

UNIVERSIDAD  
**SIGLO 21**  
La Educación Evoluciona



*LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN AGRARIA.*

**TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

*“Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la maquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo.”*

Gustavo F. Marincioni.

**Año: 2017**

## **RESUMEN**

La tecnología aplicada a la agricultura está en constante crecimiento esto no es casualidad ya que, la necesidad de ser lo más eficiente posible en las actividades agrícolas está tomando mucho protagonismo. Tanto para los productores como para los contratistas necesitan optimizar al máximo sus recursos. Para lograr esto se adoptan distintas tecnologías entre las cuales se pueden mencionar, en el caso de los productores la dosificación variable, con esta tecnología permite utilizar la cantidad justa de insumos, para cada zona de su lote. Ahora bien, en el caso de los contratistas rurales que necesitan aumentar la producción de sus maquinarias y/o disminuir sus costos, se puede implementar el piloto automático. Esta tecnología es muy utilizada en la siembra ya que, el beneficio que otorga es claro y se contabiliza con facilidad, ahora bien, en otras labores como es la cosecha de granos, poder analizar y cuantificar la eficiencia que le otorga al contratista rural utilizar esta tecnología es más complejo con lo cual en muchos casos genera desmotivación para adquirir este dispositivo.

Mediante el presente proyecto de investigación, se evaluó cuál es la eficiencia que le otorga el piloto automático al contratista rural en la cosecha de granos. Esta investigación es de carácter exploratorio experimental, ya que en la actualidad no se realizaron estudios de este tipo. La técnica de muestreo que se implementó fue aleatorio subjetivo, la cual permitió que los sujetos se eligieran de forma razonada, en función del objetivo, y sin tener en cuenta la representatividad respecto a la población.

**Palabras Claves:** Cosecha de granos - Piloto automático - Eficiencia - Costos - Maquinarias - Contratistas - Tecnología - Agricultura - Eficiente - Productores

### **ABSTRACT**

The technology applied to agriculture is constantly growing without chance, since the need to be as efficient as possible in agricultural activities is taking a leading role. For both producers and contractors, you need to optimize your resources. To achieve this the various technologies among which can be mentioned, in the case of products the dosage variable, with this technology allows to use the right amount of inputs, for each area of your lot. However, in the case of rural contractors who need to increase the production of their machinery and / or reduce their costs, the autopilot can be implemented. This technology is widely used in the health sector, the benefit it provides is clear and easily accounted for, however, in other tasks such as grain harvest, the power to analyze and quantify the efficiency that the concession to the rural contractor To use this Technology is more complex with what in many cases generates demotivation to acquire this device.

Through the present research project, it was evaluated the efficiency that gives the automatic pilot to the rural contractor in the harvest of grains. This research has an experimental exploratory character, since at the present time studies of this type were not carried out. The sampling technique that is applicable to the subjective random, which allows the subjects to be chosen in a reasoned way, in function of objective, and without taking into account the representativity with respect to the population.

**Keywords:** Technology - Agriculture - Efficient - Producers – Contractors – Costs – Autopilot – Efficiency - Harvest of grains – Machinery.

## ÍNDICE

Introducción.....	7
Justificación.....	9
Pregunta de investigación.....	10
Objetivo General.....	10
Objetivo específicos: .....	10
Marco Teórico .....	11
El contratista rural.....	11
Su Participación .....	11
Tasa de crecimiento.....	13
Cosecha de granos.....	13
Costo cosecha de granos: .....	16
Cálculo de la eficiencia en la cosecha de granos. ....	18
Adopción de la tecnología para el agro en argentina .....	19
El piloto automático .....	22
Antecedentes:.....	22
Utilidad del piloto automático en las principales actividades agrícolas .....	23
Tipos:.....	25
Oferta en el mercado argentino:.....	26
Sistema de señal correctora .....	32
GPS: .....	32
GLONASS:.....	33
DGPS:.....	33
Tipos:.....	34
Oferta en el mercado argentino:.....	35
Metodología.....	37
Fundamento de la elección .....	37
Objetivos específicos: .....	37

Fuentes de información: .....	37
Herramientas:.....	37
Procesamiento de datos: .....	37
Fuentes de información: .....	38
Herramientas:.....	38
Procesamiento de datos .....	39
Capítulo 1: Contexto de la investigación .....	40
Contratista rural en la cadena Agro productiva Argentina .....	40
Los costos del contratista rural .....	42
La eficiencia del contratista rural.....	43
Características de los Contratistas rurales analizados.....	44
Maquinaria.....	44
Escala de producción.....	47
Capítulo 2: Eficiencia del operario .....	49
Resultados: Claas lexion 750:.....	50
Análisis:.....	51
Supuesto: .....	51
Resultados Claas medion 310:.....	54
Análisis:.....	55
Supuesto: .....	55
Análisis resultados generales:.....	58
Supuesto: .....	61
Capítulo 3: Encuestas a Contratistas rurales: .....	61
Conclusión.....	65
Bibliografía.....	68
Anexo .....	71
Ejemplo 1: .....	71

Imagen 1: .....	72
Imagen 2: .....	72
Imagen 3: .....	73
Imagen 4: .....	73
Imagen 5: .....	74
Imagen 6: .....	74
Imagen 7: .....	75

### ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Espectro de actividades y ubicación geográfica .....	12
Tabla 2: Principales medidas de cabezales que se comercializan en la actualidad .....	16
Tabla 3: Empresas que comercializan en Argentina. Tecnologías genéricas relacionadas al agro.....	27
Tabla 4: Empresas que comercializan en Argentina. Tecnologías específicas para cada maquinaria. ....	29
Tabla 5: Oferta de señales correctoras en el mercado argentino .....	35
Tabla 6: Claas Lexion 750.....	50
Tabla 7: Claas Medion 310 .....	54
Tabla 8: Analisis del porcentaje de error y eficiencia dependiendo del ancho del cabezal	59
Tabla 9: Piloto automático + Señal correctora error máximo .....	60
Tabla 10: Resultados encuestas .....	62
Tabla 11: Encuesta.....	76
Tabla 12: Imágenes Claas Lexion 750.....	78
Tabla 13: Imágenes Claas Medion 310.....	93
Tabla 14: Encuesta contratista 1 .....	108
Tabla 15: Encuesta contratista 2.....	110

### ÍNDICE DE GRAFIOS

GRÁFICO 1: Evolución de la adopción de tecnología relacionada al agro.....	20
----------------------------------------------------------------------------	----

## INTRODUCCIÓN

El contratista rural es un eslabón fundamental para la producción agrícola, esto se debe principalmente a que es el propietario de casi toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo las distintas labores en el campo. Este integrante según lo que muestra la página web del Ministerio de Agricultura (2014) realiza casi el 60% de las compras de maquinaria y tecnología para el agro a nivel nacional. Además se hacen cargo del 90% de la cosecha de granos que se cultivan en el país y del 70% de su siembra y aplicación de agroquímicos.

Unos de los problemas que afecta al contratista rural es que debe hacer inversiones en tecnología y en muchos casos no le genera un beneficio directo a él, si no, que es un aumento en la ganancia del productor. Teniendo en cuenta la encuesta realizada a los contratistas analizados se afirmó que el productor no traslada parte de la ganancia a ellos, con lo cual le genera no solo desmotivación para seguir invirtiendo si no que se vuelve muy difícil poder realizarlo, por el costo de adquisición y el poco beneficio económico. No obstante existen tecnologías que le otorgan un beneficio a la productividad de su maquinaria, el gran conflicto es lograr cuantificar cuánto es el beneficio económico que generan esas nuevas tecnologías.

Las tecnologías que favorecen a los contratistas rurales a incrementar la productividad de su maquinaria son muchas, sin embargo según la encuesta, la tecnología que ayuda a aumentar la productividad es el piloto automático ya que tiene la difícil función de operar la dirección de la maquinaria de forma automatizada con lo cual reduce el stress y el error del operario.

El piloto automático, si bien existe hace muchos años y se han realizado diversos estudios sobre cómo beneficia agrónomicamente a los cultivos, es decir, cómo impacta positivamente en la rentabilidad del productor. Ahora bien, son muy pocos los estudios que se realizaron sobre los beneficios que tiene la utilización de esta tecnología para un contratista rural. Y gran parte de las mismas están orientadas a la siembra de granos, dejando de lado el proceso de cosecha.

En el marco del trabajo final de grado de la carrera “*Licenciatura en Administración Agraria*” se presenta un proyecto de investigación aplicada, que tendrá como principal objetivo tratar de responder: **¿Cuál es la incidencia del piloto**

## **automático en la productividad de la máquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo?**

Para tratar de alcanzar el objetivo de este trabajo se realizó una investigación del tipo exploratorio ya que no se han realizado investigaciones sobre este tema. En cuanto a la toma de muestras, se analizó en dos máquinas cosechadoras sobre el porcentaje de error promedio que tiene el operario al momento de realizar la cosecha de soja y trigo. Además se realizó una encuesta a los propietarios de las maquinas cosechadoras analizadas, con el fin de lograr entender y profundizar más sobre la actualidad del contratista rural.

El propósito de este trabajo es obtener cuál es el porcentaje de aumento en la productividad de la maquina cosechadora debido a la utilización del piloto automático. Además se pretende que este valor ayude no solo a contratistas rurales sino también a distintos profesionales relacionados al sector, como pueden ser los Administradores Agrarios, para que posibilite realizar un análisis de inversión de un piloto automático para una máquina cosechadora.

## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad ser eficientes para los contratistas rurales es muy importante. Para lograr esta eficiencia se pueden aplicar nuevas tecnologías y también nuevas prácticas; un ejemplo de esto es la utilización del piloto automático en la cosechadora. Al aplicar esta tecnología el contratista lo que pretende es lograr el máximo aprovechamiento de su ancho de labor (cabezal), lo cual se traduce automáticamente en más hectáreas/Horas. Por ende más beneficio económico. Otro aspecto importante que busca el contratista rural es que al utilizar esta tecnología puede buscar otras capacidades en los operarios de la maquina cosechadora, ya que no es necesario que sea una persona con mucha experiencia y con la práctica suficiente para utilizar el 100% del ancho de labor; sino que puede buscar un operario que tenga conocimientos más agronómicos o mecánicos, logrando así cubrir otras áreas vitales para el contratista.

Con lo planteado en el párrafo anterior se crea una incógnita. Si bien ya se sabe a priori que aplicar una tecnología como el piloto automático en la cosechadora hace que el contratista sea más eficiente, no se establece cuan eficiente. Es por esto que la incógnita sería: *¿Cuál es la incidencia del piloto automático en la productividad de la maquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo?*

Lo que busca este trabajo final de graduación es tratar de responder dicha incógnita citada anteriormente, y así lograr cuantificar cuanto más eficiente resulta utilizar el piloto automático en la cosecha de granos. Se debe tener en cuenta que en la actualidad no existen trabajos que indiquen aproximadamente el nivel de eficiencia que se alcanza con la aplicación de esta tecnología. Esta carencia de información puntual influye sobre la toma de decisiones de, por ejemplo en un Licenciado en Administración Agraria, al momento de analizar un proyecto de inversión sobre la adquisición de un piloto automático ya que se ve en la necesidad de basarse en supuestos sin tener un valor aproximado del beneficio que trae aplicar esta tecnología. Con este trabajo de investigación se busca poder identificar y cuantificar ese valor.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

*¿Cuál es la incidencia del piloto automático en la productividad de la máquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo?*

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la máquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo.

### **OBJETIVO ESPECÍFICOS:**

- Comprender la estructura de costos de un contratista rural en la cosecha de soja y trigo.
- Conocer la productividad del operario en la cosecha de soja y trigo con y sin piloto automático.

## **MARCO TEÓRICO**

Como se menciona anteriormente, este trabajo tiene como objetivo identificar la incidencia del piloto automático en la productividad de la máquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo, la cual Harold Koontz es su libro “Administración: una perspectiva global y empresarial” (2012) pág. 14 la define: “*Como la relación productos-insumos en un periodo específico con la debida consideración de la calidad.*”. Para lograr este objetivo en este marco teórico se van a desarrollar los siguientes temas:

### **EL CONTRATISTA RURAL**

Con la evolución del agro, el contratista rural pasó a ser una figura vital para la producción agropecuaria tal como se lo menciona en la página del Ministerio de Agricultura (2014). En los últimos años el agro ha sufrido una acelerada transformación, uno de los participantes más dinámicos que posee esta cadena es el contratista rural. Esta actividad surgió con la evolución de la mecanización agrícola a nivel nacional. La prestación de servicios a campo fue y continúa siendo una profesión y un estilo de vida, además este agente ha favorecido el desarrollo social y económico de las principales provincias agrícolas argentinas.

### *SU PARTICIPACIÓN*

Hay que entender que la participación de los contratistas rurales en la economía argentina es muy importante. Esto se ve reflejado en los datos extraídos de la página del Ministerio de Agricultura (2014) citada anteriormente que indica que los contratistas rurales se hacen cargo del 90% de la cosecha de granos que se cultivan en el país, del 70% de su siembra y de la aplicación de agroquímicos. También indica que son responsables de procesar el 90% de los forrajes conservados y el 100% de las tierras sistematizadas para riesgo y forestación.

La página web mencionada anteriormente muestra también que el 60% de las compras de maquinarias agrícolas de todo el país son por parte de los contratistas, con lo cual se puede decir que este integrante de la economía está siempre invirtiendo, por lo que genera muchos movimientos en el mercado y beneficia a la inmovilización de capitales ya que se pueden usar para otros destinos. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

Teniendo en cuenta el párrafo anterior hay que aludir, que el contratista rural no solo invierte en la maquinaria sino que también trata de satisfacer la demanda de tecnología que le genera el mercado. Un aspecto muy interesante de la página web del Ministerio de Agricultura, es que los llama unos “verdaderos maestros” ya que llevan muchos años en el oficio transmitiendo sus conocimientos de generación a generación. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

En base a todo lo planteado anteriormente se puede decir, que a través del contratista rural, Argentina posee una cadena agro-productiva competitiva y eficiente. Cuando se habla de ser competitivo no solo se hace referencia al mercado interno sino al mercado internacional. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

**TABLA 1: Espectro de actividades y ubicación geográfica**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>
Contratistas de Siembra	En todas las regiones Sojeras
Contratistas de Cosecha	En todas las regiones Sojeras
Contratistas de Aplicación de Agroquímicos	Región Maiceras, Trigueras, Girasoleras
Contratistas de Aplicación de Agroquímicos Aérea	Región Maiceras, Trigueras, Girasoleras
Contratistas Hortícolas	Economías regionales y Cinturones Verdes Periurbanos
Contratistas Viñateros-Frutícolas	Valles Irrigados
Contratistas Forrajeros	En casi todo el país
Contratistas Forestales	NEA y Patagonia
Contratistas Esquiladores	Patagonia, Buenos Aires y Corrientes
Contratistas Sistematización de Riego	Norpatagonia y Cuyo
Contratistas Perforadores	Todo el país
Contratistas Alambradores	Todo el país

Fuente: (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

Como se observa en el cuadro anterior existen distintos tipos de contratistas rurales. En este trabajo se va a analizar el contratista de cosecha el cual se encuentra, como en la zona sojera de nuestro país, principalmente en las Provincias de Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, La Pampa, entre otras.

En esta investigación se van a analizar los contratistas que presten el servicio de cosecha en los cultivos de soja y trigo que se encuentran ubicados en el Sur de la provincia de Córdoba.

#### *TASA DE CRECIMIENTO*

Cuando se habla de la tasa de crecimiento se está haciendo referencia a cómo fue evolucionando la participación de los contratistas en el mercado nacional.

En la página web del Ministerio de Agricultura (2014) se analizan los últimos años en los que el agro ha sufrido una acelerada transformación, uno de los participantes más dinámicos que posee esta cadena es el contratista rural. Esta actividad surgió con la evolución de la mecanización agrícola a nivel nacional. La prestación de servicios a campo fue y continúa siendo una profesión y un estilo de vida, además este agente ha favorecido el desarrollo social y económico de las principales provincias agrícolas argentinas.

Cabe señalar que estos datos están desactualizados por lo cual la fuente es poco confiable. No obstante se pueden utilizar para encontrar el porqué del aumento de la participación del contratista rural en el medio. Permite analizar que el aumento en la capacidad de trabajo de las cosechadoras y a su vez la innovación sistemática que sufren las mismas, hacen que para un productor sea imposible tener maquinaria propia y mantenerla actualizada, ya que se necesitan producir muchas hectáreas para poder afrontar la inversión y el costo de las mismas. Esto genera que un integrante como el contratista rural gane mucho terreno ya que a no depender de producción propia, se centra en poder cosechar la mayor cantidad de hectáreas posibles, tratando de ser cada vez más eficiente operativa, como así también, administrativamente.

