cultivar, permitiendo ampliar el criterio de selección, (considerando rasgos de interés como duración del ciclo, perfil fitosanitario) posee las siguientes limitaciones; es una actividad tediosa y muy intensiva en mano de obra calificada. Normalmente para llevarla adelante, los técnicos deben visitar cada parcela repetidas veces durante el ciclo de cultivo y registrar características, muchas veces, no fácilmente visibles. Es frecuente entonces que la información producida de esta manera sea poco fiable y precisa, ya que suele estar afectada por el sesgo del observador y el inevitable error humano.

La propuesta de la empresa para la que se preparó este trabajo es un servicio brindado por un robot automatizado (figura n°1) que recorre las parcelas y a partir de la obtención de imágenes y la comparación con algoritmos brinda información del estado del cultivo en diversas etapas de su proceso de desarrollo.



*Figura N°1: Prototipo de Robot GBOT®*

Optimizar el proceso de selección de cultivares en los programas de mejoramiento vegetal, tiene una importancia trascendental en la producción mundial de alimentos.

Si se analiza lo que ha sucedido con la producción de cereales a nivel mundial, se observa que el crecimiento en los rendimientos medios ha sido el resultado de: i- el progreso en los programas de breeding (cría, reproducción y desarrollo de semillas), ii- el uso más intensivo de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas, iii- de la adopción del riego y iv- otros factores. Desagregar la contribución de cada uno de estos factores al crecimiento de los rendimientos medios de los cereales es una tarea compleja. Sin embargo, se estima que el rol de las tareas de breeding ha ido aumentando con el paso de los años, tomando cada vez más protagonismo. Desde 1960 a 1980, la contribución del mejoramiento genético en el aumento de rendimientos fue del 20 %, y pasó a explicar el 50 % del incremento de los rendimientos en los cereales en el periodo comprendido entre 1980 y 2000. La contribución de los agroquímicos en el aumento de los rendimientos medios está asociada a la ley de los rendimientos decrecientes, es decir, cuando más insumo se adiciona menor es el incremento que se produce en la variable respuesta. Esto no aplica para el caso del mejoramiento vegetal, por lo que se espera que sea el factor que más contribuya en las próximas décadas a elevar la producción mundial de alimentos (Qaim, 2020). Teniendo en cuenta estos antecedentes se puede afirmar que mejorar la eficiencia de selección en los programas de mejoramiento, implica trabajar sobre el factor que más contribuciones puede hacer para responder al desafío de alimentar a la creciente población mundial.

## 2 Análisis de la Situación

### 2.1 Entorno Político y Legal

Al ser la robótica agrícola un campo en desarrollo e incipiente, no existe en la actualidad un marco normativo que legisle su aplicación en Argentina.

De todas maneras, en países como Estados Unidos y otros del continente europeo, hay distintas iniciativas desde el ámbito académico que están avanzando sobre cómo debería ser legislado el uso de las plataformas autónomas en los ambientes agrícolas.

Un trabajo que puede ser tomado como referencia sobre qué aspectos deben ser considerados a la hora de desarrollar la legislación de la robótica en la agricultura es el estudio realizado por Basu y colaboradores (Basu *et al*, 2018).

Algunos de los aspectos más relevantes que se desprenden del mencionado trabajo son:

- Las normativas pueden convertirse en barreras o en herramientas que aceleren el aterrizaje de la robótica en la agricultura por lo que no debe ser un elemento desatendido.
- Si bien la legislación sobre vehículos autónomos que operan en las carreteras puede proveer información útil, hay que tener en cuenta que en ese caso se está legislando sobre vehículos que operan en un espacio público en cambio, los equipos autónomos agrícolas operan en el espacio privado por lo que la normativa que se aplica en cada caso es diferente.
- Los robots agrícolas desarrollan sus tareas en ambientes de trabajo en los que también hay personas presentes por lo que las responsabilidades en caso de accidentes deben contemplar el rol de los propietarios del robot, de los operarios, de los fabricantes y de los diseñadores del sistema.
- Deben tenerse en cuenta restricciones y responsabilidades en caso de producirse incidentes que perjudiquen al medioambiente.

- Es necesario desarrollar, garantizar y controlar la comunicación por radio frecuencia entre los equipos autónomos que trabajan en campo y la estación de control, en la que existe una persona para que pueda responder en caso de producirse anomalías.
- Uno de los aspectos más importantes sobre la robótica agrícola es la privacidad y la protección de la información. La mayoría de las plataformas autónomas tienen una multitud de sensores que recaban información sobre el ambiente en el que desempeñan las tareas. Existen una gran cantidad de actores que pueden estar interesados en la información generada.
- La robótica agrícola requiere contemplar marcos normativos complejos que contemplen un régimen de responsabilidades compartidas, que deben ser repartidas entre las partes que intervienen en el contrato. Al determinar responsabilidades, también se establecen posibilidades de defensa, lo que a su vez ayuda a reducir, evitar o mitigar daños. Los contratos deben ser usados como los instrumentos de definición de las responsabilidades y obligaciones de las partes.
- El desarrollo de una nueva normativa clara y transparente contribuirá a promover la inversión en la robótica agrícola, ya que el hecho de poder asignar obligaciones y responsabilidades entre todos los miembros que participan del contrato les da seguridad a las inversiones realizadas en esta materia.

Por otra parte, debemos tener presente el marco legal que regula las empresas que trabajan con modificaciones genéticas y sus controversias, abriendo incluso el debate al entorno político.

La semilla no es un insumo más en la agricultura, sino que la misma determina la forma en que se producirán los alimentos, y qué es lo que consume la sociedad.

La ley de semillas y creaciones fitogenéticas (Ley N° 20.247) data del año 1973 y busca promover una eficiente actividad de producción y comercialización de semillas asegurar a los productores agrarios la identidad y calidad de la simiente que adquieren y proteger la propiedad de las creaciones fitogenéticas.

En Argentina, estas grandes empresas cuestionan la antigüedad de la ley y proponen modificaciones que alienten a nuevas inversiones, siendo el principal foco de conflicto en la actualidad el uso de los derechos de las semillas. El fin último es rentabilizar años de inversión en investigaciones y modificaciones genéticas en cultivos mediante el cobro de una regalía por el uso de dicha tecnología. Hay cultivos que por su propia naturaleza requieren la recompra de semillas para su sembrado (ej.: Maíz), pero en otros casos se puede reservar parte de la cosecha para sembrar el suelo en futuras campañas y obviar la compra de nuevas cantidades de semilla (ej.: Soja). En este último caso, millones de dólares de inversión quedan sin repago ya que con solo una compra se abastece la demanda por años.

Marcos Quiroga, director global de Investigación del Grupo Don Mario, comenta al respecto “Si llegamos a este momento sin una nueva Ley de Semillas, el gran perdedor es el productor. La inversión medida en dólares por hectárea en investigación y mejoramiento genético que hay en Argentina comparada con Brasil y Estados Unidos, nuestros grandes competidores, es muy inferior. Hoy Brasil invierte casi tres veces más y casi cinco veces más por hectárea que los Estados Unidos”

Por su parte los productores manifiestan que resulta ingenuo creer que la modificación de la ley traerá nuevas inversiones, cuando el mercado se encuentra concentrado en pocos integrantes y plantean una soberanía tecnológica, que para tener acceso se debe fortalecer el sistema científico-tecnológico nacional, dándole libertad al productor para que conserve su semilla o compre una nueva.

Como antecedente reciente de esta puja, la multinacional Monsanto en 2016 a poco tiempo de la cosecha anual de soja, agregó en sus contratos de compraventa de granos una cláusula para resguardar el uso de sus semillas, donde a través de un sistema de control detectaba si la mercadería de los productores que llegaba a los puertos tenía su tecnología, a partir de este dato, armaba un sistema de control donde verificaba si el productor había realizado la compra de su semilla y determinar si era original o reproducida por un tercero. De esta manera, en caso de cotejar el uso de la tecnología, sin la compra de una nueva semilla poder reclamarle un canon tecnológico su uso.



Esta “cláusula” fue eliminada por el Gobierno Nacional de ese entonces, a través de la resolución 140/2016 donde se manifiesta: “todo sistema, procedimiento o método de control, muestreo y/o análisis que se utilice en el comercio de granos para pesar, medir, mejorar, conservar y analizar los mismos, deberá contar para su implementación, con la previa autorización del Ministerio de Agroindustria.”

La posición actual del ámbito político está marcada por el vigente Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca, Luis Basterra donde manifestó a Télam “que en lo que son los recursos genéticos se requiere una legislación, a nuestro entender previa a la discusión de una Ley de Semillas, que garantice que los recursos genéticos son de propiedad del Estado Nacional y de los estados provinciales de acuerdo a la Constitución Argentina”

Las relaciones entre público y privado en inversión sobre I+D en el campo del mejoramiento genético vegetal, existe desde sus inicios, en países como Suecia, Reino Unido, Países Bajos y EEUU existe una estrecha relación entre los desarrollos de un sector y otro, aunque se puede observar desde los años 90 una mayor participación de las empresas privadas en inversiones de I+D y disminución de participación en inversiones públicas, ambos sectores buscan participar de manera complementaria, por ejemplo en la década del 90 las inversiones de I+D privadas de EEUU apuntaban al desarrollo de variedades en el corto plazo, mientras en las inversiones en I+D públicas a través de universidades o el Servicio de Investigación Agrícola se centraba más en investigaciones de largo plazo como desarrollo de nuevas técnicas de reproducción en estaciones experimentales agrícolas estatales.

