

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA

# PRODUCCIÓN DE UNA ARCILLA DE APLICACIÓN AGRÍCOLA

*Trabajo Final de la  
Carrera de Ingeniería Industrial*

Nicolás Della Rocca

Departamento de Ingeniería Industrial  
Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata, 2 de Octubre de 2019



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Universidad Nacional de Mar del Plata  
Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial  
Trabajo Final

**Análisis de Factibilidad para la Producción  
de una Arcilla de Aplicación Agrícola**

**Autor**

Nicolás Della Rocca

**Director**

Ing. Guillermo Carrizo  
*Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.*

**Co-Director**

Esp. Ricardo De Elorza  
*Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.*

**Comisión Evaluadora**

Mg. Antonio Morcela  
*Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.*

Dra. Vera Álvarez  
*Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.*

Mar del Plata, 2 de Octubre de 2019.



# Índice

Índice de Gráficos.....	IV
Índice de Tablas .....	IV
Tabla de Siglas.....	VI
Resumen .....	VIII
Palabras Clave .....	VIII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problemática a abordar .....	1
1.2 Alcance del trabajo .....	2
1.3 Objetivos generales y específicos.....	2
1.4 Estructura del trabajo.....	3
2 MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Estudio de mercado.....	4
2.2 Fuerzas competitivas de Porter .....	5
2.3 Estrategia de Desarrollo .....	6
2.4 Ciclo de vida del producto.....	7
2.5 Método de los factores .....	9
2.6 Rentabilidad.....	11
2.7 Las innovaciones, el aprendizaje y los procesos de difusión .....	12
2.8 La necesidad de proteger las innovaciones: Patentes .....	12
3 DESARROLLO .....	14
3.1 Descripción del producto e identificación de su potencial innovador .....	14
3.1.1 Productos utilizados actualmente en la producción agrícola .....	14
3.1.2 Producto desarrollado: Nano-arcilla Bent-Q .....	16
3.1.3 Marco legal .....	20
3.2 Estudio de mercado y estimación de la demanda potencial.....	22

3.2.1	Análisis de las necesidades del mercado.....	22
3.2.2	Mercado.....	25
3.2.3	Competencia nacional e internacional.....	31
3.2.4	Participación objetivo en el mercado y cuantificación de la demanda .....	34
3. 3	Diseño del plan de marketing .....	39
3.3.1	Estrategia de desarrollo .....	39
3.3.2	Mix de marketing.....	40
3. 4	Análisis económico a escala industrial.....	48
3.4.1	Industrialización del proceso productivo.....	48
3.4.2	Justificación económica .....	56
3. 5	Identificación de la vía de transferencia .....	66
3.5.1	El rol de las universidades como agentes de transferencia tecnológica .....	66
3.5.2	Modalidad de vinculación Trabajo final -Tesis doctoral .....	67
3.5.3	Planteo de la vía de transferencia a partir de la investigación.....	69
3.5.4	Fuentes de financiamiento estatal.....	70
3.5.5	Protección de la propiedad intelectual.....	71
3. 6	Comentarios Finales.....	73
4	CONCLUSIONES .....	76
5	BIBLIOGRAFÍA.....	78
6	ANEXO .....	82
6. 1	Resolución 302/2012 SENASA.....	82
6. 2	Marco Legal por Provincia .....	83
6. 3	Pronósticos.....	83

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Estrategias Genéricas de Porter .....	7
Gráfico 2: Ciclo de vida de producto. ....	8
Gráfico 3: Marcas comerciales presentes en la Argentina según su peligrosidad .....	15
Gráfico 4 : Pulverizador manual de mochila con aire comprimido de 20 l.....	19
Gráfico 5 : Expansión de plagas y enfermedades en las plantas .....	23
Gráfico 6 : Pérdidas y desperdicio de la producción agrícola debido a desastres naturales en países en vías de desarrollo .....	23
Gráfico 7 : Evolución del mercado de plaguicidas según clasificación toxicológica.....	24
Gráfico 8 : Área sembrada en millones de hectáreas.....	25
Gráfico 9 : Desarrollo del mercado de fitosanitarios en millones de dólares.....	27
Gráfico 10 : Capacidad productiva del suelo del planeta.....	28
Gráfico 11: Participación relativa de los principales exportadores de fungicidas .....	32
Gráfico 12: Plantas elaboradoras de productos fitosanitarios por provincia .....	34
Gráfico 13 : Fuerzas competitivas de Porter .....	36
Gráfico 14 : Proyección de exportaciones de FU, FR y AB desde Argentina .....	37
Gráfico 15 : Logos de algunas de las marcas más reconocidas en el mercado de fitosanitarios .....	41
Gráfico 16: Proceso productivo para la obtención de Bent-Q a escala industrial.....	48
Gráfico 17 : Evaporador tipo falling film y Secador en spray por atomización .....	51
Gráfico 18: Diseño preliminar de la planta de producción .....	54
Gráfico 19: Zona industrial y de equipamiento .....	56
Gráfico 20: Flujo de caja acumulado en dólares .....	65
Gráfico 21 : FODA del proyecto .....	75

## Índice de Tablas

Tabla 1: Factores directos de la inversión.....	9
Tabla 2: Factores indirectos de la inversión .....	10
Tabla 3 : Cantidad de fungicidas, fitorreguladores y antibióticos registrados .....	16
Tabla 4: Hectáreas por cultivo en territorio Argentino.....	26
Tabla 5: Principales importadores mundiales de fungicidas .....	29

Tabla 6 : Exportación de FU, FR y AB desde Argentina.....	30
Tabla 7 : Microsegmentación del mercado nacional de fitosanitarios.....	31
Tabla 8: Principales exportadores mundiales de fungicidas.....	32
Tabla 9 : Empresas con mayor participación en el mercado argentino .....	33
Tabla 10 : Proyección de área sembrada en la Argentina.....	35
Tabla 11 : Proyección de área sembrada en la Argentina correspondiente al sector frutihortícola.....	35
Tabla 12 : Proyección de ventas en la Argentina, en kilos de producto.....	37
Tabla 13: Ingresos en dólares provenientes del mercado internacional.....	38
Tabla 14: Requerimientos de materias primas.....	49
Tabla 15: Especificaciones, precios y valores residuales de los equipos principales .....	52
Tabla 16: Factores directos de la inversión.....	57
Tabla 17: Factores indirectos de la inversión .....	57
Tabla 18: Costos de materia prima.....	58
Tabla 19: Costos de mano de obra para distintas categorías.....	59
Tabla 20: Consumos energéticos de los equipos instalados en planta .....	60
Tabla 21 : Cuadro tarifario Ente Nacional Regulador del Gas.....	61
Tabla 22: Cuadro tarifario EDEA.....	61
Tabla 23: Resumen de costos fijos y variables de producción .....	63
Tabla 24: Ingresos por ventas y volúmenes de producción proyectados .....	64
Tabla 25: Cuadro de flujo de fondos del proyecto. Valores en miles de dólares.....	64
Tabla 26: Clasificación toxicológica según riesgos y valores de DL50 aguda de productos formulados.....	82
Tabla 27: Clasificación toxicológica de productos formulados establecida por la OMS 2009 /criterios EPA.....	82
Tabla 28: Leyes y decretos a nivel provincial que regulan la utilización de productos fitosanitarios .....	83



## Tabla de Siglas

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

ENERGAS: Ente Nacional Regulador del Gas

EDEA: Empresa Distribuidora de Energía Atlántica

SAGPyA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación

OMS: Organización Mundial de la Salud

TIR: Tasa Interna de Retorno

VP: Valor Presente

TRMA: Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable

FU: Fungicida

FR: Fitorregulador

AB: Antibiótico

CEC: Capacidad de Intercambio Catiónico

MMT: Montmorillonita

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

INET: Instituto Nacional De Educación Tecnológica

USD: United States Dollars

FOB: Free On Board

CASAFE: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes

CIAGA: Cámara de la Industria de Fertilizantes y Agroquímicos

ACA: Asociación de Cooperativas Argentinas

NEA: Noreste Argentino

NOA: Noroeste Argentino

KPI's: Indicadores clave de rendimiento

HAc: Ácido acético

NaOH: Hidróxido de sodio

COT: Código de Ordenamiento Territorial

FOS: Factor de Ocupación del Suelo

fi: Factores directos de la inversión

fli: Factores indirectos de la inversión

MP: Materia Prima

FATIQyP: Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas

IW: Inversión en Capital de Trabajo

IT: Inversión Total

IE: Inversión en equipos principales

DEL: Desarrollo Económico y Social Local

ICyTE: Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica

INTEMA: Instituto de Investigaciones en Ciencias y Tecnología de Materiales

UNMDP: Universidad Nacional de Mar del Plata

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

CIN: Consejo Interuniversitario Nacional

FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino

PICT: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica

FONCYT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

MinCyT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

EBT: empresa de base tecnológica

DVTS: Dirección de Vinculación Tecnológica y Social

PyMES: Pequeñas y Medianas Empresas

DL50: Dosis Letal 50

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica

## Resumen

El presente Trabajo Final busca determinar la viabilidad técnico económica para la instalación de una planta productora de una arcilla de aplicación agrícola en la ciudad de Mar del Plata. En primer lugar se aborda el contexto en que esta arcilla se inserta, donde la creciente demanda de productos que no dañen el medio ambiente favorece la implementación de este tipo de tecnologías. En este sentido, se definió el segmento de productores frutihortícolas como mercado objetivo, al cual se buscará acceder mediante una estrategia de enfoque o alta segmentación. Acorde con las proyecciones realizadas, se estima que la producción de la arcilla partirá de valores cercanos a los 3.200 kg/año, superando los 5.400 kg en el quinto año del proyecto. Para ello, se estima que será necesaria una inversión total de US\$ 2.198.911,33 para la instalación de una planta de 360m<sup>2</sup> y su puesta en funcionamiento. De esta forma, y de acuerdo con los cálculos realizados, se estima que la TIR será del 40% y que la inversión realizada será recuperada a los 21 meses de vida del proyecto. Así, se determina finalmente que el proyecto será rentable y se evalúan los posibles planes de acción para materializar lo planificado. De acuerdo con lo desarrollado en el último bloque del trabajo, el patentamiento del producto y la posterior formación de una spin-off financiada parcialmente por créditos de apoyo estatal serán el camino para la ejecución del plan de negocios presentado.