#### **COSECHA DE GRANOS**

La cosecha es un eslabón fundamental en la producción agrícola. Ya que, en esta parte es cuando se logra obtener el producto final de todo el proceso. Es por eso que es de vital importancia ser lo más eficiente que se pueda. Como se mencionó anteriormente este proceso en su mayoría está realizado por un Contratista Rural, que se encarga de la recolección de la producción y a su vez es el dueño de la maquinaria.

Hay que destacar, que los intereses que persiguen tanto sea el productor (Dueño de la producción) como el contratista rural, en principios no son los mismos, si bien ambos tratan de obtener la mayor cantidad de producción, en el caso del agricultor como lo menciona Rousseau (1984) en su manual de “Cosecha de granos Trigo, maíz, fréjol y soya”: Unos de los paradigmas más influyentes que tiene el productor agropecuario, es poder obtener granos de buena calidad, para conseguir esto es de vital importancia realizar de manera eficiente todas las labores del cultivo. La cosecha es un proceso crítico, ya que, si no se realiza en el momento oportuno genera pérdidas irreversibles que van desde la mala calidad de los granos tanto sean como producto final o como semilla, hasta el aumento de las pérdidas por desgrane. Es por estos motivos que el agricultor necesita ser muy eficiente y tener una logística de muy buena calidad para tratar de apaciguar estos daños.

Estas son las preocupaciones que según Rousseau (1984), debería tener en cuenta el productor. Ahora bien, estas no son las mismas que debe tener el contratista rural, ya que este cobra en la mayoría de casos por hectárea y si bien las tablas (Ver ejemplo 1 en anexo) que se utilizan para actualizar los precios van variando con el rendimiento de la producción.

Para lograr una cosecha con el mínimo nivel de pérdida y con la menor cantidad de daño mecánico, el contratista debe sacrificar productividad de su maquinaria (ha/horas), lo cual se traduce en pérdida de dinero. Es por esto que se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: las cantidades de hectáreas que cosecha su maquinaria por hora, la cantidad de combustible que gasta por hora y por hectáreas, la cantidad de hectáreas que hace por día, la velocidad promedio de cosecha, el tiempo “muerto” durante el día, entre otros.

Las diferencias indicadas anteriormente son importantes tenerlas en cuenta para lograr identificar cuáles son los objetivos de los dos integrantes que interactúan en el proceso de cosecha de granos.

Ahora bien, es necesario realizar una clasificación con los distintos tipos de cosechas que se pueden implementar, como se mencionó anteriormente, este trabajo va a analizar la cosecha de Soja y Trigo. Si bien cada uno de estos cultivos posee

características diferentes, el cabezal que se utiliza para realizar la recolección de estos es el mismo.

Se le llama cabezal, al implemento que se encuentra en la parte frontal de la máquina cosechadora y es el encargado de realizar el corte, recolección y acarreo del cultivo hacia el interior de la máquina cosechadora para luego pasar al sector de trilla, separación, depósito de granos para los granos y esparcimiento de los residuos de cosecha (rastrojo).

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se puede decir, que el cabezal es una de las partes más importantes en el proceso de cosecha. En el caso de los cultivos de Soja y Trigo el cabezal que se utiliza se puede clasificar hoy en día en base a dos criterios, el primero es por el sistema de acarreo, los tipos son:

- Draper: La principal característica es que el sistema de acarreo es a través de unas correas; este sistema hoy en día está en evolución en cuanto a su adopción y las principales ventajas que posee es que hace una entrega más pareja del cereal y reduce el peso del cabezal. (Ver imagen 1 en anexo)
- Convencional: Este sistema es el más utilizado, la principal diferencia que posee este cabezal es que en cambio de utilizar unas correas como el caso de los draper utiliza un sinfín, con lo cual genera un peso más elevado que en el caso anterior no obstante, hay que mencionar que este sistema al hacer muchos años que se utiliza esta sumamente probado con lo cual genera un alto nivel de confianza. (Ver imagen 2 en anexo)

El segundo criterio de clasificación que se puede utilizar es dependiendo del ancho de labor que posee. Esta medida se toma en PIES la cual es utilizada por algunos países anglosajones, donde equivale a 30,48 cm del sistema internacional de medida. Las principales medidas de estos cabezales que se comercializan en la actualidad son:

**TABLA 2: Principales medidas de cabezales que se comercializan en la actualidad**

<b>Draper</b>		<b>Convencional</b>	
<i>PIES</i>	<i>METROS</i>	<i>PIES</i>	<i>METROS</i>
30	9.14	25	7.62
35	10.67	28	8.53
40	12.19	30	9.14
45	13.72	35	10.67
50	15.24	40	12.19

**Fuente: Elaboración propia**

En la actualidad y ya desde hace varios años los anchos de labor más utilizados son de 30 y 35 pies para ambos tipos de plataforma. La tendencia indica que con la aparición del sistema draper se va a evolucionar hacia un mayor ancho de labor ya que aumenta considerablemente la productividad de la máquina.

#### **COSTO COSECHA DE GRANOS:**

Los costos a los que un contratista rural debe hacer frente, no son muy diferentes a los de una empresa industrial, ya que se los podría agrupar entre costos fijos y variables.

Un manual realizado por Ing. Agr. Ricardo E. Garbers y Lic. Yi Erh Chen, sobre “COSTOS OPERATIVOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA” (2013) realiza una clasificación y descripción de los costos que se generan al poseer maquinaria agrícola.

Al realizar la clasificación entre costos fijos y variables se mencionan:

- **Costos Fijos:** Estos no varían dependiendo de la producción, es decir, en el caso del contratista rural, no varía dependiendo la cantidad de Hectáreas que coseche. Dentro de estos costos se pueden mencionar:
  - *Amortización:* Este es el valor que se debe resguardar del bien amortizar, para en un futuro poder cambiar o actualizar el mismo.
  - *Intereses:* Es el costo de oportunidad, es decir, cuanto nos perdemos por invertir el dinero en esas maquinarias.
  - *Personal:* En este caso es el costo del personal fijo de la empresa es decir, los administradores, contador, etc.
  - *Resguardo:* Es el costo del galpón o instalaciones para realizar la reparación y el resguardo de la maquinaria.

- *Administración Fija:* Este costo son los seguros de las maquinarias y del personal. Entre otros.
- **Costos Variables:** Son los costos que dependen de alguna variable de la producción, en el caso del contratista estos costos en muchos casos está en las cantidad de hectáreas que se realizan y a su vez en el tiempo que se realicen estas actividades.
  - *Combustible y Lubricantes:* Es el consumo que tienen no solo la maquinaria sino que también, la camioneta del administrador. Una de las unidades que se utiliza es la cantidad de litros que se consumen para realizar una hectárea. Este es uno de los costos variables el cual un contratista rural puede modificar dependiendo el uso eficiente de su maquinaria.
  - *Gastos de Conservación y Reparación de la maquinaria:* Este costo es uno de los más importantes y muchas veces es muy difícil de cuantificar ya que, puede generar variaciones considerables si se generan roturas extraordinarias de la maquinaria, con lo cual dificulta de manera considerable su cálculo.
  - *Gastos de Conservación y Reparación de la Infraestructura:* Al igual que los gastos de conservación y reparación de la maquinaria, son los costos que tiene poder mantener el galpón o taller donde se realiza el mantenimiento de la maquinaria.
  - *Personal Variable:* Este costo al igual que el combustible de la maquinaria es uno de los costos más importantes que tiene que enfrentar un contratista rural. En el caso de los operarios y/o encargados de la maquinaria se paga en función a las hectáreas que los mismos realizan independiente del tiempo que le tome.
  - *Logística y traslado:* Es el costo que tiene el contratista por movilizar su maquinaria de un campo a otro.
  - *Administración Variable:* Peajes, seguros, personal temporario, entre otros.

(Ricardo E. Garbers, Ing. Agr. Yi Erh Chen, Lic., 2013)

### **CÁLCULO DE LA EFICIENCIA EN LA COSECHA DE GRANOS.**

Lograr identificar y cuantificar la eficiencia la cual Harold Koontz en su libro “Administración: una perspectiva global y empresarial” (2012) pág. 14 la define como: “*El logro de las metas con la menor cantidad de recursos.*” Este concepto en la cosecha de granos es uno de los principales problemas que posee un contratista rural, es por esa dificultad que en muchos casos no se tienen en cuenta. Es ahí donde se encuentra una gran oportunidad para los Administradores Agrarios. No obstante es muy complejo lograr cuantificar la eficiencia porque no existen parámetros para comparar.

Hay que tener en cuenta que los principales costos que tiene un contratista rural son:

- **Gasoil:** Es el combustible que se utiliza para la máquina cosechadora, tractores y camioneta.
- **Costo oportunidad:** Es el ingreso que se pierde por estar cosechando en un campo y no en otro.
- **Sueldo Operarios:** Es lo que perciben los operarios por lo general se calcula por la cantidad de hectáreas que cosechan.

Algunas de las principales medidas que se pueden utilizar para cuantificar la eficiencia que posee un contratista rural pueden ser:

- **Litros de Gasoil/Hectáreas:** Mide cuanto combustible se consume para cosechar una hectárea.
- **Hectáreas/Hora:** Mide cuantas hectáreas cosecha la máquina en una hora.
- **Litros de Gasoil/Hora:** Mide cuanto combustible se consume por hora.
- **Toneladas/Hectáreas:** Esta medida es la más utilizada y es el rendimiento del cultivo puede ser expresado en cualquier unidad de masa por una unidad de superficie.
- **Hectáreas/Día:** Mide cuantas hectáreas cosecha la máquina en el día.
- **Uso efectivo de la plataforma de corte:** Para realizar este cálculo se debe tener en cuenta el ancho de trabajo real de nuestro cabezal y el ancho efectivo de utilización del mismo. Este valor se puede expresar en porcentaje.

Uno de los mayores inconvenientes que poseen estas fórmulas, es la recolección de datos. No obstante hoy en día con la tecnología que poseen las maquinas cosechadoras en muchos casos las primeras 5 formulas las calcula de forma automática. Pero la última fórmula es donde es más compleja la obtención de datos. Este es uno de los objetivos específicos que persigue este trabajo: es lograr cuantificar cuánto es el ancho efectivo de la plataforma de corte que se utiliza, lo cual va a permitir realizar el cálculo de la eficiencia de la utilización del cabezal.

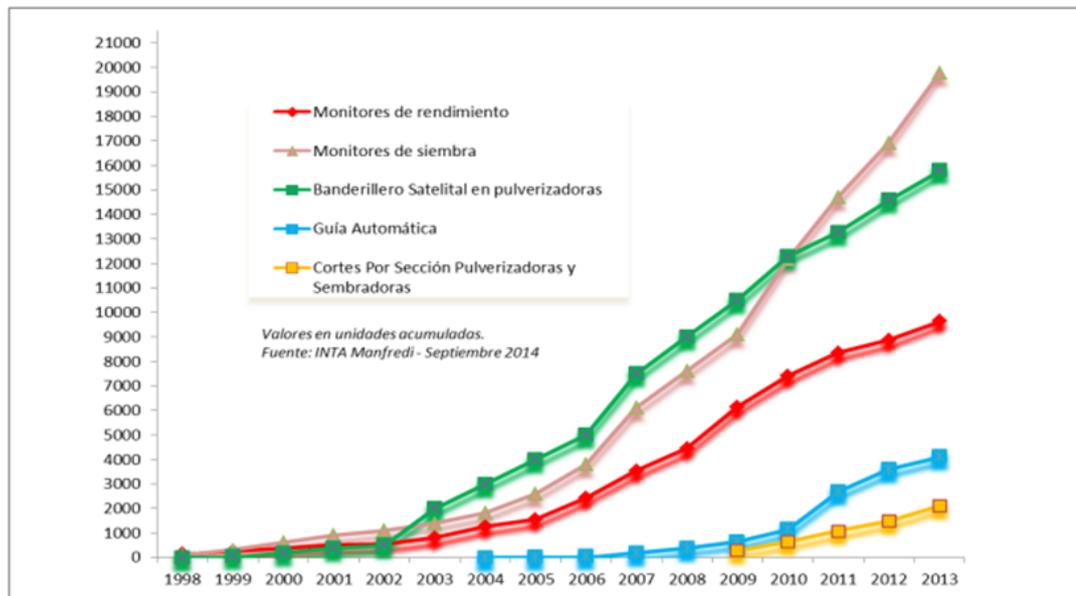
#### **ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA EL AGRO EN ARGENTINA**

La adopción de la Agricultura de precisión en Argentina está en pleno crecimiento siendo uno de los países más importantes en cuanto a desarrollo e implementación de muchas de estas tecnologías, no obstante es necesario tener en cuenta que al existir un contexto económico tan incierto es complejo realizar planificaciones a largo plazo y como se sabe para poder aplicar estas tecnologías se necesita una inversión considerable.

Un estudio realizado por D. Villarroel, F. Scaramuzza, A. Méndez y J. Vélez (2014) sobre “El Piloto Automático en la Agricultura” indica que en Argentina el mercado de tecnología para la agricultura de precisión esta en acenso no solo por marcas nacionales sino que también por algunas internacionales. Cabe destacar que además de los segmentos ya consolidados como es el caso del banderillero satelital, el monitor de siembra, monitor de rendimiento y la dosificación variable en siembra, se están fortaleciendo otros equipos como es el caso de las guías automáticas (pilotos automáticos), sensores de malezas y corte por sección para siembra y pulverización. Para ratificar esta información se pueden observar los indicadores de ventas del ejercicio 2013 en los cuales es notable el crecimiento en estos dos segmentos y además, el interés que se está generando por los sensores de malezas en tiempo real, el cual ayuda de manera considerable a la rentabilidad del productor. (Méndez, Vélez, Villarroel, & Scaramuzza, 2014)

El gráfico que se presenta a continuación es sobre la evolución de la adopción de tecnología relacionada al agro.

**GRAFICO 1: Evolución de la adopción de tecnología relacionada al agro**



Fuente: (Méndez, Vélez, Villarroel, & Scaramuzza, 2014)

Como se puede observar en este gráfico existen dos componentes que se destacan del resto, estos son el monitor de siembra y el banderillero satelital. Para tratar de entender el porqué de esta gran diferencia con el resto hay que tener en cuenta que gran parte de toda esta tecnología la adoptan los contratistas rurales, ya que son los dueños de las maquinarias. Si bien uno de sus objetivos es brindar un servicio de calidad, lo que ellos persiguen es la eficiencia de su maquinaria, y con estas tecnologías lo logran, por ejemplo: en el caso del monitor de siembra, le genera al contratista que el operario no tenga que detenerse en la cabecera cada dos vueltas para chequear si está sembrando o no. Esto se traduce automáticamente en más tiempo de trabajo, es decir, más Hectáreas/Horas. Otro aspecto que es muy importante destacar de esta gráfica es que siguiendo los dos componentes mencionados anteriormente se vienen desarrollando desde 1998, es decir, que es una tecnología que hace mucho que se viene probando y mejorando, por ende hoy en día es complejo encontrar equipos que tengan errores. También hay que mencionar que como sucede con todas las nuevas tecnologías, el tiempo que lleva lograr ver los beneficios que trae aparejado utilizar estos componentes es fundamental. Es decir, por ejemplo: el banderillero satelital en el momento que se

coloca en la pulverizadora ya genera beneficios, ya que no solo sirve como guía sino que también ayuda a que no se genere solapamiento entre pasada y pasada. Esto, al igual que el monitor de siembra, genera más Hectáreas/Horas y a su vez menos Litros de gasoil/Hora.

Si se contempla otro componente como puede ser el monitor de rendimiento, como se puede distinguir en la gráfica, que se encuentra en la mitad y que el proceso de adopción es mucho más estable que los otros dos componentes analizados anteriormente, esto viene aparejado a que no le generan un aumento en la eficiencia de la maquinaria al contratista si no que le sirve para tener un control y generar información productiva sobre el campo. Es decir, que el contratista no cosecha solamente granos sino que también cosecha información. El aumento estable que se menciona anteriormente se debe a que hoy en día ya viene de serie con las maquinas cosechadoras el monitor de rendimiento por ende no se compra como accesorios extra. Si a esta curva de adopción la comparamos con el aumento de máquinas cosechadoras deberían ser muy similares.