Un punto intermedio que intenta acercar a las partes es la Cámara Argentina de Semilleros Multiplicadores (CASEM) cuando en 2018 presentó un anteproyecto de ley que venía trabajando desde 2007 donde propone la creación de un Registro Nacional de Eventos Biotecnológicos dentro del Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Describe a la semilla como un bien estratégico nacional y primer eslabón de la producción primaria y de la cadena agroalimentaria, y explica un contradictorio desarrollo tecnológico por parte de los privados “por un lado produjo una modernización y crecimiento

muy importante en la industria y el comercio de semillas, pero por otro lado, éste proceso se dio en una forma desordenada y no como parte de una política estratégica y planificada, donde el Estado debió ser quien dicte las políticas y objetivos de mediano y largo plazo al sector privado, buscando el equilibrio entre todos los sectores y la armonía y razonabilidad de los intereses que cada uno representa.” (Anteproyecto de Ley CASEM, 2018)

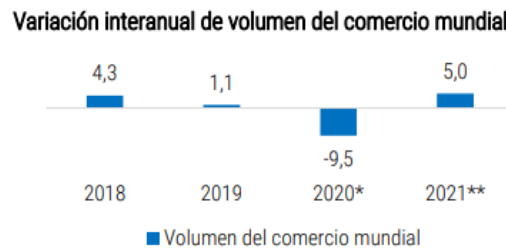
Por último, en relación a lo legal, en el mismo documento expresa que no perciben una insuficiencia o retraso en las leyes, sino falta de cumplimiento de las mismas, consenso entre las partes, y políticas públicas de largo plazo que respeten los intereses de toda la cadena, pidiendo la participación y representación de todos los integrantes de la cadena.

Este emprendimiento de GBOT<sup>®</sup> se verá afectado directamente por cambios en los puntos anteriormente detallados. Desde el ámbito legal, en relación con la ley de semillas, al derecho del uso de las semillas, y los montos destinados a inversión en I+D de las multinacionales que operan en el país. Esto es lo que define el mercado potencial, regulaciones antiguas y poco convenientes disminuyen las inversiones en desarrollo y la posibilidad de la empresa de prestar mayores servicios.

A su vez desde el lado político, será de suma importancia seguir la evolución de la promoción de condiciones para el desarrollo de startups tecnológicas dedicadas al agro.

## 2.2 Entorno Económico

En el marco internacional, las proyecciones esperan una recuperación en el crecimiento de la economía, luego de un año de caída del PBI mundial, que también afectó a los socios comerciales de nuestro país, se estima un crecimiento del 5% para el año 2021 contra una caída del 9,5% del comercio mundial durante el 2020 como se puede observar en la figura n°2.



Fuente: Movimiento CREA en base al Banco Mundial (BM).

**Figura N°2:** Variación del comercio mundial en porcentaje.

Para mitigar el efecto recesivo, los bancos centrales tuvieron que tomar medidas para inyectar liquidez a partir del recorte de tasas, actualmente las tasas de interés de las principales economías del mundo como Estados Unidos, Alemania, Japón y Reino Unido se encuentran entre el 1% y 0% en sus bonos a 10 años, se espera que estas políticas monetarias y fiscales expansivas sean mantenidas en el mediano plazo por lo que causará dos efectos.

Por un lado, la migración de flujos financieros a países emergentes en busca de mejores condiciones de inversión, más riesgosas y rentables. Y por el otro, una debilidad en el precio del dólar, que presenta una relación inversa con el precio de los commodities, siendo esto un factor a tener en cuenta para la economía argentina por las materias primas que produce.

### Argentina

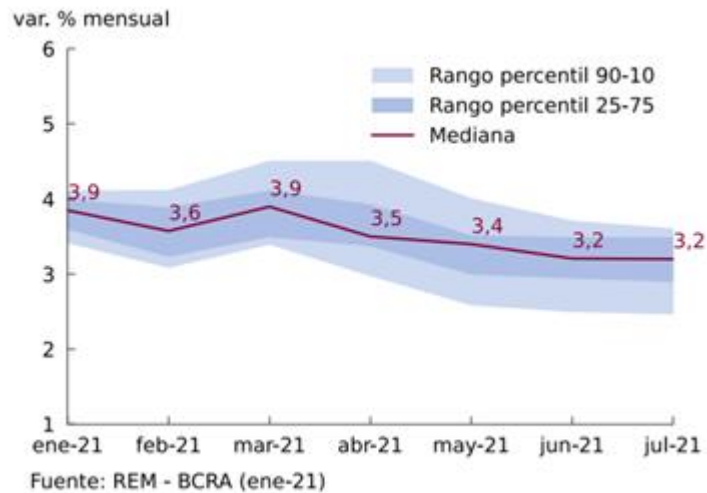
Según el último Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM) del BCRA (Diciembre 2020) se estima una inflación minorista para finales de 2021 del 50%, para el

primer trimestre de 2021 se espera una disminución del ritmo de crecimiento, pero con una estimación final de crecimiento del PBI del 5,5% para fines de año.



**Figura N°3:** Indicadores macroeconómicos de Argentina a octubre 2020.

Si lo comparamos con los principales indicadores macroeconómicos de 2020 observados en la figura n°3 donde la recesión se vio acentuada por los efectos de la pandemia, con grandes caídas del PBI y balanza comercial principalmente, disminución del empleo privado y comercio interior, podemos ser optimista con el año próximo (2021) en donde las condiciones internacionales favorecerían a nuestro país, sumado a las proyecciones detalladas anteriormente apuntarían a una recuperación económica. Si bien la inflación 2020 se vio retrasada por la recesión económica, con la reactivación, se estima que la misma vuelva a incrementar con una estimación de entre el 3% y 4% mensual durante el primer semestre con tendencia a decrecer para fines de año como observamos a continuación en la figura n°4.



**Figura N°4:** Estimación de variación porcentual de la inflación según BCRA.

En relación a las tasas del mercado, con una tasa Badlar de Bancos Privados que ronda el 34% (feb 21) se estima un leve incremento de la misma con proyecciones del 38% para fines de 2021, lo que la colocaría debajo de la inflación estimada.

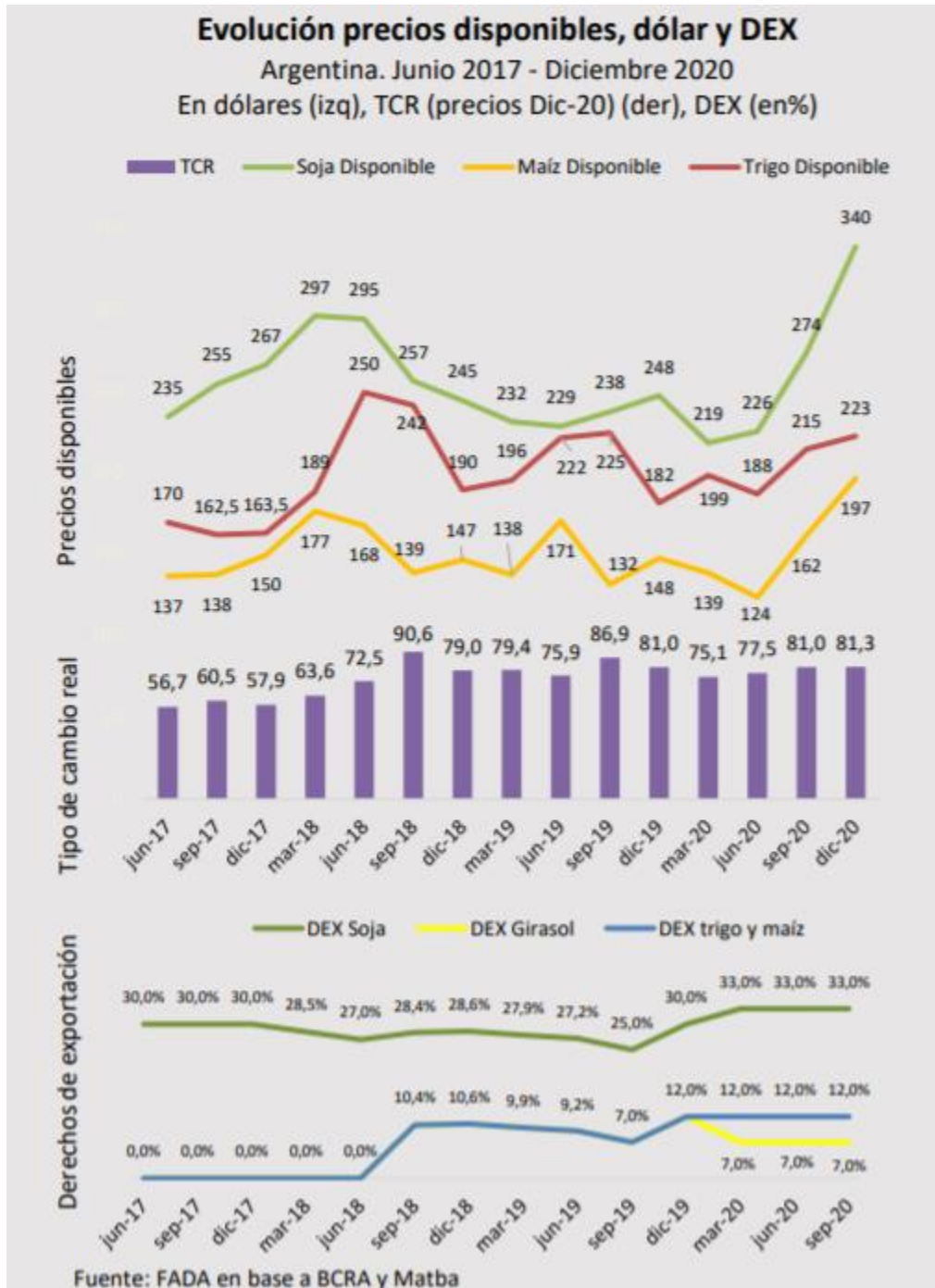
A partir del último análisis de los integrantes de la REM en relación al tipo de cambio se estima un acompañamiento a la inflación local con proyecciones de \$125 por dólar para fines de 2021 y de \$172 por dólar para fines de 2022