## Palabras Clave

Nano-arcilla, Rendimiento de cultivos, Rentabilidad, Spin-Off, Patente.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Problemática a abordar

La agricultura constituye un vasto campo de la actividad humana. La misma comprende la ciencia y la tecnología de la producción y utilización de plantas, no sólo para alimento sino también para combustible y la fabricación de productos industriales (Ramsden, 2012).

A medida que las tendencias globales inciden en la seguridad alimentaria y en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y agrícolas, surgen una serie de incertidumbres. La agricultura se encuentra atravesando un período de importantes desafíos marcado por el cambio climático, la urbanización, el uso sustentable de los recursos, asuntos ambientales tales como la acumulación de pesticidas y fertilizantes y el crecimiento de la población mundial. Existe incertidumbre respecto a determinar si los sistemas alimentarios y agrícolas de hoy serán capaces de cubrir las necesidades de una población que, se calcula, superará los nueve mil millones de personas para mediados de siglo. Además, se intensifica la necesidad de lograr los incrementos necesarios en la producción en un contexto de cambio climático, incluso es necesario evaluar si hacerlo significa someter a una presión aún mayor a las tierras y a los recursos hídricos ya mermados (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Se requieren mejoras sustanciales en la conservación y el uso de los recursos para cubrir el incremento en la demanda de alimentos hasta 2050, previsto en un 50%. Como consecuencia de la reciente y continua expansión, las tierras agrícolas y los recursos hídricos se están agotando. Cualquier aumento en la producción agrícola tendrá que basarse principalmente en la conservación y el uso eficiente de los recursos naturales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).



## 1. 2 Alcance del trabajo

Esta situación deja en evidencia la necesidad de desarrollar productos innovadores y comprometidos con el cuidado del ambiente que aporten soluciones sostenibles. Específicamente, se busca reducir la cantidad de productos químicos aplicados y aumentar los rendimientos a través de la optimización de los recursos tales como el agua, los nutrientes (Parisi C, 2015) y los fitosanitarios (Khot, 2012). A pesar de las nuevas reglamentaciones nacionales y regionales para el uso y control de agroquímicos tóxicos, la oferta de biopesticidas o compuestos inocuos para el medio ambiente es aun relativamente escasa.

En el presente trabajo se propone abordar el problema mediante la implementación de nuevos materiales tendientes a hacer más eficientes las respuestas biológicas y maximizar el rendimiento productivo de la actividad agrícola.

En este contexto, la división de Materiales Compuestos Termoplásticos, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), ha desarrollado a escala planta piloto un prototipo de arcilla con propiedades que favorecen el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Dicho grupo de investigación ha obtenido resultados consistentes para la aplicación del producto y requiere el estudio de factibilidad técnica y económica a los fines de transferir el desarrollo para su producción a escala industrial e inserción en el mercado.

## 1. 3 Objetivos generales y específicos

El objetivo general de este trabajo es realizar la evaluación de la factibilidad técnico-económica para la producción a escala industrial de la arcilla desarrollada. Para alcanzar el objetivo general, se han propuesto los siguientes objetivos específicos:

1. Descripción del producto e identificación de su potencial innovador.
2. Estudio del mercado y estimación de la demanda potencial.
3. Diseño del plan de marketing para posicionar el producto en el mercado.
4. Análisis económico para evaluar la factibilidad del proyecto a escala industrial.
5. Identificación de la vía de transferencia adecuada para el producto.

## 1. 4 Estructura del trabajo

El desarrollo del trabajo iniciará con una descripción del material propuesto en comparación con los productos utilizados en la industria. Se describirán las propiedades del mismo y su forma de aplicación. Además, se analizará el marco legal para su producción y para la radicación de la planta industrial y se describirá el tipo de empresa que se propone formar.

Se analizará el mercado (tanto nacional como internacional) y la competencia presente como parte del plan estratégico de marketing, con el objetivo de determinar la participación objetivo en el mercado y cuantificar la demanda esperada. Para finalizar, con el plan estratégico se adoptará la estrategia de desarrollo acorde a la situación, que sentará las bases para el posterior plan operativo de marketing.

A partir del estudio de mercado y la consiguiente cuantificación de la demanda se dimensionará la planta para llevar a cabo la producción requerida. Para determinar cuáles serán los equipos necesarios para su funcionamiento, previamente se definirá el proceso productivo a escala industrial, partiendo del procedimiento llevado a cabo a escala planta piloto. Conociendo el proceso, se determinará la cantidad y el tipo de insumos para la producción de la arcilla. Por último, se realizará un estudio de localización y el diseño de la planta industrial, teniendo en cuenta por ejemplo la proximidad a las materias primas y la escala de producción, datos obtenidos en los estudios previos.

Se realizará la justificación económica del proyecto, donde se evaluará la inversión, los costos de producción y la rentabilidad. Se realizará el análisis de sensibilidad para conocer cómo afectará la variación de los parámetros críticos a la rentabilidad del proyecto.

Por último, se identificará la vía de transferencia tecnológica adecuada para este caso. En este punto se estudiará de qué manera el Estado articulará entre el desarrollo tecnológico llevado a cabo por el grupo de investigación y el mercado potencial para dicho producto.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estudio de mercado

La investigación de mercado es el diseño, obtención, análisis y presentación sistemáticos de datos pertinentes a una situación de marketing específica que una organización enfrenta. En los proyectos de inversión, el estudio de mercado tiene como principal objetivo determinar si el producto y/o servicio que se pretende fabricar o vender será aceptado en el mercado, y si los posibles consumidores están dispuestos a adquirirlos.

Los objetivos del estudio de mercado son:

- Constatar la existencia de una necesidad insatisfecha y determinar la posibilidad de que los productos que elabora o servicios que presta la empresa puedan satisfacerla.
- Proponer productos o servicios con mejores características que los que brinda la competencia.
- Estimar la cantidad de productos que el mercado demanda y que tiene la posibilidad de adquirir.
- Conocer los canales de comercialización adecuados para que los consumidores puedan comprar el producto o solicitar el servicio en el lugar y momento que desean.
- Disminuir el riesgo que se corre cuando el producto no es aceptado por los consumidores.
- Conocer las técnicas empleadas por la competencia para mantener dentro del mercado los productos y servicios que contempla el proyecto.
- Conocer cuáles son los precios de los productos similares, sustitutos y complementarios.
- Conocer la posibilidad de influir en las necesidades de los consumidores mediante el desarrollo de artículos novedosos (Morales Castro & Morales Castro, 2009).

## 2.2 Fuerzas competitivas de Porter

El modelo de las cinco fuerzas de Porter es muy utilizado para desarrollar estrategias desde el análisis competitivo. Según Porter, la competitividad en una industria se compone de cinco fuerzas:

- Rivalidad entre las empresas competidoras: Es, por lo general, la más poderosa de las cinco fuerzas competitivas. Para una corporación será más difícil competir en un mercado donde los competidores estén muy bien posicionados y sean muy numerosos, ya que estará constantemente enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, aumento en la calidad, nuevas características en los productos, entre otros.
- Entrada potencial de nuevos competidores: El mercado es atractivo dependiendo de si las barreras de entrada son fáciles o no de franquear por nuevos participantes que puedan llegar con nuevos recursos y capacidades para apoderarse de una porción del mercado. Las barreras de ingreso incluyen la necesidad de lograr rápidamente economías de escala, reconocimiento de la marca, relaciones estrechas con los clientes, entre otras.
- Desarrollo potencial de productos sustitutos: La presencia real o potencial de productos sustitutos establece un límite de precio antes de que los consumidores prefieran adquirir un bien alternativo.
- Capacidad de negociación de los proveedores: Cuando los proveedores estén muy organizados gremialmente, tengan fuertes recursos y puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido, menos atractivo será el mercado. La situación será aún más complicada si los insumos que suministran son clave para la empresa, no tienen sustitutos o son pocos y de alto costo. También, no será conveniente cuando al proveedor le interese integrarse hacia adelante.
- Capacidad de negociación de los clientes: Un mercado no será atractivo cuando los clientes están muy organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que



permite que pueda hacer sustituciones por igual o a muy bajo costo. A mayor organización de los compradores mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y por consiguiente la corporación tendrá una disminución en los márgenes de utilidad. La situación se hace más crítica si a las organizaciones de compradores les conviene estratégicamente integrarse hacia atrás (Porter, Ser competitivos: Nuevas aportaciones y conclusiones, 1997).

Para determinar si la competencia en una industria determinada permite que la empresa logre un beneficio aceptable se deben llevar a cabo los siguientes tres pasos:

- Identificar los aspectos o elementos clave de cada fuerza competitiva que repercuten en la empresa.
- Evaluar la fuerza e importancia de cada elemento para la empresa.
- Decidir si la fuerza conjunta de los elementos justifica que la empresa entre o permanezca en la industria (David, 2013).

## 2.3 Estrategia de Desarrollo

Michael Porter propone tres estrategias genéricas (Gráfico 1) que sirven como un punto de partida adecuado para el pensamiento estratégico: liderazgo en costos, diferenciación y enfoque:

- Liderazgo en costos: La empresa se esfuerza para obtener los costos de producción y distribución más bajos y así vender a precios más bajos que sus competidores y conseguir una mayor participación de mercado. Las empresas que apliquen este enfoque deben ser buenas en: ingeniería, compras, producción y distribución. No es necesario tener una gran destreza en marketing. El problema que plantea esta estrategia es que siempre surgirán otras empresas con precios aún más bajos, lo que puede perjudicar a la empresa que apueste todo su futuro a los costos.

- Diferenciación: La empresa se concentra en alcanzar mejores resultados con base en alguna ventaja importante que valora la mayor parte del mercado. La empresa debe centrarse en aquellas fortalezas que contribuyan a la diferenciación. Así, la empresa que busca liderazgo en calidad, por ejemplo, debe fabricar productos con los mejores

componentes, ensamblarlos profesionalmente, inspeccionarlos con cuidado, y comunicar su calidad de forma eficaz.

- Enfoque o alta segmentación: La empresa se concentra en uno o más segmentos estrechos del mercado. La empresa llega a conocer estos segmentos en profundidad, y busca ser líder en costos o diferenciación dentro del segmento meta (Keller & Kotler, 2006).