En el caso del piloto automático es necesario destacar que a diferencia de las tecnologías descriptas anteriormente se empezó a comercializar en el 2004, al comienzo esta tecnología al igual que muchas otras, tuvo muchos inconvenientes generando una “mala reputación”. Uno de los grandes inconvenientes que tuvo fue la mala calidad de las señales correctoras lo cual género falta de una buena precisión y no realizaba una buena labor. Ahora bien, a partir del 2010 este problema se fue solucionando y generando una gran alza en la adopción. Hay que tener en cuenta que esta tecnología es muy similar a las dos descriptas anteriormente (monitor de siembra y banderillero satelital) ya que le generan al contratista un aumento en la eficiencia de su maquinaria y a su vez demuestra los beneficios al instante de ser instalado en la maquinaria.

La última tecnología que se muestra en la gráfica es el corte por sección en pulverización y siembra. Estos componentes no le generan un beneficio en la eficiencia al contratista rural, pero le otorga un gran poder de diferenciación con sus competidores. No obstante uno de los principales problemas de estas tecnologías es el alto costo de inversión para el contratista y el beneficio neto lo tiene el productor ya que usan la

cantidad óptima de insumos. Los mismos no pagan un “plus” al contratista por brindarle ese servicio diferencial lo que hace que la adopción de esta tecnología está estancada.

## **EL PILOTO AUTOMÁTICO**

### *ANTECEDENTES:*

La utilización del piloto en los últimos años ha experimentado una gran evolución, esto se puede atribuir a la mejora considerable de los electrocomponentes y en sus dimensiones. También se puede mencionar la simplicidad de los softwares disminuyendo la complejidad en la utilización de esta tecnología. Otro aspecto fundamental por lo cual la evolución mejoró considerablemente es el aumento de la precisión de las señales satelitales.

Para hacer referencia a cómo fue la evolución de la guía automática para el agro desde los comienzos se tomará un trabajo realizado por D. Villarroel, F. Scaramuzza, A. Méndez y J. Vélez (2014) sobre “El Piloto Automático en la Agricultura” en el cual se menciona que el crecimiento de las guías automáticas fue exponencial, en los comienzos se utilizaban los marcadores para la siembra, luego se empezaron a implementar los banderilleros satelitales para la pulverización, ahora bien, el lanzamiento de los primeros pilotos automáticos se dio en el año 2000, estos prototipos ya mostraban un gran potencial para su aplicación. La evolución que sufrió tanto el piloto automático como las señales correctoras hizo que en la actualidad se puedan utilizar sin ningún problema y con una alta eficiencia. No obstante, la adopción de esta tecnología todavía no tuvo una gran aceptación y esto se debe principalmente a la falta de información y capacitación para los operarios lo cual dificulta el uso eficiente de esta tecnología. (Méndez, Vélez, Villarroel, & Scaramuzza, 2014)

En base a todo lo planteado anteriormente se puede decir que la evolución experimentada por los distintos sistemas de guías en el agro fue, es y será muy importante, también hay que destacar que una de las tecnologías que está haciendo posible dicha evolución de manera considerable es la señal satelital. Lograr hoy en día una precisión centimétrica hace que se puedan realizar muchas labores en el campo que antes no se podían ni siquiera imaginar, un ejemplo de esto puede ser el corte surco a surco para la sembradora, lo que permite que esta tecnología funcione de forma correcta. Además de los componentes de corte en cada una de las bajadas de siembra, se

necesita una gran precisión de la señal para disminuir el error en el corrimiento y saber la posición exacta de la sembradora en el lote.

#### *UTILIDAD DEL PILOTO AUTOMÁTICO EN LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES*

##### *AGRÍCOLAS*

Las principales ventajas del uso del piloto automático en la agricultura como se las menciona en el trabajo realizado por D. Villarroel, F. Scaramuzza, A. Méndez y J. Vélez (2014) pueden ser:

- Mantener la eficiencia
- Mantener la productividad.
- Mantener la seguridad.

Algo que hay que mencionar es que la gran ventaja del piloto automático se traduce en los beneficios plasmados anteriormente que se mantienen al mismo nivel a lo largo de toda la jornada laboral, lo cual si se tratara de hacer sin esta tecnología sería muy difícil.

Al momento de adquirir un piloto automático hay que tener en cuenta todos estos aspectos y a su vez también hay que hacer mucho hincapié en que la reducción de la fatiga del operario es muy considerable lo cual genera un gran beneficio, ya que permite que focalice su atención en otros puntos importantes de la labor que esté realizando. Además de esta ventaja, también genera beneficios administrativos ya que se pueden contratar operarios con otras características y/o otros conocimientos con lo cual en muchos casos favorece a la logística de la empresa.

A continuación se va a describir la utilidad del piloto automático en las principales actividades agrícolas:

##### **SIEMBRA:**

La utilización de pilotos automáticos en la siembra de granos aumenta de manera considerable la eficiencia del trabajo. Esto sucede por dos aspectos fundamentales: el primero de ellos es que le permite al operario focalizar su atención en otros aspectos de la siembra y no solo en tratar de ir derecho, alguno de estos aspectos pueden ser: como está el rastrojo, como se encuentran el sistema de siembra, etc. El segundo aspecto es que además de mantener la calidad del trabajo durante toda la

jornada laboral permite extenderla considerablemente. En la mayoría de los casos es muy complejo poder trabajar de noche ya que se dificulta de manera considerable poder observar el marcador.

Son por los aspectos descriptos en el párrafo anterior, que la adopción y la utilidad que tiene el uso del piloto automático en la siembra es muy importante, ya que beneficia a los dos integrantes fundamentales. Es decir, al productor, porque se asegura una calidad de trabajo excelente y al dueño de la maquinaria (contratista) ya que, además de estar brindando un servicio de alta calidad está siendo muy eficiente en la utilización total de la jornada laboral, lo cual le permite aumentar la cantidad de hectáreas por día.

#### PULVERIZACIÓN

En el caso de esta labor no es necesaria la utilización de esta tecnología ya que no requiere una alta precisión. El componente que se utiliza para realizar la pulverización es el banderillero satelital (ver imagen 3 en anexo), el cual funciona con una barra de luces que indica el desplazamiento de la línea del medio es muy similar al marcador de la sembradora no más que de forma digital. No obstante (sin embargo) la utilización del piloto automático en la pulverización al igual que en otras labores, reduce considerablemente el stress del operario permitiendo no solo trabajar de forma más eficiente durante toda la jornada laboral sino que también, prestar atención a otros aspectos fundamentales, como pueden ser los indicadores de caudal, el terreno, entre otros.

#### COSECHA

La cosecha de granos es la labor en la que menos importancia se le da al piloto automático, ya que se considera que el nivel de precisión que se necesita es muy bajo. No obstante esto sucede porque en la mayoría de los casos no se tiene en cuenta los beneficios que posee utilizar esta tecnología y cómo repercute tanto administrativa como económicamente.

En el caso de esta labor, posee beneficios similares a los descriptos en la siembra. Es decir, le permite al operario focalizar su atención en otros aspectos de la cosecha y no solo en tratar de ir derecho, alguno de estos aspectos puede ser: cómo está realizando el corte la plataforma, como está saliendo la calidad de los granos, etc. El

otro aspecto es diferente ya que en la siembra la humedad del cultivo no interfiere y se puede trabajar de noche, en el caso de la cosecha de granos la humedad es un parámetro vital para realizar una buena labor. Es por eso que la eficiencia productiva no se da por trabajar día y noche como es en el caso de la siembra si no que se obtiene por lograr aprovechar durante toda la jornada el ancho de labor de la máquina, el cual si no se utiliza el piloto automático va cambiando y aumentando el error. (Ver imagen 4 en anexo)

Por lo mencionado en el párrafo anterior se sostiene que la utilización de esta tecnología beneficia a la empresa tanto administrativa como económicamente ya que permite ser más eficientes en la labor lo cual se traduce en una reducción de costos y por ende una mejora económica para el dueño de la maquinaria.

*TIPOS:*

**PILOTO AUTOMÁTICO MECÁNICO:**

Son los pilotos que tienen mayor margen de error, por lo general son sistemas acoplados a la columna de dirección del volante del vehículo. Se utilizan en labores donde un error de 2.5" o 6.5 cm es admisible. Un piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante debe estar en no más de 10 cm de error, en cambio el piloto automático mecánico anexado a la columna de dirección puede rondar en 5 cm. De todos modos esa precisión va a estar determinada por el estado en que se encuentre el tractor, pulverizadora o cosechadora a la cual se lo monte.



Piloto automático mecánico anexado a la columna de dirección.



Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante.

Fuente: (Plantium)

#### PILOTO AUTOMÁTICO HIDRÁULICO:

Son los pilotos que proporcionan mayor precisión y trabajan con el sistema hidráulico de dirección del vehículo. Tienen una respuesta más instantánea que los sistemas mecánicos a pesar de que éstos han mejorado notablemente su reacción. Además se utilizan en labores que requieren el menor error. Por lo general se trabaja con las correcciones más precisas como XP, RTK y RTX.



Fuente: (Plantium)

#### *OFERTA EN EL MERCADO ARGENTINO:*

En el mercado argentino como se mencionó anteriormente se encuentra en crecimiento la adopción del piloto automático para el agro. Hay que destacar que la oferta que está disponible en el país es muy amplia y a su vez muy variada. Para clasificarla se la puede dividir entre las que ofrecen pilotos automáticos universales y las que venden el equipamiento especializado para cada marca.

En cuanto a las empresas que venden pilotos universales se puede decir que una de sus principales características es que tienen un amplio mercado y a su vez no ofrecen solo una tecnología para una marca en especial si no que su amplitud es mucho más grande.

A continuación se presentan algunas de las empresas más reconocidas en el país que comercializan estas tecnologías, para mostrar los productos que ofrecen se extrajo de la página web de cada empresa la descripción de cada piloto y su respectiva imagen:

**TABLA 3: Empresas que comercializan en Argentina tecnologías genericas relacionadas al agro**

<b>Abelardo Cuffia</b>	
<p>SmartSteer: Este piloto es mecánico con accionamiento en la columna de dirección. Utiliza un sistema de engranajes, no se emplean ruedas de fricción para evitar eventuales errores de deslizamientos. También posee un sensor en el sistema de dirección del implemento para aumentar su precisión.</p>	
<p>SmarTrax: Este piloto es hidráulico, con lo cual tiene una alta precisión y se puede utilizar para todas las maquinarias. Una de las principales ventajas que posee este sistema es que es capaz de trabajar a una velocidad de 40 km/h.</p>	
Fuente: (Cuffia)	
<b>D&amp;E</b>	
<p>EZ-STEER: Este piloto automático es desarrollado por TRIMBLE. Una de las principales características que posee el mismo es que además de poderse adaptar a más de 1200 modelos. Es un sistema mecánico por fricción el cual se coloca a un costado del volante y a través de una rueda de fricción, realizar la conducción desde la cabina.</p>	
<p>EZ-PILOT: Este piloto automático posee un sistema mecánico, el cual se instala sobre la columna de dirección, posee una precisión muy buena, ya que evita los errores por falta de fricción.</p>	

<p><b>AUTOPILOT:</b> Este piloto automático es del tipo hidráulico, dentro de la oferta que proporciona Trimble este es el más preciso, una de las principales características es que se puede instalar en muchas maquinarias y a su vez puede realizar un manejo muy preciso a una velocidad de 40km/ha</p>	
<p>Fuente: (D&amp;E)</p>	

<p><b>PLANTIUM</b></p>	
<p><b>STEER:</b> El piloto automático SBOX® Steer, es del tipo mecánico con accionamiento sobre el volante, permitiendo que se pueda adaptar a casi cualquier maquinaria.</p>	
<p><b>STEERDD:</b> Este sistema mecánico con accionamiento sobre la columna de dirección, al igual que en el caso del STEER, permite adaptarse a cualquier maquinaria disponible en el mercado. También posee una alta sensibilidad de rotación le permite al SteerDD alcanzar niveles de precisión menores a 2cm, reduciendo el salteo y solapamiento de zonas en cualquier tarea donde lo emplee.</p>	
<p><b>STEERH:</b> El sistema SBOX SteerH ofrece una guía de dirección integrada de alta precisión en cualquier tipo de lote. Es un sistema hidráulico capaz de realizar la conducción a más de 40km/h.</p>	
<p>Fuente: (Plantium)</p>	

En cuanto a las empresas que venden equipamiento especializado para una marca determinada se evidencia la existencia de las grandes fábricas de maquinarias para el agro. Una de las principales ventajas que posee este tipo de empresas, es que, al ser desarrollados para una maquinaria en especial, la posibilidad de que existan errores es menor. También le genera un beneficio al contratista ya que puede incluir todos estos paquetes tecnológicos en la negociación por la maquinaria. A su vez también logra mantener una sola garantía tanto sea para la máquina como para los equipamientos tecnológicos, lo cual ayuda y mucho a mejorar la eficiencia administrativa del contratista.

Como en el caso de las empresas que se dedican a comercializar productos universales, a continuación se presentan algunas de las empresas más reconocidas en el país que comercializan estas tecnologías. Para mostrar los productos que ofrecen se extrajo de la página web de cada empresa la descripción de cada piloto y su respectiva imagen:

**TABLA 4: Empresas que comercializan en Argentina tecnologías específicas para cada maquinaria.**

<b>JOHN DEERE</b>	
<p>AutoTrac Universal 200 (ATU) Es un piloto automático mecánico con accionamiento en la columna de dirección. Funciona en cientos de equipos homologados, utilizando todos los niveles de precisión compatibles con el receptor StarFire.</p>	
<p>Sistema integrado AutoTrac este sistema es muy similar al AutoTrac Universal 200, la principal diferencia que posee es que en este caso es un piloto automático Hidráulico. Y solo se puede colocar en maquinaria de esta marca.</p>	
<p>Fuente: (Deere)</p>	

<b>CLAAS</b>	
<p>El GPS PILOT es un piloto automático hidráulico con terminal S10, está equipado con un receptor bifrecuencia integrado y se caracteriza por un manejo intuitivo más simplificado. Este tipo de pilotos solamente se pueden usar en maquinarias de esta marca.</p>	
Fuente: (Claas, Claas)	
<b>NEW HOLLAND</b>	
<p>El sistema de dirección asistida EZ-Steer es el mismo piloto automático que el desarrollado por Trimble con la diferencia que en este caso, lo comercializa New Holland en sus maquinarias.</p>	
<p>IntelliSteer es un piloto automático hidráulico desarrollado por Trimble (AUTOPILOT). Al igual que en el caso anterior New Holland lo comercializa en todas sus maquinarias.</p>	
<p>El piloto automático Ez-Pilot es mecánico con accionamiento en la columna de dirección. Esta tecnología es desarrollada por Trimble y en este caso comercializada por New Holland.</p>	
Fuente: (Holland)	

<b>AGCO</b>	
<p><b>SISTEMA 150:</b> Piloto automático mecánico, posee un volante eléctrico de precisión, módulo de comunicación en tiempo real RTK. Desarrollado en conjunto con la empresa TOPCON.</p>	
Fuente: (AGCO)	

<b>CASE</b>	
<p>El sistema de dirección asistida EZ-Steer es el mismo piloto automático que el desarrollado por Trimble con la diferencia que en este caso, lo comercializa CASE en sus maquinarias.</p>	
<p>El piloto automático Ez-Pilot es mecánico con accionamiento en la columna de dirección. Esta tecnología es desarrollada por Trimble y en este caso comercializada por CASE</p>	
<p><b>AUTOPILOT</b> es un piloto automático hidráulico desarrollado por Trimble. Al igual que en el caso anterior CASE lo comercializa en todas sus maquinarias.</p>	<p><b>AUTOSENSE</b></p> 
Fuente: (CASE)	

## SISTEMA DE SEÑAL CORRECTORA

Las señales satelitales se utilizan básicamente para saber dónde se encuentra un objeto en cualquier parte del globo. Existen dos sistemas importantes a nivel mundial ellos son:

### *GPS:*

Este sistema fue desarrollado e instalado por el departamento de defensa de los Estados Unidos. El GPS (Sistema de posicionamiento Global), posee una constelación de 24 satélites que se encuentran orbitando alrededor de la tierra, la función de este sistema, es ubicar a un receptor a través de una latitud y longitud, es decir, permitir conocer la posición exacta donde se encuentra el receptor. Esta tecnología permitió en el caso de la Agricultura, poder grabar datos georreferenciados como pueden ser, mapas de rendimiento, mapas de velocidad de los distintos implementos en las distintas labores, entre otras cosas. Hay que destacar que este sistema tiene un error típico de más menos 6 metros, éste puede ser mayor o menor dependiendo de la calidad del receptor, condiciones climáticas entre otros factores. Para favorecer el aumento de la precisión de este sistema se crearon las correcciones, las cuales se encargan de disminuir el error a través de distintos dispositivos, logrando como fin una precisión a niveles centimétrico, lo cual habilita poder realizar tareas de mayor precisión como es el caso de la utilización del piloto automático. (Villarroel, Scaramuzza, Méndez, & Vélez, 2014)

En Argentina este sistema es el más utilizado en la actualidad no solo en el agro sino que también en la vida cotidiana, como puede ser en los sistemas de navegación incorporados en los autos, en los Smartphone, entre otros. Sin embargo es necesario decir que todo el desarrollo de agricultura de precisión nacional utiliza esta señal como base.