En relación a la balanza comercial estimada, se prevén exportaciones por U\$S 60.784 e importaciones por U\$S 48.530

## Agro

El entorno económico agropecuario local, se destaca por la alta participación del estado en la renta agrícola, arrojando números promedio según la Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina (FADA) de una intervención del 59,2% en los principales cultivos del país (soja, maíz, trigo y girasol) entre impuestos nacionales, provinciales y municipales. En la figura n°5 podemos observar parte de esta carga impositiva con el porcentaje de retenciones sobre cada cultivo, relacionándolo con los precios a nivel mundial

mencionados en el entorno económico internacional y el tipo de cambio real del dólar en argentina.



*Figura N°5: Gráfico comparativo de los precios de commodities, tipo de cambio y porcentaje de retenciones.*

Anteriormente, mencionamos en el entorno argentino, un acompañamiento del tipo de cambio real a la inflación, esto es importante en actividades exportadoras para proteger la competitividad cambiaria, y a su vez la estructura de costos de los cultivos está altamente dolarizada, por ejemplo en una hectárea de soja el 54% de los costos están dolarizados, mientras que el 46% restante está pesificado, sin tener en cuenta el costo de la tierra en este esquema. En el caso del maíz incluso los valores son mayores (59% de los costos dolarizados)

## **Semillas**

Argentina se ubica en la novena posición como productor mundial de semillas, este mercado lo lidera Estados Unidos, China y Francia

La producción anual de semillas se estima en 990 mil toneladas lo que se corresponde con un valor de mercado de 1.000 millones de dólares (equivalente a aproximadamente el 0,2 % del PBI. (Instituto Nacional de Semillas, 2019)

Si consideramos sólo las semillas de soja, maíz y trigo la participación del país en el mercado mundial es aún mayor, está entre los 20 principales países de exportación de semillas. Por ejemplo, en 2015, se enviaron al exterior casi 75 mil toneladas, equivalentes a cerca de 260 millones de dólares con un market share de entre el 2% y 3% según fuentes de la Seed Federation

Podemos distinguir un contexto actual favorable para el proyecto de GBOT<sup>®</sup>. A nivel internacional, tanto por la suba de los precios de commodities, como por las tasas cercanas a cero que alientan a inversores a buscar opciones de mayor rentabilidad en países emergentes. Dentro del contexto local, las dimensiones del mercado agropecuario y las inversiones destinadas al mejoramiento de semillas son los puntos fuertes relacionados al proyecto, aunque tenemos que mencionar como aspecto negativo las cargas impositivas locales para la comercialización de materias primas.

## 2.3 Entorno Socio Ambiental

El contexto social actual de Argentina se ha visto agravado por la pandemia del Covid 19 y el aislamiento social que, junto con la volatilidad histórica de crecimiento y los obstáculos institucionales, colocan hoy al país con un índice de pobreza urbana del 40,9% de la población, un índice de indigencia del 10.5% y una pobreza infantil del 56.3%. La estrategia se basó en intentar amortiguar el impacto de esta crisis en la población más vulnerable, implementando diversos programas sociales de subsidios y acompañamiento a las empresas durante el periodo de aislamiento. Como resultado, se ha incrementado fuertemente el gasto público, el país lleva 2 años de recesión, y el PBI cayó 16.2% del PBI en el segundo trimestre de 2020.

A su vez, en su informe de país del año 2020, la ONU manifiesta “Se destaca que, a pesar de los notables progresos que el país ha logrado en varias dimensiones de orden social, como la reducción de la mortalidad infantil, el incremento de la esperanza de vida y el acceso casi universal a la educación primaria, todavía persisten desigualdades estructurales y desafíos en materia de acceso a derechos sociales, determinados por ciclos económicos altamente volátiles. Se abordan, en siete secciones, los progresos, retos y desafíos del país en materia de pobreza, protección social, nutrición y seguridad alimentaria, salud, educación, protección a poblaciones vulnerables, vivienda y hábitat, con especial atención al análisis de las brechas de desigualdad.”

En el caso del plan de negocios en cuestión el entorno social ronda el contexto agropecuario el cual ha sido un pilar importante para el sostenimiento de la economía nacional.

El sector agropecuario ha sido un pilar importante para el sostenimiento de la economía nacional y de aquí proviene gran parte del financiamiento del gasto público. Dicho esto, sus regulaciones están constantemente bajo la lupa de gobiernos de turno para financiar sus políticas de Estado.



Según un informe del Instituto Nacional de Semillas (INASE) publicado a fines del año 2019, existen 2.616 empresas registradas, número que incluye todos los rubros que forman parte de la cadena de semillas.

Se trata concretamente de 337 obtentores, 897 multiplicadores, 716 comercializadores y 126 laboratorios. Emplean 115 mil personas: 8.245 en forma directa, 5.725 en actividades externas como mantenimiento y supervisión, 12.600 temporarias en épocas de actividad intensiva como siembra o cosecha, más de 500 profesionales con carrera de grado y posgrado y 87.700 personas empleadas directa e indirectamente en las empresas que distribuyen y comercializan semillas.

En relación al entorno ambiental, si hablamos del agro y los avances para la mejora de los rendimientos, un tema recurrente en discusión es el uso de agroquímicos, si bien no se relaciona directamente con el servicio que brinda GBOT<sup>®</sup>, los potenciales clientes son justamente grandes empresas conocidas por participar fuertemente tanto en este mercado como en el de la biotecnología.

Si hablamos de herbicidas, el tema en auge, no solo en nuestra región, es la seguridad en el uso del glifosato, y sus posibles efectos secundarios.

El glifosato es un ingrediente de una gran cantidad de herbicidas, utilizado desde los años 70', el mismo sirve para evitar que las plantas produzcan ciertas proteínas de crecimiento, y con esto controlar el crecimiento de malezas de hoja ancha y gramíneas; de esta forma se previene que el cultivo y las malezas compitan por los nutrientes del mismo suelo, el agua y la luz solar.

Para entender cómo llega el mismo y el motivo del uso en nuestros suelos, nos remitimos al año 1996 cuando se genera en EEUU la Soja RR, un cultivo transgénico que resiste a los herbicidas con glifosato, que al arribar a nuestro país potenció los rendimientos, pero para poder sacar provecho de la modificación genética de este producto debía aplicarse el herbicida, así, la soja modificada resistiría al glifosato mientras que la maleza no puede crecer. El negocio de las multinacionales no se trataba solo de vender la semilla sino principalmente de la comercialización del agroquímico.

En relación a su posible toxicidad se encuentran varias versiones que se contraponen, por ejemplo, en 2015 la Agencia Internacional para la investigación del Cáncer perteneciente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), indicaba al glifosato como “probablemente cancerígeno para los humanos” siendo poca la evidencia que existía al momento para el NHL, o linfoma no Hodgkin, cáncer que afecta el sistema inmunológico del cuerpo.

Mientras que un año más tarde, otra organización perteneciente a la OMS, en este caso la Organización de la Comida y la Agricultura (FAO), mencionaban que el glifosato “es poco probable que suponga un riesgo cancerígeno para los seres humanos”

Un estudio más reciente a nivel local, realizado por Rafael Lajmanovich, investigador del CONICET(Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) relaciona el uso del glifosato con el arsénico, este último se encuentra en suelos y agua Argentina en gran parte del territorio, y confirma que al asociarse estos dos elementos, tienen una relación sinérgica en toxicidad, y provoca una disrupción hormonal, mayor proliferación celular y genotoxicidad "Estos tres marcadores son fuertes indicadores de mayor riesgo ecotoxicológico de procesos de daño en el ADN y/o de los mecanismos de regulación del mismo (llamado daño epigenético), que resultan en una proliferación celular incontrolada"

Este proyecto de GBOT<sup>®</sup> propone brindar servicios a empresas que realizan modificaciones genéticas en los cultivos, donde en su mayoría son las mismas que también producen los agroquímicos acordes a la resistencia que generaron en la genética de dichas semillas. Habrá que seguir de cerca la evolución de las ONGs, las regulaciones y la opinión pública en general sobre esta materia.