		Ventaja competitiva	
		Liderazgo en costos	Diferenciación
Ámbito competitivo	Amplio sector		
	Sector reducido	Enfoque o alta segmentación	

Gráfico 1: Estrategias Genéricas de Porter (Keller & Kotler, 2006).

## 2.4 Ciclo de vida del producto

Para Theodore Levitt, los productos son como los seres vivos, que a lo largo de su existencia, entre el nacimiento y la muerte, pasan por diferentes etapas. La sucesión de estas etapas, que sigue unas pautas generales compartidas por todos los productos, es lo que compone el modelo de ciclo de vida de producto. Levitt describe las siguientes etapas:

- Etapa 1: Desarrollo de mercado: Comienza cuando el producto llega al mercado. Se caracteriza por unas ventas bajas y que además experimentan un lento crecimiento.
- Etapa 2: Crecimiento de mercado: Caracterizada porque la demanda comienza a crecer y el mercado se expande rápidamente.
- Etapa 3: Madurez de mercado: El mercado ha alcanzado su máximo nivel, la demanda puede crecer ligeramente por la propia tasa de renovación del

producto y por la tasa de formación de nuevas familias (crecimiento demográfico).

- Etapa 4: Declive del mercado: El producto deja de ser atractivo para los consumidores y las ventas comienzan a caer. Normalmente sucede porque el producto es sustituido por otros productos que resultan de mayor utilidad para los consumidores.

En el Gráfico 2, se muestra la representación gráfica del ciclo de vida de producto caracterizada por la evolución de las ventas con el tiempo. Si considerásemos la vida del producto desde el momento de su concepción habría que considerar también la etapa previa al lanzamiento al mercado y deberíamos representar una variable adicional para ver su evolución en el paso del tiempo. Lo más habitual es utilizar el beneficio, tal y como se presenta en la línea roja del gráfico



Gráfico 2: Ciclo de vida de producto (Sánchez Hernando, 2015).

Lógicamente, antes de que el producto se lance al mercado, las ventas son nulas, pero se producen gastos e inversiones, con lo cual tenemos un periodo en el que habrá un beneficio negativo. Posteriormente el beneficio evoluciona en función de en qué etapa de la vida se encuentre el producto, al igual que también lo hace la variable ventas (Sánchez Hernando, 2015).

## 2.5 Método de los factores

Es un método mediante el cual puede extrapolarse la inversión fija de un sistema completo a partir del precio de los equipos principales del proceso con instalación y determinar una estimación de la inversión fija con un error de 10-15% del valor real, por la selección cuidadosa de los factores dentro del rango dado. El punto de partida en este método es la estimación de la inversión de los equipos principales del proceso con instalación que llamaremos IE. Se denominan equipos principales a aquellos relacionados directamente con el proceso productivo, entrando en contacto con el producto y/o agregando valor al mismo. Se observa que otros componentes de la inversión, necesarios para completar el sistema se puede correlacionar con la inversión en los equipos con instalación y que la inversión fija se puede estimar por la aplicación de factores experimentales a la inversión básica IE. (Ver tablas 1 y 2)

Valor del Equipo Instalado de Proceso	IE
<b>Factores experimentales como fracción de IE</b>	
<i>Tuberías de Proceso</i>	$f_1$
Proceso de sólidos	0.07 - 0.10
Proceso mixto	0.10 - 0.30
Proceso de fluidos	0.30 - 0.60
<i>Instrumentación</i>	$f_2$
Control poco automatizado	0.02 - 0.05
Control parcialmente automatizado	0.05 - 0.10
Control complejo, centralizado	0.10 - 0.15
<i>Edificios de fabricación</i>	$f_3$
Construcción abierta	0.05 - 0.20
Construcción semiabierta	0.20 - 0.60
Construcción cerrada	0.60 - 1.00
<i>Plantas de servicios</i>	$f_4$
Escasa adición a las existentes	0.00 - 0.05
Adición considerable a las existentes	0.05 - 0.25
Plantas de servicios totalmente nuevas	0.25 - 1.00
<i>Conexiones entre unidades</i>	$f_5$
Entre las unidades de servicios	0.00 - 0.05
Entre unidades de proceso separadas	0.05 - 0.15
Entre unidades de proceso dispersas	0.15 - 0.25
<b>Inversión directa</b>	<b>IE (1+ <math>\sum f_i</math>)</b>

Tabla 1: Factores directos de la inversión (Zugarramurdi & Parin, 1998).

<b>Factores experimentales como fracción de la inversión directa</b>	
<i>Ingeniería y construcción</i>	$f_{i1}$
Ingeniería Inmediata	0.20 - 0.35
Ingeniería compleja	0.35 - 0.50
<i>Factores de tamaño</i>	$f_{i2}$
Unidad comercial grande	0.00 - 0.05
Unidad comercial pequeña	0.05 - 0.15
Unidad experimental	0.15 - 0.35
<i>Contingencias</i>	$f_{i3}$
De la compañía	0.10 - 0.20
Variaciones imprevistas	0.20 - 0.30
Procesos exploratorios	0.30 - 0.50
<b>Factor de inversión indirecta</b>	$f_I = \sum f_{Ii} + 1$
<b>Inversión fija</b>	$I_F = I_E (1 + \sum f_i) f_I$

Tabla 2: Factores indirectos de la inversión (Zugarramurdi & Parin, 1998).

Resulta así la ecuación (1), en la cual los factores experimentales “f” fueron obtenidos a partir del estudio de procesos existentes.

$$IF = (IE(1 + \sum fi) + valor CD) * (1 + \sum fIi) + valor CI \quad (1)$$

Dónde:

IF = Inversión fija del sistema completo.

IE = Valor del equipo principal instalado.

fi = Factores de multiplicación para la estimación de los componentes de la inversión directa como cañerías, instrumentación, construcciones.

fIi = Factores de multiplicación para la estimación de los componentes de la inversión indirecta como ingeniería y supervisión, contingencias (Zugarramurdi & Parin, 1998).

## 2.6 Rentabilidad

La rentabilidad es la relación entre el beneficio obtenido por una actividad y la inversión realizada. El objetivo de un inversor o de una empresa es maximizar las ganancias respecto a la inversión de capital necesaria para generar dicha ganancia. Si el propósito se basara sólo en maximizar las ganancias, cualquier inversión que diera beneficios sería aceptable, no importando los bajos retornos o los altos costos.

La evaluación de la rentabilidad es uno de los objetivos en el análisis de proyectos de inversión, debido a que de este parámetro depende la aceptación o rechazo del proyecto. La presentación de la evaluación se facilita mediante la integración de los datos en los denominados “cuadros de flujo de fondos del proyecto”. Tales cuadros muestran cuál es el origen o fuente de los fondos y cuál es su destino final. En el caso de la evaluación de la rentabilidad de un proyecto, se considera que tanto el activo fijo como el activo de trabajo serán afrontados en su totalidad por fondos propios.

Para evaluar la rentabilidad del proyecto se utiliza el método de la Tasa Interna de Retorno (TIR) que es un método dinámico que tiene en consideración el valor temporal del dinero. El proyecto será rentable si la TIR es superior a la Tasa de rentabilidad mínima aceptable o tasa de corte (TRMA). Además para que la inversión sea recomendable el tiempo de repago debe ser inferior a la mitad de la duración del proyecto. El tiempo de repago se define como el mínimo período de tiempo teóricamente necesario para recuperar la inversión fija depreciable en forma de flujo de caja del proyecto (Zugarramurdi & Parin, 1998).

El método de la TIR está basado en la parte de la inversión que no ha sido recuperada al final de cada año durante la vida útil del proyecto. Se utiliza un procedimiento de prueba y error para establecer la tasa de interés que debería aplicarse anualmente al flujo de caja de tal manera que la inversión original sea reducida a cero (o al valor de venta más terreno más capital de trabajo) durante la vida útil del proyecto.

Por lo tanto, la tasa de retorno que se obtiene es equivalente a la máxima tasa de interés que podría pagarse para obtener el dinero necesario para financiar la inversión y tenerla totalmente paga al final de la vida útil del proyecto.

En consecuencia, en este método se especifica el valor presente de todos los flujos de caja (FCj) igual a cero y la tasa interna de retorno, r, se calcula mediante la ecuación (2), donde r es la TIR (Zugarramurdi & Parin, 1998).

$$0 = -IT + \sum_{j=1}^n \frac{FCj}{(1+r)^j} \quad (2)$$

## 2.7 Las innovaciones, el aprendizaje y los procesos de difusión

La mejor definición de innovación, en el sentido amplio en que se utiliza aquí este concepto, la formuló Schumpeter, hace casi un siglo, bajo el término de "nuevas combinaciones" y abarca: i) la introducción de nuevos productos y servicios, o de nuevas calidades de ellos; ii) el desarrollo de nuevos métodos de producción o estrategias de comercialización; iii) la apertura de nuevos mercados; iv) el descubrimiento de nuevas fuentes de materias primas o la explotación de recursos conocidos; y v) el establecimiento de nuevas estructuras industriales en un sector determinado (Ocampo, 2005).

Siguiendo a la Fundación Cotec, aunque la innovación y su tipología han sido ampliamente estudiadas, dos aspectos son destacados: la novedad y la aplicación. Es decir, una invención o idea creativa no se convierte en innovación hasta que no se utiliza para cubrir una necesidad concreta. Esta aplicación de la idea supone un proceso de cambio que podríamos considerar microeconómico. Sin embargo, el cambio tiene también una importante componente macroeconómica, ya que el objetivo principal es el de convertir esas mejoras empresariales individuales en mejoras o cambios globales para la sociedad y, para ello, es fundamental que se dé difusión a la innovación. Es decir que en todo proceso de cambio se pueden distinguir tres momentos o estados fundamentales: la invención, la innovación y la difusión.

## 2.8 La necesidad de proteger las innovaciones: Patentes

En un contexto en que los mercados son cada vez más cambiantes y globales, la necesidad de proteger los productos o de afirmar y conservar la propiedad de los



procesos e innovaciones es importante para mejorar la posición competitiva. Muy frecuentemente, empresas que han tardado años en desarrollar y madurar sus productos se dan cuenta de que están siendo copiadas por sus competidores. También a menudo no pueden introducirse en otro país con su propia marca porque otros han registrado allí su nombre. La propiedad intelectual y la propiedad industrial registran estas situaciones y sirven para que se cumplan las leyes que protegen al primero que ha desarrollado una creación o un producto, un servicio o un proceso.

