

# Universidad Abierta Interamericana



**Facultad de Ciencias Empresariales**

**Sede Rosario - Campus Pellegrini**

**Carrera Licenciatura en Administración**

## **Tesina Título**

**“Optimización del rendimiento de la tierra por  
sustitución de cultivo”.**

**Alumno:** Diego Gerardo Drovetta. Email: [dgdrovetta@hotmail.com](mailto:dgdrovetta@hotmail.com)  
**Domicilio:** Maipú 763 – Totoras.  
**Teléfono:** 03476-15695607.  
**Tutor de contenidos:** Lic. Patricio Vacchino.  
**Tutor Metodológico:** Mg. Lic. Ana María Trottini.

**Mayo 2013.**

# **INDICE**

	Página
<b><u>Introducción</u></b> .....	3
<b><u>Capítulo I</u></b>	
<b>“Antecedentes sobre la eficacia del uso del suelo”</b>	
Siembra Directa y sus beneficios.....	6
Labranza Cero, Fertilización y Rotación de cultivos.....	7
Nuevos enfoques en la producción agrícola.....	10
Efectos de la siembra directa en diferentes propiedades del suelo.....	13
Cambios tecnológicos.....	14
Cómo debería ser un suelo para permitir un óptimo desarrollo de cultivo.....	22
Nutrientes del suelo y su reposición en nuestro país.....	25
<b><u>Capítulo II</u></b>	
<b>“Sustitución del cultivo de trigo por el cultivo de arveja”</b>	
Cultivo de arveja.....	28
Producción y Usos de la arveja.....	29
Cultivo de trigo.....	34
Producción y comercio del cultivo de Trigo.....	36
Alternativas de venta de trigo 2011/2012.....	38
<b><u>Capítulo III</u></b>	
<b>“Elaboración y evaluación de entrevistas calificadas o en profundidad”</b>	
Resultados obtenidos en las entrevistas .....	40
<b><u>Conclusiones</u></b> .....	44
<b><u>Aportes</u></b> .....	46
<b><u>Anexos</u></b>	
Artículos relacionados.....	49
<b><u>Bibliografía</u></b> .....	58

## **INTRODUCCION**

Desde los inicios de nuestra historia, Argentina fue proveedora de granos y carnes al mundo junto con Australia, Canadá e incluso Estados Unidos.

En la región pampeana se producía cereales y oleaginosas (trigo, maíz, avena, cebada, centeno y girasol), y en las zonas extrapampeanas: azúcar, algodón, yerba mate, entre otros, destinados al mercado interno o bien vid y frutales para el mercado interno y/o externo.

Los tambos se extendían a lo largo de las provincias pampeanas (Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba) por lo que podríamos decir que nuestro país obtenía casi la totalidad de alimentos que consumía su población, con la excepción de algunos cultivos tropicales (café, palmitos y bananas).

Hoy el campo argentino presenta otra realidad; el modelo agroindustrial implementado en el país en la década del 90 tiene sus raíces en el modelo norteamericano de desarrollo agroindustrial. Se trata de un modelo basado sobre el control de grandes empresas transnacionales sobre sectores claves del sistema agroalimentario, es decir el eslabón productivo, industrial y de distribución final de los productos.

Hoy día este modelo está asociado a la revolución *biotecnológica y la ingeniería genética y vinculado con la difusión masiva de semillas transgénicas.*

En Argentina, la fiebre sojera nace en los años 90, dado que si bien el cultivo de la soja comienza su expansión en los años 70, es en ese período cuando se aprueba la siembra de la soja transgénica, que perdura hasta nuestros días.

La producción pasa de 3,7 millones de toneladas en 1980 a 58,5 millones de toneladas en el 2011, de los cuales casi en su totalidad es soja transgénica y se exporta.

Hasta la década del 90, éste era un país de chacareros, cooperativas, industrias nacionales y de cadenas agroindustriales. Había una lógica orientada

a la exportación pero también de producir alimentos orientado al consumo popular masivo y el autoabastecimiento. Actualmente se opera bajo la lógica del "agro negocio".

Dicho proceso se realiza en el marco de arreglos institucionales que facilitaron la consolidación de este sistema en el país, que propicia el control por parte de las empresas transnacionales de sectores claves de la actividad, por ejemplo: la provisión de las semillas e insumos básicos (paquetes tecnológicos), la compra de tierras en algunas áreas, muy rentables para las transnacionales, el control del proceso industrial y comercialización.

El cultivo de soja es el que ocupó más de 18 millones de hectáreas en la campaña 2011/12 en Argentina, predominantemente como monocultivo. Los sistemas agrícolas sojeros argentinos están implantados en áreas con diferente intensidad de agriculturización.

En el sur de Santa Fe, estos sistemas se caracterizan por una intensa historia agrícola, presentándose lotes con varios años de agricultura, con soja en monocultivo y en muchos casos nula o escasa reposición de nutrientes.

Actualmente en la mayor parte del área los cultivos se realizan con el sistema de siembra directa.

El monocultivo de soja, si bien es coyunturalmente la alternativa más difundida en el país, presenta desventajas desde el punto de vista de la sustentabilidad del sistema. El bajo aporte de residuos de este cultivo impactaría negativamente no solo en el balance de carbono del mismo, sino que lo haría aún más susceptible a la degradación.

En consecuencia, la combinación de soja en monocultivo con su bajo aporte de residuos y suelos susceptibles a la compactación genera una situación que puede afectar la productividad del sistema y que debería ser tenida en cuenta al momento de planificar el manejo del mismo. Una alternativa al monocultivo sería la inclusión de gramíneas en la rotación que aporten una mayor masa de residuos.

La descompactación mecánica de los horizontes superficiales ha sido propuesta como una forma de mejorar los suelos que presentan alto porcentaje de bloques compactos en su perfil, sin embargo existen pocas evidencias del efecto de esta práctica sobre el suelo y sobre el rendimiento del cultivo de soja.

Nuestra investigación pretende avanzar sobre la hipótesis de demostrar porqué el correcto uso del suelo, *combinado* a una sustitución de cultivos, traerá aparejados mejores beneficios

Nuestro aporte lo evaluaremos desde el devenir de la actividad de una empresa agropecuaria, denominada Criolani Agropecuaria S.A., cuya sede administrativa se encuentra en la localidad de Totoras, provincia de Santa Fe.

Es una empresa dedicada a la explotación agrícola-ganadera, contando actualmente con varios establecimientos que totalizan mas de 4000 has distribuidas en las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Santiago del Estero.

Osea que lo profundizaremos en el llamado “estudio de caso”.

Nuestro objetivo general fue el de demostrar que el cultivo de arvejas trae aparejados beneficios hasta hoy no explotados, en relación con el cultivo de trigo.

#### Para lograr esta meta:

Describimos los antecedentes sobre la eficacia en el uso del suelo; identificamos las probabilidades de avanzar sobre la sustitución del cultivo del trigo por el de arveja; y evaluamos, a través de entrevistas en profundidad realizadas a diferentes actores involucrados en el tema, para obtener conclusiones que nos permitieron mostrar los resultados de la investigación y validar la hipótesis.

Realizamos la investigación tomando como base, datos obtenidos de la organización especializada en la materia como lo es el INTA; artículos y/o revistas especializadas; opiniones de los directivos del grupo CREA. Ing. Agr. Andrés Elizalde, Med. Vet. Adrián Criolani; y realizamos diferentes entrevistas a productores agropecuarios.

Utilizamos alternadamente los métodos descriptivos, exploratorios y cualitativos y fuentes bibliográficas de primera y segunda mano.

Con las conclusiones obtenidas y la evaluación de las entrevistas, logramos resultados valiosos que nos permitieron validar nuestra hipótesis y presentar una propuesta que optimiza la problemática planteada.

## **CAPITULO I**

### **“ANTECEDENTES SOBRE LA EFICACIA DEL USO DEL SUELO”**

#### **Siembra Directa y sus beneficios**

La “siembra directa” puede ser definida como un sistema de siembra en suelo no labrado, mediante la abertura de un surco estrecho, apenas de ancho y profundidad suficiente para obtener una cobertura adecuada de la semilla después de la siembra.

Es un paradigma de conocimientos y prácticas agrícolas, el cual se basa en proteger nuestro recurso más valioso “el suelo”.

El suelo es lo más importante y el qué debemos preservar para las próximas generaciones.

Es un sistema de producción agrícola mediante el cual la semilla es depositada directamente en un suelo no labrado donde se mantuvieron los residuos del cultivo anterior en superficie. Máquinas especiales de Siembra Directa equipadas generalmente con discos (mínima ingerencia en el suelo) o con cinceles (alta ingerencia en el suelo) abren un surco estrecho cubierto de residuos vegetales que es solamente del ancho y profundidad suficientes para poder depositar la semilla a la profundidad deseada y cubrirla con suelo.

El objetivo es mover la menor cantidad de suelo posible para, de esta forma, no traer semillas de malezas a la superficie y no estimularlas a germinar. La mayor parte de los residuos del cultivo anterior (rastros) permanecen en forma no disturbada en la superficie del suelo.

Si el suelo es disturbado aunque solamente sea en forma superficial entonces el sistema no puede ser catalogado como Siembra Directa siendo generalmente definido como labranza mínima o reducida.

### **Beneficios de la siembra directa:**

- Menor trabajo.
- Reduce costos.
- Control de la erosión, ambientalmente deseable.
- Mejora del nivel de vida.
- Necesidades menores de mano de obra.
- Economía de tiempo.
- Menor desgaste de la maquinaria.
- Economía de combustible.
- Aumento de la productividad a largo plazo.
- Mejoramiento de la calidad del agua superficial.
- Disminución de la erosión.
- Mayor retención de humedad.
- Aumento de la infiltración de agua en el suelo.
- Disminución de la compactación del suelo.
- Mejoramiento de la estructura del suelo.
- Aumento de la vida silvestre.
- Menor emisión de gas carbónico a la atmósfera.
- Reducción de la contaminación del aire.

### **LA SIEMBRA DIRECTA SE BASA EN VARIOS PILARES**

**Labranza cero:** los campos no se aran, no se remueven, no se cincelan; sino que permanecen como están y no se utiliza ningún medio mecánico para modificarlo.

Se comprobó que arar los suelos generaba una fertilidad en el corto plazo debido a la descomposición acelerada de restos vegetales por sobre oxigenación, pero con el tiempo acelera la erosión y voladura de suelos.

**Control químico de malezas:** con la siembra directa el control de malezas se realiza en forma química mediante fumigación de herbicidas.

**Fertilización:** es un elemento clave, que permite obtener mayores rindes y un superior desarrollo foliar de los cultivos, lo que va a generar al final del ciclo productivo, una mayor cantidad de rastrojos.

**Rotación de cultivos:** esta práctica consiste en realizar distintos cultivos cada año.

Es decir, en vez de producir soja todos los años (monocultivo soja), se puede realizar una rotación trienal.

En contraste, el monocultivo es la siembra repetida de una misma especie en el mismo campo, año tras año.

### **¿Qué problemas se presentan con el monocultivo?**

En los sistemas de monocultivo, al paso del tiempo se observa un incremento de plagas y enfermedades específicas del cultivo.

Asimismo, la cantidad de nutrientes disminuye, porque las plantas ocupan siempre la misma zona de raíces, y en la temporada siguiente las raíces no se desarrollan bien.

### **¿Cuáles son las ventajas de la rotación de cultivos?**

Esta práctica tiene efectos positivos en los cultivos que siguen a otros en la rotación, lo cual aumenta la producción total, ya que:

- Se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.
- Se puede mantener un control de malezas, mediante el uso de especies de cultivo asfixiantes, cultivos de cobertura, que se utilizan

como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad de suelo o riego lo permiten.

- Proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el perfil del suelo (los cultivos de raíces más profundas extraen nutrientes a mayor profundidad).
- Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte alguno de los cultivos.
- Permite balancear la producción de residuos: se pueden alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos.

#### **Datos importantes acerca de las rotaciones de cultivos.**

- Muchos de los beneficios de las rotaciones no se entienden. Por tanto, es necesario ensayarlos y compararlos en el campo y en los terrenos del agricultor.
- Las rotaciones no son suficientes para mantener la productividad, por lo cual es necesario reponer los nutrientes extraídos con fertilizantes o abonos.
- Las rotaciones más seguras combinan cultivos con diferentes modos de crecimiento (enraizamiento profundo versus enraizamiento superficial; acumulación de nutrientes versus extracción de nutrientes; acumulación de agua versus consumo de agua.).