El servicio en desarrollo, como todos los que suponen automatización de tareas, obliga a transformar o modernizar las tareas laborales que realizan manualmente los empleados en los semilleros, requiriéndose ahora un perfil más técnico y calificado.

## 2.4 Entorno Tecnológico

Durante los últimos años la tecnología aplicada a diversos campos se ha ido incrementado exponencialmente. El negocio agropecuario no es ajeno a esto, y en particular en nuestro caso detallaremos las innovaciones tecnológicas relacionadas al proceso de breeding o estudio de las semillas.

En el ámbito del fenotipado de semillas, las tecnologías claves que han evolucionado son la óptica, el procesamiento digital, junto con la robótica, electrónica e informática. Estos avances permiten mejorar los métodos tradicionales de análisis teniendo resultados más precisos, rápidos y económicos.

Según un informe del INTA publicado en Agosto 2020 titulado “El análisis de calidad de semillas en un nuevo escenario tecnológico” logramos destacar las siguientes tecnologías relacionadas al proyecto:

- I. **Análisis Automatizado de Imágenes para la evaluación de germinación y vigor:** Las imágenes digitales están compuestas por diminutos puntos, llamados píxeles por un conjunto de puntos definidos por valores numéricos, donde cada punto corresponde a un píxel. En general, una imagen digital se compone de miles de píxeles y a cada píxel se le asigna un tono de color específico. Esta información de color individual, píxel por píxel, es esencial para identificar cambios que son difíciles de percibir por la visión humana, lo que constituye un procedimiento eficiente para proporcionar precisión y velocidad a la evaluación de calidad de lotes de semillas. El procesamiento digital de imágenes puede ser muy útil para monitorear el proceso de germinación, utilizando algoritmos para identificar cambios en el color, tamaño y forma de las semillas midiendo los cambios cuantitativos en la densidad de los componentes de color Rojo-Verde-Azul (RGB). Esta es una de las principales tecnologías utilizadas por GBOT® en su servicio.
- II. **Visión computacional:(VC)** Es un área de la Inteligencia Artificial que permite que las computadoras sean capaces de simular la visión humana, incluyendo el aprendizaje, la realización de inferencias y la acción en base a entradas visuales para

lograr objetivos específicos. Esta tecnología emplea cámaras para la adquisición de imágenes y utiliza la informática para el procesamiento digital, análisis y reconocimiento de datos multidimensionales de las imágenes para obtener información del objeto en estudio. En Calidad de Semillas, los sistemas de VC están siendo de utilidad en identificación y clasificación de semillas en función de las características de la imagen tales como: el tamaño, la forma, el color y la textura. El color se refiere a la intensidad de los píxeles, el tamaño refleja el número de píxeles, la forma describe los límites del objeto y la textura denota la variación en la intensidad de los píxeles. Este sistema es capaz de detectar, simultáneamente, diferentes características de la imagen para seleccionar las más adecuadas en aplicaciones específicas. La VC es una de las tecnologías que más aplicación tiene para pruebas automatizadas de germinación, vigor, pureza física y botánica, como así también para detectar la presencia de daños e infecciones y medir características morfológicas como perímetro, largo y ancho.

- III. Imagen Multi e hiperespectral: Las imágenes espectrales reproducen la figura de un objeto en función de la longitud de onda que esté reflejando o emitiendo, brindando información espacial y espectral de manera simultánea. Para ello, el objeto de interés se expone secuencialmente a una fuente de luz de diferentes longitudes de onda, mediante una cámara se capta la señal y se genera un set de imágenes donde cada una de ellas representa una cierta longitud de onda. En semillas, el set de imágenes obtenido puede brindar información sobre sus propiedades químicas y estructurales, contenido de agua y sus características morfológicas. Luego de la adquisición de las imágenes se requiere de técnicas de procesamiento digital y espectral, métodos matemáticos, análisis multivariados para seleccionar las longitudes de onda óptima para la interpretación y obtención de resultados.
- IV. Fluorescencia de clorofila: La clorofila es un pigmento fotosintético que, a menudo, está presente en algunas especies de semillas durante su desarrollo. En el proceso de maduración, la clorofila se degrada progresivamente, el tenor de clorofila disminuye y la semilla cambia también su coloración. Sin embargo, condiciones ambientales adversas pueden afectar el proceso natural de degradación provocando la presencia

de clorofila residual, la cual influye negativamente sobre los atributos de calidad fisiológica y comercial, como en el caso de las semillas de soja. El nivel de clorofila se puede valorar mediante métodos destructivos de extracción química, pero resulta una metodología compleja de utilizar en la rutina de análisis dado que se requiere de personal altamente calificado y de equipamientos costosos. La técnica de Fluorescencia de Clorofila (FC) utiliza tecnología láser, detectores de clorofila y filtros de interferencia. Cuando se hace incidir el haz de luz sobre la semilla se genera la excitación de las moléculas de clorofila, que luego durante el retorno desde un estado excitado a un estado fundamental reemiten luz conocida como FC. Basándose en la relación existente entre el contenido de clorofila de las semillas y la intensidad de FC, se han desarrollado equipamientos para cuantificar dicha FC de forma rápida y no destructiva. Esta técnica permite medir y clasificar semillas utilizando histogramas de intensidad o imágenes bidimensionales de FC.

Es de vital importancia analizar el avance de la robótica en nuestro país, donde se espera un crecimiento exponencial en el estudio de esta ciencia con la participación del Estado en programas de robótica en la educación y creación de nuevas carreras universitarias. Los avances en este ámbito permitirán a futuro una readecuación de costos para el proyecto de forma más favorable.

## 3 Análisis de la Industria

### 3.1 Análisis de Mercado

Una de las principales herramientas que tienen las empresas que se dedican al mejoramiento genético de semillas es el fenotipado, estas empresas realizan grandes inversiones campaña tras campaña, midiendo sus resultados a través del rinde, entre otras características. Se considera que la mejora de variedades contribuye al 50% o más del incremento del rendimiento

Las compañías dedicadas al mejoramiento genético de los cultivos representan el sector más interesado en adoptar la tecnología que la compañía GBOT® desarrollará ya que esta permite caracterizar el crecimiento de los cultivos en forma rápida, eficiente y precisa a nivel de planta.

Las compañías semilleras llevan adelante los programas de mejoramiento en campos de cría o centros de breeding en los que realizan cruzamientos artificiales entre líneas parentales, luego evalúan la descendencia en los ambientes productivos sembrándola en miles de parcelas o plots. En promedio toma entre 7 y 10 años el desarrollo de un nuevo cultivar (Vilmorin y Cie, 2018). Las compañías desarrolladoras de genética destinan entre 30 y 50 USD por plots para llevar adelante los testeos de performance de los distintos genotipos. Este precio es tomado como referencia interna y externamente por muchas compañías de breeding e incluye costos de alquiler del campo, las tareas de mantenimiento del cultivo y su cosecha (Reynold, 2018). En torno al 10 % de dicho presupuesto es destinado específicamente a la tarea de medir atributos del cultivar, es decir, a fenotipar.

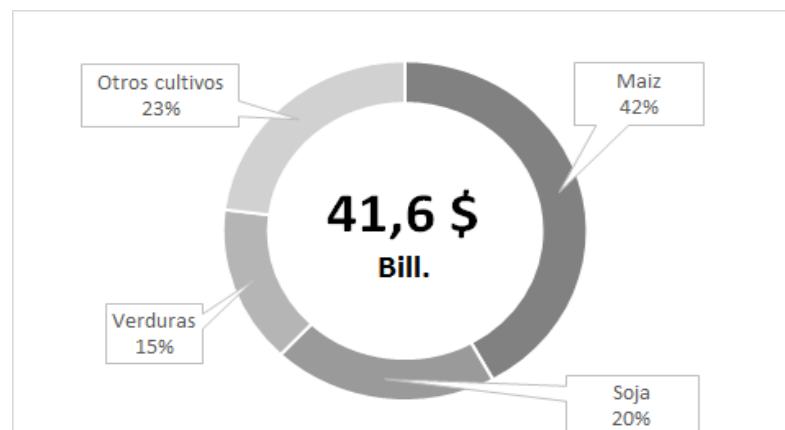
Los programas de investigación y desarrollo se llevan adelante tanto en laboratorios e invernaderos (condiciones controladas) como en condiciones de campo. Muchas de las actividades de desarrollo de nuevas variedades se realizan en centros de breeding que las compañías tienen distribuidos en las distintas regiones agrícolas del mundo. Allí producen a partir de cruzamiento y programas de selección las nuevas variedades que saldrán al mercado en los siguientes años. Al disponer de centros de mejoramiento tanto en el hemisferio norte

como en el hemisferio sur, pueden realizar dos generaciones de un cultivo al año, aprovechando el fenómeno de la contra estación.

Las variedades que mejor performance muestran son las que avanzan en los programas de mejoramiento. Las restantes son descartadas. Una vez que solo restan los mejores materiales, los semilleros aumentan el número de ambientes en los que se prueban los distintos materiales. Muchas veces esta etapa de testing es tercerizada. Normalmente pequeñas empresas lideradas por ingenieros agrónomos son las que prestan el servicio de realización de ensayos a las grandes compañías semilleras.