Las protecciones aparecen en el mundo económico como un incentivo para la innovación. Sin la protección que ofrece la patente ninguna empresa estaría dispuesta a efectuar los grandes gastos necesarios para desarrollar una innovación, sabiendo que ésta puede ser copiada inmediatamente. Las patentes inscritas en el registro de la propiedad aseguran que los resultados de un proyecto de investigación se pueden proteger de su explotación por otras empresas y evitan que se repitan desarrollos ya efectuados, duplicando esfuerzos. Desde el punto de vista de la economía empresarial, las patentes, representan un activo intangible de difícil valoración. No sólo son patentables los inventos o innovaciones sino también la mejora de procesos y equipos, especialmente si reducen el consumo energético o las emisiones contaminantes. También las nuevas aplicaciones de productos o procesos (Escorsa, Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión., 1998).

## 3 DESARROLLO

### 3.1 Descripción del producto e identificación de su potencial innovador

#### 3.1.1 Productos utilizados actualmente en la producción agrícola

La producción agrícola creció más del triple entre 1969 y 2015. La expansión en el uso de la tierra, el agua y otros recursos naturales, acompañados por el surgimiento de las tecnologías de la “Revolución Verde” que mejoraron la productividad, son los causantes de este significativo crecimiento.

A pesar de las mejoras generalizadas en la eficiencia de la producción agrícola, los aumentos en cuanto a rendimiento se están ralentizando y puede resultar difícil mantener el ritmo de crecimiento de la producción. El surgimiento de nuevas prácticas de conservación de recursos como la agricultura de conservación y la agricultura climáticamente inteligente proporcionan nuevos métodos para incrementar la productividad agrícola (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Existen en el mercado miles de productos que atienden las necesidades específicas de los productores. Herbicidas, funguicidas, coadyuvantes, acaricidas, antibióticos, fitoreguladores, cada producto es utilizado para lograr efectos puntuales sobre los cultivos. Debido a esto, el uso de la mayor parte de los productos es complementario con otros, atendiendo cada uno a un problema en particular.

Acorde con el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal publicado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), existen 4784 marcas registradas en el mercado argentino (consultado en Abril de 2018). Estos productos se diferencian por sus aptitudes, concentraciones y sus principios activos. A su vez, los ingredientes activos se presentan según la clasificación toxicológica correspondiente a la indicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Dicha clasificación asigna a los agentes activos las bandas (I) rojo, (II) amarillo, (III) azul y (IV) verde, siendo el rojo el de mayor y el verde el de menor peligrosidad. Las resoluciones vigentes que definen estas

categorías se incluyen en el anexo del presente trabajo (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, 2018).

De los 4784 productos que figuran en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal, 1040 poseen propiedades anti fúngicas (actúan sobre hongos y mohos), 67 son fitorreguladores (regulan el crecimiento) y 4 son antibióticos (actúan sobre bacterias patógenas). Ninguna de las marcas comerciales cumple con dos de estas propiedades al mismo tiempo; por lo tanto, el uso de estos productos debe complementarse en caso de existir más de un problema en los cultivos.

Analizando los principios activos de estos productos, como se presenta en el Gráfico 3, un 32.3% se ubica en la banda verde acorde a su peligrosidad, un 37.6% en la banda azul, un 27.8% en la amarilla y el 2.2% restante se encuentra en la banda roja.

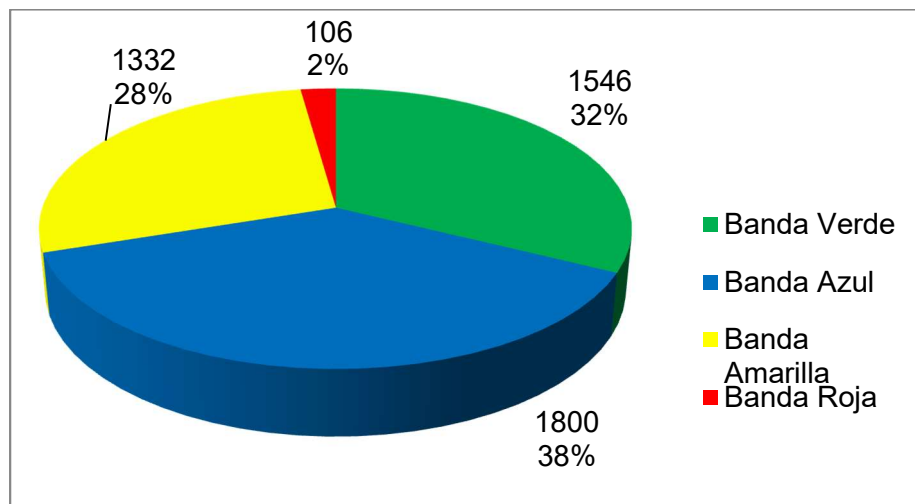


Gráfico 3: Marcas comerciales presentes en la Argentina según su peligrosidad. Elaboración propia en base al Registro Nacional de Terapéutica Vegetal, 2018.

Si se analiza este mismo aspecto en los productos que presentan las propiedades FU (fungicida), FR (fitorregulador) y AB (antibiótico) se obtiene la información que se presenta en la Tabla 3.

	FU	FR	AB
<b>Banda Verde</b>	330	40	3
<b>Banda Azul</b>	502	17	1
<b>Banda Amarilla</b>	192	10	0
<b>Banda Roja</b>	16	0	0
<b>Total</b>	1040	67	4

Tabla 3 : Cantidad de fungicidas, fitorreguladores y antibióticos registrados. Elaboración propia en base a datos del SENASA, 2018.

Entre los cientos de principios activos registrados en el SENASA figura el quitosano, que será de gran relevancia para el presente trabajo, como se verá en el punto 3.1.2.1. En referencia a la utilización del quitosano, solamente en dos productos (Biorend y Raisan) se encuentra incorporado como principio activo en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal. Además, el quitosano figura en el Registro de Principios Activos habilitados por el SENASA para el año 2018.

### 3.1.2 Producto desarrollado: Nano-arcilla Bent-Q

#### 3.1.2.1 Composición química y propiedades

Se desarrolló una nano-arcilla con aplicación en plantas utilizadas como materia prima para la producción de alimentos. Dicha arcilla posee propiedades elicitoras, o inductoras de defensa en plantas, y/o antimicrobianas contra microorganismos fitopatógenos. En principio, su aplicación está prevista para cultivos frutihortícolas. La misma se empleará como matriz para la inmovilización de quitosano y liberación de una hormona o regulador de crecimiento vegetal.

Las nano-arcillas son minerales arcillosos que poseen al menos una de sus dimensiones en el rango nanométrico. Existe una amplia variedad de minerales arcillosos, y las nano-arcillas hacen referencia principalmente a los filosilicatos. Estos son aluminosilicatos que consisten en láminas de óxidos de aluminio y silicio apiladas unas sobre las otras. Estas láminas son la unidad estructural básica de las nano-arcillas y pueden estar compuestas a su vez por dos, tres o hasta cuatro capas de tetraedros de silicio,  $[\text{SiO}_4]^{4-}$ , y/u octaedros de aluminio,  $[\text{AlO}_3(\text{OH})_3]^{6-}$  (Merino Danila, 2018).

Las nano-arcillas pueden albergar entre sus láminas sustancias fitoactivas, de manera que las almacena, protege, entrega y libera controladamente sobre los cultivos maximizando la eficacia de su aplicación. Estas láminas pueden presentar distintos tipos de uniones, desde enlaces transitorios hasta puentes de hidrógeno. Los espacios entre ellas se denominan espacios interlaminares o galerías.

El apilamiento de varias láminas forma una “partícula”, mientras que el arreglo de varias partículas, recibe el nombre de “agregado”. La capacidad que posee la arcilla para retener cationes en sus espacios interlaminares recibe el nombre de “Capacidad de Intercambio Catiónico” (CEC), y representa la cantidad de cationes que son retenidos por las láminas cargadas negativamente y que pueden ser potencialmente intercambiados por otros cationes. Este concepto es particularmente relevante a la hora de analizar el impacto de la nano-arcilla Bent-Q sobre el uso de agroquímicos (Nazir MS, 2016).

Resulta particularmente atractiva la cantidad y variedad de posibilidades que ofrece la modificación de este tipo de nano-arcillas por el reemplazo de sus cationes interlaminares. Su modificación permite variar la polaridad del mineral, el espaciado interlaminar, su acidez, porosidad y su desempeño en muchas y variadas aplicaciones. Desde el punto de vista económico, son accesibles y se encuentran disponibles fácilmente en el mercado. Este tipo de arcillas han sido empleadas en múltiples aplicaciones, desde materiales industriales hasta en productos consumibles relacionados con la salud, destacándose principalmente su uso como relleno en nanocompuestos de matriz polimérica (Merino Danila, 2018).

La bentonita es un tipo de arcilla compuesta principalmente por montmorillonita (MMT), un tipo de filosilicato expansible (con capacidad de hinchamiento). Se destaca por presentar una elevada CEC, gran área superficial, porosidad y por el pequeño tamaño de sus partículas. Una aplicación de la bentonita que resulta particularmente útil para la producción agrícola es su uso como agregado en suelos arenosos. Este tipo de suelos presentan un bajo contenido de arcilla y, por lo tanto, una baja CEC. Los suelos con estas características no poseen la capacidad de retener y suministrar los nutrientes necesarios para las plantas, lo que produce bajos rendimientos para la agro-industria (Czaban & G, 2013).

Las prácticas agrícolas actuales contemplan para estos casos el agregado de grandes cantidades de fertilizantes, pero dado que el suelo posee una baja CEC, estos se

pierden rápidamente por lixiviación, dejando en evidencia la poca sostenibilidad económica y ambiental del sistema actual. Si se busca minimizar a corto y largo plazo el uso de agroquímicos en la agroindustria y así, el impacto ambiental sobre los ecosistemas que esto acarrea, se deberá trabajar sobre la eficiencia en la utilización de estos recursos. Se han reportado aumentos significativos en los rendimientos de los cultivos durante años consecutivos, incrementos en la retención de agua, mejoras en la disponibilidad y retención de nutrientes y una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes.