#### **Beneficios de una agricultura con alta cobertura del suelo.**

Los sistemas de siembra directa ofrecen numerosas ventajas que no pueden ser obtenidas con la labranza intensiva. Estas ventajas se resumen de la siguiente forma:

- Necesidades menores de mano de obra.
- Economía de tiempo.
- Menor desgaste de la maquinaria.
- Economía de combustible.

- Aumento de la productividad a largo plazo.
- Mejoramiento de la calidad del agua superficial.
- Disminución de la erosión.
- Mayor retención de humedad.
- Aumento de la infiltración de agua en el suelo.
- Disminución de la compactación del suelo.
- Mejoramiento de la estructura del suelo.
- Aumento de la vida silvestre.
- Menor emisión de gas carbónico a la atmósfera.
- Reducción de la polución del aire.

### **NUEVOS ENFOQUES EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.**

Los sistemas tradicionales de uso agrícola con laboreo intensivo tienen como resultado la degradación y la pérdida de productividad de los suelos.

Esto trae como consecuencia la pobreza, el éxodo rural, el aumento de poblaciones marginales y los conflictos sociales.

Si se pretende ofrecer a los agricultores y campesinos y sus familias una posibilidad de sobrevivencia digna en el campo y si se procura practicar una agricultura sostenible, deberá cambiarse el enfoque de uso y manejo del suelo.

A continuación presentamos los enfoques antiguos y actuales (paradigmas) y analizamos las consecuencias de estas dos formas de utilización del suelo.

#### **Enfoque antiguo**

- La preparación del suelo es indispensable para la producción agrícola.
- Entierro de los rastrojos con los implementos de preparación del suelo.
- Suelo desnudo durante semanas y meses.
- Calentamiento del suelo por radiación directa.
- Quema de rastrojos permitida.
- Énfasis en procesos químicos del suelo.
- Control de plagas preferentemente químico.

- Abonos verdes y rotación como opción.
- La erosión del suelo es aceptada como un fenómeno inevitable asociado a la agricultura en terrenos con declive.

### **Consecuencias de la preparación del suelo y del suelo desnudo.**

- Erosión hídrica y eólica inevitable.
- Menor infiltración de agua en el suelo.
- Humedad del suelo disminuida.
- Inevitable disminución del contenido de materia orgánica del suelo.
- El carbono del suelo se escapa en forma de dióxido de carbono en la atmósfera y contribuye al calentamiento global del planeta.
- Degradación del suelo (química, física y biológica).
- Disminución de la productividad de los cultivos.
- Mayor uso de fertilizantes.
- Amenaza la sobrevivencia en el campo (menores rendimientos, producción sin rentabilidad, insuficientes entradas de dinero).
- Pobreza, éxodo rural, aumento de las poblaciones marginales y de los conflictos sociales.

### **Efectos externos de la erosión.**

- Sedimentación de ríos, embalses y lagos.
- Reducción de la calidad del agua.
- Problemas en las centrales hidroeléctricas.
- Sedimentación de caminos.
- Costos más altos para el estado y para la sociedad debido a los efectos externos de la erosión.

### **Enfoque actual.**

- Los rastrojos de cultivos se mantienen en la superficie.
- Cobertura permanente del suelo.
- Reducción de las temperaturas del suelo.

- Quema de rastrojos prohibida.
- Énfasis en procesos biológicos del suelo.
- Control de plagas preferentemente biológico.
- Abonos verdes y rotación obligatoria.
- La erosión del suelo no es más que un síntoma de que para esa área y su ecosistema se han utilizado métodos inadecuados de cultivo.

### **Consecuencias de la siembra directa y de la cobertura permanente del suelo.**

- Erosión hídrica y eólica controlada.
- Mayor infiltración de agua en el suelo.
- Mayor humedad del suelo.
- Aumento o mantenimiento del contenido de materia orgánica (mejora la calidad del suelo).
- El carbono es secuestrado en el suelo mejorando su calidad, contrarrestando al mismo tiempo el calentamiento global del planeta.
- Mejoramiento de la calidad del suelo (química, física y biológica).
- Aumento de la productividad de los cultivos.
- Menor uso de fertilizantes y menores costos de producción.
- Asegura el ingreso de los agricultores y campesinos a través de una buena rentabilidad y de una producción sostenible.
- Satisfacción de las necesidades básicas, aumento del estándar y de la calidad de vida de las familias de agricultores y campesinos.

### **Efectos externos del sistema de producción en siembra directa.**

- Disminución de la sedimentación de ríos, embalses y lagos.
- Mejoramiento de la calidad del agua.
- No ocurre sedimentación de caminos.
- Reducción de costos para el estado y para la sociedad debido a efectos externos del sistema de producción.

## **EFFECTOS DE LA SIEMBRA DIRECTA EN DIFERENTES PROPIEDADES DEL SUELO.**

Investigaciones científicas a nivel mundial muestran que la Siembra Directa, en comparación con la preparación convencional de los suelos con el arado, tiene efectos positivos sobre las características químicas, físicas y biológicas del suelo.

Primero porque reduce drásticamente la erosión a valores similares a la regeneración natural del suelo, segundo, porque no sólo mantiene, sino aumenta los tenores de materia orgánica en el suelo, y tercero, porque la temperatura del suelo se mantiene baja.

### **Efectos de la Siembra Directa:**

En las "*propiedades químicas del suelo.*"

La Siembra Directa, en comparación con la preparación convencional de los suelos, tiene efectos positivos en las propiedades químicas más importantes del suelo. Bajo éste sistema de siembra se registran mayores valores de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, como también mayores valores de Ph y mayor capacidad de intercambio catiónico.

En las "*propiedades físicas del suelo.*"

Se registran mayores tasas de infiltración, lo que lleva a una drástica reducción de la erosión. Las investigaciones a campo muestran que en Siembra Directa se miden mayores tenores de humedad y temperaturas más bajas del suelo. Al mismo tiempo se registra una mayor densidad del suelo.

En las "*propiedades biológicas del suelo.*"

Dado que no se utilizan implementos que destruyen los "nidos" y canales que construyen los microorganismos, se registra una mayor actividad biológica bajo el sistema de Siembra Directa. Además, los microorganismos no mueren de hambre bajo este sistema (como en el caso de los suelos descubiertos de la agricultura convencional), porque siempre se encuentran sustancias orgánicas en la superficie que proveen los alimentos necesarios.

Finalmente, las condiciones más favorables de humedad y temperatura también tienen un efecto positivo en la vida de los microorganismos del suelo.

Por ello, en el sistema de Siembra Directa se registran más lombrices, más artrópodos (acarina, colémbolas, insectos), más microorganismos (rizobios, bacterias y actinomicetos).

## **LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS**

Los avances tecnológicos más notables de los últimos años que están hoy vigentes en Argentina con diferente grado de adopción son: a- la nueva generación de agroquímicos que incluyen a los fertilizantes y los plaguicidas, b- la siembra directa, la biotecnología y la agricultura de precisión.

Complementariamente, acompañando este proceso de cambio y permitiendo su instrumentación, deben adicionarse e- la mecanización (incluyendo el almacenamiento provisorio en el campo de los granos) y, f la informática.

### **Los agroquímicos**

Con relación a los fertilizantes, su utilización explica en gran medida los incrementos de los rendimientos, en particular para los cultivos de maíz y trigo.

En el año 1.991 se utilizaban en argentina alrededor de 300.000 toneladas de fertilizantes cifra que en 10 años se incrementó aproximadamente a 1,5 millones de toneladas, fluctuando en función de la relación precio insumo / producto. Está claro que para las gramíneas, la fertilización es una práctica

habitual y más del 70% de los agricultores fertilizan su cultivo de maíz, predominando las aplicaciones de nitrógeno y en menor medida de fósforo.

En las oleaginosas, al menos hasta el presente, la situación ha sido diferente. Se fertiliza muy poca superficie de girasol y soja, aunque para esta última especie, comienza a crecer la fertilización para los cultivos de primera ocupación en particular con fósforo y azufre mientras que la soja de segunda ocupación recibe los beneficios de la residualidad de la fertilización del trigo.

Más reciente, es la oferta de fertilizantes compuestos o mezclados, con proporciones variables de nutrientes específicos para cada caso puntual. Adicionalmente, es posible aplicarlos en diferentes momentos del cultivo, incluyendo la simultaneidad con la siembra, modalidad que permite poner nutrientes a disposición de la planta desde sus inicios. Los fertilizantes sólidos, líquidos o gaseosos, la aplicación de "arrancadores" (junto o cercanos a la semilla), "de base" (al costado y/o a mayor profundidad de la línea de siembra), la "inyección" en el suelo o "chorreado", son solo algunos ejemplos de las alternativas que están hoy disponibles.

El caso del trigo merece una especial atención ya que crecientemente se menciona la falta de calidad de los trigos argentinos. Entre los cinco mayores exportadores mundiales de trigo, en 1997 Argentina recibía la peor calificación por la calidad industrial de sus trigos. Los niveles de gluten y de proteínas en el grano, son de interés para la calidad panadera, y estudios del INTA de Marcos Juárez (Pvcia. de Córdoba.) y de la Chacra Experimental Barrow (Bs. As.), señalan las correlaciones existentes entre diferentes cultivares, las diferentes tecnologías de manejo y la incidencia del ambiente sobre los citados parámetros. Algunos trabajos sugieren que las fertilizaciones fraccionadas para lograr una mayor eficiencia, podrían revertir la tendencia a la caída de la proteína que tiene lugar como producto del incremento del rendimiento en grano.

Según varios autores, el aporte de nitrógeno al cultivo de maíz aumenta la densidad del grano y la proporción del endosperma córneo, pudiendo mejorar el rendimiento en sémola y la obtención de trozos de gran tamaño en la

molienda ("grits"), característica deseable para la fabricación de los copos de maíz ("corn flakes").

La fertilización es una de las prácticas más relevantes para lograr la expresión del potencial del rendimiento de los nuevos híbridos. Como consecuencia del mayor nivel de producción y de una más eficaz infraestructura para el manejo de la cosecha en el campo, se produce una mayor exigencia en la capacidad para ser trasladada a las plantas de acopio.

En definitiva, el uso de fertilizantes se asocia tanto al impacto sobre los niveles de rendimiento como al efecto sobre la calidad del grano que, sumado a las características genéticas del material utilizado, puede dar lugar a una producción que ingresará a las plantas en menor tiempo, en mayor cantidad y con diferente calidad, lo cual, eventualmente, hará necesario que sea acopiada por su especificidad, según las exigencias del mercado.

Con relación a los plaguicidas, se ha desarrollado una amplísima gama de productos que cubre satisfactoriamente las necesidades fitoterapéuticas. El control de malezas puede ser altamente eficiente y de hecho, la complementación con los logros biotecnológicos permiten hoy asegurar un cultivo libre de malezas, lo cual se refleja en la entrega del grano cosechado.

No es propósito de este documento, tratar el tema puntual del cuidado poscosecha de los granos, pero conviene mencionar que la FAO estima que las plagas de los productos almacenados (insectos, arácnidos y roedores), destruyen anualmente alrededor del 10 al 20% de las cosechas en todo el mundo y por lo tanto, al momento de tratar con agroquímicos productos destinados a la alimentación, la seguridad para la salud y el medio ambiente se transforma en prioritaria y los avances (y restricciones) que se originen en estos aspectos deberán ser motivo de especial atención por los responsables de las plantas receptoras.

Precisamente, la Federación de Acopiadores señaló que los mercados comienzan a exigir tenores más bajos de residuos de agroquímicos en los granos y en los contratos internacionales se incluyen cláusulas referidas a los niveles de tolerancia de determinadas micotoxinas.