La semilla es el insumo clave a partir del cual se desarrolla la agricultura. El mercado global de semillas fue de alrededor de U\$D 42 billones en 2018. (IHS Markit, 2019). Estudios más recientes citan que el tamaño del mercado global de semillas fue de U\$D 71,4 billones en 2019 (IMARC Group, 2019).

Si se hace un análisis por cultivo, se observa que el maíz es el mercado más importante y representa alrededor del 42 % del mercado mundial de semillas seguido de la soja con un 20 % (Figura n°6). Las verduras como grupo ocupan el tercer lugar con el 15 % del mercado total. El resto de los cultivos representan porcentajes menores (IHS Markit, 2019).



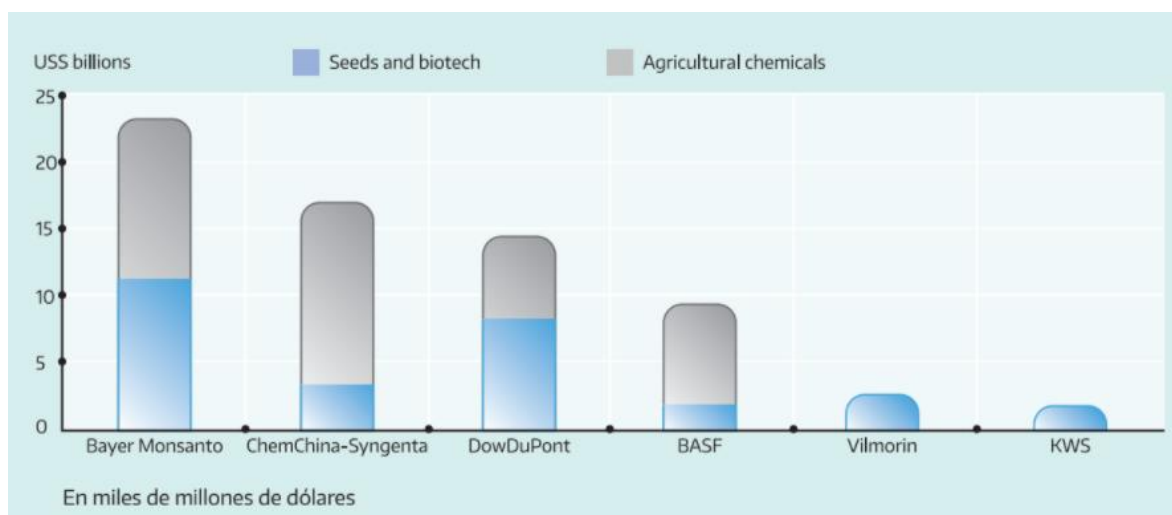
**Figura N°6:** Segmentación del mercado global de semillas por especie - valores correspondientes al año 2018.

El mercado actual mundial de semillas es resultado de fusiones y adquisiciones realizadas durante la última década, donde surgieron las 6 gigantes de la industria:

- Monsanto (EEUU)
- Syngenta (Suiza)
- Bayer (Alemania)
- Dupont (EEUU)
- BASF (Alemania)
- Dow Chemical (China)

Todas estas empresas ya conocidas del mercado de productos químicos agrícolas, salvo BASF (semillas y biotecnología), lo que llevó a una transformación del mercado totalmente concentrado combinando agroquímica, semillas y tecnología en una misma empresa.

Podemos ver las dimensiones del mercado hasta 2017, (Figura n°7) donde vemos la distribución de facturación entre semillas/biotecnología y los agroquímicos que comercializan las mismas compañías.



**Figura N°7:** Ventas pro forma de firmas líderes después de fusiones y desinversiones.



Luego de establecerse estas 6 grandes empresas en el mercado de las semillas, y después de un proceso de absorción de pequeños jugadores, hubo una serie de nuevas adquisiciones entre el año 2017 y 2018 lo que concentraron más el mercado en solo 3 grupos que concentran la mayor cantidad de semilleras del mundo.

- Dow/Dupont
- Chemchina/Syngenta
- Bayer/Monsanto

Una característica distintiva de la industria de semillas es su intensidad en inversión en los programas de investigación y desarrollo (I+D). El gasto en I+D varía ampliamente entre empresas, y va desde un porcentaje de un solo dígito hasta el 30% de la facturación anual (Figura n°8). Esta variabilidad muestra cómo la inversión en I+D es un elemento diferenciador estratégico entre empresas dedicadas al breeding (IHS Markit, 2019).

Company	R&D spend: \$m	R&D % sales
Bayer	1,304	12.6
Corteva	942	12.0
Syngenta	556	18.5
BASF	441	28.7
Vilmorin	242	16.2
KWS	238	18.5
DLF	29	4.1
AgReliant Genetics	106	16.2
LPHT	68	12.5
Sakata	52	11.1

**Figura N°8:** Gastos en I+D de las empresas semilleras durante, 2018 (IHS Markit, 2019)

En promedio, alrededor del 15% de los ingresos por ventas son destinados a programas de I+D. Esto convierte a la industria de las semillas en una de las más intensivas en I+D del mundo, a la par de la industria farmacéutica (IHS Markit, 2019).

El presupuesto invertido en I+D se destina a dos grandes frentes; a programas realizados en condiciones *in-door* (Laboratorio e invernaderos) y a programas ejecutados *in field condition* (a campo). Generalmente los programas realizados en condiciones *in-door* suelen recibir una mayor cantidad de recursos económicos, y están relacionados con

investigaciones en el campo de la biotecnología, la ingeniería genética, entre otras ciencias. Normalmente este tipo de programas se llevan el 70-80 % de los recursos destinados a I+D. Los programas realizados en campo están vinculados a las actividades de mejoramiento genético tradicionales de selección de individuos superiores en función de su aptitud fenotípica. El servicio de GBOT<sup>®</sup> propuesto apunta a este segmento.

Según estudios de mercado se pronostica que el mercado de semillas crezca a una tasa anual del 3,29 % en términos de facturación en los próximos ocho años (2020-2028) (InkWood Research, 2020).

Como se mencionó en el entorno económico, la Argentina se encuentra entre los primeros países de producción de semillas, liderando este ranking se encuentran EEUU y China. Principalmente con los cultivos de soja y maíz

Para tener dimensión del mercado local, en el año 2014 la superficie sembrada con semilla transgénica en el país era de 25 millones de hectáreas, de una superficie total de 33.5 millones. Si hablamos de soja, el 99% del siembro de este cultivo es transgénico, el algodón entre el 98% y 99% y el maíz entre el 95% y 96%

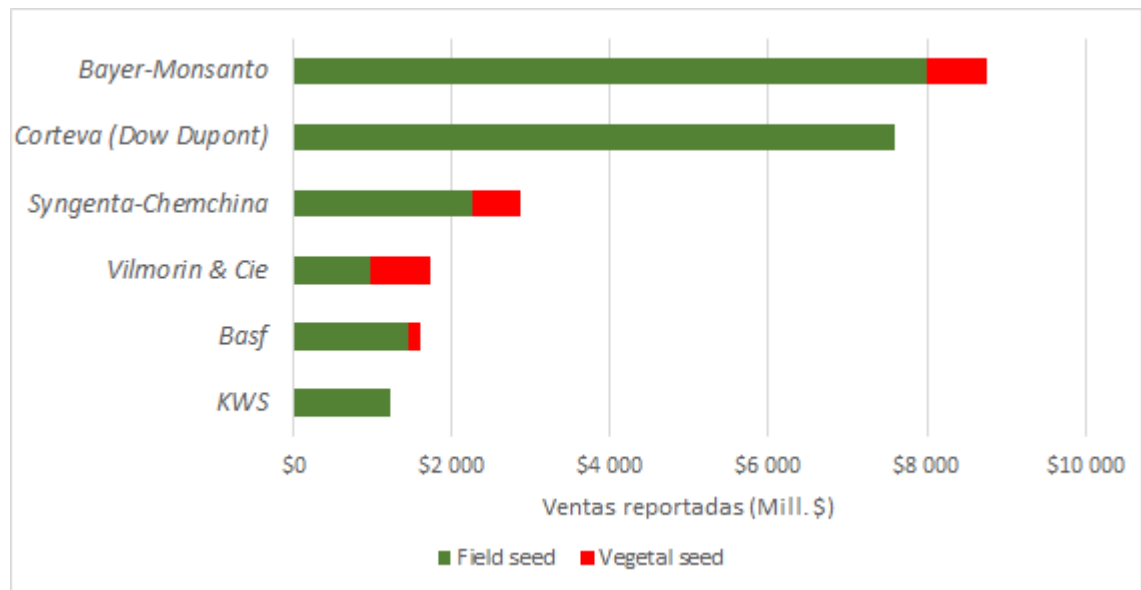
A nivel nacional, se encuentran operaciones de las principales 6 empresas mundiales, con algunos jugadores locales que también tienen participación internacional.