La capacidad de la bentonita de alojar entre sus láminas cationes orgánicas y su CEC hacen de esta arcilla un excelente material para actuar como matriz para la inmovilización de quitosano (The Codex Alimentarius Commission, 2007).

El quitosano es un polímero natural, catiónico, de cadena lineal, derivado de la quitina; el segundo polímero más abundante en la naturaleza. Sus principales propiedades son como bactericida, fungicida, antiviral, bioestimulante o estimulante del crecimiento e inductor de los mecanismos de defensa en plantas. Además, es un polímero no tóxico, biocompatible y biodegradable. Estas propiedades resultan particularmente beneficiosas para su aplicación en la agricultura, por lo tanto, será utilizada como sustancia activa en la nano-arcilla Bent-Q (Merino Danila, 2018).

Los resultados de las pruebas efectuadas en el ámbito de la agricultura indican que el quitosano tiene la capacidad de aumentar la tolerancia de las plantas a una amplia variedad de patógenos y de proteger a los cultivos de enfermedades previas y posteriores a la cosecha.

El quitosano tiene propiedades antimicrobianas (acción de matar o inhibir el crecimiento de hongos, bacterias y virus) de amplio espectro. Se ha demostrado que el quitosano produce muerte celular en hongos patógenos e inhibe el crecimiento de bacterias patógenas. Incluso, es capaz de inactivar la replicación de virus y viroides.

Al ser infectada por un agente patógeno, la planta responde por medio de la inducción de un sistema de defensa. El reconocimiento de un patógeno por la planta conduce rápidamente a la muerte celular en el sitio de la infección. Luego, en las partes no infectadas se desencadena una serie de reacciones que protegen a la planta contra una posible infección adicional; se dispara la generación de especies reactivas de oxígeno, la activación de genes relacionados con la defensa, y la expresión de genes

relacionados con la producción de moléculas activas en la defensa tales como proteínas y enzimas. Las moléculas que poseen la capacidad de activar estos mecanismos de defensa de las plantas reciben el nombre de “elicitores” y se producen en el sitio de infección ya sea por las células infectadas o por el propio patógeno. En relación a esta propiedad de las plantas, se ha comprobado que el quitosano induce respuestas biológicas en las plantas y mejora las respuestas de defensa a estrés biótico y abiótico.

Sin embargo, la aplicación directa de quitosano en suelos presenta desventajas tales como pérdidas del polímero por lixiviación y, en consecuencia, pérdidas económicas. Es por este motivo, que la inmovilización y protección de quitosano en bentonita podría formar un antimicrobiano estable y persistente con la ventaja adicional de no ser tóxico y contribuir a la disminución del uso de agroquímicos.

El conocimiento de los mecanismos de respuesta de las plantas ha permitido inducir artificialmente sus mecanismos de defensa utilizando sustancias con función estimulante. De esta manera, el uso de elicitores resulta una manera ecológica de proteger los cultivos y representa una alternativa al uso de plaguicidas reduciendo el impacto negativo sobre el ambiente (Merino Danila, 2018).

### 3.1.2.2 Aplicación del producto

La nano-arcilla Bent-Q está dirigida al sector agrícola, más específicamente a la rama frutihortícola. Su aplicación es complementaria al uso de fertilizantes, buscando reducir las dosis aplicadas de los mismos.

La arcilla se rocía sobre los cultivos mediante la utilización de pulverizadores manuales de aire comprimido (Gráfico 4), aunque también se puede llevar a cabo utilizando avionetas o tractores adaptados para tal fin. De esta manera, la arcilla se utiliza en forma de suspensión acuosa para facilitar su correcta dispersión y pulverización, siendo posible también la adición de adyuvantes y/o emulsionantes. Según dato



Gráfico 4 : Pulverizador manual de mochila con aire comprimido de 20 l



suministrado por el Grupo de Fisiología del Estrés en Plantas (IIB), se deben aplicar aproximadamente 5 g de Bent-Q por hectárea, variando este número según el CEC del suelo en cuestión, el tipo de cultivo y las condiciones ambientales. La duración de los efectos de la arcilla sobre los cultivos se extiende durante un mes a partir del momento de su aplicación.

Estas cifras pueden variar según el caso, y al momento, son totalmente empíricas. Las mismas fueron proyectadas a partir de las pruebas realizadas a escala laboratorio, teniendo en cuenta las contingencias que se presentarán a la hora de su aplicación. Debido a las mermas que pueden presentarse al aplicar el producto, esta cantidad puede ser muy superior a la indicada. Además, estos son valores promedio, ya que se estima que la aplicación será mayor y más frecuente en el período de crecimiento de los cultivos.

### 3.1.3 Marco legal

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) incluye entre los objetivos de su agenda 2030 para el desarrollo sostenible la implementación de prácticas agrícolas sostenibles que erradiquen el hambre, mejoren la seguridad alimentaria y la nutrición y, al mismo tiempo, mantengan los ecosistemas y mejoren la calidad del suelo. En este contexto, reconoce la bentonita como una sustancia permitida para la producción de alimentos orgánicos en las categorías “fertilización y acondicionamiento del suelo”, “Sustancias para el control de plagas y enfermedades” y “sustancias de tratamiento que puedan utilizarse para la preparación de productos de origen agrícola” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

No existe legislación a nivel nacional que contemple una concepción del manejo integral de los agroquímicos (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2016). Está reglamentada la elaboración, formulación, fraccionamiento, distribución, transporte, almacenamiento, comercialización y aplicación de los productos fitosanitarios. Esta regulación se materializa en forma de leyes, decretos-leyes, decretos, resoluciones emanadas de la Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPYA) y del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), así como disposiciones de este órgano, o sus antecesores, Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal, o Servicio Nacional de Sanidad Vegetal. En el anexo del presente trabajo se enuncian las distintas resoluciones y decretos vigentes para cada provincia.

El SENASA es la autoridad nacional competente para el registro y control de los productos fitosanitarios, según el Decreto N° 1585/96. Este organismo tiene a su cargo el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal y Fertilizantes, citado en el punto 3.1.1 del presente trabajo, donde deben inscribirse todas las empresas y los productos que se comercializan en el territorio argentino (Llera, 2015).

Existe normativa provincial que regula el uso de fitosanitarios, como así también ordenanzas municipales en la materia. En la provincia de Buenos Aires la ley 10699 (1991) reglamentada bajo el decreto 499 (1991), enuncia la obligatoriedad del uso de la receta agronómica para los productos de banda amarilla y roja (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2016). La Receta Agronómica es un instrumento de control al cual la mayoría de las provincias adhieren en su normativa. Este es un documento técnico obligatorio que pretende evitar malas prácticas en el sector productivo agrícola. La misma es exigida para el uso responsable de agroquímicos y disminución de riesgos para los operarios y para el medio ambiente.

La tendencia local, nacional e internacional es eliminar del mercado los productos correspondientes a las bandas más peligrosas (banda roja y banda amarilla). Cada municipio emite reglamentaciones que complementan a las provinciales y nacionales en virtud de favorecer las Buenas Prácticas Agrícolas. En el caso particular del Partido de General Pueyrredón, el decreto municipal 767/15 prohíbe la utilización de productos pertenecientes a la banda roja en el mercado. Se encuentra además en vigencia desde el año 2013 la ordenanza 21296. La misma implementa el Programa: "Desarrollo Rural sustentable" con el objetivo de establecer una serie de condiciones que obligan al productor a transitar por un proceso de sustitución de insumos tóxicos por aquellos que tienen menor impacto ambiental (Municipalidad de General Pueyrredon, 2018).

## 3.2 Estudio de mercado y estimación de la demanda potencial

### 3.2.1 Análisis de las necesidades del mercado

En el contexto actual, caracterizado por la creciente demanda alimenticia, resulta indispensable la utilización de tecnologías para llevar a cabo una producción eficiente. Algunos factores como el avance de centros urbanos sobre áreas tradicionalmente agrícolas y la incertidumbre climática acerca del impacto de fitosanitarios generan conflictos entre agricultores y pobladores vecinos (Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación, 2018).

Adicionalmente, se ha producido un aumento notorio en el número e impacto de las plagas y enfermedades transfronterizas en plantas y animales. Dichas enfermedades atentan contra la seguridad alimentaria en las zonas afectadas y repercuten económica, social y ambientalmente. La propagación de estos brotes se intensifica en la medida que crece el movimiento de personas, animales, plantas y productos agrícolas entre países, y a medida que los sistemas productivos se hacen más intensivos. En el Gráfico 5 se puede notar el constante crecimiento de este problema. El grado de saturación de plagas por región es la media del grado de saturación de cada país. El grado de saturación en un país corresponde al número de plagas y agentes patógenos (CPP, por sus siglas en inglés) presentes divididos por el número de CPP probable. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Al igual que el efecto de las plagas y enfermedades en plantas, la incidencia de los desastres naturales se ha incrementado en las últimas décadas. Dada la estrecha relación entre el clima y la agricultura, el aumento de fenómenos climáticos genera preocupación en el sector agrícola ya que acentúa la vulnerabilidad de las personas y amenaza su seguridad alimentaria. Como se puede notar en el Gráfico 6, los problemas son diferentes en cada región geográfica, siendo las inundaciones y las sequías los principales agentes de riesgo.