## **La agricultura de precisión**

Iniciada en los EE.UU., donde aún se encuentra en etapa de adopción y en constante desarrollo con avances permanentes de las herramientas que utiliza, esta tecnología está hoy presente en la Argentina. Consiste en "un conjunto de prácticas agrícolas utilizadas para identificar y registrar la variabilidad de ciertos parámetros agronómicos dentro de un mismo lote. Sobre la base de dicha información se aplican dosis variables de insumos, posicionándolos en el lote acorde a la necesidad de un nivel de productividad prefijada". Definición propuesta por Maroni, J. y Gargicevich, A., Curso de Agricultura de Precisión, INTA, 1996.

El objetivo es establecer una estrategia para el manejo del cultivo que contemple la variabilidad del lote, aplicando los insumos en dosis variables para lograr la máxima expresión posible del rendimiento en cada sector y en función de su propia potencialidad agronómica.

Adicionalmente, dichas estrategias podrán contemplar el ajuste de los insumos acordes a las cualidades deseables en los granos producidos. Así por ejemplo, la fertilización puede manejarse variando los tipos de nutrientes, sus proporciones y cantidad aplicada, para obtener un producto que responda a ciertos niveles de contenido proteico, aceite.

La agricultura de precisión utiliza información satelital (GPS) Sistema de Posicionamiento Global. Señal provista por un sistema de satélites y recepcionada por instrumental instalado a bordo de la máquina agrícola georeferenciando su posición en el lote mediante la latitud y longitud (eventualmente altitud), para el posicionamiento de las máquinas agrícolas en el campo, elementos de medición incorporados a las mismas y equipos informáticos para registrar, almacenar y procesar la información generada.

La agronomía tiene por delante un impresionante desafío para desarrollar las herramientas necesarias destinadas a aplicar este tipo de manejo en los cultivos. Ya no se utilizará un manejo homogéneo del lote a través del

"promedio" de los parámetros agronómicos como se hizo hasta ahora, sino que las decisiones estarán definidas por una gestión correcta del cúmulo de la información puntual provista por estos nuevos sistemas.

Desde hace algunos años el INTA está trabajando en el ajuste de esta tecnología. Se estima que en Argentina ya existen aproximadamente 400 cosechadoras equipadas con monitores de rendimiento y una mitad de ellas con posicionadores satelitales.

Estos equipos, miden en tiempo real el rendimiento del cultivo y la humedad del grano punto por punto en el lote, registrando la posición sobre el terreno. Con estos datos, una PC y software respectivo, se genera un mapa de rendimientos que, sumado a información agronómica complementaria, permite al profesional de la agronomía definir para el mismo lote un mapa georeferenciado de aplicación de insumos en dosis variable para el cultivo siguiente.

Las sembradoras, fertilizadoras, o pulverizadoras, equipadas con un posicionador y el equipo correspondiente, cumplirán esta tarea.

En Argentina esta etapa aún se encuentra en experimentación, habiéndose comenzado a desarrollar algunos emprendimientos que ofrecen servicios de mapeo de suelos, de diagnóstico y asesoramiento agronómico.

En EE.UU., una empresa proveedora de cosechadoras anunció el lanzamiento de un monitor que, instalado en la máquina y en tiempo real, medirá los niveles de proteínas del grano, información que permitirá ajustar el manejo del cultivo en la campaña siguiente (considérese la relevancia de ajustar niveles de fertilización nitrogenada asociados a proteínas en cebada destinada a la industria cervecera).

Este solo ejemplo, muestra la potencialidad de una tecnología que, estando en permanente perfeccionamiento y reducción del costo de los equipos, permite pronosticar considerables cambios en el proceso de producción que deberán ser explorados por todos los integrantes de la cadena agroalimentaria.

## **La maquinaria agrícola**

En esta área, los cambios de los últimos tiempos se han producido como respuesta instrumental a los requerimientos de las tecnologías mencionadas anteriormente.

Las máquinas sembradoras, fertilizadoras y pulverizadoras han sido adaptadas a las exigencias y modalidades de aplicación de los insumos en correspondencia con las nuevas estrategias de manejo de los cultivos.

El aumento en el ancho de labor de los equipos ha incrementado significativamente la capacidad de trabajo, lo que se traduce en cambios de la "oportunidad" para realizar las tareas agrícolas. Un mismo productor no solo puede aumentar la superficie que trabaja, sino que también puede concentrar, en períodos más cortos, la recolección de su cosecha.

En las máquinas cosechadoras, los cambios incluyen el aumento de la capacidad de trabajo (mayor ancho y velocidad), el uso de rodados para alta flotación o con doble tracción que a su vez significa menor tiempo de espera para ingresar a un lote y avances en los sistemas de procesamiento del material, con menores pérdidas de granos en los rastrojos.

La incorporación de mecanismos para efectuar en el mismo momento de la cosecha y en forma rápida las regulaciones de los órganos que procesan el material, permiten adecuar el trabajo a las condiciones propias del cultivo. Una regulación eficaz se traducirá en menor cantidad de granos deteriorados, punto de ingreso de microorganismos y/o insectos que exigirían mayores cuidados en la planta de acopio.

También la suciedad (partículas de granos rotos, tierra, granza.) ocupa los espacios intergranarios, dificultando luego el libre pasaje del aire durante su procesamiento. Cabe mencionar que las cosechadoras actuales entregan productos con menor grado de limpieza en contrapartida a su mayor capacidad de trabajo, lo que implica una atención mayor por parte de las plantas receptoras.

Esta problemática, demuestra la importancia de una capacitación adecuada destinada a los operadores de las cosechadoras para un mejor

aprovechamiento de las opciones de regulación que poseen los nuevos diseños.

También se está modificando la infraestructura de apoyo a la cosecha como por ejemplo el reemplazo de los acoplados graneleros típicos por las tolvas autodescargables, que requieren de un camión en el propio lugar para descargar el producto.

Adicionalmente, los volúmenes producidos son mayores, razón por la cual muchos acopiadores que prestan este servicio, ven aumentada la demanda de camiones para esta operatoria. Una propuesta de solución podría ser el uso de una tolva autodescargable que funciona como un silo móvil intermediario. (En Brasil se presentaron recientemente modelos de 40 toneladas, con dos sinfines para rápida descarga al camión).

Otra alternativa es el uso de la caja cerealera, especie de contenedor que se separa del camión y se deja en el campo o en el acopio evitando los tiempos muertos para la unidad tractora. Esto implica una coordinación entre transportista, acopio y productor en cuanto a horarios, superficies y volúmenes a cosechar.

### **La tecnología informática**

Resulta redundante explayarse acerca de la irrupción e implicancias de la informática en el ámbito mundial. Desde el punto de vista de las herramientas que utiliza el productor para su actividad hemos citado la necesidad de la tecnología informática para practicar la agricultura de precisión.

Adicionalmente, se están adoptando soluciones informáticas para las operaciones de pulverización, de siembra y de fertilización. Ya es frecuente utilizar "banderilleros" satelitales para conducir el equipo sin cometer errores por el lote; control computarizado de la pulverización y, hasta un "piloto automático" que libera al operador de la conducción del tractor para poder atender otros aspectos del trabajo y del equipo.

En biotecnología, los últimos pasos están dirigidos al desarrollo de proteínas diseñadas con sistemas computarizados para lograr determinadas

características, expresión y especificidad de las mismas en los productos de interés agrícola.

El comercio electrónico (e-commerce) está creciendo aceleradamente. Los sitios en Internet relacionados con el agro, son una realidad. Consultas de todo tipo, precios de mercado, eventos climáticos, costos comparativos, ofertas de servicios compitiendo con los tradicionales del lugar, etcétera, son opciones concretas al alcance de muchos. Es posible hacer operaciones por Internet en un portal específico, siendo factible negociar on line, en la rueda del mercado y en forma inmediata.

Se estima que en los EE.UU. un 60% de las operaciones comerciales del agro se gestionan vía Internet. En Argentina algunos datos señalan que en la pampa húmeda, más del 10% de los productores ya poseen Internet y cerca de la mitad, computadora. A estas circunstancias, y asociado al tema comunicacional, encuestas recientes indican que alrededor del 48% de los productores manifiestan haber recibido asesoramiento profesional durante el año 1999, que un 35% posee educación secundaria y un 25% terciaria, lo que permite imaginar el proceso de cambio en el cual se encuentra inmerso el sector.

### **Otras consideraciones**

Sumado a los cambios tecnológicos señalados, observamos tendencias a incrementar el almacenaje de la producción granaria en origen.

Por lo general, la tradicional tercerización del acondicionamiento del grano, almacenamiento e intermediación para la venta, resulta costosa.

A medida que los emprendimientos agrícolas crecen en su dimensión, comienza a considerarse la instalación de plantas de silos propias que, si bien requieren de un nuevo esfuerzo de capacitación para su correcto manejo, puede resultar una propuesta atractiva toda vez que los acopios no respondan a las necesidades actuales del productor.

A manera de ejemplo podemos citar el transporte rápido y oportuno al momento de la cosecha, la reducción de los costos de paritarias, fletes, comercialización y seguridad de cobranza, el manejo de la estacionalidad de las ventas.

En etapas más avanzadas, los silos propios pueden ser una ventaja para trabajar con identidad preservada y sin mezclas de partidas, aunque la evolución acerca de la producción de cultivos "commodities" versus la de "específicos" es todavía una incógnita.

Como alternativa para el almacenaje temporario de granos en el campo, se está difundiendo aceleradamente el embutido o embolsado de granos que, de ser efectuado de manera incorrecta puede repercutir luego en la calidad del producto que se entregue posteriormente.

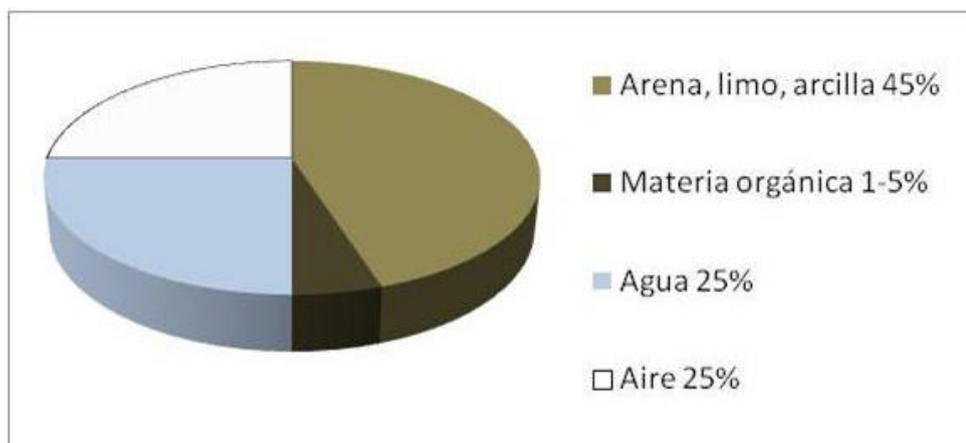
Estas consideraciones, implican la necesidad de un fuerte análisis de marketing por parte de los acopios zonales, rediseñando los servicios que prestan y estudiando la forma de adaptarse a los nuevos requerimientos, para conocer más acertadamente qué desean sus clientes y cómo satisfacerlos.

### **CÓMO DEBERÍA SER UN SUELO PARA PERMITIR UN ÓPTIMO DESARROLLO DE CULTIVO**

La estructura de un suelo es el ordenamiento de sus partículas sólidas en forma de agregados, dejando entre y dentro de ellos espacios vacíos o poros.

El espacio poroso que presentan los suelos está ocupado, en parte por agua con sustancias disueltas y en parte por una mezcla de diversos gases que se conoce como aire del suelo.

**La estructura de un suelo es el ordenamiento de sus partículas sólidas en forma de agregados, dejando entre y dentro de ellos espacios vacíos o poros.** El espacio poroso que presentan los suelos está ocupado, en parte por agua con sustancias disueltas y en parte por una mezcla de diversos gases que se conoce como aire del suelo. Un ejemplo de la composición de un suelo con 50% de espacio poroso sería:



Para que un suelo tenga óptimas condiciones de funcionamiento para el desarrollo de las plantas, debería presentar una estructura estable, capaz de permitirle al vegetal la expresión de su potencial de crecimiento, sobre todo del sistema de raíces, sin impedimentos, para la exploración del mayor volumen de suelo posible.