En relación al proyecto de GBOT<sup>®</sup>, tiene sentido comenzar a ofrecer el servicio de toma y análisis de imágenes debido a que el fenotipado de alto rendimiento se encuentra en un estado incipiente y solo es implementado por unos pocos jugadores dentro de la industria semillera. Sin embargo, los proyectos de investigación en curso sobre la identificación de variedades de alto rendimiento, con el apoyo de tecnología genéticamente modificada (GM), pueden conducir a un fuerte desarrollo del mercado de fenotipado en los próximos años (Research And Markets, 2018). A la fecha no existen compañías consolidadas que presten el servicio de fenotipado con plataformas autónomas terrestres.

### 3.2 Análisis del Consumidor

Como se explicó en el módulo anterior, en general el negocio del mejoramiento genético está en manos de grandes compañías multinacionales. Es un mercado con un alto nivel de concentración, tendencia que se ha ido acentuado con el paso del tiempo, debido a procesos de fusión y adquisición entre las distintas compañías. En los últimos años, la industria de la semilla ha experimentado una reestructuración significativa.

Un listado con las principales compañías del mercado de semillas se presenta en la figura n°9 junto al volumen de ventas informado en sus reportes anuales (Vilmorin & Cie, 2018; Bayer, 2019; Corteva, 2019; Syngenta, 2019; KWS, 2019).



**Figura N°9:** Compañías más importantes del mercado global de semillas y el volumen de ventas informado en sus reportes anuales.



**Bayer-Monsanto:** Hoy es la empresa más grande de la industria, Bayer, empresa reconocida principalmente por sus productos relacionados a la medicina, en 2018 adquirió a la multinacional estadounidense Monsanto, la más fuerte y reconocida del mercado, convirtiendo así a esta fusión en la que domina el mercado actual, permitiendo a Bayer transformarse en una empresa de productos farmacéuticos y salud del consumidor. El aporte de Monsanto es clave en el segmento de semillas y el de Bayer en el de protección de cultivos. Mientras que Monsanto se distinguía por la venta de semillas y herbicidas modificados, principalmente en Estados Unidos, Bayer, en cambio, dentro del rubro agro posee una participación mucho menor en EEUU.



**Dow/DuPont:** Dentro de esta fusión, realizada en 2017, se encuentran las sociedades DuPont Pioneer, DuPont Crop Protection y Dow AgroSciences dentro de su división agricultura, además posee otras unidades de negocio dedicadas a productos especializados y ciencia de materiales. Antes de la fusión, Dow se destacaba por la comercialización de agroquímicos mientras que Dupont por las semillas, especialmente a través de la marca comercial Pioneer. Sus operaciones en números de venta se distribuyen cerca de la mitad de sus ganancias en Estados Unidos y cerca del 20% de América Latina. En relación a sus ingresos, por parte de herbicidas donde se destacó Dow tradicionalmente e insecticidas, donde ambas empresas eran reconocidas en el mercado ya antes de la fusión. Si observamos los ingresos obtenidos por semillas se destaca en primer lugar, el maíz y la soja en segunda posición.



**ChemChina/Syngenta:** También en 2017 se dio esta fusión, entre la empresa estatal química más grande de China y la reconocida empresa suiza, la cual había sido tentada años anteriores por Monsanto. Esta función le permite a Syngenta nuevas oportunidades en el mercado asiático de semillas, ya que, en su cartera actual, no tenía tanta penetración en dicho mercado, por otra parte, además de esta fusión ChemChina planea ser el grupo químico industrial más grande del mundo al adquirir otra empresa estatal china SinoChem. El objetivo de adquirir Syngenta apunta a dos objetivos estratégicos para el estado, por un lado, mejorar la productividad con tecnología de punta en la región asiática y por el otro incrementar la productividad en otras regiones estratégicas que garanticen la importación de alimentos.



**Limagrain/Vilmorin:** Vilmorin, es una semillera líder de gran antigüedad en el ámbito internacional, de origen Francés la principalidad de mercado lo tiene en Europa y América, si bien tiene llegada al resto de los continentes, su participación no es relevante.



**Basf:** Es una empresa química en general de origen alemán. En su unidad de negocios relacionadas al agro centra la comercialización de fungicidas y herbicidas, sus principales mercados son EEUU y Europa. Ganó mayor importancia, luego de sacar provecho de la fusión de Bayer Monsanto, donde la primera firma tuvo que deshacerse de algunos negocios de semillas por exigencias de desinversión, adquiriendo así algunos de esos negocios como el herbicida no selectivo.



**KWS:** Empresa alemana, que concentra su negocio principalmente en semillas de maíz y oleaginosas, segmentos que responden al 50% de sus ingresos, por otro lado, también trabaja con remolacha azucarera, y cereales no maiceros.

A su vez estas 6 principales empresas han transitado a través de los años un proceso de adquisición de pequeñas semilleras en diversas partes del mundo, o generación de convenios para trabajar en conjunto en distintos proyectos, lo que ha concentrado aún más el mercado, por lo que dentro de cada multinacional se pueden encontrar diversas unidades de negocios con los nombres de las antiguas semilleras.

En Latinoamérica los dos mercados más importantes son Brasil, en primer lugar y luego Argentina. Dentro de Argentina, los centros de mejoramiento de las empresas que desarrollan genética están ubicados en lo que se conoce como zona núcleo, es decir, en la

región comprendida por el sur de la provincia de Santa Fe y el norte de la provincia de Buenos Aires.

Si hablamos del mercado local, más allá de las “Big Six”, nos encontramos con jugadores importantes que detallamos a continuación, sin dejar de mencionar que existen también otras semilleras locales con un pequeño market share.



**Asociados Don Mario:** Es una empresa de origen nacional, actualmente perteneciente a un holding llamado GDM, opera en más de 15 países y es líder en la región principalmente en la semilla de soja, se dedica principalmente a la ingeniería genética para la obtención producción y comercialización de semillas de soja, maíz y trigo.



**Nidera Semillas:** Es una multinacional creada en Países Bajos que ingresó al país en 1929, donde luego abordó a Uruguay y Brasil, posee programas de mejoramiento biotecnológico y presta una gran participación como exportadora de cereales y oleaginosas y derivados. Actualmente parte del grupo Syngenta (ejemplo de proceso de adquisición mencionado anteriormente)



**Cooperativa Prov. Serv. Agr. Santa Rosa:** Creada en el año 1945 como movimiento cooperativo, luego de diversas mutaciones, siendo actualmente Santa Rosa Semillas, es una cooperativa de 23 socios que obtiene, produce y comercializa variedades de soja con campo experimental en Salto y oficinas centrales en Rosario. Producen y comercializan semillas originales tanto para socios como para clientes.



**Satus Ager:** Con nacimiento en el año 1996, brinda una amplia gama de servicios para semillas, incluidos la producción, investigación y el desarrollo experimental, acondicionamiento, embalaje y envío. Opera a nivel local y en el hemisferio norte a contraestación.



### 3.3 Análisis de la Competencia y Productos Sustitutos

El mercado de servicios en que la compañía va a competir es en el de fenotipado en programas de mejoramiento genético.

El competidor directo es el recurso humano que actualmente realiza las tareas de fenotipado en cada parcela de experimentación gracias a visitas sucesivas durante el ciclo del cultivo.

- **Técnicos de campo**



*Figura N°10: Ejemplo de medición de altura de cultivos*

Este recurso humano muchas veces es personal interno de la compañía semillera o a veces es personal ajeno a la compañía que es contratado por la misma para realizar la tarea de relevamiento de datos. En general es personal calificado y con experiencia en la realización de la tarea.

Normalmente es un recurso humano formado y entrenado para caracterizar cultivares. Recorre cada parcela, inspeccionando cada material genético y registrando en distintas herramientas (cuadernos, tablets, smartphone) las observaciones realizadas.

En general un observador releva entre cinco y diez características de cada cultivar durante el ciclo del cultivo. Está limitado a relevar rasgos que sean visibles. Para hacerlo realiza repetidas visitas a cada parcela centradas en dos momentos claves para la mayoría de los cultivos (cereales y oleaginosas), el momento cercano a floración y la etapa próxima a cosecha o de madurez fisiológica.

Los datos relevados de acuerdo con esta metodología en general tienen baja calidad ya que están sesgados por la subjetividad del observador y viciados por los errores humanos, a su vez en algunas ocasiones estos recursos también se hacen responsables de la siembra el mantenimiento y la cosecha de parcelas siendo el fenotipado una tarea más.

En general en las etapas iniciales del proceso de mejoramiento genético, los recursos que realizan la tarea de fenotipado pertenecen a la empresa semillera. Y a medida que los materiales se acercan a sus etapas finales del proceso de mejoramiento genético, suele ser más común que los recursos humanos que realicen la tarea sean tercerizados ya que es necesario testear a la genética seleccionada en ambientes muy diversos, y eso hace que los ensayos estén emplazados en sitios separados por grandes distancias geográficas.

Otros competidores indirectos son compañías que ofrecen servicios de fenotipado con distintas herramientas tecnológicas, como por ejemplo con plataformas terrestres o aéreas, al momento con baja penetración en el mercado.

- **Plataformas terrestres (UGV)**



*Figura N°11: Ejemplo de UGV*

Son empresas radicadas en los Estados Unidos, fundadas recientemente, sus equipos están abocados a las tareas de I+D, más que a la prestación del servicio de fenotipado.