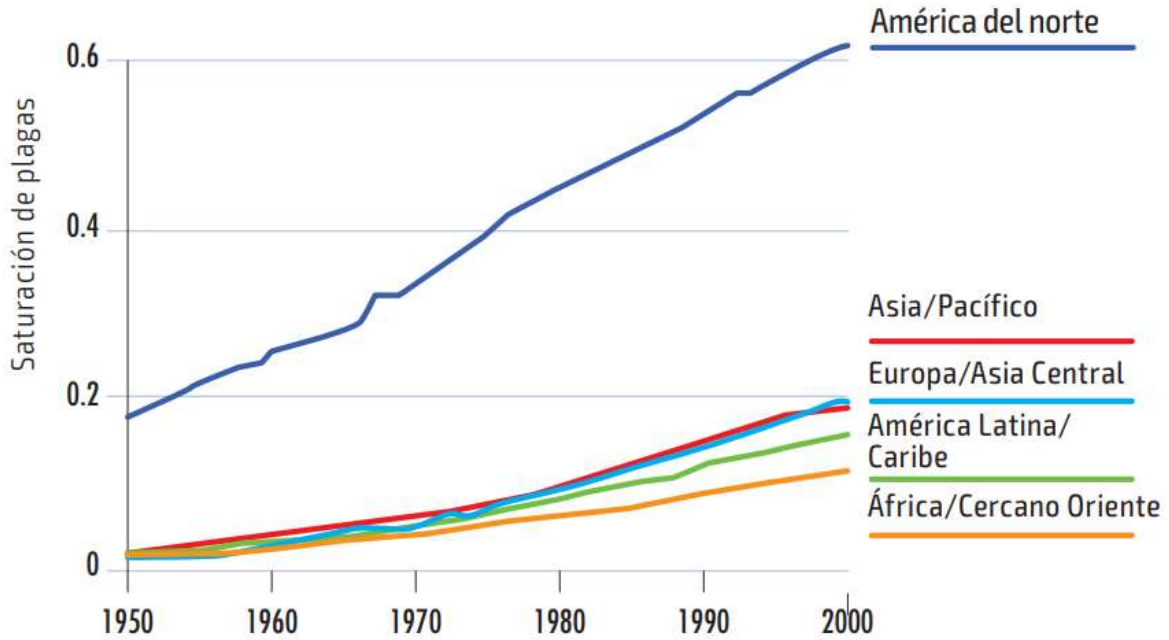


Gráfico 5 : Expansión de plagas y enfermedades en las plantas 1950-2000. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017.

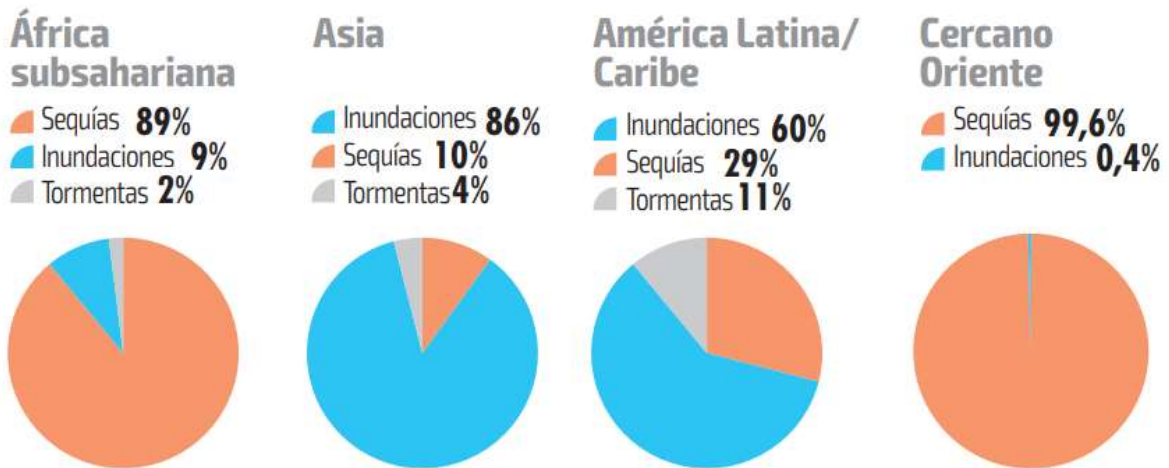


Gráfico 6 : Pérdidas y desperdicio de la producción agrícola debido a desastres naturales en países en vías de desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017.

Ante estas situaciones que ponen en riesgo los cultivos, y en la búsqueda constante de obtener la mayor rentabilidad de sus inversiones por parte de los productores, surge la necesidad de tomar acciones preventivas. Se debe reducir la probabilidad de sufrir los daños provocados por plagas y enfermedades, así también como el impacto de posibles fenómenos naturales. Es por esto, que la necesidad primordial del mercado es la de obtener productos que reduzcan el riesgo de pérdidas en la producción, garantizando cultivos saludables. Asimismo, la existencia de productos que contemplen distintas amenazas (por ejemplo un compuesto insecticida y fungicida) significan una solución para el productor que busca simplificar la compra y aplicación de los fitosanitarios necesarios para sus cultivos.

Una última necesidad que se encuentra en un constante crecimiento es la de obtener productos amigables con el medio ambiente. El surgimiento de los manuales de buenas prácticas y de las regulaciones mencionadas en el punto 3.1.3 del presente trabajo alienta el desarrollo y la consecuente utilización de fitosanitarios de banda verde. Como se observa en el Gráfico 7, el mercado de productos de banda verde ha crecido constantemente a lo largo de los años.

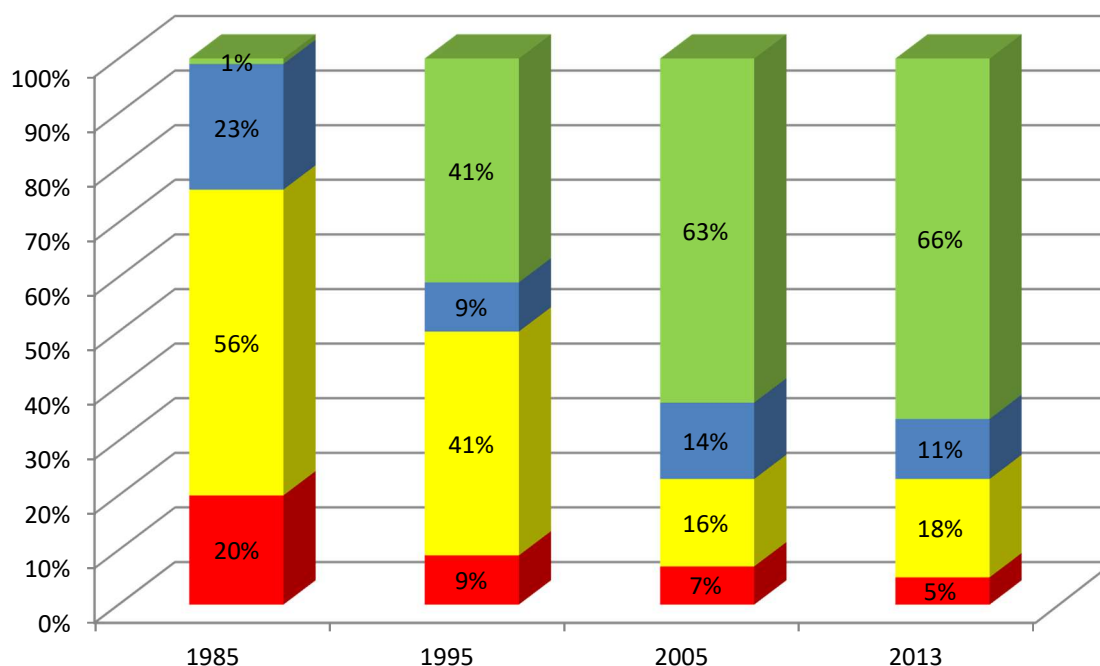


Gráfico 7 : Evolución del mercado de plaguicidas según clasificación toxicológica. Fuente: Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes, 2016.

## 3.2.2 Mercado

### 3.2.2.1 Mercado nacional

La Argentina cuenta con una superficie de 274 millones de ha, de las cuales el 51% están bajo pasturas o praderas permanentes, el 12% bajo cultivos anuales y el 0.36% bajo cultivos perennes (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017). La superficie agrícola nacional se incrementó en un 68%, pasando de 21 millones de hectáreas en 1970 a 35 millones en 2011 (gráfico 8). En ese mismo período, la producción agrícola ha mostrado un incremento del 189%, pasando de 36 a 104 millones de toneladas. La Argentina es hoy el octavo productor y el séptimo exportador mundial de alimentos, produciendo lo necesario para alimentar a más de 400 millones de personas (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, 2014).

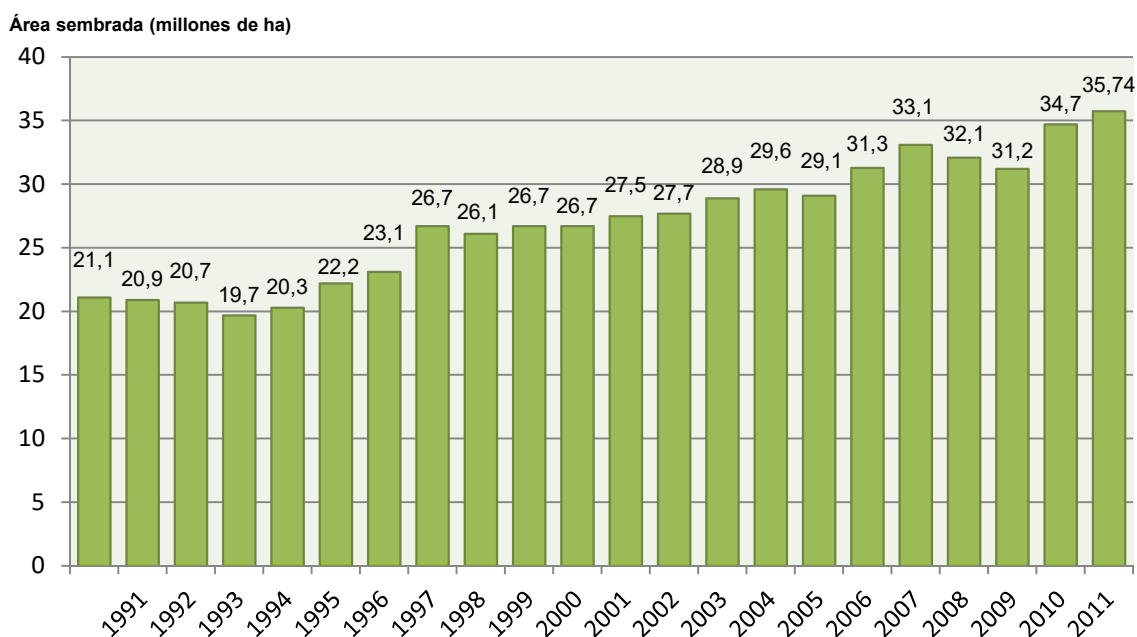


Gráfico 8 : Área sembrada en millones de hectáreas. Fuente: Nudelman, 2016.