Ello implica:

- ❖ Condiciones de superficie con buena estabilidad de agregados para una correcta entrada y circulación de agua y aire.
- ❖ Buena capacidad de almacenaje de agua y libre movimiento de la solución agua más nutriente desde el suelo a la raíz
- ❖ Ausencia de limitaciones, ya sean genéticas (naturales) o inducidas, en la profundidad del suelo que exploran las raíces.

Una manera de entender la complejidad del funcionamiento del suelo es prestando atención en su sistema poroso, en donde se cumplen todos los procesos físicos, químicos y biológicos.

El sistema poroso del suelo impacta directamente sobre el balance de agua (entradas y salidas del sistema), en el funcionamiento hídrico (relaciones agua-planta), en la entrada y difusión de gases y de calor, y en el desarrollo y crecimiento de las raíces.

De todas las propiedades del suelo, la porosidad es tal vez la más fácil, frecuente y ampliamente alterada por las operaciones de labranza o manejo sin laboreo. Cualquier factor adverso que altere el crecimiento y actividad de las raíces, como capas compactadas, inadecuados aireación, temperatura y estado hídrico del suelo, entre otros, puede afectar parcial o severamente la actividad radical y por lo tanto la capacidad de producción del cultivo. Por lo tanto se desprende la importancia de contar con un ambiente edáfico cuyas características funcionales le permitan a la planta expresar su potencial de producción desde este punto de vista.

El nivel de materia orgánica de un suelo, es considerado un indicador de la calidad del mismo. La materia orgánica del suelo que está formada por residuos vegetales y animales en distintos grados de descomposición, juega un rol fundamental en la estructura de los suelos contribuyendo a la formación de los agregados.

Las rotaciones de cultivos, la fertilización y el manejo de los residuos, son algunas de las prácticas que mayor efecto ejercen sobre el contenido de materia orgánica del suelo, a través del tiempo. Este aspecto explica en parte, por qué los suelos en siembra directa, con una adecuada rotación con gramíneas, tienen por lo general una buena estructura.

La inclusión de gramíneas en la rotación, además de aportar mayor volumen de rastrojo en superficie, permitiría mejorar la estructura del suelo, mediante el efecto de sus raíces en cabellera y de la actividad biológica, generando grietas y canales que incrementen la velocidad de infiltración del agua y el desarrollo de raíces de otros cultivos.

En lotes destinados a monocultivo de soja en cambio, aún manejados en siembra directa, además de la escasa cobertura que se observa en superficie, la estructura del suelo también suele ser afectada.

Es posible observar entonces, cómo en un mismo lote las condiciones del suelo pueden ser diferentes cuando el manejo del mismo es distinto.

Las siguientes fotos corresponden a muestras de suelo del horizonte superior, de un ensayo de larga duración (de 6 años de antigüedad), sobre un suelo degradado físicamente. Fueron tomadas en el mismo momento, parcelas contiguas de un mismo lote manejado en siembra directa pero con diferentes secuencias de cultivo:

A) Monocultivo de soja. Una cara lisa, de aspecto continuo se asocia a la falta de porosidad estructural (macroporosidad).



**Parcela correspondiente a monocultivo de soja**

B) Secuencia Maíz-Soja-Trigo/soja. Una cara de aspecto rugoso, se asocia a una macroporosidad visible importante, debido a la falta de contacto de los agregados que constituyen su estructura.



**Parcela correspondiente a una secuencia Maíz-Soja –Trigo/soja.**

### **La Argentina Sólo Repone El 37% De Los Nutrientes Del Suelo**

En cada barco de 40 mil toneladas exportadas de grano de soja se pierden aproximadamente 4.000 de nutrientes. Para los especialistas, es el “costo oculto” de la agricultura argentina.

Un estudio del INTA de la localidad de Casilda, provincia de Santa Fe, aseguró que, por cada carguero que lleva soja al exterior, se pierden miles de toneladas de nutrientes de los suelos argentinos; esos nutrientes, además, no son repuestos. Cada 40 mil toneladas de grano de soja se exportan hasta 8.700 de fertilizantes, de las que sólo se reponen el 37 por ciento”.

La especialista Graciela Cordone, también del INTA Casilda, detalló que en un barco cargado con 40.000 toneladas de soja se exportan 3.576 toneladas de nutrientes. Si la carga es de trigo, los nutrientes se cuentan por 1.176 toneladas y, en el caso del maíz, 966.

Los especialistas coinciden en que las 3.576 toneladas de nutrientes extraídos –nitrógeno, fósforo, azufre, potasio y magnesio se equiparan a 8.735 toneladas de fertilizantes –urea, superfosfato simple, cloruro de potasio y sulfato de magnesio. Una tonelada de fertilizante tiene un costo promedio de

unos 450 dólares, lo que generaría una descapitalización de, al menos, 3 millones de dólares por barco.

La técnica de Casilda graficó la pérdida: “Necesitaríamos 300 camiones para cargar los fertilizantes que contienen los nutrientes que se exportan en cada barco: de cada tres unidades de nutrientes sólo se repone una”.

“Hay que generar conciencia y cuantificar el valor económico de los recursos naturales a partir del cuidado de la materia orgánica del suelo que es un componente y a la vez un indicador de su calidad. Esto aún no es considerado como un hecho preocupante debido a las excelentes condiciones productivas del suelo argentino”, advirtió Cordone.

En esta línea, Martínez agregó: “Tenemos un suelo tan fértil que no se toma conciencia de la importancia de mantener la fertilidad mediante el agregado de nutrientes que comienzan a faltar. Mientras el negocio sea rentable, no se dimensionará que todo se termina y el suelo, que es el gran soporte de la agroindustria, también se terminará”.

“La materia orgánica es un factor fundamental en la cadena agroindustrial”, aseguró la técnica del INTA. Por esto llaman ‘costo oculto’ a las pérdidas de producción, industrialización y de derechos de exportación ocasionadas por la disminución de materia orgánica y nutrientes en el suelo.

En este contexto, el jefe del INTA Casilda comparó la situación nacional con la de Brasil y aseguró que allí “un productor sojero debe invertir más de 400 dólares por hectárea en fertilizantes para producir 4.000 kilos de la oleaginosa en un suelo rentable. Un argentino logra el mismo rendimiento por hectárea con 40 dólares, un costo 10 veces menor”.

### **Cuando se apaga el fósforo.**

La planta de soja requiere de una docena de nutrientes esenciales, de los cuales sólo el nitrógeno puede ser provisto, en parte, desde el aire mediante la fijación biológica. Este mecanismo exige un gasto de cinco dólares por hectárea. Los demás nutrientes son tomados por la planta totalmente del suelo y, si faltan, el productor no tiene opción: debe aplicarlos sí o sí, o perder producción. Este cultivo es un gran consumidor de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre.

Estos se exportan en los granos, en la harina o en el aceite y se reponen sólo en un 37%, sin contar que de potasio no se repone nada porque por ahora alcanza.

En la Argentina ingresan muchas divisas por las exportaciones agroindustriales, se debe tomar conciencia que el suelo se agotará si lo seguimos explotando con el actual sistema productivo.

## **CAPITULO II**

### **“SUSTITUCION DEL CULTIVO DE TRIGO POR EL CULTIVO DE ARVEJA”**

#### **CULTIVO DE ARVEJA**

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una planta leguminosa ampliamente cultivada en el mundo, tanto por su valor nutricional como por sus distintas formas de consumo y por utilizarse como un cultivo de rotación, en la sierra ecuatoriana se lo cosecha en grano tierno y seco, se consume como verdura en todas las regiones del país por su alto contenido de proteínas (7.1% en grano verde y 22.5% grano seco).

La arveja se desarrolla mejor en climas frescos para su producción siendo la temperatura óptima entre 15,5 y 18 °C con media máxima de 21 °C y mínima de 10 °C la experiencia de la industria procesadora ha demostrado que temperaturas mayores de 24 °C durante la época de cosecha, están asociados con reducción en rendimiento y maduración rápida, la cual conduce a baja calidad.

Una de las alternativas para lograr cultivos de alta producción, es la introducción de variedades con alto potencial de rendimiento, buen comportamiento agronómico, ciclo vegetativo adecuado a la zona, siembra y manejo tecnológico eficiente; que optimice el estado fisiológico de las plantas.

Una de las prácticas que permiten obtener mejor desarrollo y producción de los cultivos de arveja son las densidades de siembra adecuadas, las cuales permiten a las plantas un aprovechamiento de los nutrimentos, un correcto desarrollo de las plantas y por ende una mejor producción.

A través de la historia, observamos restos carbonizados que indican que las arvejas, lentejas y habas fueron domesticados en el Cercano Oriente y fueron cultivadas junto a los cereales aproximadamente 7000 años A.C. Se cree que luego se fueron extendiendo a las áreas de baja temperatura del norte y centro de Europa y de allí fueron introducidas al hemisferio occidental un tiempo después de Colón.

Los países que lideran la producción de arvejas incluyen la Unión Soviética, China, India, Canadá y Estados Unidos.

Las arvejas pueden ser producidas con equipos convencionales y son fáciles para crecer, manejar y procesar. Muchas variedades están disponibles y cada una tiene características únicas.

El color de la semilla (verde preferiblemente o amarillo) el tamaño de la semilla (preferiblemente grande) son dos rasgos que impactan considerablemente en la aceptación del mercado de consumo humano.

A pesar de ello todas las variedades de arveja pueden ser consideradas comestibles. Las arvejas han sido valoradas como alimento desde que fueron cultivadas por primera vez miles de años atrás. Sus atributos nutritivos se hicieron conocidos recién en el último siglo, sumando credibilidad a su reputación como una fuente alimenticia de alta calidad (Racz, 1997).

Los resultados de la presente investigación contribuirán a mejorar los conocimientos existentes y permitirá generar metodologías e incrementar producción y productividad en los agricultores de la zona .

## **Producción**

Las arvejas constituyen la cuarta legumbre en importancia, la producción mundial de arveja seca fue de 10.7 millones de toneladas en el año 2000 (FAO, 2001). En el año 2002 la producción fue de 55 millones de toneladas. Los principales países productores de arvejas secas son: Francia (17 %), Rusia (16 %), Canadá (14 %), China (12 %), India (7 %) y Ucrania (6 %).

Del volumen total de arveja producido en Argentina, el 88,0 a 90,0% se destina a grano seco, el 7,0 % a 8,0% a grano verde fresco para enlatar o congelar y el restante 2,0% para chaucha fresca. Lo producido en grano seco se destina al consumo interno o bien se exporta. Según la FAO (FAOSTAT,

2000) la producción promedio de Argentina para el último quinquenio ha sido de 32.900 toneladas. Por su parte, el área cosechada se eleva a 21.800 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.509 kg/ha.

Argentina exportó 12, 430 mil toneladas entre enero y octubre de 2005. Dicho valor creció un 7 % de los niveles del año anterior manteniendo su destino básicamente hacia Brasil y Chile.

### **Usos de la arveja**

Los granos de legumbres son una fuente importante de proteínas y calorías para el consumo humano. Las legumbres de invierno son importantes en los países en desarrollo del Cercano Oriente y en el Norte de África.

Además, constituyen el apoyo dietético principal en el subcontinente indio, especialmente en regiones donde las preferencias religiosas desalientan el consumo de proteínas animales.

Su uso principal es como alimentos y los remanentes se congelan para su posterior utilización.

En Europa y Asia su cultivo es extensivo. Son cultivadas como grano y forraje.

Las arvejas se consumen mucho en Europa y América del Norte como vegetal verde (frescas, enlatadas o congeladas) y por sectores de mayores ingresos en otros lugares.

En África, Asia y América Latina las semillas por lo general se dejan en la planta para que maduren por completo y luego se cosechan y secan. Las semillas secas se pueden mantener y almacenar en la misma forma que los cereales.

La arveja tiene altos niveles de lisina, aminoácido cuyo contenido es bajo en los granos de cereales. Consecuentemente, puede suplementar los bajos niveles de proteínas presentes en cereales y alimentos procesados producidos en base a granos de cereales.

La arveja es usada como concentrado proteico para ganado. La harina de arveja es valorada no solo como una fuente proteica vegetal sino también, en parte, por sus particulares propiedades funcionales.

El uso de proteínas vegetales como ingredientes funcionales en la industria alimenticia está aumentando y se ha puesto especial atención en el uso de arveja porque forma parte de la dieta humana en todo el mundo.