*GLONASS:*

Este sistema es muy similar al sistema de posicionamiento global (GPS), la principal diferencia es que fue desarrollado y puesto en funcionamiento por la Unión Soviética. Al igual que el (GPS) poseen 24 satélites alrededor del globo. La diferencia es que estos se encuentran a 19.100 de altitud. (Villarroel, Scaramuzza, Méndez, & Vélez, 2014)

En la actualidad en Argentina no se utiliza de forma masiva como el caso del GPS, no obstante, en agricultura se están desarrollando receptores capaces de captar las 2 señales con el fin de poder tener una mayor precisión y no perder la misma en ningún lugar del país ni en un ningún momento del día.

*DGPS:*

El sistema de posicionamiento global diferencial fue creado con el fin de poder reducir el error que poseen las señales satelitales, este sistema también es llamado señal correctora. Teniendo en cuenta lo descripto anteriormente se puede observar que el error mínimo que puede tener el GPS es de 6 metros en la mayoría de los casos y para situaciones muy especiales hasta 2.5 metros. Es por estos altos errores que se crearon estas señales correctoras.

En la agricultura de precisión son pocas las tecnologías que pueden funcionar de manera óptima con esta señal. Algunos de estos componentes que con estas se pueden desempeñar de manera óptima puede ser como el caso del monitor de rendimiento, un muestreo de suelo, entre otros. En cambio para las actividades que necesitan más precisión como puede ser el caso del piloto automático es de vital importancia utilizar algún tipo de señal correctora, ya que por ejemplo en la siembra se necesita una alta precisión donde el máximo error oscile dentro de los 2.5 y 3 cm. En el caso de la cosecha de granos se pueden utilizar señales que tengan un error inferior a los 15cm.

*TIPOS:*

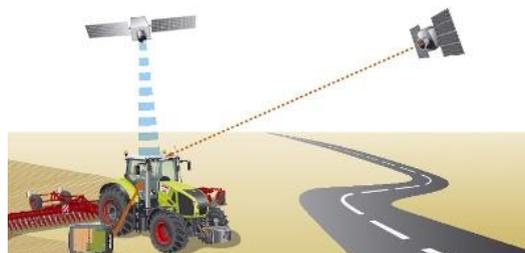
Existen distintos tipos de señales correctoras, a estas se las podría clasificar dependiendo como realizan la corrección. Por ejemplo:

- **Base Propia:** Esta señal es la más utilizada en la actualidad, su nombre comercial es RTK. Tiene un error máximo de 2.5cm. La principal característica que tiene este tipo de señal es que uno cuando adquiere la antena base no es necesario pagar abonos anuales, ni depende de cuestiones climáticas ni geográficas, si no que siempre se obtiene una muy buena señal en cualquier punto del país. Esta antena genera un rango de señal correctora de 5km a la redonda.



Fuente: (Plantium)

- **Satélite Geoestacionario:** Este tipo de señal correctora a diferencia de la anterior no tiene una base propia si no que utiliza la corrección de un satélite geoestacionario, es decir, que se encuentra estático en el universo. Con lo cual cumple una función similar a la antena RTK. La principal ventaja que tiene este sistema es que no es necesario tener que transportar la antena, si no que con solo encender el piloto automático ya recibe la señal correctora. En cuanto a las desventajas, el nivel de precisión es inferior que en el caso anterior y este sistema se ve afectado por las incidencias climáticas y geográficas. Sin embargo el costo de utilizar esta tecnología es un pago anual de una cuota. Con lo cual es menor que el caso de la RTK.



Fuente: (Claas, Claas)

*OFERTA EN EL MERCADO ARGENTINO:*

**TABLA 5: Oferta de señales correctoras en el mercado argentino**

<b>Sistema DGPS</b>	<b>Precisión</b>	<b>Utilidad</b>	<b>Costo</b>
<b>Autónomo</b>	6 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo de suelo</li> <li>• Cosecha</li> <li>• Demarcación de área</li> </ul>	Libre
<b>Beacon</b>	30 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> </ul>	Actualmente libre (pero ya no se ofrece como opción)
<b>OnPath</b>	20-30 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> </ul>	Libre
<b>e-Dif</b>	20-30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulverización</li> </ul>	Libre
<b>Omnistar VBS</b>	15-20 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> </ul>	Suscripción por tiempo pactado
<b>Omnistar XP</b>	8-10 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> <li>• Corte por pico o por surco</li> <li>• Piloto automático</li> </ul>	Suscripción por tiempo pactado
<b>Omnistar G2</b>	8-10 cm (GPS+GLONASS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Siembra</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> <li>• Corte por pico o por surco</li> <li>• Piloto automático</li> <li>• Altimetría</li> </ul>	Suscripción por tiempo pactado
<b>OmnistarHP</b>	5-10 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Siembra</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> <li>• Corte por pico o por surco</li> <li>• Piloto automático</li> <li>• Altimetría</li> </ul>	Suscripción por tiempo pactado
<b>SF1 SF2 (John Deere)</b>	SF1:15-25cm SF2: 5-10cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha (SF1-SF2)</li> <li>• Pulverización (SF1-SF2)</li> <li>• Siembra (SF2)</li> <li>• Aplicación de enmienda (SF1-SF2)</li> <li>• Corte por pico o por surco (SF2)</li> <li>• Piloto automático (SF1-SF2)</li> <li>• Altimetría (SF2)</li> </ul>	SF1 Libre SF2 Suscripción anual
<b>RTK/RTX</b>	RTK: 2.5 cm RTX: 3-4 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosecha</li> <li>• Pulverización</li> <li>• Siembra</li> <li>• Aplicación de enmienda</li> <li>• Corte por pico o por surco</li> <li>• Piloto automático</li> <li>• Altimetría</li> </ul>	Suscripción por tiempo pactado

Fuente: INTA Manfredi.

Como se puede observar en la tabla anterior la oferta de señales correctoras en Argentina es muy amplia y variada. La razón por la cual se genera esta situación es porque se busca cubrir un segmento de mercado puntual, ya que según la actividad que se realice se va a demandar una cierta precisión. Si bien la realidad indica que lo mejor sería utilizar la mejor precisión, hay que señalar que mientras menos error tiene la señal se vuelve más costosa. Es decir, en muchos casos sería pagar demás por precisión que no necesitamos para nuestra labor; un ejemplo de esto es utilizar un sistema RTK o RTX para una pulverizadora, donde solo se necesita una precisión de 30 cm como mínimo y estos sistemas generan un error entre los 2 y 4 cm. Es pagar demás por una precisión que no es necesaria.

## **METODOLOGÍA**

En esta parte del proyecto se indica la forma en la cual se desarrolla la investigación para lograr responder los objetivos específicos y de este modo entender y alcanzar el objetivo general de este trabajo.

### **FUNDAMENTO DE LA ELECCIÓN**

Con el fin de cumplir el objetivo planteado se realizó una investigación exploratoria, la cual consiste en examinar un problema o tema poco estudiado.

En la actualidad no se han realizado trabajos ni investigaciones de este tipo con lo cual es un desarrollo experimental. Estos tipos de desarrollo tienen un valor específico ya que sirven para familiarizarnos con fenómenos desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más compleja en un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, entre otras cosas. (Sampieri, 2006)

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

En primera medida se analizó el objetivo específico 1: “Comprender la estructura de costos de un contratista rural en la cosecha de soja y trigo.” Para alcanzar este objetivo se utilizaron:

#### *FUENTES DE INFORMACIÓN:*

Se tomaron como referencia distintos libros específicos del tema y también se utilizaron informes publicados por el INTA.

#### *HERRAMIENTAS:*

Para lograr comprender este objetivo se utilizó como herramienta la encuesta, el tipo de muestreo fue no aleatorio subjetivo, ya que no se tuvo en cuenta la representatividad con respecto a la población si no que en función al objetivo planteado. Los contratistas analizados presentaron diferencias en cuanto a organización, zonas de trabajo, maquinaria, entre otras cosas.

#### *PROCESAMIENTO DE DATOS:*

Para lograr comprender y comparar los datos recolectados se utilizó a través de google forms la comparación de las dos encuestas. Con esta información se confeccionó

un cuadro comparativo para lograr entender mejor y de forma más práctica los datos recolectados.

En segunda medida se analizó el objetivo específico 2: “Conocer la productividad del operario en la cosecha de soja y trigo con y sin piloto automático.” Para alcanzar este objetivo se utilizaron:

*FUENTES DE INFORMACIÓN:*

Se tomaron como referencia distintos libros específicos del tema, también se utilizaron informes publicados por el INTA y se recurrió a las distintas páginas web de las empresas que comercializan estas tecnologías en Argentina.

*HERRAMIENTAS:*

La principal herramienta que se utilizó fue a través de la recolección de datos la cual se realizó con vistas a dos contratistas de la zona durante la cosecha de trigo. El tipo de muestreo que se utilizó fue no aleatorio subjetivo, el cual consiste en la elección de la muestra de forma razonada sin tener en cuenta la representatividad con respecto a la población si no que en función al objetivo perseguido.

La razón por la cual se eligieron estos dos contratistas es porque, son de la misma zona y tienen diferencias considerables sobre la escala, el tipo de maquinaria y política de trabajo que poseen, lo cual permite poder realizar un análisis amplio.

El proceso de toma de datos será una observación sistemática la cual se realiza a través de un procedimiento determinado y estructurado recolección de los datos. Para llevar a cabo este proceso se realizará a través de una cámara extreme, ubicada sobre el lado izquierdo del cabezal de la máquina cosechadora. Se elige este sector del cabezal ya que es por allí donde se realiza la descarga de granos, con lo cual es el lado que siempre queda descubierto durante la cosecha. La cámara captará un video durante 2 vueltas de trilla. Luego con la utilización del software WonderShare Video, se capturaron imágenes del video terminado, estas fueron exportadas e importadas al programa Photoshop CS6, en las cuales se crearon escalas reales, se editaron las imágenes y se logró visualizar el error del operario de cada foto. Con esta información se confeccionó una tabla para lograr que el procesamiento de los datos sea más factible.

*PROCESAMIENTO DE DATOS*

Para el procesamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva unidimensional la cual ve una sola variable por vez y en el caso de estos datos al ser cuantitativos se utilizó medida de posición la cual será la media. (Cascañt, 2012).

En esta parte de la investigación se tomaron los datos obtenidos del Photoshop (tabla) y se importó al software InfoStat con el cual se realizó el cálculo de la media. Primero de forma individual, es decir, para cada contratista y luego en general para lograr unificar y obtener un resultado representativo.

## **CAPÍTULO 1: CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se describirá el contexto en el que se realizó la investigación, entendiendo por contexto no solo a la generalidad de los contratistas rurales si no que puntualmente los dos analizados.

Entre los principales temas sobre la generalidad de los contratistas rurales se pueden mencionar: la importancia en la cadena agro productiva Argentina, los principales costos que deben hacer frente y cómo pueden aumentar la eficiencia de su maquinaria.

En cuanto a los contratistas analizados se van a mencionar, las características de la zona que trabajan y los tipos de máquinas cosechadoras que poseen.

La principal importancia que tiene este capítulo es tratar de generar un análisis del contexto en donde se realizó la investigación y servirá para entender los capítulos que siguen a continuación. Permitiendo lograr un análisis más correcto y preciso de los temas investigados.

### **CONTRATISTA RURAL EN LA CADENA AGRO PRODUCTIVA ARGENTINA**

En la actualidad y como se mencionó anteriormente en este trabajo, es muy alta la importancia que tiene el contratista rural para el sector agrícola. Esto se debe principalmente a que son estos los que poseen la maquinaria necesaria para realizar las distintas labores.

Como lo menciona el Ministerio de Agricultura en su página web, indica que los contratistas rurales se hacen cargo del 90% de la cosecha de granos que se cultivan en el país, del 70% de su siembra y de la aplicación de agroquímicos. También menciona que son responsables de procesar el 90% de los forrajes conservados y el 100% de las tierras sistematizadas para riesgo y forestación. Es decir, que la importancia que tiene el contratista rural en la cadena es muy importante, hay que tener en cuenta que esto se da por la situación económica que enfrenta el país. El alto costo que tiene la maquinaria hace que para poder amortizarla se necesitan realizar muchas hectáreas. Es por esto que es casi impensable para un mediano y chico productor realizar inversiones de este tipo. Es por esto que la figura del contratista rural cobra una gran importancia. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

Teniendo en cuenta lo explicado en el párrafo anterior el Ministerio de Agricultura en su página web muestra que el 60% de las compras de maquinarias agrícolas de todo el país son por parte de los contratistas, con lo cual se puede decir que este integrante de la economía está siempre invirtiendo y genera muchos movimientos en el mercado beneficiando la inmovilización de capitales ya que se pueden usar para otros destinos. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2014)

Uno de los principales problemas que posee la cadena Agro productiva son las diferencias en los objetivos que presentan los contratistas y los productores. Los primeros necesitan no solamente hacer bien el trabajo es decir, realizar una buena cosecha de granos, sino que también ser muy eficientes en el uso de su maquinaria. Esto se debe principalmente a que su labor lo cobra en base a la cantidad de hectáreas que realiza, sin tener en cuenta la calidad de la misma. Ahora bien el productor como lo menciona Rousseau (1984) en su manual de “Cosecha de granos Trigo, maíz, fréjol y soya”: El principal paradigma que debe hacer frente los productores agropecuarios es la obtención de granos de buena calidad. Para lograr esto es necesario realizar las labores de cultivo y en especial la cosecha en el momento oportuno y en forma adecuada, ya que esto repercute de manera considerable no solo en la calidad de los granos si no que en la conservación de los mismos.

En base a lo anterior, el productor necesita la mayor eficiencia en la cosecha de granos ya que, es necesario disminuir al mínimo la pérdida. Para lograr esto muchas veces el productor exige al contratista rural por ejemplo, que baje la velocidad de cosecha, por debajo de la óptima. Este punto es muy importante ya que, el productor gana porque la pérdida disminuye pero el contratista rural pierde en la cantidad de hectáreas por día que puede cosechar. Este conflicto se genera en muchos casos. Una posible solución a mi criterio sería, que el contratista rural cobre no solo por la cantidad de hectáreas que cosecha sino que también por la calidad de la misma. Es decir, colocar valores de pérdida aceptables y beneficiar o castigar si no se respetan los mismos.

## LOS COSTOS DEL CONTRATISTA RURAL

El contratista rural debe hacer frente a diversos costos. En la actualidad mucho de estos repercuten de manera muy significativa en la rentabilidad de los mismos. Al igual que una industria los costos de un contratista se pueden dividir entre variables y fijos. Al realizar la clasificación entre costos fijos y variables se mencionan:

- **Costos Fijos:** Estos no varían dependiendo de la producción es decir, en el caso del contratista rural, no varía dependiendo la cantidad de Hectáreas que coseche. Dentro de estos costos se pueden mencionar:
  - *Amortización.*
  - *Intereses.*
  - *Personal.*
  - *Resguardo.*
  - *Administración Fija.*
- **Costos Variables:** Son los costos que dependen de alguna variable de la producción, en el caso del contratista estos costos en muchos casos están en las cantidad de hectáreas que se realizan y a su vez en el tiempo que se realicen estas actividades.
  - *Combustible y Lubricantes.*
  - *Gastos de Conservación y Reparación de la maquinaria.*
  - *Gastos de Conservación y Reparación de la Infraestructura.*
  - *Personal Variable.*
  - *Logística y traslado.*
  - *Administración Variable.*

Teniendo en cuenta los contratistas analizados, se puede decir, que en un principio el principal costo que deben hacer frente es el Combustible y lubricante. El cual es muy complejo bajarlo, ahora bien, gracias a diversas tecnologías como puede ser el piloto automático se logra ser más eficiente. Otro costo que repercute de manera considerable en el presupuesto de los contratistas rurales es el de personal variable, ya que, al existir una baja oferta de mano de obra calificada eleva de manera considerable el costo de la misma. Con nuevas tecnologías se logra dar oportunidad a poder diversificar las características de los operarios, lo cual genera una ventaja tanto para el contratista como para nuevos trabajadores.