A su vez, aproximadamente el 54% de esta superficie se encuentra hoy en día destinada a la producción de soja. Dentro del mercado mundial de oleaginosas, Argentina provee el 18% del total. Específicamente, ocupa el tercer lugar como productor mundial de aceite de soja, detrás de China y Estados Unidos. En cuanto a la superficie del territorio nacional dedicada para su cultivo, la soja es seguida por el maíz y trigo, mientras que los productos restantes sólo significan el 16% de la superficie cultivada. Como se

puede leer en la Tabla 4, el segmento frutihortícola abarca una superficie de aproximadamente 923.000 hectáreas, representando el 2,61% del total.

Cultivo	Hectáreas aprox. en Argentina	Porcentaje del total
<b>Soja</b>	19.200.000	54,28%
<b>Maiz</b>	5.800.000	16,40%
<b>Trigo</b>	4.600.000	13,01%
<b>Girasol</b>	1.672.000	4,73%
<b>Cebada</b>	1.250.000	3,53%
<b>Sorgo</b>	770.000	2,18%
<b>Hortalizas <sub>1</sub></b>	500.000	1,41%
<b>Azúcar</b>	365.000	1,03%
<b>Maní</b>	291.893	0,83%
<b>Arroz</b>	232.590	0,66%
<b>Vid</b>	227.000	0,64%
<b>Yerba mate</b>	165.200	0,47%
<b>Cítricos <sub>2</sub></b>	147.000	0,42%
<b>Algodón</b>	100.000	0,28%
<b>Manzana</b>	27.000	0,08%
<b>Pera</b>	22.000	0,06%
<b>Total</b>	<b>35.369.683</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total Frutihortícola</b>	<b>923.000</b>	<b>2,61%</b>

1: Tomate, zanahoria, pimiento, zapallito, berenjena, cebolla, zapallo, acelga, lechuga, batata, papa, ajo, choclo

2: Limón, naranja, mandarina, pomelo

Tabla 4: Hectáreas por cultivo en territorio Argentino. Elaboración propia en base a: Bolsa de Comercio de Rosario, INTA, MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, INET: Instituto Nacional De Educación Tecnológica. Datos para 2017.

La utilización de agroquímicos ha ido en aumento en los últimos 25 años a causa de la expansión agrícola y del incremento en la producción. En la Argentina, el consumo de agroquímicos y fertilizantes se ha incrementado un 5,6% en 2017 respecto del año anterior. Acorde con el colegio universitario "IES", el total estimado fue de 3,8 millones de toneladas, frente a las 3,6 millones del 2016. Aproximadamente el 69,5% de este



consumo se debió a importaciones. Unas 2,64 millones de toneladas, con un valor de 1.846 millones de dólares fueron importadas en el año 2017 (Infocampo, 2018).

El segmento de mayor facturación dentro de los distintos tipos de fitosanitarios es el de los herbicidas, cuyo principal activo es el glifosato. Éste es seguido por los insecticidas, los fungicidas, los cura-semillas y por último, por acaricidas. Como se puede apreciar en el Gráfico 9, el mercado nacional de fitosanitarios ha experimentado un crecimiento sostenido en el tiempo.

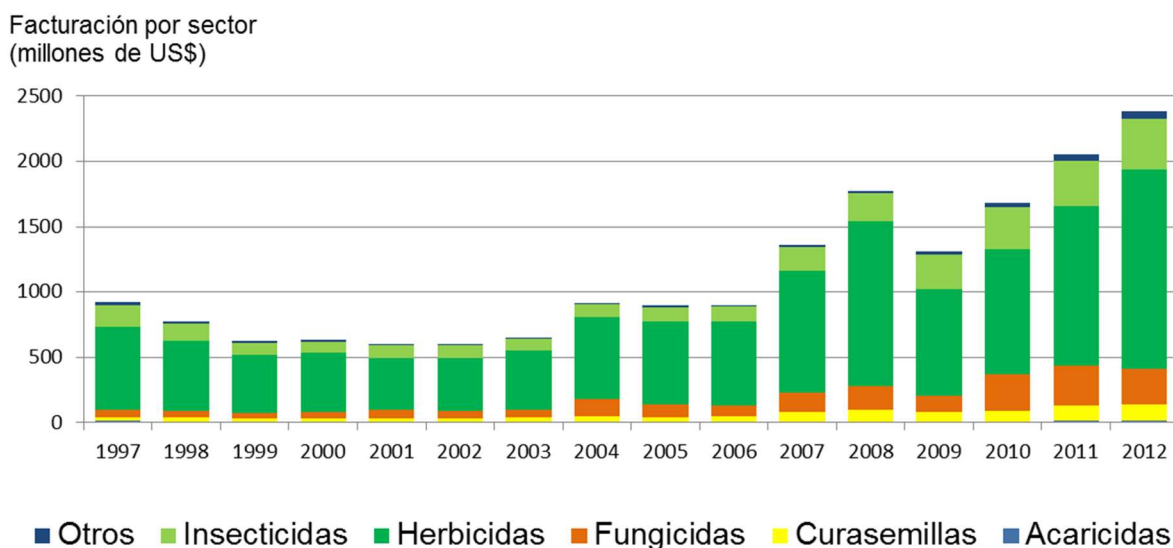


Gráfico 9 : Desarrollo del mercado de fitosanitarios en millones de dólares. Fuente: Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes, 2012.

### 3.2.2.2. Mercado internacional

La superficie cultivada a nivel mundial es de aproximadamente 15 millones de km<sup>2</sup>, y se ha mantenido relativamente constante a partir de los años 60 pese a que la superficie potencialmente cultivable duplica ese valor. Sudamérica y África disponen de extensas superficies aún no explotadas, mientras que en el continente asiático la mayor parte de la superficie con capacidad agrícola está actualmente bajo cultivo (Gráfico 10). Sin embargo, la producción agrícola se ha incrementado significativamente en los últimos 40 años, debido principalmente al aumento en los rendimientos por unidad de superficie de estos cultivos.

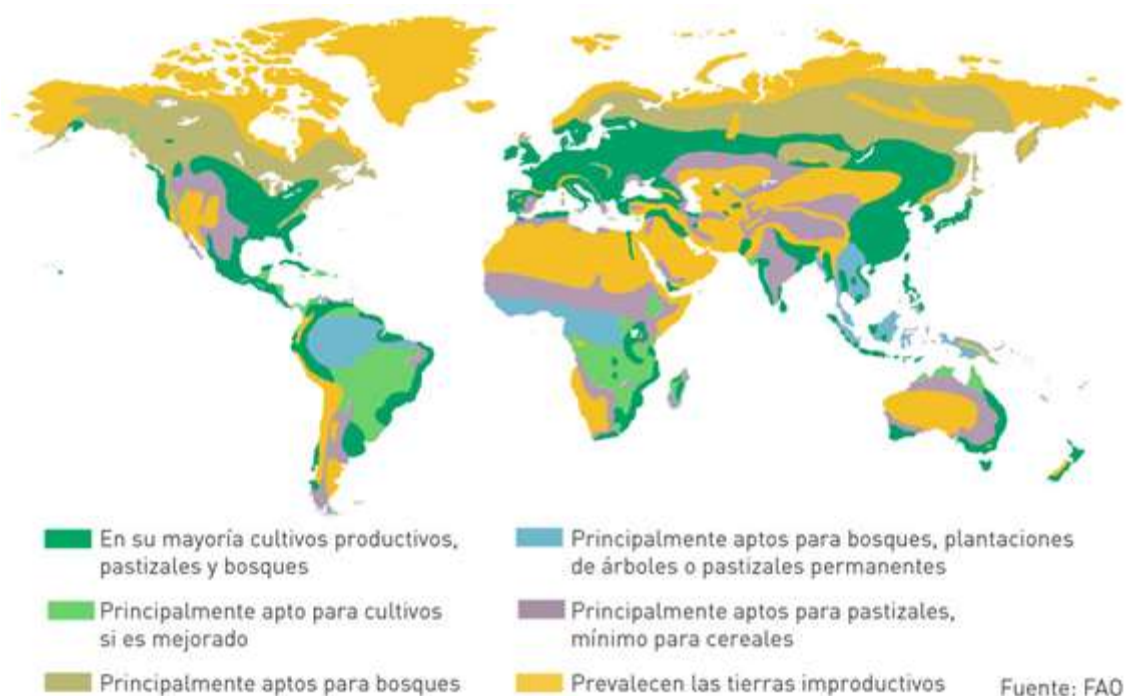


Gráfico 10 : Capacidad productiva del suelo del planeta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017.

Las legislaciones actuales sobre la expansión de la superficie cultivada hacia regiones más susceptibles hacen que los principales esfuerzos para incrementar la producción deban enfocarse principalmente en los rendimientos por unidad de área. Se estima que estos incrementos aportarán cerca del 80% del aumento requerido en producción agrícola para el 2050 (Nudelman, 2016).

Francia, Alemania, Brasil, Canadá y Reino Unido son los cinco principales importadores y concentran más de un tercio de las compras mundiales, superando montos de 3.000 millones de dólares en 2013. Francia es el mayor importador mundial, con un 10% y compras por más de 820 millones de dólares. En la Tabla 5 se presenta la evolución de los volúmenes de compra por parte de los principales compradores de estos productos (Bozzotti, 2015).

País	2009	2010	2011	2012	2013
Francia	747.168	602.184	615.856	785.231	822.339
Alemania	458.402	467.784	649.619	635.807	733.015
Brasil	436.356	538.663	695.970	713.186	726.004
Canadá	184.633	214.935	283.995	310.444	440.839
Reino Unido	0	291.386	336.610	300.227	314.926
China	104.915	140.048	195.942	262.555	290.347
Bélgica	258.006	190.519	221.014	249.062	267.627
Países Bajos	144.715	161.011	228.307	204.428	261.582
Italia	257.757	239.802	299.158	264.148	260.010
España	159.152	172.699	254.688	241.825	259.739
Polonia	171.177	207.952	237.368	221.039	239.574
Estados Unidos	183.902	169.395	185.763	196.697	234.228
Vietnam	123.020	168.671	195.729	220.330	229.732
Ucrania	0	0	175.017	184.276	199.471
Argentina	84.050	175.634	214.186	175.145	149.136
Resto del Mundo	2.298.557	2.608.947	3.217.917	3.101.839	3.256.471
<b>Total</b>	<b>5.611.810</b>	<b>6.349.630</b>	<b>8.007.139</b>	<b>8.066.239</b>	<b>8.685.040</b>

Tabla 5: Principales importadores mundiales de fungicidas en miles de dólares. (Bozzotti, 2015)

La exportación de productos fitosanitarios desde Argentina alcanzó en 2017 las 256.000 toneladas, 27,9% por debajo de las 355.000 toneladas de 2016, revirtiendo la tendencia creciente desarrollada desde 2014. Además, Argentina se posicionó en 2013 entre los 20 principales exportadores mundiales de fungicidas.