Las empresas identificadas están transitando sus procesos de aceleración en incubadoras. Están lejos de alcanzar su punto de equilibrio.



**Earth Sense<sup>1</sup>:** utiliza vehículos terrestres de pequeño tamaño capaces de circular entre los surcos de los cultivos sembrados en hileras. La propuesta de valor se asienta sobre el bajo costo de la plataforma, su practicidad y la posibilidad de observar rasgos de los cultivos que están por debajo de la canopia.



**Mineral<sup>2</sup>:** apunta a comprender la complejidad detrás de la nutrición de los cultivos, pero no está enfocado específicamente en mejorar el proceso de selección de cultivares. Tiene programas coordinados con empresas que desarrollan genética de relevancia internacional.

- **Plataformas aéreas (UAV)**



*Figura N°12: Ejemplo de UAV*

El producto principal que ofrecen estas compañías es la plataforma aérea no tripulada, es decir, el dron. Al mismo tiempo ofrecen una amplia gama de accesorios, principalmente sensores que pueden ser colocados a bordo de las plataformas para relevar distinto tipo de

---

<sup>1</sup> <http://earthsense.co/>

<sup>2</sup> <https://x.company/projects/mineral/>

información geoespacial. Además de ofrecer el producto, brindan servicios de asesoramiento a sus clientes para capacitarlos sobre cómo explotar los datos. Son empresas que ofrecen soluciones para el fenotipado de campo a escala.

A nivel internacional podemos reconocer a las siguientes empresas:



**SenseFly:** Es una compañía cuyas oficinas centrales están en Suiza. Tiene sedes en Estados Unidos, China y Nueva Zelanda. Fue fundada en 2009 y está focalizada en ofrecer soluciones de relevamiento y análisis de datos geoespaciales, gracias al uso de drones de ala fija. Es la subsidiaria comercializadora de drones de Parrot Group, líder global en materia de desarrollo de plataformas aéreas no tripuladas, sus servicios están destinados a diversas industrias, desde estudios sociales y humanitarios, hasta la minería y el agro.



**Delair:** Posee sus oficinas centrales en Toulouse, Francia. Tiene sedes en Singapur, Beijing, Los Ángeles, Toulouse, París y Gante. Fue fundada en 2011 y al igual que SenseFly, Delair focaliza su negocio en ofrecer soluciones de relevamiento y análisis de datos geoespaciales, gracias al uso de drones de ala fija y programas de análisis de software, su tecnología es utilizada en diversos rubros como públicos, transporte, petróleo y gas, minería, agricultura y servicios de emergencia

En Argentina, dos empresas están desarrollando esta tecnología: **EIWA**<sup>3</sup> y **Big Eye**<sup>4</sup>. Ambas están en su primera etapa por lo que no se poseen datos certeros de participación de mercado.

---

<sup>3</sup> <https://www.eiwa.ag/>

<sup>4</sup> <https://bigeyesa.com/>



**EIWA:** Empresa de captura y análisis de imágenes, utiliza la tecnología de drones UAV multirotor y visión artificial para analizar predecir y modelar el comportamiento de cultivos, fundada en 2013 con sede en Buenos Aires, ya opera en Brasil y Estados Unidos principalmente en compañías de breeding.



**BigEye:** Fundada en el año 2016, con sede en Benavidez, trabaja con satélites y drones de ala fija y se especializa en la captura y procesamiento de datos multiespectrales y apunta a segmentos de agricultura, biotecnología, Agrimensura y minería

Tanto EIWA como Bigeye son empresas netamente de prestación de servicios. Ambas empresas poseen sus oficinas centrales en Argentina. Son empresas pequeñas aún no consolidadas.

En la Tabla N° 1 se realizó una comparación en base a información propia de los competidores y empresas que brindan servicios similares, discriminando el precio, la calidad de información y las etapas del proceso donde puede ser utilizado cada uno.

Existen dos jugadores con funciones complementarias claras a la tecnología desarrollada por GBOT®. En primer lugar, se encuentran las compañías que desarrollan sensores para determinar rasgos de interés en los distintos materiales que son evaluados en un programa de mejoramiento genético. Y en segundo lugar se ubican las compañías que desarrollan software para gestionar la información relevada en campo y a partir de ella optimizar la eficiencia de selección y la ganancia genética en un programa de mejoramiento. Según la descripción de los casos anteriores se confeccionó la siguiente tabla comparativa (Tabla N° 1).

Actualmente la tarifa de mercado (en Argentina) por la recolección y provisión de datos fenotípicos relevados por un técnico gracias a recorridas realizadas por las unidades de experimentación, está entre 1-2 U\$S por trait<sup>4</sup> por parcela (Responsable de relevamiento de datos en el centro de breeding de sorgo de Nuseed, 2020). Al mismo tiempo, las tareas de fenotipado con plataformas aéreas suelen tener una tarifa en torno a 3-4 U\$S por trait por parcela.

<b>Companies</b>	<b>Platform</b>	<b>Quality</b>	<b>Price</b>	<b>Variety</b>	<b>Target Market</b>	<b>Market recognition</b>
<i>Field technician</i>	-	Low	Low	Medium	TEPB <sup>5</sup>	High
<i>GBOT</i>	UGV	High	Medium	High	EIPB <sup>6</sup>	-
<i>Earth Sense</i>	UGV	High	Medium	Medium	EIPB	-
<i>Mineral</i>	UGV	High	Medium	High	EIPB	-
<i>Delair</i>	UAV	High	High	Medium	EFPB <sup>7</sup>	Low
<i>SenseFly</i>	UAV	High	High	Medium	EFPB	Low
<i>EIWA</i>	UAV	High	High	Medium	EFPB	Low
<i>Bigeye</i>	UAV	High	High	Medium	EFPB	Low

**Tabla N°1:** Tabla comparativa de competidores y sustitutos

<sup>4</sup> Característica de un organismo determinada genéticamente

<sup>5</sup> TEPB: en la totalidad de las etapas del proceso breeding

<sup>6</sup> EIPB: en las etapas iniciales del proceso de breeding

<sup>7</sup> EFPB: en las etapas finales del proceso de breeding

## 4 Análisis FODA

En este apartado se realiza el análisis a través de la matriz FODA, que nos permitirá situarnos en el contexto actual según los factores internos y externos del proyecto, el cuál se resume en la figura n°13.

- **Fortalezas:** Las fortalezas de GBOT® se centran en el servicio que brinda el cual efficientiza el proceso actual reduciendo costos y mejorando la calidad de muestras tomadas, como ventaja, la tecnología de imágenes digitales es reconocida y valorada por el mercado, tal como vimos en el entorno tecnológico, a su vez actualmente no existe una competencia directa definida, sino empresas en fase de desarrollo.
- **Oportunidades:** Al haber poca competencia, es un mercado amplio en cantidad de parcelas para ganar, a su vez, los potenciales clientes son empresas que se encuentran en el constante desafío de la mejora genético lo que los alienta a buscar nuevos procesos de obtención de datos, teniendo un importante porcentaje de sus ingresos invertidos en investigación y desarrollo.
- **Debilidades:** Como veremos más adelante se trata de un mercado altamente concentrado en pocas empresas de grandes volúmenes de facturación, lo que representa un desafío para la penetración de una start up, por otro lado, si bien el avance tecnológico es constante, aún se requiere desarrollo de la misma para mejorar con pruebas de campo la calidad de imágenes y desplazamiento robotizado.
- **Amenazas:** Los riesgos externos pasan por la posible legislación que, en busca de beneficiar al productor, límite a las grandes empresas del mercado a hacer nuevas inversiones en el país en fenotipado, por otro lado, si bien casi la totalidad de la soja y maíz del país se trabaja con semillas modificadas, existe un movimiento ambientalista incipiente con tendencias al consumo de productos orgánicos. Por último, el reducido tamaño de la empresa en comparación con sus clientes, junto con la concentración de mercado y las políticas de adquisición que manejan estas empresas, podría correr el riesgo de absorción por alguna de ellas.



*Figura N°13: Análisis FODA*



## 5 Análisis de Porter

Utilizaremos el modelo de las 5 fuerzas de Porter para poder brindar un marco estratégico de cómo se encuentra el proyecto hoy en relación a clientes, proveedores y competencia con una conclusión en la figura n°14 donde se detalla la tendencia de cada una de las fuerzas.

**Potenciales Entrantes:** Podemos determinar una barrera media de ingreso a este mercado, ya que, si bien aún no está desarrollado por mucha competencia, implica el uso de diversas tecnologías y una importante inversión inicial en sistemas de digitalización de imágenes, desarrollo de algoritmos de comparación y robótica.

**Poder de los clientes:** En este mercado el poder de los clientes es muy alto, como vimos anteriormente en el análisis del mercado, está liderado por 6 grandes grupos de empresas internacionales con gran capacidad de inversión en I+D y montos de facturación muy importantes.