### **LA EFICIENCIA DEL CONTRATISTA RURAL**

Lograr cuantificar la eficiencia para un contratista rural es muy complejo. Esto se debe principalmente a que en la cultura general el contratista no lleva una cuenta exacta de los mismos, y si lo llevan no realizan los cálculos de eficiencia. Además de esto, en muchos casos no existen muchas bibliografías que ayuden a calcular los mismos.

Algunas de las principales medidas que se pueden utilizar para cuantificar la eficiencia que posee un contratista rural pueden ser:

- Litros de Gasoil/Hectáreas.
- Hectáreas/Hora.
- Litros de Gasoil/Hora.
- Toneladas/Hectáreas.
- Hectáreas/Día.
- Uso efectivo de la plataforma de corte.

El objetivo que persigue este trabajo es poder calcular la eficiencia del operario con la cosecha, es decir, cuánto es el uso efectivo de la plataforma. Esto no solo repercute en la cantidad de hectáreas por hora o por día que puede realizar, sino que también en la cantidad de gasoil por hectáreas que consume la maquinaria; ya que si el operario no es eficiente en la cosecha se necesita pasar más veces con la maquinaria por el lote con lo cual es una pérdida no solo de tiempo sino que también de combustible.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATISTAS RURALES ANALIZADOS

Los dos contratistas con los que se realizó esta investigación, son de la localidad de Carnerillo, Córdoba. La principal intención por la cual se seleccionaron los mismos, es por la diferencias que poseen. Para poder realizar una comparación exitosa se van a nombrar Contratista 1 y Contratista 2. Con el fin de poder diferenciar uno de otro. A continuación se van a nombrar las principales características:

### *MAQUINARIA*

**Contratista 1:** Este posee 4 máquinas cosechadoras Claas estas son:

- Claas Medion 310: Esta fue la maquina analizada en esta investigación. Es modelo 2008 y posee una plataforma de 23 pies. El sistema de trilla es convencional con separación por sacapajas.



Fuente: Elaboración propia

- Claas Mega 350: Esta máquina es modelo 2009 y posee una plataforma de 25 pies. El sistema de trilla es convencional con separación por sacapajas.



Fuente: Elaboración propia

- Claas Medion 310: Esta máquina es modelo 2005 y posee una plataforma de 23 pies. El sistema de trilla es convencional con separación por sacapajas.



Fuente: Elaboración propia

- Claas Mega 204: Esta máquina es modelo 2000 y posee una plataforma de 25 pies. El sistema de trilla es convencional con separación por sacapajas.



Fuente: Elaboración propia

**Contratista 2:** Este posee 2 máquinas cosechadoras estas son:

- Claas Lexion 750: Esta fue la maquina analizada en esta investigación. Es modelo 2015, posee una plataforma de 35 pies. Entre las principales características que tiene se puede mencionar que posee monitor de rendimiento, sistema de telemetría y de forma opcional puede venir con piloto automático incorporado. El sistema de trilla es APS (convencional con mega) y separación por 2 rotores.



Fuente: (Elaboración propia)

- Challenger 680B: Esta máquina es modelo 2007, posee una plataforma de 35 pies. Entre la principal característica que tiene se puede mencionar que posee monitor de rendimiento. El sistema de trilla es Axial con un rotor



Fuente: (Elaboración propia)

### *ESCALA DE PRODUCCIÓN*

La escala de producción de un contratista rural no es solo la cantidad de hectáreas totales de la campaña, sino que también cuanta es la cantidad de productores y la cantidad de hectáreas de los mismos.

**Contratista 1:** Este trabaja una escala de 7500 hectáreas aproximadamente, es decir, 1900 hectáreas por máquina. Una de las principales características es la zona donde trabaja la cual se encuentra en el departamento Juárez Celman y Río Cuarto. La cantidad total de hectáreas está distribuida a productores chicos y medianos, definiendo los primeros entre 100 y 400 hectáreas y los otros de 500 a 1000 hectáreas. Con lo cual le trabajan a una cantidad considerable de productores.

**Contratista 2:** Este trabaja una escala de 7000 hectáreas aproximadamente, las mismas están divididas en las 2 máquinas es decir, 3500 hectáreas. La principal característica es que toda esta producción es de un solo productor; en cuanto a la zona de trabajo, se encuentra en el departamento Juárez Celman y la zona centro de San Luis.

Como se puede observar en los párrafos anteriores, estos contratistas tienen políticas de trabajo muy distintas, el primero tiene muchos clientes medianos y chicos. Mientras que el otro le trabaja a un solo productor. Con lo cual se puede decir que estas características definen mucho, no solo la cantidad de maquinaria sino que también el recambio de la misma.

Como se mencionó a lo largo de todo este capítulo, el contratista rural es un integrante vital en la cadena agro productiva Argentina. No solo por ser el encargado de realizar el 90% de la cosecha de granos y el 70% de la siembra, sino que también por generar movimientos en la economía Argentina en especial al sector Agro industrial.

Una parte importante que hay que mencionar sobre el contexto al que debe hacer frente este integrante, son los altos costos que como se describió anteriormente, uno de los más importantes es el combustible. Si bien el contratista puede lograr disminuirlo aumentando la eficiencia, el precio del mismo varía en manera considerable desde el inicio al final de la campaña, generando una gran complicación al momento de tener que realizar una proyección o un presupuesto.

Si bien todos los contratistas tienen que hacer frente al mismo contexto, dependiendo la escala, el tipo de maquinaria y la política que utilicen, este contexto lo puede afectar más o menos. En el caso de los contratistas analizados se puede observar que el primero tiene una política de trabajo en la cual decide prestarles el servicio a pequeños y medianos productores. En cambio el segundo contratista decide atomizar sus servicios a un solo productor. Esto puede ser una ventaja desde el punto de vista de la logística, ahora bien, atomizar los servicios aumenta el riesgo por incumplimiento de pagos por parte del productor es decir, si el único comprador decide retrasar los pagos, el contratista rural necesita tomar financiación a corto plazo para poder cubrir los costos de su empresa. Esto para el primer contratista no es necesario ya que, al brindarle el servicio a varios productores, obtiene un cobro más escalonado, con lo cual puede hacer frente a los costos de la empresa.

Realizando un análisis de las maquinarias que eligen los contratistas investigados se observa que el primero prefiere tener un número mayor de maquinarias de menos productividad, mientras que el segundo prefiere tener menos maquinas pero mayor ancho de trabajo. Estas decisiones van de la mano con lo descrito en el párrafo anterior ya que, el primer contratista necesita cubrir más demanda que el segundo debido a que es mayor la cantidad de clientes que debe satisfacer.

## **CAPÍTULO 2: EFICIENCIA DEL OPERARIO**

En este capítulo se van a presentar los resultados obtenidos de la visita realizada a dos contratistas de la zona de Carnerillo, durante la campaña de trigo 2015/2016. El objetivo de esta visita era poder recolectar la información suficiente para poder calcular la Eficiencia del operario en la cosecha de Trigo y Soja.

Para la recolección de esta información, se procedió a colocar una cámara extreme en el cabezal de la maquina cosechadora. La misma estaba colocada en el costado izquierdo de la plataforma, es decir, donde se encuentra el tubo de descarga. Se eligió este sector ya que durante la cosecha este lado de la plataforma es siempre el que se encuentra libre, ya que la máquina necesita descargar el cereal durante este proceso. El proceso de toma de muestra se realizó durante dos vueltas de cosecha y una de las variables que se mantuvieron constantes fue la velocidad de trilla (7 km/h), con el fin de que al momento de extraer las imágenes se obtenga una cantidad similar entre ambas cosechadoras.

Después de realizar el procesamiento de la información se obtuvieron 30 imágenes de cada una de las cosechadoras analizadas las cuales se encuentran en el anexo. A continuación se mostraran las tablas con los datos de cada imagen.

**RESULTADOS: CLAAS LEXION 750:**

**TABLA 6: CLAAS LEXION 750**

<b>Claas Lexion 750</b>					
<b>Etiqueta</b>	<b>Fecha y hora</b>	<b>Escala</b>	<b>Unidades de escala</b>	<b>Factor de escala</b>	<b>Longitud</b>
Imagen 1	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	52,22
Imagen 2	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	19,89
Imagen 3	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	19,62
Imagen 4	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	31,22
Imagen 5	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	33,98
Imagen 6	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	0,82
Imagen 7	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	11,32
Imagen 8	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	27,35
Imagen 9	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	37,58
Imagen 10	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	30,67
Imagen 11	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	43,37
Imagen 12	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	43,37
Imagen 13	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	1,11
Imagen 14	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	40,06
Imagen 15	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	76,60
Imagen 16	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	17,50
Imagen 17	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	30,40
Imagen 18	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	29,29
Imagen 19	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	32,74
Imagen 20	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	19,24
Imagen 21	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	41,35
Imagen 22	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	41,35
Imagen 23	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	34,46
Imagen 24	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	37,62
Imagen 25	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	59,44
Imagen 26	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	34,46
Imagen 27	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	34,46
Imagen 28	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	37,91
Imagen 29	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	37,91
Imagen 30	07/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	46,24

Fuente: (Elaboracion propia)

Imágenes: Ver tabla 2 en anexo

*ANALISIS:*

Teniendo en cuenta esta tabla se pueden calcular distintos parámetros para analizar la eficiencia del operario, estas medias son las siguientes:

- Promedio: 33.45 cm
- Máximo: 76.60 cm
- Mínimo: 0.82 cm

Retomando los datos que se obtuvieron, se puede observar que existen valores promedios pero Máximos y Mínimos muy considerables, lo cual indica que durante la trilla es muy desparejo el corte, es decir que la calidad de la cosecha no es buena, ya que tenemos un máximo de 76.60 cm y un mínimo de 0.82. Esto da una diferencia de casi 75.78 cm entre un valor y otro, esto muestra la poca eficiencia en el corte, lo cual se traduce en una cosecha desprolija.

Esta cosechadora posee un cabezal de 35 pies es decir (1066.8 cm). Teniendo en cuenta este valor y el promedio de error se puede saber cuánto es el porcentaje de plataforma que no se utiliza. El cálculo es el siguiente:

<b>Ancho</b>	1066,8	100%
<b>Cabezal</b>	cm	
<b>Error</b>	33,45 cm	3,13%

El resultado del cálculo anterior es de 3.13% es decir, que la eficiencia en el uso del cabezal de esta máquina cosechadora es del 97%. Si bien no es un numero muy bajo esto repercute de manera considerable en el balance de un contratista rural.

*SUPUESTO*

Con el fin de poder analizar y ejemplificar cuánto repercute económicamente este error en el balance de un contratista rural. Teniendo en cuenta la capacidad productiva diaria de esta máquina se estima que se pueden cosechar 80 hectáreas por día. Si a ese valor le calculamos el 3.13% que es el error que tiene la máquina, resulta da en la misma cantidad de pasadas y con los mismos costos, excepto el del personal el cual depende de la cantidad de hectáreas cosechadas, un valor de 2.5 hectáreas por día. Para tratar de mostrar ésto económicamente se puede realizar el siguiente cálculo.

Hectáreas/Diarias (Error)	2,5
Valor de hectárea cosechada (\$/ha.)	1295,3
<b>Resultado Bruto</b>	<b>3238.2</b>

Como se puede observar, para realizar este cálculo se utilizó la cantidad de hectareas/diarias de error y el valor de la hectárea cosechada. Este dato fue recolectado de la tabla del FACMA (Federación Argentina de Contratistas Rurales) ver ejemplo 1 en anexo, el resultado es de \$3238.2 por día que se perdería el contratista rural por la falta de eficiencia, no obstante como se mencionó anteriormente el único costo que se le debe agregar a este valor es el de la mano de obra el cual es un 14%.

Hectáreas/Diarias (Error)	2,5
Valor de hectárea cosechada (\$/ha.)	1295.3
Resultado Bruto	3238.2
Costo M.O	14%
<b>Resultado Neto</b>	<b>2784.8</b>

Este resultado es el ingreso que le quedaría al contratista rural por día, si se cosechara de forma eficiente, es decir si se aprovechara el 100% del ancho del cabezal.

Ahora bien, en la actualidad pretender utilizar el 100% del cabezal es imposible. Pero con el piloto automático se acerca de manera considerable a este porcentaje. Como se menciona al principio de este trabajo existen distintos tipos de pilotos automáticos con distintas señales correctoras, que proporcionan distintos niveles de precisión. Por ejemplo:

- **Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 6.5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 10.5cm. A este valor si se calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.98% de error, es decir una eficiencia del 99.02%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 6.5cm el piloto y 2.5cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 9 cm. A este

valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.84% de error, es decir una eficiencia del 99.16%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.

- **Piloto automático mecánico anexo a la columna de dirección con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 9cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.84% de error es decir una eficiencia del 99.16%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto automático mecánico anexo a la columna de dirección con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 5 cm el piloto y 2.5 cm la señal correctora, con lo cual nos da un error total máximo de 7.5 cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.70% de error, es decir una eficiencia del 99.30%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto Hidráulico con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 2.5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 6.5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.61% de error es decir una eficiencia del 99.40%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto Hidráulico con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 2.5 cm el piloto y 2.5 cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 35 pies, da un porcentaje de 0.46% de error es decir una eficiencia del 99.54%. Este valor es el más elevado y al igual que los demas se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.

**RESULTADOS CLAAS MEDION 310:**

**TABLA 7: CLAAS MEDION 310**

<b>Claas Medion 310</b>					
<b>Etiqueta</b>	<b>Fecha y hora</b>	<b>Escala</b>	<b>Unidades de escala</b>	<b>Factor de escala</b>	<b>Longitud</b>
Imagen 1	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	38,41
Imagen 2	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	54,77
Imagen 3	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	24
Imagen 4	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	41,72
Imagen 5	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	38,5
Imagen 6	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	17,23
Imagen 7	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	23,5
Imagen 8	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	30,95
Imagen 9	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	38,68
Imagen 10	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	71,5
Imagen 11	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	43,02
Imagen 12	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	30
Imagen 13	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	27,35
Imagen 14	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	32,33
Imagen 15	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	52,5
Imagen 16	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	42,5
Imagen 17	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	50,73
Imagen 18	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	58,19
Imagen 19	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	67,74
Imagen 20	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	38,64
Imagen 21	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	18,81
Imagen 22	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	48,64
Imagen 23	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	53,12
Imagen 24	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	65,05
Imagen 25	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	60,88
Imagen 26	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	28,65
Imagen 27	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	57,03
Imagen 28	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	34,62
Imagen 29	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	49,83
Imagen 30	08/12/2015	A medida (27 píxel(es) = 7.4600 cm)	cm	3,619303	60,58

Fuente: (Elaboracion propia)

Imágenes: Ver tabla 3 en anexo

*ANALISIS:*

Teniendo en cuenta esta tabla se pueden calcular distintos parametros para analizar la eficiencia del operario, estas medias son las siguientes:

- Promedio: 43.32 cm
- Máximo: 71.50 cm
- Mínimo: 17.23 cm

Analizando los datos que se obtuvieron se puede observar que existen valores promedio pero Máximos y Mínimos muy considerables lo cual indica que durante la trilla es muy desparejo el corte, es decir que la calidad de la cosecha no es buena. Al tener un máximo de 71.50 cm y un mínimo de 17.23 esto da una diferencia de casi 54.27 cm entre un valor y otro, esto muestra la poca eficiencia en el corte, lo cual se traduce en una cosecha desprolija.

Esta cosechadora posee un cabezal de 23 pies es decir (701.04 cm). Teniendo en cuenta este valor y el promedio de error se puede saber cuánto es el porcentaje de plataforma que no se utiliza. El cálculo es el siguiente:

Ancho Cabezal	701.04 cm	<u>                    </u>	100%
Error	43.32 cm	<u>                    </u>	6.18%

El resultado del cálculo anterior es de 6.18% es decir, que la eficiencia en el uso del cabezal de esta máquina cosechadora es del 93.82%. Si bien no es un número muy bajo esto repercute de manera considerable en el balance de un contratista rural.

*SUPUESTO:*

Con el fin de poder analizar y ejemplificar cuánto repercute económicamente este error en el balance de un contratista rural; teniendo en cuenta la capacidad productiva diaria de esta máquina se puede suponer que se pueden cosechar 50 hectáreas por día. Si a ese valor le calculamos el 6.18% que es el error que tiene la máquina da, que en la misma cantidad de pasadas y con los mismos costos, excepto el del personal el cual depende de la cantidad de hectáreas cosechadas, un valor de 3.09 hectáreas por día. Para tratar de mostrar esto economicamente se pueden realizar el siguiente calculo.