Existen investigaciones para obtener productos de valor agregado. Se han identificado a sus proteínas, almidón y fibras como componentes importantes para ser usados en el sector de fabricación de alimentos o en otras industrias.

Otro uso de la arveja es su procesamiento para obtener subproductos: la cáscara de la arveja, harina de arveja, almidón de arveja y concentrado de proteínas de arveja. La cáscara se utiliza para elaboración de panes con alto contenido de fibra.

El almidón tiene aplicaciones en los adhesivos y en el papel sin carbón. Existe un proceso de molienda en seco y también se ha desarrollado un procedimiento de molienda húmedo. Este último es más caro, pero la mayoría de los componentes que le dan sabor amargo a la arveja se eliminan con el secado, originando un producto con mayor potencial para la utilización en la alimentación humana.

### **Uso de harina de arveja en el pan**

El consumo de trigo en forma de pan, provee más nutrientes a la población mundial que ninguna otra fuente simple de alimentos.

El pan es particularmente importante como fuente de hidratos de carbono, proteínas y vitaminas B y E. El consumo de pan, particularmente el de panes preparados con harina de granos enteros y con harinas multigranos, tiende a aumentar en países desarrollados debido a la mayor conciencia nutricional que quiere reducir el consumo de hidratos de carbono simples, grasas y colesterol y aumentar el consumo de hidratos de carbono complejos, fibra dietaria y proteínas vegetales.

La popularidad de los productos a base de trigo ha estimulado las investigaciones para encontrar métodos que permitan aprovechar al máximo las disponibilidades de este cereal, mediante la adición de otras harinas.

El pan de trigo se enriquece con cantidades pequeñas de nutrientes, tales como vitaminas, minerales y aminoácidos y cantidades más altas de proteínas

procedentes de semillas de oleaginosas, leche en polvo y concentrado proteico de pescado.

Las pequeñas cantidades de vitaminas y elementos similares que en muchos países se añaden a la harina no influyen su capacidad panificable, pero en el caso de productos proteicos, las mayores cantidades que son necesarias para mejorar sustancialmente su calidad nutritiva sí que la afectan negativamente, sobre todo en lo que concierne al volumen y textura.

En 1974, prestó más atención a la soja que a cualquier otra legumbre o proteína de oleaginosa como suplemento en la proteína para panes y que existía una necesidad evidente de examinar otras proteínas vegetales que fortificaran satisfactoriamente el pan en los países menos desarrollados.

La harina de arveja es una fuente relativamente barata de proteínas y fácil de producir, la cual no es altamente procesada, es rica en fibras y tiene una proteína relativamente buena en cantidad y calidad.

En 1980, se descubrieron nuevos usos de arveja en alimentación debido al desarrollo en la producción de harina y concentrados proteicos de arveja. Una de las áreas más prometedoras para productos de arvejas, especialmente para grupos de bajos recursos y países en desarrollo, es la producción de pastas enriquecidas con proteínas.

En 1981 se observaron panes elaborados con levadura que se podía realizar hasta un 10 % de reemplazo.

En 1983, se estudiaron los efectos sensoriales de la sustitución de harina de arveja a un 5%, 10 %, y 15%, en panes levados químicamente. Al aumentar el nivel de sustitución se observó que no se obtenía un producto deseable.

El pan blanco es el tipo de pan más consumido. Para alcanzar los requerimientos de fibra dietaria recomendados por las autoridades sanitarias a nivel mundial, el desarrollo de panes con un mayor contenido de fibra dietaria sería la mejor manera de aumentar la ingesta de fibra. Es por esto que estudiaron el efecto de la adición en panes de fibra comercial de arveja.

La evaluación de dichos panes reveló que la suplementación con fibras, a pesar de que disminuía el volumen específico del pan, confería suavidad a la miga. Además, la evaluación sensorial mostró que un panel de consumidores calificaron a estos panes enriquecidos con fibras como aceptables.

En el último tiempo la disponibilidad de los nutrientes en arveja así como sus propiedades funcionales beneficiosas han despertado interés y ha aumentado la demanda de esta legumbre en preparaciones de alimentos destinadas a la alimentación geriátrica e infantil.

### **Ventajas del uso de harina de arveja en panificación**

El pan es un alimento ampliamente difundido. Sin embargo no es completo desde el punto de vista nutricional porque no contiene, en cantidad suficiente, todos los aminoácidos esenciales para la síntesis proteica.

Los cereales son una fuente importante de hidratos de carbono o glúcidos complejos, que son utilizados por el organismo fundamentalmente como fuente de energía. Además otorga proteínas de origen vegetal y vitaminas, sobre todo del grupo B. Dentro del grupo de los cereales se incluyen las harinas y los subproductos que se obtienen a partir de éstas como el pan entre otros.

Actualmente la mayor parte de las harinas utilizadas en la elaboración de panes, pastas, son muy refinadas, es decir, los granos han sido desprovistos de su cascarilla.

Este hecho empobrece, en parte al cereal, sobre todo porque se produce una pérdida casi total de la fibra y de muchos minerales.

Las harinas de cereales son relativamente bajas en proteínas totales y deficitarias en lisina. Por otro lado, las legumbres son deficientes en metionina, no así los cereales. Estos defectos se pueden superar con las mezclas apropiadas con productos de legumbres, aumentando la calidad de las proteínas de los cereales. Así por ejemplo al combinar harina de trigo con harina de arveja se logra complementar sus aminoácidos y se convierte en una proteína más completa y además se obtiene un alimento más rico en fibras.

Las autoridades sanitarias de todo el mundo recomiendan una disminución del consumo de grasas animales y proteínas y un aumento de la ingesta de cereales, la cual es una fuente importante de fibra dietaria, y, en la mayoría de países europeos los cereales constituyen la fuente más importante de fibra dietaria.

El pan blanco es el tipo de pan más consumido. Por ello, para alcanzar los requerimientos de fibra dietaria, el desarrollo de panes con un mayor contenido de fibra dietaria debería ser la mejor manera de aumentar la ingesta de fibra.

La arveja tiene gran importancia nutricional debido a su alto contenido de proteínas, carbohidratos complejos, fibra dietaria, minerales, vitaminas y compuestos antioxidantes. Si bien la arveja es ampliamente usada en alimentación animal por sus propiedades nutricionales, el consumo en humanos no se encuentra distribuido ampliamente. Aunque en los últimos años, los beneficios nutricionales y las propiedades funcionales de la arveja han aumentado el interés y demanda de esta legumbre para la preparación de alimentos geriátricos e infantiles.

Fue sugerida como una fuente alternativa de la proteína de soja en países donde ésta no constituye un cultivo nativo o en situaciones en que no puede ser usada la soja por intolerancia o reacciones alérgicas.

La nutrición tiene un impacto importante en la incidencia de las enfermedades y en la salud cardiovascular. Manejar la ingesta dietética de compuestos beneficiosos sería una manera práctica y económica de disminuir la incidencia y costo de enfermedades cardiovasculares.

El uso de harina de arveja en panificación permite lograr un alimento más completo desde el punto de vista nutricional el cual podría ser de interés para destinarse a los grupos más vulnerables como ser niños, ancianos, embarazadas y personas de menores recursos; a las personas que adoptan una dieta de tipo vegetariana pura y a la población en general que actualmente posee mayor información en materia de nutrición y salud, por lo cual está atenta a los componentes de los alimentos que elige para consumo.

Desde el punto de vista tecnológico, permite ofrecer un producto novedoso en el mercado elaborado a base de recursos existentes, accesibles y no tan utilizados en la región como la harina de arveja.

## **CULTIVO DE TRIGO**

### **Aspectos generales**

Se designa con el nombre de trigo a especies del género *Triticum*, de la familia de las gramíneas. El trigo pertenece a los cereales, de los cuales; los

más cultivados son el trigo, el maíz, el arroz, la cebada, la avena, el sorgo y el mijo.

El cultivo de trigo es, desde la prehistoria el más importante de los cereales debido a que se adapta a una gran variedad de suelos y a diferentes climas.

Hoy en día crece en más áreas de cultivo que cualquier otro grano comercial y continúa siendo el grano alimenticio más importante para los humanos.

Su producción lidera todas las cosechas, incluyendo el arroz, maíz y papas.

Actualmente se realizan investigaciones para mejorar la producción y calidad. Se busca producir variedades con mayor contenido proteico y porcentaje de aminoácidos esenciales. Se busca relacionar genes específicos con las propiedades funcionales del trigo para panificación.

El trigo puede ser clasificado de diversas maneras, pero la distinción fundamental se basa en la botánica de la planta del trigo. Si bien se describen 18 especies de trigo, muy pocas de ellas se cultivan comercialmente (Shellenberger, 1978).

Las diversas formas del género *Triticum* se agrupan de la siguiente manera (Pomeranz J., 1988): *T. Monococcum* (Eikorn), *T. Dicoccum* (Emmer), *T. Durum* (Durum), *T. Polonicum* (Polaco), *T. Turgidum* (Poulard), *T. vulgare* (Pan), *T. Suelta* (Suelta) y *T. Compactum* (Club).

Se cultivan unas diez especies del género *Triticum*, pero sólo dos de éstas presentan interés desde el punto de vista comercial: el *Triticum vulgare* y el *Triticum durum*.

El *Triticum vulgare* se muele con el fin de producir una harina que se emplea para la elaboración de pan, tortas, galletas o productos similares.

El *Triticum durum*, una vez molido, se emplea para la producción de pastas alimenticias.

Aproximadamente el 90 - 95 por ciento del trigo producido en el mundo, es el trigo común (*T. aestivum*), el cual es más conocido como trigo duro o trigo blando, dependiendo de la dureza del grano. Para propósitos comerciales, en Estados Unidos, el trigo se clasifica en distintas categorías por la dureza del grano (blando, semi-duro y duro) y color (rojo, blanco y ámbar).

Puede ser subdividido en subclases basadas en el hábito de crecimiento (primavera o invierno). Cada subclase de trigo puede además ser agrupada en grados, los cuales son generalmente usados para ajustar el precio de base de un *stock* de trigo mediante la aplicación de premios o castigos.

En Argentina existen reglamentaciones sobre el comercio de granos que tienen establecidos estándares para los granos de trigos basados en diversos factores como la textura, color, materia extraña, granos quebrados, humedad.

### **Producción y comercio del cultivo de trigo**

El trigo crece en más de 240 millones de hectáreas, más que cualquier otro cereal y el comercio mundial es mayor que el de todos los otros cereales juntos.

La producción mundial de trigo aumentó drásticamente durante el periodo 1951-1990. Dicho aumento se debe fundamentalmente a la mejora genética de los cultivos y al progreso en las prácticas agronómicas. La misma se ha mantenido por encima de los 500 millones de toneladas desde 1986 y ha permanecido relativamente constante desde 1990.

Las exportaciones de los países de altos ingresos han caído aproximadamente de un 45 por ciento en 1950 a 35 por ciento en los años recientes debido a cambios de política para preservar los suelos, las cuales han disminuido las áreas de producción.

En los últimos años, los países en desarrollo han producido más de un 45 por ciento del trigo mundial. De un total mundial de 99.450 miles de toneladas (MT) que se exportaron en el año 2003 a nivel mundial, Argentina exportó 8000 MT (Bolsa de Cereales de Bs. As., 2003).

En Argentina se cultiva el *T. Vulgare* (Trigo Pan) y el *T. Durum* (Trigo candeal).

El cultivo del primero de ellos se concentra principalmente en la denominada Pampa húmeda que abarca las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y Entre Ríos. Mientras que el trigo candeal o trigo para fideos se cultiva exclusivamente al sur de la provincia de Buenos Aires.

La región triguera típica de Argentina ocupa las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba y La Pampa. Durante la campaña 2006-2007, la superficie sembrada en Argentina, fue de 6.240.000 hectáreas con un área efectivamente cosechada de 6.040.000 ha, la producción estimada de todas las variedades sembradas ascendería a 16 millones de toneladas obteniéndose un rendimiento promedio nacional de 26,5 qq/ha.

En la campaña 2008-2009 se sembraron en Argentina 5.212.450 hectáreas. La producción fue de 12.575.175 toneladas.