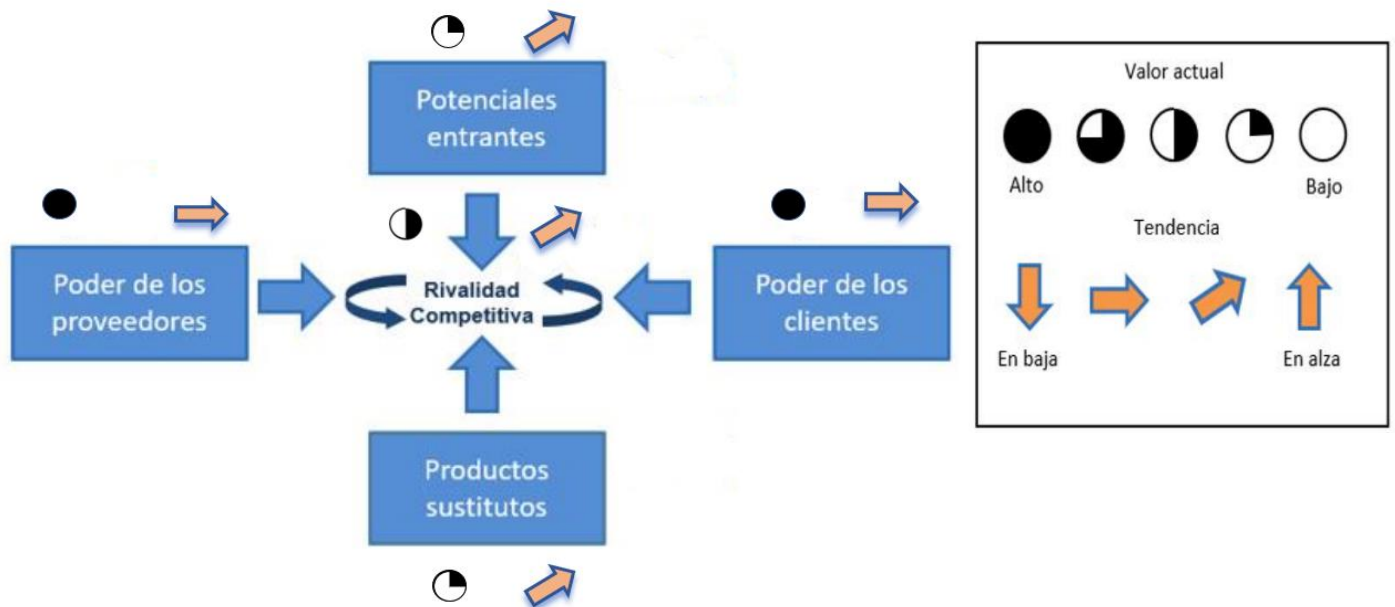
**Productos Sustitutos:** Los sustitutos o competencia actual se concentran en las técnicas actuales de obtención de información, ya sea con cosechadores o por trabajo de campo a través de una persona física, otra nueva competencia es la observación a través de drones.

**Poder de los proveedores:** Los proveedores se tratan de empresas de tecnología, que proveen servicios Cloud como Amazon, Google o Microsoft, por lo que el poder es alto para poder negociar beneficios comerciales, a su vez otros proveedores son las empresas de hardware de robótica, que se encuentran en la misma situación que las mencionadas anteriormente.

**Rivalidad Competitiva:** No existen competidores relevantes, por ser un mercado nicho, el diferencial que se puede realizar se centra en la eficientización de los procesos actuales y el mejoramiento de la calidad de información obtenida.

**Conclusión:**

En la Figura n°14 observamos el análisis de Porter, con la distinción del valor actual de cada fuerza para saber el peso que tienen y la marca de tendencia para conocer las perspectivas a futuro de cada una, a posterior se destacan las conclusiones obtenidas como resultado del análisis.



*Figura N°14: Análisis de Porter*

- La competencia aún no está consolidada pero el avance de la tecnología abre posibilidad a nuevos entrantes, se estima una tendencia creciente en una situación actual de baja competitividad, los estadios de posibles nuevos competidores están en fase de experimentación.
- El poder de los clientes es alto, y se estima una continuidad en la baja atomización, si bien el mercado podría verse intervenido a partir de nuevas regulaciones, el poder de pelea de los actuales integrantes es muy elevado.

- Los productos sustitutos se relacionan mucho a la competencia, si bien hoy existen procesos tradicionales, no hay más alternativa que las vías tradicionales de obtención de información por imágenes, pero el desarrollo tecnológico también marca una tendencia de posible aparición de sustitutos. Al momento el servicio brindado por Drones se considera complementario.
- En relación a los proveedores, se ve una tendencia a que continúen los mismos integrantes del mercado actual, con mejoras en los servicios, este avance seguramente podría llevar a una disminución de costos a futuro ya sea para robótica como para los servicios de cloud.
- Al estar en fase inicial el mercado es clave el posicionamiento temprano para poder ganar la mayor cantidad de market share, hoy el diferencial pasa por mejorar la calidad de la información con costos más atractivos para la industria, a su vez el capital más importante que tiene la empresa se concentra en los algoritmos que reconocen e interpretan las características de los cultivos en base a imágenes, que son parte de un proyecto anterior de la empresa ya patentado (ver 6.1 *La Empresa*).

## 6 Conclusión

De acuerdo con lo desarrollado en los capítulos anteriores, el estudio de mercado para esta empresa tiene sólidas bases para poder ser evaluado con un plan de negocios para analizar la viabilidad financiera de un proyecto de empresa de fenotipado para el agro.

En relación a lo analizado del entorno:

En primer lugar, nos encontramos con un contexto favorable, donde el aumento de los precios de los commodities y la necesidad imperante de aumentar los rindes de los cultivos para poder cubrir un crecimiento exponencial de la población a nivel mundial, hacen interesantes las inversiones tecnológicas en la industria agropecuaria.

En segunda instancia, el mercado está sin desarrollar. No hay competidores que puedan ingresar en el corto o mediano plazo, y la única versión actual del servicio es manual, más costosa y de calidad objetivamente más baja que un sistema con sensores de precisión.

Como tercer punto podemos destacar el apalancamiento que otorga que la producción se encuentre tercerizada, pudiendo variabilizar gran parte de los costos y hacer viable el escalamiento gradual sin grandes necesidades de desembolsos de capital.

A su vez, considerando lo visto en las dimensiones del mercado, se recomienda tener una alternativa para el aplicado y uso de la tecnología a desarrollar, considerando la alta concentración de potenciales clientes, y que la envergadura de ellos, ya que se puede encontrar cierta dificultad al momento de penetración en el mercado.

Se recomienda complementar dicho estudio de mercado con el desarrollo de estrategia y análisis de viabilidad económico financiera para la empresa.

## 7 Bibliografía

Mercado Mundial de Semillas, Instituto Nacional de Semillas (INASE), 16 de diciembre 2019.

Analysis of Sales and Profitability within the seed sector, IHS Markit Company, 4 de noviembre de 2019.

El Campo en Números, Federación Agrícola para el Desarrollo Argentino (FADA), Septiembre de 2019.

Índice FADA: Participación del Estado en la Renta Agrícola, Federación Agrícola para el Desarrollo Argentino (FADA), Diciembre 2020.

Informe Macroeconómico, Consorcios Regionales de Administración Agrícola (CREA), 25 de Enero de 2021.

Reporte de Actualidad Agro, Consorcios Regionales de Administración Agrícola (CREA), Diciembre 2020.

Resultados del Relevamiento de Expectativas de Mercado, Banco Central de la República de Argentina (BCRA), Diciembre 2020

Resultados del Relevamiento de Expectativas de Mercado, Banco Central de la República de Argentina (BCRA), Enero 2021

Anteproyecto de Ley de Semillas, Cámara Argentina de Semilleros Multiplicadores (CASEM), 26 de Julio de 2018

Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, Ley N° 20.247, 30 de Marzo de 1973

Calzada J. y Rozadilla B. (2018) “La importancia de contar con una ley de semillas en Argentina”, (Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario)

Perelmuter, T. (2015) Propiedad Intelectual en Semillas en Argentina

Censo Nacional Agropecuario, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Enero 2020.

Análisis de País, Organización Naciones Unidas (ONU), Año 2020

COVID-19 En Argentina: Impacto Socioeconomico y Ambiental, Organización Naciones Unidas (ONU), 19 de junio de 2020.

El Análisis de Calidad de Semillas en un Nuevo Escenario Tecnológico, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 28 de Agosto de 2020.

Vilmorin & Cie (2018) Annual Report 2017-2018

Asoc. Argentina de Historia Económica Universidad Nacional Tres de Febrero (26 de Septiembre de 2008). Trayectoria de las relaciones socio-técnicas de los derechos de propiedad intelectual en la agricultura argentina,

Daniel Reynolds y otros. (13 de Junio de 2018). What is cost-efficient phenotyping?

Pereiro, Luis E. (2002) Valuation of Companies in Emerging Markets: A Practical Approach.

Kaspar G. (2019, 4 de julio) Drones, una herramienta para la investigación. Recuperado de <https://inta.gob.ar/>

Schrauf G. (2019, 24 de abril) Qué se discute cuando se habla de la ley de semillas. Recuperado de <https://www.infocampo.com.ar/>

Bertello F. (2016, 3 de mayo) Malestar por la cláusula de Monsanto a días de la cosecha. Recuperado de <https://news.agrofy.com.ar/>

Qaim, M. (2020) Role of New Plant Breeding Technologies for Food Security and Sustainable Agricultural Development.