Hectáreas/Diarias (Error)	3.09
Valor de hectárea cosechada (\$/ha.)	1295.3
<b>Resultado Bruto</b>	<b>4002.4</b>

Como se puede observar para realizar este cálculo se utilizó la cantidad de hectareas/diarias de error y el valor de la hectárea cosechada. Este dato fue recolectado de la tabla del FACMA (Federación Argentina de Contratistas Rurales) ver ejemplo 1 en anexo, el resultado es de \$4002.4 por día que se perdería el contratista rural por la falta de eficiencia, no obstante como se menciona anteriormente el único costo que se le debe agregar a este valor es el de la mano de obra el cual es un 14%.

Hectáreas/Diarias (Error)	3.09
Valor de hectárea cosechada (\$/ha.)	1295.3
Resultado Bruto	4002.4
Costo M.O	14%
<b>Resultado Neto</b>	<b>3442</b>

Este resultado es el ingreso que le quedaría al contratista rural por día, si se cosechara de forma eficiente, es decir si se aprovechara el 100% del ancho del cabezal.

Ahora bien, en la actualidad pretender utilizar el 100% del cabezal es imposible. Pero con el piloto automático se acerca de manera considerable a este porcentaje. Como se menciona en el principio de este trabajo existen distintos tipos de pilotos automáticos con distintas señales correctoras, que proporcionan distintos niveles de precisión. Por ejemplo:

- **Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 6.5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 10.5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 1.50% de error es decir una eficiencia del 98.50%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 6.5cm el piloto y 2.5cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 9cm. A este

valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 1.28% de error es decir una eficiencia del 98.72%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.

- **Piloto automático mecánico anexo a la columna de dirección con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 9cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 1.28% de error es decir una eficiencia del 98.72%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto automático mecánico anexo a la columna de dirección con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 5cm el piloto y 2.5cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 7.5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 1.07% de error es decir una eficiencia del 98.93%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto Hidráulico con RTX:** Tiene un margen de error máximo de 2.5cm el piloto y 4cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 6.5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta maquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 0.93% de error es decir una eficiencia del 99.07%. Este valor no solo elevado si no que se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.
- **Piloto Hidráulico con RTK:** Tiene un margen de error máximo de 2.5cm el piloto y 2.5cm la señal correctora, con lo cual da un error total máximo de 5cm. A este valor si se lo calcula sobre esta máquina cosechadora de 23 pies, da un porcentaje de 0.71% de error es decir una eficiencia del 99.29%. Este valor es el más elevado y al igual que los demás se mantiene a lo largo de toda la jornada de trabajo sin mínimos ni máximos, es decir, de manera constante.

### **ANÁLISIS RESULTADOS GENERALES:**

Como se mencionó en párrafos anteriores, se obtuvieron un total de 60 imágenes de muestra, recolectadas de dos máquinas cosechadoras. Las mismas son:

- Claas Lexion 750: Esta cosechadora posee un cabezal de 35 pies (1066.8cm). En los resultados analizados anteriormente se obtuvo:
  - Promedio: 33.45 cm
  - Máximo: 76.60 cm
  - Mínimo: 0.82 cm
  
- Claas Medion 310: Esta cosechadora posee un cabezal de 23 pies (701.04cm). En los resultados analizados anteriormente se obtuvo:
  - Promedio: 43.32 cm
  - Máximo: 71.50 cm
  - Mínimo: 17.23 cm

Analizando esta información se pudo observar que en cuanto a los promedio de errores la cosechadora Claas Medion tiene un promedio de error mayor que la otra máquina, la diferencia es de 10 cm lo cual es una diferencia considerable. Esto teniendo en cuenta que la que posee un mayor promedio de error es la que posee un cabezal más chico con lo cual el porcentaje de desperdicio es mayor.

En cuanto a los valores extremos, se puede mencionar que en el caso del máximo de error la cosechadora Claas Lexion es la que tiene un valor más elevado, no obstante la otra máquina tiene una diferencia de 5 cm es decir, que ambos valores son muy similares. En cuanto a los valores mínimos la cosechadora que tiene un mínimo menor es la Claas Lexion. La diferencia con la Claas Medion es de 16,41cm el cual es muy alto teniendo en cuenta que este es el error mínimo que posee el operario y sin olvidar que esta máquina tiene un cabezal de 23 pies (701.04) con lo cual el mínimo de error resultaría un 2.34%, esa sería la base.

Para lograr el objetivo de este trabajo, se analizaron en forma conjunta los datos, es decir, que se calcularan promedio, máximo y mínimo de las 60 imágenes tomadas. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- Promedio: 38.38cm
- Máximo: 76.6cm
- Mínimo: 0.82cm

Analizando estos resultados se puede indicar que los valores máximos y mínimos corresponden a los de la máquina Claas Lexion. Ahora bien, el dato que perseguía este trabajo es el valor promedio ya que, esta medida representa el error promedio de los operarios. Con el fin de tratar de explicar mejor este valor se presenta la tabla continuación:

**TABLA 8: ANÁLISIS DEL PORCENTAJE DE ERROR Y EFICIENCIA DEPENDIENDO DEL ANCHO DEL CABEZAL**

<b>Ancho Cabezal</b>	<b>Promedio</b>	<b>% de error</b>	<b>% de eficiencia</b>
<i>23 pies (701.04cm)</i>	38.38cm	5.47%	94.53%
<i>25 pies (762cm)</i>	38.38cm	5.03%	94.97%
<i>28 pies (853.44cm)</i>	38.38cm	4.49%	95.51%
<i>30 pies (914.4cm)</i>	38.38cm	4.19%	95.81%
<i>35 pies (1066.8cm)</i>	38.38cm	3.59%	96.41%
<i>40 pies (1219.2cm)</i>	38.38cm	3.14%	96.86%

Fuente: (Elaboración propia)

Como se puede observar en esta tabla tomando el valor promedio de error, se puede obtener la eficiencia en el uso del cabezal dependiendo el ancho del mismo. Un dato interesante es que el porcentaje de eficiencia del operario va subiendo a medida que se aumenta el ancho del cabezal. Ahora bien, esto no significa que económicamente sea más eficiente ya que mientras más grande es el cabezal más hectáreas pueden hacer por día por ende, el número de hectáreas que se pierden de poder cosechar es mayor.

**TABLA 9: PILOTO AUTOMÁTICO + SEÑAL CORRECTORA ERROR MÁXIMO**

<b>Piloto automático + Señal correctora</b>	<b>Error máximo en Centímetros</b>
<i>Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTX</i>	<b>10.5cm</b>
<i>Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTK</i>	<b>9cm</b>
<i>Piloto automático mecánico anexado a la columna de dirección con RTX</i>	<b>9cm</b>
<i>Piloto automático mecánico anexado a la columna de dirección con RTK</i>	<b>7.5cm</b>
<i>Piloto Hidraulico con RTX</i>	<b>6.5cm</b>
<i>Piloto Hidraulico con RTK</i>	<b>5cm</b>

Fuente: (Elaboración propia)

Teniendo en cuenta la información planteada en el cuadro anterior se puede decir que el *Piloto automático mecánico con el acople y desacople al volante con RTX* es el que presenta el máximo error con una cantidad de 10.5cm. Y en el caso del *Piloto Hidráulico con RTK*, es el más eficiente de todos con un error máximo de 5cm.

Si comparamos la información planteada anteriormente se puede decir que, mientras el error máximo que tiene un operario es de 76.6cm, un piloto automático es de 10.5 cm, es decir, una diferencia de 66,1cm. Este valor de diferencia es muy elevado pero no es un dato real ya que solo por pocos momentos se obtienen estos valores máximos. En cambio si se compara el valor promedio de error del operario en cosecha (38.38cm), la diferencia es de 27.88; este dato es más real ya que es un valor que en promedio se mantiene a lo largo de todo el día de trabajo. La principal diferencia entre un piloto automático y un operario es que el primero mantiene el mismo error a lo largo del día, es decir, que si tiene un error máximo de 10.5 cm, lo va a mantener, no se va a superar. En cambio, un operario como ya se pudo observar con la investigación no mantiene constante su error si no que se va modificando de manera constante; el gran problema que esto plantea es que en este movimiento se obtienen valores máximos y

mínimos muy amplios, lo cual se traduce automáticamente en una deficiente y mala calidad de cosecha.

Para finalizar este capítulo se puede mencionar que en el mercado argentino existen muchos tipos de combinaciones de pilotos automáticos, en el caso de los analizados anteriormente ninguno de ellos supera al error promedio que posee un operario con lo cual quiere decir que es una tecnología que genera una eficiencia considerable en la máquina cosechadora. No solo en cuanto al aumento de la productividad de la misma sino que también mejora tanto la calidad de la cosecha como la comodidad del operario, que le permite orientar la atención a otras partes fundamentales de la máquina durante la cosecha, como puede ser la barra de corte, la calidad de los granos, el corte, entre otros aspectos que hacen a una cosecha óptima. Además, tomando como ejemplo los supuestos planteados, en el transcurso de dos campañas esta tecnología se lograría pagar, lo cual genera que en el mediano plazo le esté introduciendo al contratista rural un ingreso extra a su presupuesto.

#### *SUPUESTO:*

Teniendo en cuenta los datos calculados de los dos supuestos planteados anteriormente, el contratista con la cosechadora de 23 pies se pierde por día \$3442, mientras que la máquina de 35 pies desaprovecha \$2784.8 por día. Este cálculo da un promedio de \$3113 por día que pierden los contratistas rurales por no poseer piloto automático. Una campaña de soja y trigo tiene en promedio una duración de 50 días aproximadamente con lo cual se puede decir que, por año un contratista rural pierde en promedio \$155650. Esta pérdida se podría trasladar a inversión en la actualidad y tomando un valor medio un piloto automático cuesta \$300000, con lo cual rápidamente se podría afirmar que al cabo de 2 campañas se podría cubrir la inversión de esta tecnología.

Otro aspecto importante para realizar un análisis de este trabajo es tener en cuenta la eficiencia que poseen los distintos tipos de pilotos automáticos que se comercializan actualmente en Argentina. Para lograr esto, se confeccionó un cuadro comparativo donde se puede observar de manera gráfica el error máximo que puede tener tanto el piloto automático como así también la señal.

### **CAPÍTULO 3: ENCUESTAS A CONTRATISTAS RURALES:**

En este capítulo se van a plasmar los resultados de las encuestas (Ver Tabla 1 en anexo) realizadas a los dos contratistas analizados. El fin de las mismas es poder captar y analizar cómo es la situación en la actualidad del contratista rural.

Las encuestas fueron realizadas con preguntas cerradas con el fin de poder homogeneizar las respuestas y hacerlas comparables. La cantidad utilizada fueron 10 preguntas. La plataforma que se utilizó para confeccionar estas encuestas fue a través de Google Forms, por su sencillez para la elaboración y el análisis de datos. Las encuestas realizadas se encuentran en las tablas 4 y 5 de los anexos.

**TABLA 10: RESULTADOS ENCUESTAS**

Pregunta	Respuesta	
	Contratista 1	Contratista 2
<b>¿Hace Cuánto es contratista rural?</b>	5 a 10 Años	15 a 20 Años
Con respecto a esta pregunta se puede decir que uno de los contratistas tiene una experiencia superior en el rubro. Lo cual no significa que sea mucho más eficiente o realice una mejor labor.		
<b>¿Qué servicio ofrece?</b>	Cosecha	Siembra y Cosecha
En esta pregunta se puede observar que el contratista rural con más año en estas actividades no solo brinda el servicio de cosecha sino que también el de siembra. Es decir, que logró no solo ampliar su oferta sino que también diversificar su actividad.		
<b>¿Cuántas Maquinas cosechadoras posee?</b>	4	2
Esta pregunta deja ver que una de las diferencias considerables que tiene un contratista con otro es la cantidad de maquinaria que posee uno con respecto al otro. Esto se puede deber a que apuntan a mercados diferentes.		
<b>¿Qué modelo son sus máquinas cosechadoras?</b>	2005-2010	2010-2014
El modelo de sus máquinas cosechadoras indica la política de reposición e innovación de maquinaria que tiene cada uno de los contratistas. En el caso del que posee más años en este rubro, mantiene una política de mantener maquinas más nuevas.		
<b>¿A cuántos productores les trabaja?</b>	6-10	1-3
Esta respuesta muestra hacia donde está orientado un contratista con respecto al resto. En el caso del contratista con más cantidad de máquinas cosechadoras logra cubrir una cantidad superior de productores mientras que el otro mantiene menos cantidad.		
<b>¿Los productores le demandan</b>	SI	SI

<b>equipamiento de Agricultura de Precisión?</b>		
En esta respuesta deja ver la actualidad a la que se enfrentan los contratistas rurales ya que, los dos coincidieron en que gran parte de los productores para los que trabajan, le exigen o demandan tecnologías relacionadas a la agricultura de precisión.		
<b>¿Los productores que demandan tecnologías pagan un “Plus” por las mismas?</b>	NO	NO
Relacionada con la respuesta anterior, se puede decir que coincidieron con que los productores demandan estas nuevas tecnologías, pero que no están dispuestos a trasladar los beneficios que estas le otorgan hacia ellos. Es decir, que no están dispuestos a pagar un “plus” por tener un servicio diferente al de otros contratistas.		
<b>¿Cuál es el principal costo que tiene su empresa?</b>	Combustible	Combustible
En esta respuesta volvieron a coincidir, en este caso con que el costo principal que posee hoy el contratista rural es el combustible. Si bien mientras más avanza la tecnología se está tratando de disminuir el consumo del mismo. El precio elevado del combustible hace que sea más que representable dentro de las erogaciones que debe hacer frente el contratista rural. Ambos coincidieron también en que es muy necesario ser eficientes no solo en el campo sino que también en cuanto a la logística de la empresa.		
<b>¿Sus máquinas cosechadoras tienen tecnología de precisión?</b>	NO	SI
Esta respuesta se puede entender si analizamos los modelos de maquinaria que posee cada uno de estos contratistas. Ya que mediante avanza la tecnología algunas pasan a ser equipamiento de serie en las maquinas más nuevas.		
<b>¿Qué tecnología posee o le agregaría a su máquina cosechadora?</b>	Piloto Automático	Todas las Anteriores
En esta respuesta hay que mencionar que uno respondió los equipamientos que posee su maquinaria cosechadora y el otro sobre los que le agregaría. Se puede observar que en ambos casos el piloto automático fue una de las principales tecnologías mencionadas por ellos.		

Como una reflexión final de este capítulo se puede decir, que independiente mente de la escala o políticas que tengan cada uno de los contratistas ambos coincidieron en que la demanda de tecnología por parte de los productores existe pero que es muy difícil afrontar estas inversiones ya que los mismos no están dispuestos a trasladar parte de su ganancia a ellos.

También al momento de analizar los principales costos a los que un contratista rural debe hacer frente, es notable como el combustible toma protagonismo, esto se debe no solo al precio elevado si no que en muchos casos a errores de eficiencia o logísticas que se tienen dentro y fuera del campo.

En cuanto a la tecnología, observan que una genera un beneficio directo y que utilizarían en su maquinaria esta que es el piloto automático. Si bien no conocen el aumento aproximado de productividad que genera esta tecnología, se ven muy interesados en adquirirla.

## CONCLUSIÓN

En Argentina como en otras partes del mundo existe un integrante en la cadena agropecuaria que tiene una gran importancia. Este es el caso del contratista rural quien es el encargado de realizar gran parte de todas las labores necesarias para llevar a cabo la producción agropecuaria, para lograr esto debe afrontar grandes inversiones en maquinarias y tecnologías.

El contratista rural debe hacer frente a costos que no difieren a los de una industria ya que se los puede dividir en fijos y variables. Teniendo en cuenta el análisis realizado en este trabajo se puede afirmar que los costos que más influyen en la rentabilidad del contratista son: el combustible, el sueldo de los operarios y el costo de oportunidad. El primero es uno de los costos en los cuales se puede ser más eficiente y reducir el consumo; esto se puede lograr implementado tecnología como puede ser el caso del piloto automático. En cuanto al sueldo de los operarios se puede ser eficiente buscando características puntuales en los mismos, logrando así obtener el máximo beneficio de sus habilidades. El último de los costos es complejo modificarlo ya que es la diferencia de estar trabajando en un campo o en el otro, lo cual es difícil de calcular en muchos casos.

El piloto automático ayuda a mejorar la eficiencia del contratista, esto lo logra por ejemplo: en el caso de la cosecha de granos, manteniendo constante a lo largo de toda la jornada de trabajo el ancho de cabezal prácticamente completo, uno de los grandes inconvenientes que existe en la actualidad es lograr cuantificar cuánta es la eficiencia real que le aporta esta tecnología al contratista rural. Es por esta razón que se realizó esta investigación. Los datos obtenidos no solo ayudan al contratista rural sino que también a futuros profesionales relacionados al sector como puede ser el caso de los Administradores Agrarios a poder realizar un cálculo más preciso sobre la eficiencia que se obtiene, y así poder realizar un proyecto de inversión más preciso y real.