### **Utilización del trigo**

El uso principal de este cereal es en productos de panificación. Esto se debe principalmente a la capacidad de dar esponjosidad por la acción de la fermentación. Esta característica es sólo compartida en forma parcial con el centeno, los demás cereales no la poseen.

Para elaborar el pan se mezcla la harina de trigo con todos los ingredientes necesarios, se amasa y se deja reposar para que los azúcares al fermentar, produzcan el anhídrido carbónico que hace aumentar el volumen y finalmente se realiza la cocción. Esta capacidad de esponjosidad se debe principalmente a las proteínas, pero también influyen otros componentes como el almidón, los lípidos.

El uso del trigo se extiende además, a la elaboración de galletas, tortas y pastas alimenticias.

La harina de trigo para todo propósito es usada ampliamente por las amas de casa, algún tipo de trigo es convertido en grano de cereal para desayuno y una amplia variedad de alimentos dietéticos y especialidades.

Los subproductos de industria molinera son usados en la fabricación de alimentos, producción de concentrados proteicos o enzimáticos, y por varias industrias orgánicas y microbiológicas.

El grano de trigo es germinado para malteado y elaboración de cerveza. Otro destino es su fraccionamiento en almidón y gluten, que sirven respectivamente, como una fuente concentrada de hidratos de carbono y proteínas.

### **Alternativas de venta del trigo 2011/12**

En la campaña 2011/12 la producción de trigo fue del orden de 13,4 millones de toneladas.

Esa producción, sumada a 3,7 millones de toneladas sin vender del año anterior, determinó una oferta total de 17,1 millones de toneladas.

La demanda para consumo interno quedaría cubierta con 5,0 millones de toneladas, a los que habría que agregar 500.000 toneladas para semilla.

Hasta mediados de abril de 2012 autorizaron exportaciones por 9,7 millones y los exportadores declararon compras por 8,7 millones.

No obstante, luego de la cosecha de trigo del ciclo 2011/12 la modalidad de comercialización fue muy particular: prácticamente no hubo operaciones con grano disponible porque la exportación debía pagar el precio FAS teórico por esa mercadería, según un acuerdo firmado con el Gobierno el 5 de enero de este año.

Por esa razón, los operadores ofrecen compras con la modalidad forward, con entrega en junio y julio, que no tienen como exigencia el pago del FAS teórico.

Con este proceder, según la calidad, los descuentos practicados han sido del orden de 180 \$/t para la mercadería en Condiciones Cámara y de alrededor de 100 \$/t para trigos con altos contenidos de proteína.

Corresponde destacar que las aperturas cuantificadas de exportaciones anunciadas por el Gobierno no solucionaron las anomalías de funcionamiento del mercado.

A lo largo del año, los compradores han realizado ofertas con importantes descuentos sobre la capacidad teórica de pago.

Luego, ante una autorización de exportaciones, elevaron los precios ofrecidos acercándose a las cotizaciones que permitiría el mercado internacional y aumentó la cantidad de negocios.

Finalmente, en la medida que se completó el cupo, las cotizaciones se volvieron a retrasar y las compras disminuyeron.

## **CAPITULO III**

Para poder alcanzar los objetivos propuestos en dicho trabajo, realizamos encuestas a diferentes actores involucrados en el tema.

Elaboramos un pequeño cuestionario, para poder obtener una conclusión acerca de la problemática del cultivo de trigo y como impacta el reemplazo de dicho cereal frente al cultivo de arveja.

### **Entrevistas calificadas o en profundidad.**

Tecnología: Realizamos cuatro encuestas con cuestionarios similares.

Los actores involucrados fueron:

- Pequeños y medianos productores agropecuarios.
- Medico veterinario, perteneciente al grupo CREA (Consortios Regionales de Experimentación Agrícola).
- Ingenieros agrónomos, pertenecientes a la cooperativa AFA (Agricultores Federados Argentinos).

### **Resultados obtenidos en las entrevistas**

El trigo es un cereal que se cultiva durante el invierno. La siembra es en los meses de Junio, Julio y hasta Agosto.

Del total de encuestas realizadas, a la conclusión llegamos, de que la cosecha del cultivo de trigo ha comenzando a disminuir considerablemente. Año tras año va disminuyendo la cantidad de hectáreas sembradas con dicho cultivo.

Hoy día los productores agropecuarios se alejan del trigo para evitar restricción a exportaciones. Consideran que el precio de comercialización es tan bajo, que muchas veces no alcanzan a cubrir los gastos de producción.

Los agricultores afirman que las políticas intervencionistas perjudican sus márgenes de ganancia y por eso se han inclinado hacia la siembra de cultivos alternativos.

Si la siembra de trigo sigue cayendo, va a ir detrás del cultivo sustituto, pero el problema real es el modelo de políticas, porque cuanto más intervención haya en el mercado de trigo, menos hectáreas van a sembrar los productores.

La incertidumbre producto de las políticas oficiales han degradado este cultivo, al punto que la producción de cultivos alternativos está más presente en las zonas donde el trigo era un clásico.

A partir de las respuestas de los encuestados, se deduce que la reducción de la superficie triguera está muy asociada a las distorsiones del mercado que provoca la intervención oficial. Este proceso lleva más de cinco años y determina que los productores miren con recelo al cereal, porque en las últimas campañas no pudieron venderlo cuando necesitaban o debieron aceptar muy bajos precios, lo que impactó negativamente en sus resultados económicos.

La rotación con trigo es fundamental para una agricultura sostenible, por su aporte de materia orgánica y estructura al suelo. Las dificultades de transformarlo en dinero para cancelar compromisos con proveedores e impuestos, han impactado profundamente en las decisiones de los empresarios. Entonces, la balanza se inclinará hacia una agricultura con eje en la soja, que concentra la utilización de los equipos de maquinaria en pocas semanas de la primavera, con muy poco trabajo en otoño e invierno.

Este nuevo comportamiento repercutirá negativamente en la cadena de proveedores de insumos y servicios de las comunidades, y reducirá el movimiento económico habitual asociado a la siembra de trigo, que, durante muchos años, les dio vida y empleo a sus integrantes

Los inconvenientes de comercialización del trigo con cupos y falta de flexibilidad por parte del Gobierno enfrentan al productor a un problema que se resume en frases repetidas, con matices: "*Siembro y después no puedo vender el trigo*".

La campaña de siembra de trigo sigue fría. Hay varios factores que justifican ese comportamiento, entre los que sobresale la falta de certeza en las posibilidades de comercialización del grano. Sin embargo, también influyen otros hechos. Se destaca el aumento de los costos de producción (labores, fletes, cosecha) y un precio poco atractivo. "Con los 180 dólares por tonelada que ofrece hoy el mercado a término para la posición enero de 2014, los números son muy ajustados en campo propio y no cierran en arrendado".

Tamp,z que tienen algunos productores luego de dos campañas agrícolas de bajos rendimientos, ni el valor de los alquileres que solicitan los propietarios. Los arrendatarios esperan una reducción del valor de aquéllos durante 2013, pero como los granos finos son los primeros en sembrarse, todavía no se ven beneficiados por ese proceso de reducción que tardará varios meses para concretarse. La memoria productiva de la campaña pasada también juega en contra. "Muchos agricultores obtuvieron bajos rindes de trigo y cebada por los excesos hídricos primaverales y tienen pocas ganas de repetir esos cultivos en 2013; muchos los harán sólo por exigencias de la rotación".

### **Relación Trigo- Arveja.**

Es un cultivo que presenta ciertas ventajas y hoy ante las dificultades de comercialización de trigo, se presenta como un grano que cotiza y que tiene salida. Es importante recordar que la arveja está siendo considerada cada vez más como una alternativa viable, tanto por su rentabilidad como por los beneficios como antecesor de los cultivos de verano.

Desde hace unos años, la arveja se cultiva en diversas áreas, alcanzando una superficie que llegó en la campaña 2010/2011 a las 80.000 has, sólo en el sur de Santa Fe, constituyendo así una alternativa al trigo como cultivo invernol.

Sin embargo, el país sólo produce y exporta principalmente arveja verde, de cultivares sembrados con tamaño de semilla mediano a chico.

Si queremos seguir afianzando nuestro protagonismo en el mundo será necesario ofrecer otros tipos de arvejas, tales como arvejas verdes de alto peso de 1000 semillas, arvejas de cotiledones amarillos, variedades con resistencia

al blanqueado de la semilla, mejor estructura de planta (semiáfilas) y comportamiento sanitario superador, de tal manera de ir satisfaciendo las necesidades de otros mercados no tradicionales.

Entre las propuestas productivas durante el invierno, la arveja se destaca ocupando un 36%, mientras que trigo lo hace en un 39 %, y lenteja en un 21 %.

Ambas legumbres superan al trigo en un 46 % del área ocupada. Por otro lado, a diferencia de lo que ocurre con trigo, la oferta de variedades de arveja se restringe a unas pocas, siendo solamente dos las de mayor difusión en el sudeste de Santa Fe, como Facón y Viper, a pesar de haber más de 56 variedades inscriptas en el Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Facón se caracteriza por ser de grano verde, filosófico, de porte semirastrero a madurez, aspecto que suele traer complicaciones a la cosecha, especialmente en años lluviosos. Por otro lado, Viper es también de grano verde, tamaño similar a Facón, semiáfila, con abundante desarrollo de zarcillos y de porte erecto.

Ambas se cultivan con destino a la producción de grano seco para exportar, y en menor medida para industria de enlatado.

## **CONCLUSIONES**

Cada vez está más comprometida la situación económica de los pequeños y medianos productores de este distrito, debido a las pérdidas registradas en la producción sojera y la pérdida de "rentabilidad", y la falta de incentivos para avanzar con la próxima siembra de trigo

Los pequeños y medianos productores "soportan" incrementos de costos de producción, aumentos de impuestos, presión del Estado, control de precios y de exportaciones, y las dificultades climáticas.

Parte de la escasez de dólares que sufre el Gobierno está relacionada con el fracaso de la última cosecha de trigo, la menor en un siglo que no sólo impidió un flujo de divisas a principios de año, sino que también obligó al vecino Brasil a comprar el cereal en otros destinos.

Hay falta de incentivos para revertir la pobre superficie sembrada con trigo, pese a que este año existen buenos contenidos de agua en el suelo para iniciar la siembra y una perspectiva hídrica favorable.

El cebo a la comercialización a través de los cupos de exportación para el trigo argentino impuesto por el Estado, determina que el productor no pueda vender libremente a un precio internacional.

Los cupos a las exportaciones desalientan la siembra porque el agricultor se encuentra con una sensación de incertidumbre, debido a que no sabe si va a poder comercializar sus granos una vez que los coseche.

El productor argentino tiene mucha experiencia en trigo. Es un cultivo tradicional y podría revertir la situación actual muy rápidamente. Sólo falta una

decisión política para que se vuelvan a introducir las gramíneas en la rotación de los suelos.

La política comercial asociada al trigo, así como la baja en el área de siembra, genera consecuencias negativas desde lo económico y ambiental.

Estamos perdiendo mercados internacionales, principalmente Brasil, que era nuestro principal comprador. Además, desde lo técnico, al salir las gramíneas del sistema agrícola (principalmente cereales invernales como el trigo y la cebada), se pierde el volumen de rastrojos en la rotación y el aporte del carbono que sostiene la fertilidad de los suelos y el potencial de los cultivos.

Las recurrentes aperturas y cierres de exportaciones y los acuerdos firmados entre Gobierno y operadores del mercado no resolvieron las anomalías visibles en la comercialización del trigo.

Particularmente, el acuerdo del 5 de enero suscrito para “garantizar el abastecimiento interno del trigo, favorecer la transparencia y competencia en el mercado de la exportación y propender a maximizar el precio percibido por los productores”, empeoró el financiamiento de éstos, al tener que vender con un plazo de 90 días.

Un mercado totalmente sobreofertado en forma artificial genera gran comodidad para operar por parte de la demanda. Como contrapartida, a la producción sólo le queda aceptar quitas importantes en el precio de venta para, al menos, poder comercializar el trigo, cosa que no todos los productores pueden hacer.

Continúa habiendo una fuerte transferencia de ingresos desde los agricultores al resto de la cadena comercial.