En base a la investigación realizada en este trabajo se llegó a muchos resultados, uno de los más importantes y a cual se aspiraba, es la media de error del operario en la cosecha de soja y trigo, dicho valor es **38.38cm**. Ahora bien, este dato si lo llevamos a porcentaje respecto al ancho de trabajo de la maquinaria nos encontramos con que para una máquina de 35 pies el error del operario es del **3.59%** y para el caso de una

cosechadora de 23 pies un porcentaje de error del **5.47%**. Si bien no parecen números tan grandes, al momento de realizar los cálculos respecto al error máximo de un piloto automático se puede evidenciar que es elevada la pérdida de eficiencia que pierde el contratista rural.

Un dato muy importante es que el error del operario fue mayor en el caso del contratista 1, es decir, el que tenía la plataforma más chica. Este dato no es menor ya que, al tener un menor ancho de trabajo necesita hacer más pasadas en el lote para poder realizar todo el proceso de cosecha, con lo cual este error se multiplica mucho más que en el caso del segundo. No obstante este último al tener una capacidad de trabajo mayor, se puede observar que la diferencia de hectáreas que se pierden de cosechar por día no es tanto, por ejemplo en el caso del contratista 1 fue de **3.09 ha/día**. Y en el caso del otro fue **2.5 ha/día**. Es decir, que la diferencia es de 0.59 hectáreas por día que se pierde de hacer una máquina respecto de la otra.

Como se mencionó el error que poseen los operarios le genera pérdidas en la productiva al contratista rural, ahora bien, esta deficiencia si es llevada a términos económicos genera que, en el caso del contratista 1 se pierda en promedio **\$3442** por día y en el caso del contratista 2 **\$2784.8**. Para tratar de unificar criterios y a su vez realizar un cálculo más general, se podría decir que un contratista rural pierde en promedio **\$3113** por día. Si se tiene en cuenta que una campaña de Soja y Trigo en promedio tiene una duración de **50 días**, podríamos afirmar que en el transcurso de un año este error se traduce en una pérdida de **\$155650**. Este valor repercute de manera más que considerable en la rentabilidad del contratista rural.

Para tratar de reducir el error del operario se implementa el piloto automático. En base a los cálculos realizados y analizados en esta investigación, se puede afirmar que genera no solo un aumento en la productividad del contratista rural si no que también, le otorga un aumento en la calidad del trabajo a su vez descanso y la libertad al operario de poder observar otros aspectos críticos de la cosecha de granos. Ahora bien, para lograr obtener estos beneficios el contratista debe realizar la inversión en esta tecnología. Teniendo en cuenta el supuesto planteado en este trabajo, se puede decir, que el contratista se pierde en promedio **\$155650** por campaña. Si se tiene en cuenta que

un piloto automático cuesta en promedio **\$300000**, se podría afirmar rápidamente que en un lapso de **2 campañas** este contratista lograría cubrir la inversión.

Con base a las encuestas realizadas a los contratistas analizados, se encontraron datos muy interesantes, entre los que se pueden mencionar, la demanda de nuevas tecnologías por parte de los productores agropecuarios y que los mismos no están dispuestos a trasladar parte de las ganancias que estas tecnologías le generan, con lo cual crea al contratista una desmotivación para invertir e innovar en sus maquinarias. Otro dato muy importante que se pudo captar fue que el principal costo al que deben hacer frente es el combustible, el cual gracias a tecnologías como el piloto automático logra reducirse, ya que como se pudo observar en la investigación realizada, al utilizar todo el ancho de trabajo del cabezal puede hacer más hectáreas con la misma cantidad de gasoil. Esto se debe a que el espacio que se desaprovecha por parte del operario no repercute en el consumo de la máquina cosechadora.

Como cierre de este trabajo de graduación, se puede decir, que gracias a las fuentes especializadas en este tema y fundamentalmente a la predisposición por parte de los contratistas rurales a ser sometidos a esta investigación, se pudo obtener el error promedio que tiene el operario en la cosecha de soja y trigo, el cual sirve para poder encontrar cuánto es el aumento en la productividad que le genera la utilización del piloto automático al contratista rural. Este dato no solamente es de utilidad para este contratista, sino que también para futuros profesionales relacionados a este sector como es el caso de los Administradores Agrarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGCO. (s.f.). *AGCO*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de <http://www.agcoallis.com.ar/productos/piloto.html>
- Agrícolas, F. A. (2015). *Agro contratistas*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://www.facma.com.ar/>
- Bassi, J. (2015). *Formulacion de proyectos de tesis en Ciencias Sociales*. Santiago, Chile: El buen aire S.A.
- Cascant, A. H. (2012). *Metodología y técnicas Cuantitativas de Investigación*. Valencia, España: Universidad Politecnica Valencia.
- CASE. (s.f.). *CASE*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de <http://www.caseih.com/argentina/es-ar/productos/agricultura-de-precisi%C3%B3n-afs/guia-y-direcci%C3%B3n-de-afs>
- Claas. (s.f.). *Claas*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de <http://www.claas.com.ar/productos/easy/sistemas-de-guiado>
- Claas. (s.f.). *Claas*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de <http://www.claas.com.ar/productos/cosechadoras/cabezales-2016/cabezales>
- Cuffia, A. (s.f.). *Abelardo Cuffia*. Recuperado el 06 de Octubre de 2015, de <http://www.cuffiasa.com.ar/v2/piloto.php>
- D&E. (s.f.). *D&E*. Recuperado el 06 de Octubre de 2015, de <http://www.dyesa.com/pilotos-automaticos.html>
- Deere, J. (s.f.). *John Deere*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de [https://www.deere.com.ar/es\\_AR/products/equipment/agricultural\\_management\\_solutions/agricultural\\_management\\_solutions.page?](https://www.deere.com.ar/es_AR/products/equipment/agricultural_management_solutions/agricultural_management_solutions.page?)
- FAO. (2009). *Cómo alimentar al mundo en 2050*. Roma: Secretaría del Foro de Alto Nivel de Expertos.
- Guoli, M. (2008). *Marco Guoli Photo*. Recuperado el 28 de Octubre de 2014, de [www.marcoguoli.com](http://www.marcoguoli.com)

- Holland, N. (s.f.). *New Holland*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de [http://agriculture.newholland.com/AR/es/Products/Agriculturadepresicion/PLM/Pages/products\\_overview.aspx](http://agriculture.newholland.com/AR/es/Products/Agriculturadepresicion/PLM/Pages/products_overview.aspx)
- Koontz, H. (2012). *Administracion: Una perspectiva global y empresarial*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Méndez, A., Vélez, J., Villarroel, D., & Scaramuzza, F. (2014). *Evolución de la Agricultura de Precisión en Argentina en los ultimos 15 años*. INTA EEA Manfredi: Red Agricultura de Precisión.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, G. Y. (2014). *Agricultura, Contratistas Rurales*. Recuperado el 14 de Octubre de 2015, de [http://www.minagri.gob.ar/site/agricultura/contratistas\\_rurales/20\\_el\\_contratista\\_rural/index.php](http://www.minagri.gob.ar/site/agricultura/contratistas_rurales/20_el_contratista_rural/index.php)
- outback. (s.f.). *Outback guidance*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://www.outbackguidance.com/Products/Terminals/OutbackSLite.aspx>
- Plantium. (s.f.). *Plantium*. Recuperado el 06 de Octubre de 2015, de <https://plantium.com/productos/pilotos/>
- Ricardo E. Garbers, I. A. (2013). *COSTOS OPERATIVOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA*. Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas Subsecretaría de Agricultura.
- Ricardo E. Garbers, Ing. Agr. Yi Erh Chen, Lic. (2013). *COSTOS OPERATIVOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA*. Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas.
- Risso, E. (s.f.). *NUEVO ABC RURAL SA*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de <http://www.nuevoabcrural.com.ar/2014/vertext.php?id=5716>
- Rousseau, J. O. (1984). *Cosecha de granos Trigo, maíz, fréjol y soya*. Santiago, Chile: OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE.
- Sampieri, D. R. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGraw-Hill.

Villarroel, D., Scaramuzza, F., Méndez, A., & Vélez, J. (2014). *El posicionamiento satelital y sus sistemas de corrección*. INTA EEA Manfredi: Red Agricultura de Precisión.

Villarroel, D., Scaramuzza, F., Méndez, A., & Vélez, J. (2015). *El Piloto Automático en la Agricultura*. INTA EEA Manfredi: Red Agricultura de Precisión .

ANEXO

**EJEMPLO 1:**

PRECIO ORIENTATIVO SERVICIO DE COSECHA		SOJA 2016/17			
<b>LISTA PRECIOS</b>		<b>DESGLOSE DEL COSTO</b>			
Rinde QQ/Ha	Precio \$/Ha	Cosechadora	Categoria B 300 HP		
20	1229,6	Rendimiento de Calculo	2.400 kg/ha		
22	1261,6	Capacidad Operativa	4,37 has/hora		
24	1295,3	Concepto	\$/ha	%	
26	1330,8	Conservacion y Reparaciones	266,3	21%	
28	1368,4	Combustible y Lubricantes	284,4	22%	
30	1408,1	Personal/Aportes	162,1	13%	
32	1450,2	Administr + Seguros + Tasas	56,5	4%	
34	1494,9	Subtotal Gasto Operativo (a)	769,4	59%	
36	1542,5	Costo de Propiedad (b)	310,0	24%	
38	1593,1	TOTAL COSTO OPERATIVO (a + b)	1079,4	83%	
40	1647,2	Utilidad 20% s/Costo Operativo	215,9	17%	
42	1705,1	Precio Orientativo	1295,3	100%	
44	1767,3	Acarreo	25%		
46	1834,1	Gas Oil	22%		
48	1906,2	Precio Gas Oil	17,85 \$/litro		
50	1984,2	Dólar	16,14 \$		
		Cálculo basado en un equipo de 2 cosechadoras y 2 Tractores-Tolvas Adicionar IVA al facturar			
		www.agrocontratistas.com.ar			

09 de enero de 2017

Fuente: (Agrícolas, 2015)

**IMAGEN 1:**



Fuente: (Claas, Claas)

**IMAGEN 2:**



Fuente: (Claas, Claas)

**IMAGEN 3:**



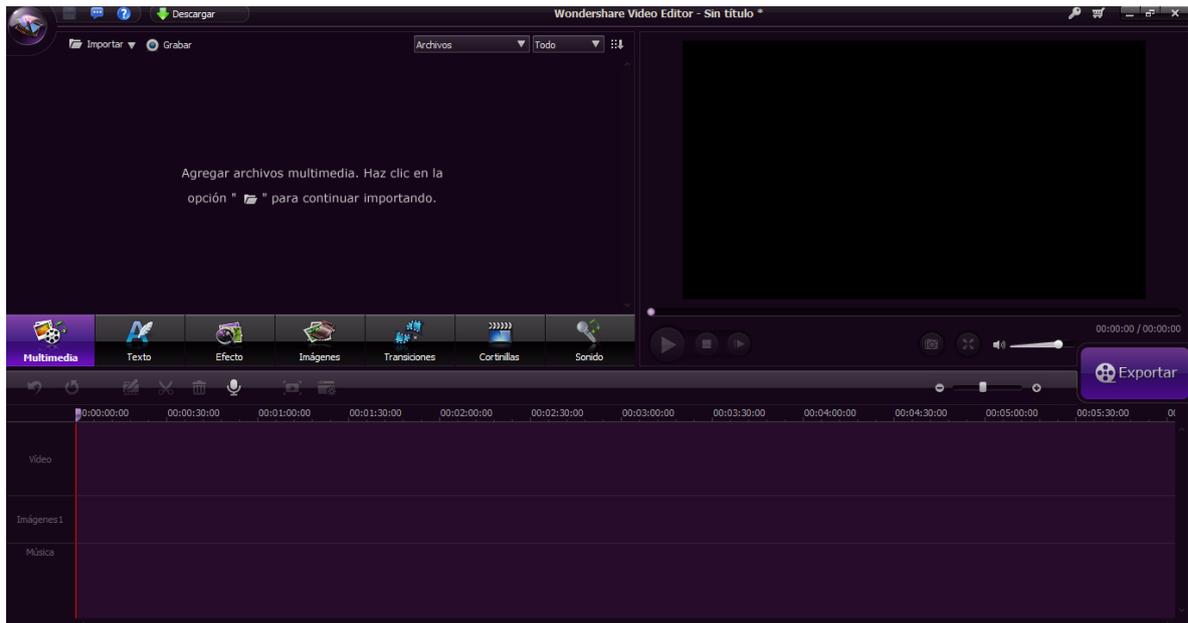
Fuente: (outback)

**IMAGEN 4:**



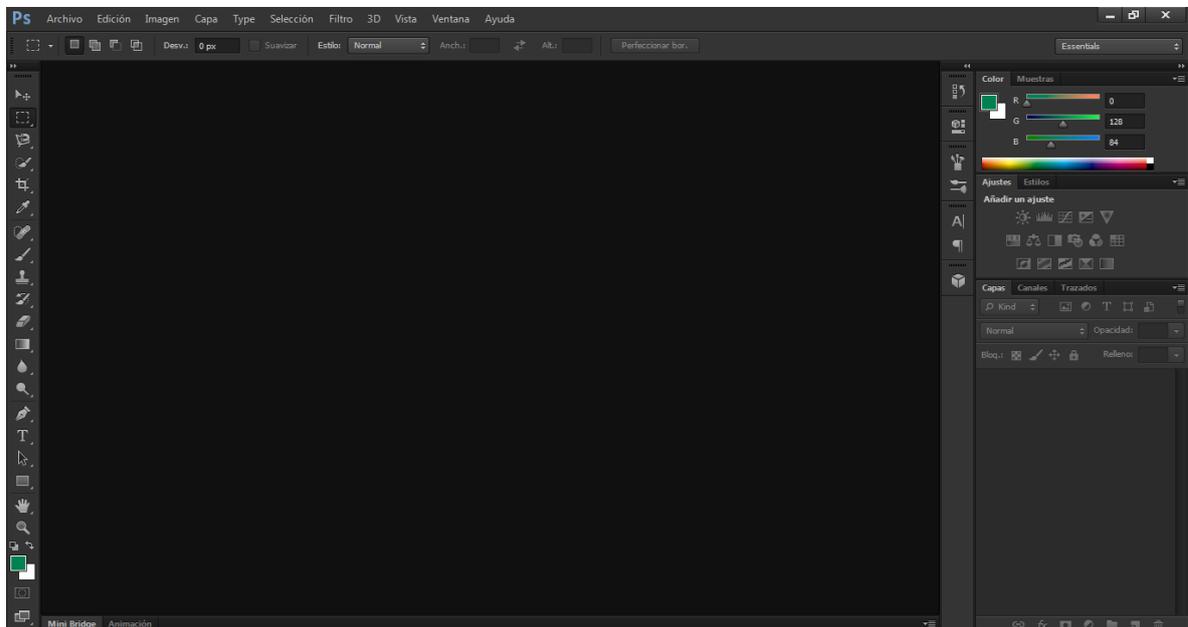
Fuente: (Guoli, 2008)

**IMAGEN 5:**



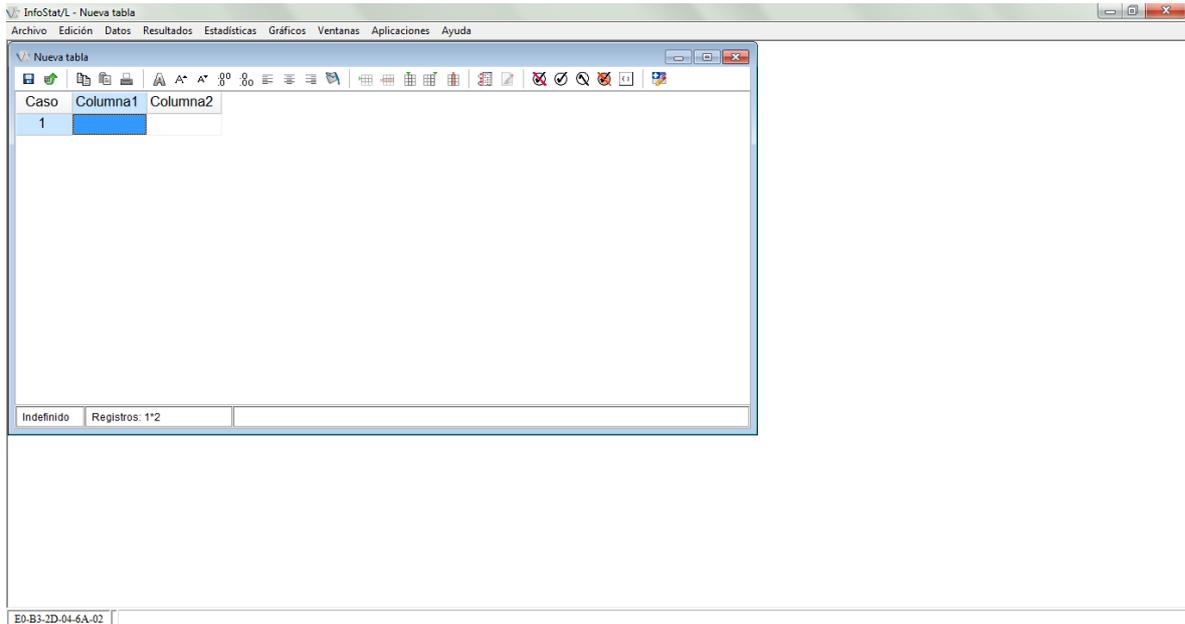
Fuente: Elaboración propia.

**IMAGEN 6:**



Fuente: Elaboración propia.

**IMAGEN 7:**



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 11: ENCUESTA

**TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

"Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la máquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo."

Gustavo F. Marincioni

**UNIVERSIDAD  
SIGLO 21**  
La Educación Evolucionaria



Entrevista 

**Nombre**

-----

**¿Hace cuánto es contratista rural?**

1 a 5 años

5 a 10 años

10 a 15 años

15 a 20 años

Mas de 20 años

**¿Qué servicios ofrece?**

Cosecha

Siembra

Siembra y cosecha

Pulverización

Todas las anteriores

**¿Cuántas máquinas cosechadoras posee?**

1

2

3

4

Mas de 4

**¿Qué modelo son sus máquinas cosechadoras?**

2014-2016

2010-2014

2005-2010

2000-2005

Menor al 2000

¿A cuántos productores les trabaja?

- 1
- 1-3
- 3-5
- 6-10
- Mas de 10

¿Los productores le demandan equipamiento de agricultura de precisión?

- Si
- No

¿Los productores que demandan tecnología pagan un "plus" por la misma?

- Si
- No

¿Cuál es el principal costo que tiene su empresa?

- Combustible
- Personal
- Reparación y repuestos
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

¿Sus máquinas cosechadoras tienen tecnología de precisión?

- Si
- No

¿Qué tecnologías posee o le agregarían a su maquinaria?

- Monitor de rendimiento
- Telemetría
- Piloto automático
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Forms

TABLA 12: IMAGENES CLAAS LEXION 750





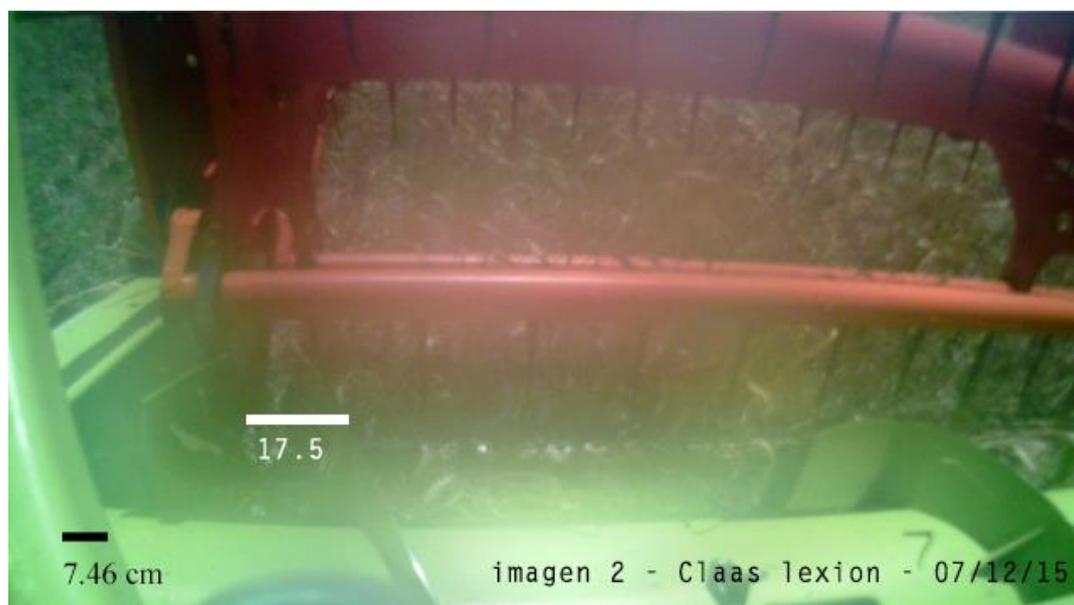


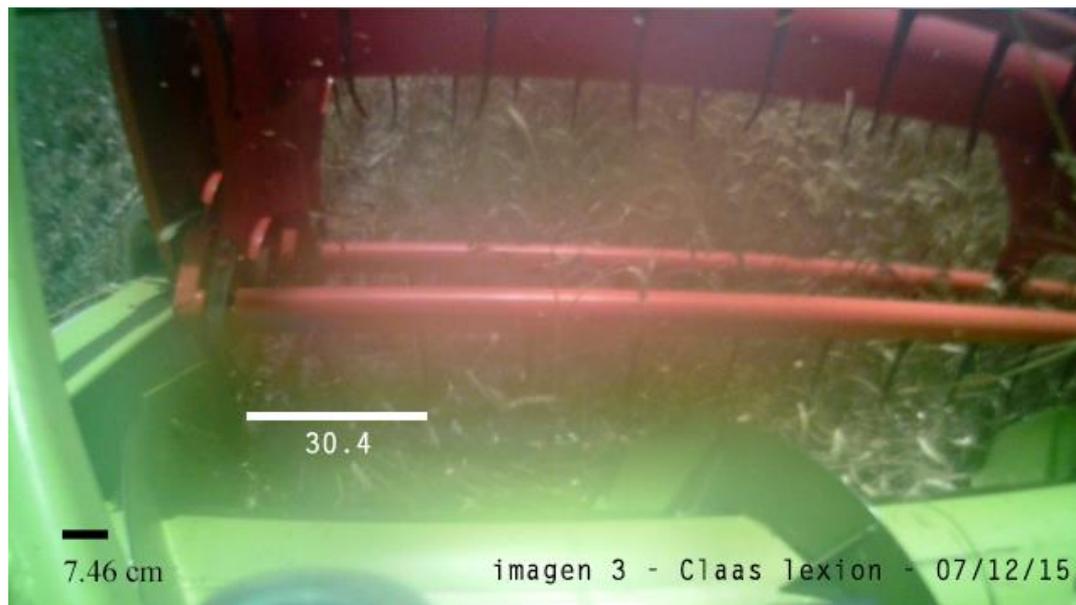
























Fuente: (Elaboración propia)

TABLA 13: IMAGENES CLAAS MEDION 310





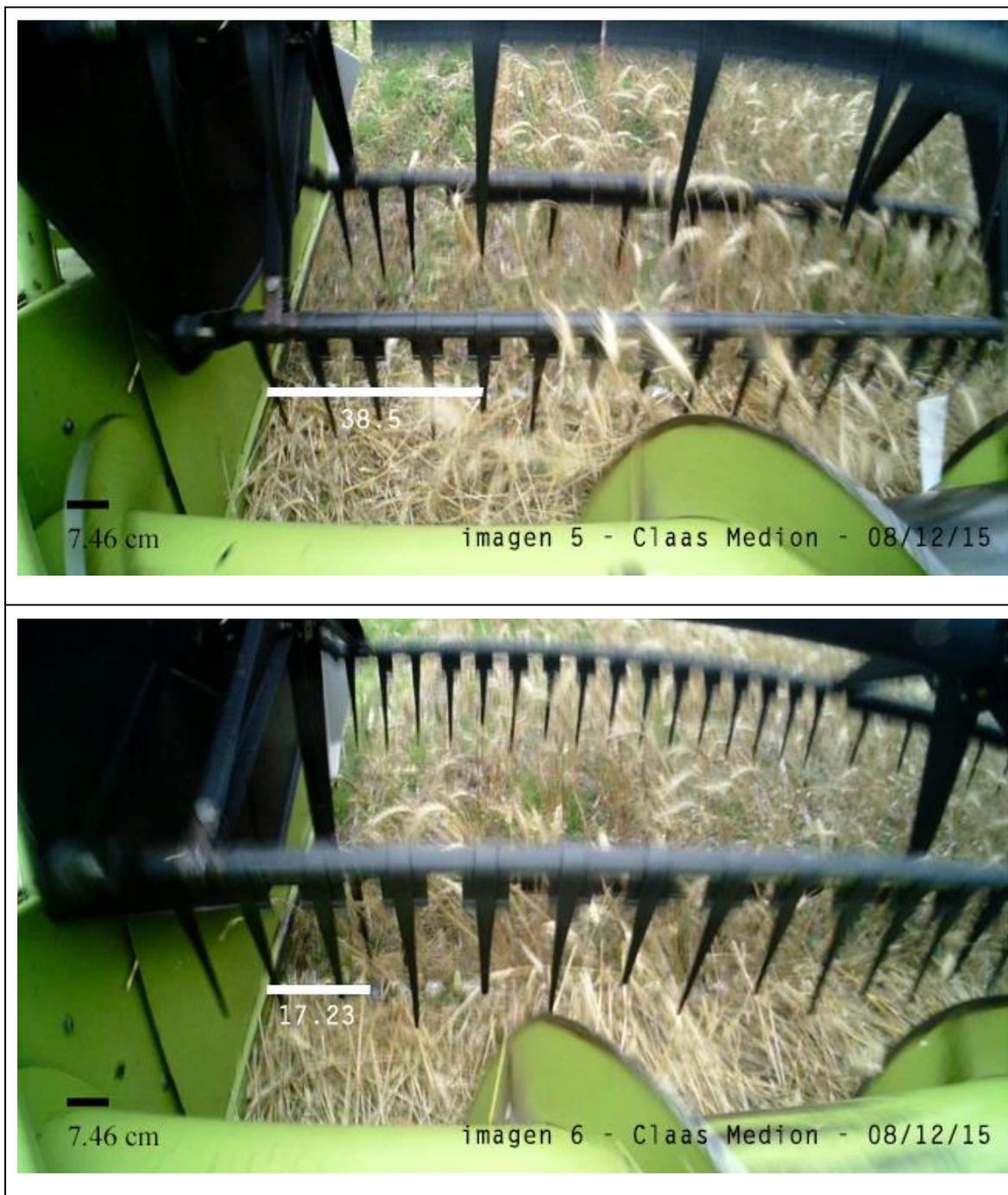


























TABLA 14: ENCUESTA CONTRATISTA 1

**TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

"Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la maquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo."

Gustavo F. Marincioni

**UNIVERSIDAD  
SIGLO 21**  
La Educación Evoluciona



Entrevista 

**Nombre**

Julio Galvalisi

¿Hace cuánto es contratista rural?

1 a 5 años

5 a 10 años

10 a 15 años

15 a 20 años

Mas de 20 años

¿Qué servicios ofrece?

Cosecha

Siembra

Siembra y cosecha

Pulverización

Todas las anteriores

¿Cuántas maquinas cosechadoras posee?

1

2

3

4

Mas de 4

¿Qué modelo son sus máquinas cosechadoras?

- 2014-2016
- 2010-2014
- 2005-2010
- 2000-2005
- Menor al 2000

¿A cuántos productores les trabaja?

- 1
- 1-3
- 3-5
- 6-10
- Mas de 10

¿Los productores le demandan equipamiento de agricultura de precisión?

- Si
- No

¿Los productores que demandan tecnología pagan un "plus" por la misma?

- Si
- No

¿Cuál es el principal costo que tiene su empresa?

- Combustible
- Personal
- Reparación y repuestos
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

¿Sus máquinas cosechadoras tienen tecnología de precisión?

- Si
- No

¿Qué tecnologías posee o le agregarían a su maquinaria?

- Monitor de rendimiento
- Telemetría
- Piloto automático
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Forms

TABLA 15: ENCUESTA CONTRATISTA 2

**TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

"Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la maquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo."

Gustavo F. Marincioni

**UNIVERSIDAD  
SIGLO 21**  
La Educación Evolucionaria



Entrevista

**Nombre**  
David Marincioni

**¿Hace cuánto es contratista rural?**

1 a 5 años

5 a 10 años

10 a 15 años

15 a 20 años

Mas de 20 años

**¿Qué servicios ofrece?**

Cosecha

Siembra

Siembra y cosecha

Pulverización

Todas las anteriores

**¿Cuántas maquinas cosechadoras posee?**

1

2

3

4

Mas de 4

¿Qué modelo son sus máquinas cosechadoras?

- 2014-2016
- 2010-2014
- 2005-2010
- 2000-2005
- Menor al 2000

¿A cuántos productores les trabaja?

- 1
- 1-3
- 3-6
- 6-10
- Mas de 10

¿Los productores le demandan equipamiento de agricultura de precisión?

- Si
- No

¿Los productores que demandan tecnología pagan un "plus" por la misma?

- Si
- No

¿Cuál es el principal costo que tiene su empresa?

- Combustible
- Personal
- Reparación y repuestos
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

¿Sus máquinas cosechadoras tienen tecnología de precisión?

- Si
- No

¿Qué tecnologías posee o le agregarían a su maquinaria?

- Monitor de rendimiento
- Telemetría
- Piloto automático
- Todas las anteriores
- Ninguna de ellas

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Forms

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR Y DIFUNDIR TESIS DE POSGRADO  
O GRADO A LA UNIVERIDAD SIGLO 21**

Por la presente, autorizo a la Universidad Siglo21 a difundir en su página web o bien a través de su campus virtual mi trabajo de Tesis según los datos que detallo a continuación, a los fines que la misma pueda ser leída por los visitantes de dicha página web y/o el cuerpo docente y/o alumnos de la Institución:

<b>Autor-tesista</b> <i>(apellido/s y nombre/s completos)</i>	Marincioni Gustavo Felipe
<b>DNI</b> <i>(del autor-tesista)</i>	37488910
<b>Título y subtítulo</b> <i>(completos de la Tesis)</i>	<i>“Conocer la incidencia del piloto automático en la productividad de la maquina cosechadora de un contratista rural en soja y trigo.”</i>
<b>Correo electrónico</b> <i>(del autor-tesista)</i>	<a href="mailto:Gmarincioni-AP@hotmail.com">Gmarincioni-AP@hotmail.com</a>
<b>Unidad Académica</b> <i>(donde se presentó la obra)</i>	Universidad Siglo 21
<b>Datos de edición:</b> <i>Lugar, editor, fecha e ISBN (para el caso de tesis ya publicadas), depósito en el Registro Nacional de Propiedad Intelectual y autorización de la Editorial (en el caso que corresponda).</i>	Rio Cuarto; Marincioni, Gustavo Felipe; Miércoles 10 de Mayo de 2017

Otorgo expreso consentimiento para que la copia electrónica de mi Tesis sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21 según el siguiente detalle:

<b>Texto completo de la Tesis</b> <i>(Marcar SI/NO)<sup>[1]</sup></i>	SI
<b>Publicación parcial</b> <i>(Informar que capítulos se publicarán)</i>	

Otorgo expreso consentimiento para que la versión electrónica de este libro sea publicada en la en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21.

**Lugar Fecha:** Rio Cuarto, Miércoles 10 de Mayo de 2017

\_\_\_\_\_  
**Firma autor-tesista**

\_\_\_\_\_  
**Aclaración autor-tesista**

Esta Secretaría/Departamento de Grado/Posgrado de la Unidad Académica:  
 \_\_\_\_\_certifica que la tesis  
 adjunta es la aprobada y registrada en esta dependencia.

\_\_\_\_\_  
 Firma Autoridad

\_\_\_\_\_  
 Aclaración Autoridad

Sello de la Secretaría/Departamento de Posgrado

[1] Advertencia: Se informa al autor/tesista que es conveniente publicar en la Biblioteca Digital las obras intelectuales editadas e inscriptas en el INPI para asegurar la plena protección de sus derechos intelectuales (Ley 11.723) y propiedad industrial (Ley 22.362 y Dec. 6673/63. Se recomienda la NO publicación de aquellas tesis que desarrollan un invento patentable, modelo de utilidad y diseño industrial que no ha sido registrado en el INPI, a los fines de preservar la novedad de la creación.