Esta situación afectará negativamente las intenciones de siembra de la campaña 2013/14, ya que van siete años consecutivos de anomalía comercial, por la cual el trigo no puede, siquiera, cumplir la función de alivio financiero estival.

## **APORTES**

Para hacer frente a esta problemática que conlleva a la no siembra del cultivo de trigo, surge la posibilidad de sembrar otro cultivo invernal “ARVEJAS”, que presenta los siguientes beneficios:

### ***“La arveja, una alternativa que permite implantar temprano la soja de segunda”***

Es una legumbre con poca historia en Santa Fe. Las trabas a la comercialización del trigo, sin embargo, la ubican como una opción para aquellos productores que decidieron no sembrar el cereal.

Se implanta a mediados de julio y se cosecha a mediados de noviembre, por lo que desocupa el lote antes. Hay precio y no hay impedimentos para su venta.

El gran interrogante, como ha sucedido en los últimos años, es cuántas hectáreas se destinarán al trigo, debido a que los productores –cansados de las trabas comerciales han decidido no sembrar el cereal.

Ante esta determinación, se abren dos caminos: uno, acaso el más sencillo, es hacer directamente “soja de primera”; otro, buscar un “cultivo alternativo”, si es posible que libere temprano el lote y después apuntar a lograr buenos rinde con una soja de segunda implantada en fecha más temprana.

Entre las opciones, además de la colza cuya área seguramente crecerá en esta campaña en la provincia, aparece la arveja, una legumbre que puede

resultar interesante para el invierno y permite entrar temprano con la soja de segunda.

## **Siembra**

Las variedades de arveja que se siembran en la Argentina son de ciclo corto por lo que la implantación se extiende desde los primeros días de Julio hasta mediados de Agosto.

## **Costos y comercialización**

La razón central por la que la arveja aparece hoy como una opción para el invierno es la política comercial oficial que traba las ventas del trigo.

Ante esas enormes dificultades “repetidas en las últimas seis campañas”, los productores piensan, entre otros granos, en “la arveja”.

Pero cuáles son las posibilidades comerciales de esta legumbre. “La arveja no tiene un precio forward, pero sí tiene un precio real. Y esto, para los niveles de producción que tenemos hoy, es una muy buena noticia”.

Empresas cooperativas compran arveja a 230 dólares, incluso, como la arveja se siembra en julio, es posible que salgan contratos de producción”.

El costo de implantación, en tanto, es de aproximadamente 1.800 kilos, mientras un rinde posible se ubica en los 2.400 kilos, aunque en un lote sin antecedentes de legumbres se pueden lograr rendimientos muy por encima de esos 2.400 kilos.

La siembra de este cultivo, generará una sensación de alivio para los productores agropecuarios, ya que al tomar como determinación la no siembra de trigo, ocasionaba que el campo quede descubierto por un largo periodo de tiempo, hasta la fecha de siembra de soja principalmente.

La arveja ocupará el lugar del cultivo de trigo, y al tener un periodo de producción mas corto, traerá aparejados beneficios económicos, ya que libera el lote mas rápidamente, lo que servirá para implantar temprano la soja de segunda y por ende, obtener mayores rendimientos.

## **ANEXOS**

### **Artículos**

#### **1.-) “Moreno amenaza para que se siembre más trigo”**

Amenaza con aplicar controles sobre la cebada. Con 3,48 millones de hectáreas, la superficie dedicada al trigo 2012/13 fue la más baja en 100 años.

El Gobierno está presionando a los productores para que siembren más trigo, bajo la amenaza de aplicar controles sobre las crecientes exportaciones de cebada, un cultivo al que muchos agricultores se volcaron para evitar las trabas comerciales que enfrenta el trigo, dijeron fuentes del sector.

Mientras que la superficie destinada a la cebada está trepando, la cosecha de trigo de esta temporada sería de apenas 9,4 millones de toneladas, muy por debajo de los 14,1 millones de la campaña 2011/12.

El secretario de Comercio Interior, Guillermo Moreno, temido en el sector privado por ser el principal encargado de hacer cumplir las políticas intervencionistas oficiales, dijo a los exportadores que un mayor incremento del área de cebada en detrimento del trigo "no sería tolerado".

"El dijo que si los productores siguen produciendo cebada en lugar de trigo, va a aumentar los impuestos a la exportación de cebada y también restringir las exportaciones", afirmó, según el diario *Ámbito Financiero* y bajo condición de anonimato, una fuente de la industria que se reunió con Moreno. "Es una amenaza. Si la siembra de trigo sigue cayendo, va a ir detrás del cultivo sustituto, sea cual sea. Pero el problema real es el modelo de políticas, porque cuanto más intervención haya en el mercado de trigo, menos hectáreas van a sembrar los productores", agregó. Esta versión fue confirmada por otro líder de la industria que también estuvo en la reunión.

El Gobierno aplica un impuesto del 20% a la venta externa de cebada, considerado un grano secundario en la Argentina, por debajo del 23% que rige para el trigo y del 35% aplicado a la soja.

## **2.-) “Gestos del Gobierno para incentivar la siembra de trigo”**

El ministro de Agricultura, Norberto Yauhar, se comprometió con la Federación Argentina de la Industria Molinera (FAIM) a liberar los excedentes por encima de los 6 millones de toneladas de trigo. Así, el funcionario intentó mostrar un gesto a los productores para que apuesten al cereal, ya que la campaña pasada se cosecharon 9,5 millones de t (fue la peor campaña de los últimos 100 años) por la sequía que afectó la producción y a la intervención del Gobierno en el mercado que, según los productores, genera que el cultivo no tenga precio en el mercado.

Ámbito Financiero destacó que en el encuentro que el funcionario mantuvo con la FAIM, intentó convencer a los productores de que "siembren todo el trigo y toda la cebada que les sea posible" y les recordó que para estimular a los productores, el Estado lanzó semanas atrás líneas de créditos para la siembra de trigo a través del Banco Provincia y del Nación con montos de hasta \$ 150.000 y 180 días de plazo, con tasa de interés fija anual nominal del 9%.

Pese a todos los esfuerzos del Gobierno nacional, los productores están reacios a sembrar trigo, ya que aseguran que la intervención oficial en el mercado hace que no haya previsibilidad para el negocio. "Espero que lo que Yauhar promete se haga realidad porque los productores sabemos que él no toma la decisión final de exportar o no. Es todo un gesto, esperamos que eso repercuta en una mayor área sembrada con el cereal", señaló un productor de Azul.

Sin embargo, pese a los esfuerzos de Agricultura, aún no hay números ni oficiales ni privados sobre la nueva campaña de trigo que está a punto de comenzar. En 2012 se cosecharon sólo 9,5 millones de toneladas, 6 se destinaron para el mercado interno y hasta hoy sólo resta exportar unas 300.000 toneladas.

Todo indica que si las políticas oficiales no cambian, los productores se volcarán a cultivos sustitutos como la cebada, tal como ocurrió en el ciclo pasado.

"La decisión de permitir exportar por encima de los 6 millones de toneladas es correcta porque no sirve de nada tener el mercado abastecido y no permitir vender. Si seguimos con esta política, el país seguirá perdiendo mercados, que los ganan nuestros competidores, los países vecinos", afirmó un analista de mercados.

### **3.-) “Trigo: la menor siembra en 110 años”**

La superficie implantada con el cereal le sigue dando espacio a la cebada que, sin la intervención que sufren los mercados trigueros, tiene mayores atractivos para los productores.

El área de siembra de trigo se redujo en las últimas campañas hasta cubrir el menor espacio en 110 años, con 3,5 millones de hectáreas, y la exportación es la más baja en 35 años, señaló Gustavo López, titular de Agritrend.

"El área de trigo se ha ido reduciendo en el tiempo, este año fue el área más baja, de 3,5 millones de hectáreas, en 110 años", explicó el especialista.

Para López "la gente no encontró alicientes para producir y así en la campaña 2012-2013, la baja producción fue llamativa: 9,8 millones de toneladas", según las estimaciones de la Bolsa de Cereales porteña.

"El atraso es importante y por la falta de interés en el trigo, subió de 500 mil hectáreas a un millón y medio la cobertura de cebada en una sustitución de un área por otra", dijo.

Un dato que alarma al analista es "que no podamos cubrir las necesidades del principal socio del Mercosur, Brasil que demandará unas siete millones de toneladas de trigo para el 2013 y sin embargo, el gobierno argentino sólo autorizó la exportación de 3,3 millones de toneladas".

López consideró una "incongruencia" que Brasil deba buscar trigo en Rusia cuando tiene a un país productor de trigo, como ha sido Argentina, de vecino.

"No se incentiva demasiado para que se siembre este año, hablaban de apertura de ROEs --los Registros de Operaciones de Exportación, los permisos de embarque que autoriza la secretaría de Comercio Interior, al mando de Guillermo Moreno-- a futuro, algo hay que hacer para sostener el precio que ha caído para la campaña que se iniciará 2013-2014 y que de salida con fecha nueva (en cosecha) en enero 2014 se está negociando en torno a 190 dólares la tonelada, cuando hoy vale 280 dólares", analizó.

El titular de la consultora Agritrend evaluó que otra opción para incentivar la producción de trigo es que se ajuste la retención, que es del 23%.

Mientras, el entorno mundial es de "recomposición" después de "un año pobre de trigo", pero en la Argentina, "producto de esa intervención oficial, se ha generado una enorme falta de incentivos".

"Nosotros planteamos que el promedio de exportaciones en el período 2004-2008 era nueve millones y medio de toneladas, al quinquenio siguiente bajaron a 6,2 millones y en 2013 tal vez lleguen a las 3,5 millones de toneladas, la venta externa más baja de los últimos 35 años", indicó el consultor.

Además insistió con el caso de los "brasileños" que "han sacado un arancel externo del Mercosur y están buscando hasta en Rusia porque necesitan trigo".

Los 3,3 millones de toneladas estimados para el comercio exterior triguero se encuentran en el rango de lo que permitió exportar Moreno, luego de una baja de 37,9% en la cosecha 2012-2013.

#### ***4.-) “Por la intervención del Gobierno, a los productores de trigo se les descuenta un 20 por ciento del precio”***

Este porcentaje traducido en dinero -45 dólares por tonelada- equivale a todo el pan que consumen los 40 millones de habitantes de la Argentina en un año, según indicó un informe del Movimiento CREA. Biolcati advirtió que el Gobierno será responsable de la quiebra de miles de productores trigueros sino se eliminan las restricciones al comercio.

La fuerte intervención que decidió establecer el Gobierno nacional de 2006 en adelante en el mercado de trigo argentino generó enormes distorsiones, siempre en perjuicio de los sectores productivos y de los consumidores, y en beneficio de las grandes compañías exportadoras de cereales.

Al igual que en el caso de la ganadería, la intervención oficial se llevó a cabo con el supuesto propósito de proteger la "Mesa de los Argentinos". El argumento, como era de esperar, se derrumbó a pedazos a partir de los tremendos aumentos que registraron los productos derivados del trigo.

En tanto, según se desprende de un informe elaborado hoy por especialistas de la Unidad de Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA, "los productores trigueros regalarán 2,6 millones de toneladas de trigo de las 12,7 millones que se proyectan para la actual campaña 2010/11".

Este número surge de multiplicar el porcentaje del precio descontado (un 20 por ciento) por las toneladas producidas de trigo en todo el país y equivale al volumen necesario para elaborar todo el pan que consumen las 40 millones de personas que habitan la Argentina.

El informe del Movimiento CREA al que tuvo acceso La Política Online explica que "los precios actualmente ofrecidos al productor en el Mercado a Término de Buenos Aires sufren grandes descuentos con relación al precio lleno (FAS Teórico)". El descuento en trigo alcanza a 45 dólares por tonelada o al 20 por ciento del precio pleno.

"Esto ocurre por el descuento sufrido en las cotizaciones del cereal debido principalmente a la intervención del mercado" por parte del Gobierno nacional, dispara el documento. Así, "los productores argentinos regalan el 100 por ciento del trigo destinado a la elaboración de pan", agregó CREA.

Las herramientas utilizadas para intervenir el mercado de trigo y que impactan negativamente en los precios que reciben los productores son principalmente los ROEs Verdes, los cupos de exportación, y el pago de Derechos de Exportación anticipados, entre otros. Todo esto genera los famosos "descuentos".

"Estos mercados intervenidos generan que no haya competencia entre los mismos exportadores y entre la exportación y la industria", apuntó el Movimiento en el comunicado enviado hoy. Por otro lado, el consumo total de trigo para producir harina es cercano a 5,5 millones de toneladas, de las cuales 2,5 millones son exclusivamente para la elaboración de pan.

### **5.-) “Los productores dejaron de percibir 4500 millones de dólares por la intervención en el mercado de trigo”**

Es por los descuentos sufridos en los últimos siete años; no se cumplen los compromisos firmados entre operadores, Minagri y Secom, referentes al pago del FAS teórico, que se eluden con operaciones forward.

Los descuentos que sufren los productores de trigo como consecuencia del manejo discrecional de las exportaciones por parte del Gobierno determinaron que dejaran de cobrar 4500 millones de dólares en los últimos siete años. Esta cifra proviene de multiplicar los descuentos anuales promedio por la cantidad de toneladas producidas.

Si se considera este fenómeno en la principal zona triguera del sur de Buenos Aires, los importes no cobrados equivalen a 5000 cosechadoras nuevas o a la construcción de 17.000 kilómetros de rutas.

Expresado de otra manera: si al descuento actual del orden de 50 U\$/t se lo convierte en u\$/ha multiplicándolo por un rinde nominal de 3,1 t/ha, se llega a un descuento de 155 u\$/ha, que equivale a aproximadamente el 50% de los gastos de implantación y producción del cultivo de trigo.

Los cálculos anteriores forman parte de un trabajo realizado por la consultora Globaltecnicos SA para los Consorcios Regionales de

Experimentación Agrícola (CREA), que también analizó la comercialización del cereal en la actual coyuntura.

## **6.-) “Por la intervención de Moreno, la cosecha de trigo es una de las peores de la década”**

En la campaña 2012/13 se cosecharon 9,8 millones de toneladas del cereal. Una 30% menos que el año pasado. El Gobierno intervino el mercado en perjuicio de los productores y en favor de la industria molinera que maneja el diputado kirchnerista Alberto España, tío del camporista Wado de Pedro.

Finalmente este jueves se confirmó un dato que La Política Online ya venía anticipado desde la primera mitad del año pasado: la campaña de trigo 2012/13 resultó un verdadero fracaso y terminó convirtiéndose en una de las peores de su historia.

Es que, según un reciente informe de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires (BCBA), durante el presente ciclo comercial –que va de junio a junio aproximadamente- se cosecharon apenas 9,8 millones de toneladas de trigo en todo el país.

Se trata, en definitiva, de la tercer menor producción de la última década por detrás de las campañas 2009/10 (con 8 millones de toneladas) y de la 2008/09 (con 8,5 millones de toneladas) y muy cerca de la peor de todos los tiempos desde que se tienen registros.

La producción obtenida se ubica un 30% por debajo de la lograda el ciclo anterior cuando se cosecharon 14 millones de toneladas. “Esto obedece a la reducción interanual del área de siembra (-22%) y a problemas climáticos y comerciales”, explicó la BCBA.

Pero, ¿a qué se debe que la pésima performance que la Argentina viene cumpliendo en los últimos años siendo que históricamente el país fue uno de los principales productores del mundo?, fue la consulta que LPO le realizó a varios especialistas.

El denominador común de las respuestas gira en torno a la intervención del Gobierno nacional sobre el mercado de trigo desde el año 2006 que planchó los valores al productor con el supuesto propósito de mantener estables los precios de sus derivados.

“Ninguna de las premisas del kirchnerismo se cumplieron; los precios internos aumentaron como nunca y jamás hubo tan poco trigo como ahora porque las políticas fueron un desastre”, apuntó el co-director de la consultora Nóvitas Enrique Erize.

Por su parte, el presidente de la Asociación Argentina de Productores de Trigo (Aaprotrigo), Santiago Cameron, también salió a criticar al Gobierno: “Esto es un resultado claro de las nefastas políticas que impusieron”, dijo.

En la práctica, el sistema de intervención oficial sobre el mercado lo implementa el secretario de Comercio Interior, Guillermo Moreno, a través, principalmente, de cupos discrecionales de exportación (ROEs) y altas retenciones (en torno al 20%).

Según explicaron las fuentes consultadas, todo este sistema perjudica a miles de productores de trigo que tuvieron que buscar otras alternativas productivas y beneficia a la industria molinera que maneja el diputado provincial kirchnerista Alberto España, oriundo de Mercedes y tío de Eduardo “Wado” de Pedro.

“Desde el año 2006 no hay un mercado abierto ni transparente, sino que los productores están sujetos a condiciones totalmente arbitrarias”, disparó el analista de mercados y director de la consultora Kimei Creales Javier Buján.

“El mercado de trigo sigue mostrando una enorme distorsión por la intervención oficial y no hay esperanzas de que esto cambie porque el Gobierno está convencido que este es el camino a seguir”

## **7.-) “Elaboran panes más nutritivos con harina de arveja”**

*“Al sustituir sólo un 10 % de la harina de trigo, investigadores de la UNL incrementaron el valor nutricional del pan de molde en un 22 % y las proteínas, en un 10%. Para lograrlo evaluaron cómo incorporar las bondades de la legumbre sin alterar las características de los panificados”.*

### **Prensa UNL - El Litoral**

Panes más ricos en proteínas y fibras se obtienen al reemplazar parte de la harina de trigo de la receta tradicional por harina de arvejas. Ésa fue la conclusión de una serie de ensayos que llevaron adelante investigadores de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) con el fin de elaborar productos de consumo masivo fortificados con proteínas de alto valor nutricional.

Luego de ensayos en laboratorio con diferentes formulaciones, lograron un incremento del 10,7 % de proteínas totales y del 58 % de lisina, un aminoácido esencial.

Al tomar en cuenta la cantidad de lisina presente en los panes y las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se obtiene un “score químico” que mide un

importante aspecto de la calidad nutricional del alimento. De acuerdo con ese indicador, los panes con la incorporación de harina de arveja incrementaron en un 22,4 % su score químico, en comparación con los panes elaborados exclusivamente con harina de trigo.

“Hicimos un pan más saludable que puede ayudar a mejorar la alimentación de poblaciones que llevan una dieta muy monótona; con esto estaríamos incorporando un producto con una mejor proteína. La diferencia no se da tanto en cantidad como en la calidad proteica. También puede ser un producto atractivo para personas interesadas en una alimentación saludable”, detalló María Celia Alasino, flamante magíster en Ciencia y Tecnología de Aguas y tecnofalimentos del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA) de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la UNL.

### **¿Por qué arvejas?**

Según explicó Alasino, desde el punto de vista nutricional, las proteínas de origen vegetal no son completas, como las de origen animal. Por eso el objetivo de los investigadores es complementar los aminoácidos disponibles, ya que las fuentes de proteínas de mayor valor biológico suelen ser las más caras, como la leche, la carne o el huevo.

“Fabricar una proteína es como escribir una palabra, necesitas todas las letras los aminoácidos esenciales-, si te falta una letra, no se puede fabricar esa proteína en el cuerpo”, explicó.

Al combinar las harinas de trigo y arvejas se reúnen todos los aminoácidos esenciales. “Al trigo le falta la lisina y la arveja tiene lisina en cantidad suficiente; a la arveja le faltan los aminoácidos azufrados, mientras que en el trigo se encuentran de manera abundante. Al mezclarlos tenemos todos los aminoácidos necesarios a partir de fuentes económicas”, detalló Alasino.

### **El trabajo**

Para poder aprovechar las ventajas nutricionales de las arvejas, los investigadores del ITA estudiaron cómo incorporarlas a la elaboración de pan de molde. El primer desafío fue mantener los sabores y aromas agradables; para ello debieron ensayar cómo inactivar una enzima que contiene esa legumbre (la lipoxigenasa), que genera características sensoriales desagradables.

El tratamiento que resultó más adecuado fue el escaldado, que consiste en colocar las arvejas en agua hirviendo por un minuto y, luego, sumergirlas en agua fría. De acuerdo con las experiencias, ese paso basta para evitar la acción posterior de la enzima.

Luego, las arvejas secas deben ser molidas para elaborar harina. “Nosotros lo hicimos a escala de planta piloto para ir evaluando los distintos pasos del proceso. Es una tecnología sencilla y aplicable”, contó Alasino.

Para definir el pan óptimo, los investigadores trabajaron con un panel de evaluadores entrenados del que dispone el ITA. Calificaron aroma, color, aspecto de la miga, esponjosidad y sabor de muestras elaboradas con distintos porcentajes de harina de arveja. Así se determinó que un reemplazo de más del 10 % de la harina de trigo produce características indeseables.

Además, la formulación del pan se completa con aditivos necesarios para mantener la calidad del producto. “Se estudió el efecto de distintos aditivos, tales como emulsionantes y oxidantes, sobre las características generales de los panes y especialmente en textura, volumen específico y aceptabilidad”, detalló.

La investigación se desarrolló en el marco de la tesis de maestría de María Celia Alasino y contó con la dirección del ingeniero Hugo Sánchez y la codirección de la bioquímica María Adela de la Torre.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Revistas Especializadas.**

PRIETO Gabriel, AER INTA: “*Ensayo de cultivares de arveja 2012/2013*”.

PRIETO Gabriel AER INTA: “*Evaluación de cultivares de Arveja (Pisum sativum) en el Sudeste de Santa Fe*”.

PRIETO Gabriel AER INTA: “*Las legumbres: arveja y garbanzo*”.

### **Entrevistas.**

CRIOLANI, Adrián. “*La situación de los productores agropecuarios, beneficios del cultivo de arveja*”. Entrevista al Gerente general de la empresa agropecuaria “Criolani Agropecuaria S.A.”, consejero del Grupo CREA.

CRIOLANI, Alfredo. “*Eficacia en el uso del suelo, antecedentes históricos*”. Entrevista al Presidente de la firma “Alfredo Criolani hijos S.A.”, concesionario de maquinarias agrícolas.

### **Paginas de Internet.**

Ámbito Financiero, diario digital, “*Moreno amenaza para que se siembre más trigo*”. <http://ambito.com/diario/noticia.asp?id=679026>.

Cuenca Rural, diario digital, “*Gestos del Gobierno para incentivar la siembra de Trigo*”. <http://www.cuencarural.com/agricultura/82686-gestos-del-gobierno-para-incentivar-la-siembra-de-trigo/>

La Nueva, diario digital, “*Trigo: la menor siembra en 110 años*”  
[http://www.lanueva.com/edicion\\_impresa/nota/18/04/2013/d4i013.html](http://www.lanueva.com/edicion_impresa/nota/18/04/2013/d4i013.html)

La política online, diario digital, “*Por la intervención del Gobierno, a los productores de trigo se les descuenta un 20 por ciento del precio*”  
<http://www.lapoliticaonline.com/noticias/val/69586/por-la-intervencion-del-gobierno-los-productores-de-trigo-pierden-un-20-por-ciento-del-precio.html>

CREA online, pagina de Internet del grupo de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) “*Los productores dejaron de percibir 4500 millones de dólares por la intervención en el mercado de trigo*”  
<http://www.aacrea.org.ar/index.php/los-productores-dejaron-de-percibir-4500-millones-de-dolares-por-la-intervencion-en-el-mercado-de-trigo>

Argentina Patria Grande blogspot, "*Del granero del mundo al monocultivo sojero y su impacto ambiental*". del-granero-del-mundo-al-monocultivo.htm

<http://argpatriagrande.blogspot.com.ar/2009/07/>

Universidad Nacional del Litoral, pagina de Internet. "*Elaboran panes más Nutritivos con harina de arveja*"

[http://www.unl.unl.edu.ar/noticias/leer/6777/Elaboran\\_panes\\_mas\\_nutritivos\\_con\\_harina\\_de\\_arveja.html](http://www.unl.unl.edu.ar/noticias/leer/6777/Elaboran_panes_mas_nutritivos_con_harina_de_arveja.html)

MARONI Jorge Raúl "*Las nuevas tecnologías y su impacto en la producción Agraria*" Cátedra de Maquinaria Agrícola Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario.

<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/14/3AM14.htm>