Los destinos de estas exportaciones durante el 2017 se concentraron en el mercado regional; Brasil, con 32,7%, seguido por Paraguay (24,1%), Bolivia (12,5%), Uruguay (11,3%), y Chile (9,6%) (Infocampo, 2018).

Particularmente, las exportaciones de fungicidas (FU), fitorreguladores (FR) y antibióticos (AB) desde Argentina representaron en 2017 un total de 4.444 toneladas, con un valor de USD 90.861.420,82 FOB. Esto representó una continuidad en la tendencia decreciente de los últimos dos años, como se puede notar en la Tabla 6. Los principales destinos de estas exportaciones fueron Brasil, Paraguay, Bolivia, Uruguay y Chile.

Año	U\$D FOB	Toneladas
2008	37.125.954,00	-
2009	56.207.206,00	-
2010	87.142.175,00	-
2011	77.035.097,00	-
2012	52.071.962,00	-
2013	79.902.846,82	3.759,68
2014	104.980.972,90	5.025,96
2015	132.606.043,43	6.142,92
2016	120.498.209,91	5.574,64
2017	90.861.420,83	4.444,44

Tabla 6 : Exportación de FU, FR y AB desde Argentina. Elaboración propia en base a estadísticas de importación e importación del registro nacional de terapéutica vegetal del SENASA (2013-2017) y el informe de tendencias sobre fungicidas de Bozzotti (2015).

### 3.2.2.3 Segmentación del mercado

Como se desarrolló en los puntos 3.2.2.1 y 3.2.2.2, el mercado de productos fitosanitarios abarca un amplio espectro de sectores productivos, con necesidades específicas para cada uno. Así, la primera segmentación para este mercado tiene que ver con la naturaleza de la actividad llevada a cabo, como por ejemplo, plantación de oleaginosas, de hortalizas, de frutas, de algodón y de caña de azúcar.

Por otro lado, dentro de cada sector productivo se demanda una gama de productos que satisfacen necesidades complementarias y se debe tener en cuenta además la peligrosidad de estos agroquímicos. Por lo tanto, la nano-arcilla Bent-Q se centrará en satisfacer las necesidades del mercado de fungicidas, fitorreguladores y antibióticos de banda verde aptos para la aplicación sobre cultivos frutihortícolas. Asimismo, en la Tabla 7 se presenta un análisis sobre los diferentes segmentos presentes en el mercado.

		Grandes productores agrícolas	Pequeños productores agrícolas	Consumidores domésticos
<b>Perfil del segmento</b>	Sensibilidad al precio	Baja	Media	Alta
	Productos solicitados	Específicos	Estándar	Estándar
	Volumenes de compra	Altos	Medios	Bajos
	Poder de negociación	Moderado	Bajo	Bajo
<b>Factores clave de éxito</b>	Rendimiento	4 (mayor)	3	1 (menor)
	Calidad	3	2	2
	Precio	2	3	4
	Asesoramiento técnico	3	4	4
	Financiación	3	4	1
<b>Mercado</b>	Tamaño	> 65%	30%	< 5%
	Participación	Aún no comercializado	Aún no comercializado	Aún no comercializado
	Competencia	Media	Media	Fuerte

Tabla 7 : Microsegmentación del mercado nacional de fitosanitarios. Fuente: (Proietti, 2016)

La empresa definirá como segmento estratégico prioritario a los grandes productores del sector, debido a su gran capacidad de compra y a su relativamente baja sensibilidad al precio, mientras que los pequeños productores se ubicarán dentro del segmento estratégico sin ser prioritarios debido a su menor capacidad de compra. Por último, los consumidores domésticos (línea jardín) no representarán segmentos estratégicos para la empresa, debido a su elevada sensibilidad al precio, a la discontinuidad de su consumo y a los reducidos volúmenes demandados (Kotler & Armstrong, 2004).

### 3.2.3 Competencia nacional e internacional

Francia es el primer exportador de fungicidas a nivel mundial, con ventas superiores a los 1.350 millones de dólares en 2013 y una participación del 16,4% en el mercado. Le siguen Alemania y Reino Unido con USD 1.118 millones y USD 812 millones durante 2013, respectivamente. En la Tabla 8 se listan los principales países exportadores de estos productos, y en el Gráfico 11 se comparan las participaciones relativas en el mercado de los principales exportadores.

## Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola

País	2009	2010	2011	2012	2013
Francia	916.767	931.023	1.229.870	1.205.722	1.359.678
Alemania	951.165	921.413	1.121.438	1.045.624	1.118.064
Reino Unido	0	596.775	768.708	775.854	812.902
España	459.713	495.857	625.292	744.129	793.594
Estados Unidos	330.507	369.605	461.939	570.377	736.988
China	202.730	277.062	370.951	333.885	373.541
India	129.439	148.886	187.988	257.096	346.390
Suiza	340.550	382.798	390.484	318.158	292.847
Bélgica	302.870	236.860	285.521	267.161	285.866
Italia	185.024	186.831	238.049	224.670	243.464
Países Bajos	211.299	200.448	247.263	227.119	209.683
Colombia	150.828	151.048	139.974	165.214	178.725
Brasil	141.319	197.709	241.168	210.291	156.215
Israel	116.549	127.027	101.259	130.040	139.558
Japón	72.589	86.654	102.497	102.911	93.135
Resto del Mundo	603.820	795.966	961.481	990.543	1.136.847
<b>Total</b>	<b>5.115.169</b>	<b>6.105.962</b>	<b>7.473.882</b>	<b>7.568.794</b>	<b>8.277.497</b>

Tabla 8: Principales exportadores mundiales de fungicidas, en miles de dólares (Bozzotti, 2015).

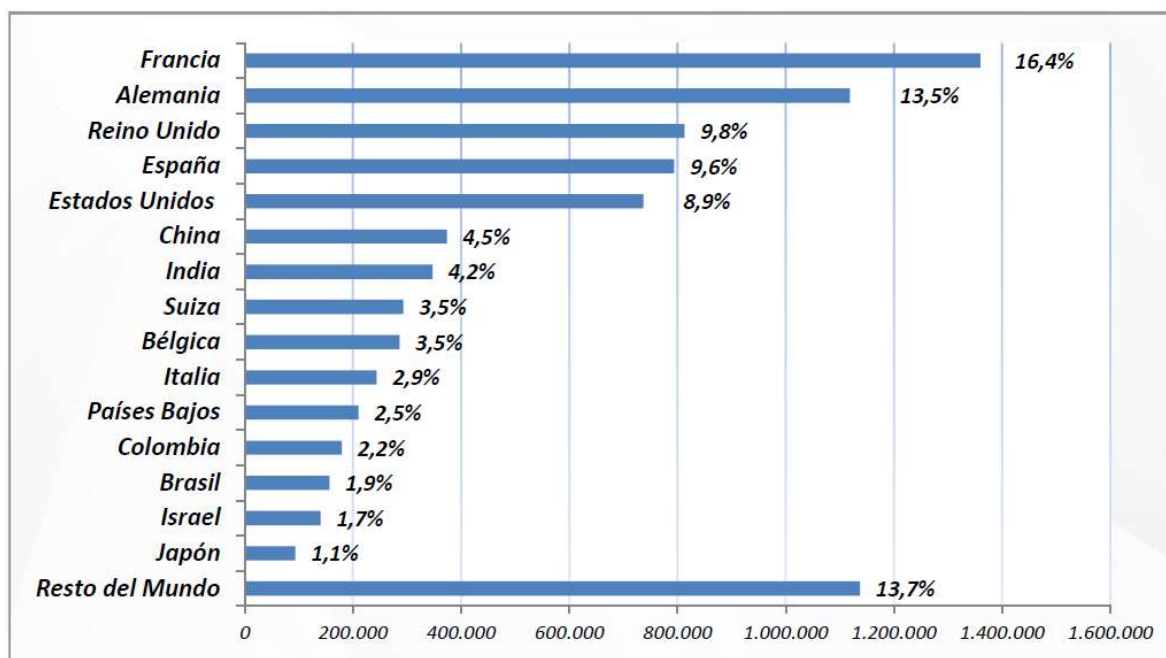


Gráfico 11: Participación relativa de los principales exportadores de fungicidas para el año 2013 en miles de dólares (Bozzotti, 2015).

*Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola*

El mercado argentino de fitosanitarios se encuentra abastecido principalmente por empresas multinacionales (Tabla 9), entre las que se encuentran Monsanto, Bayer, Syngenta, DuPont, Dow y Basf (quienes forman parte de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes "CASAFE" junto con otras 23 organizaciones). Adicionalmente, existen otras empresas internacionales de menor peso en el mercado como, FMC, UPL y Nufarm (Caprile & Cabut, 2016).

N°	Organización	Procedencia	Facturación	Part. en el mercado
1	<b>Syngenta</b>	Suiza	USD 329.700.000	13,28%
2	<b>Monsanto</b>	Estados Unidos	USD 325.500.000	13,11%
3	<b>Dow Agrosciences</b>	Estados Unidos	USD 250.700.000	10,10%
4	<b>Bayer</b>	Alemania	USD 201.000.000	8,10%
5	<b>Atanor</b>	Argentina	USD 195.700.000	7,88%
6	<b>Basf</b>	Alemania	USD 142.900.000	5,76%
7	<b>DuPont</b>	Estados Unidos	USD 131.400.000	5,29%
8	<b>Red Surcos</b>	Argentina	USD 116.800.000	4,70%
9	<b>Agrofina</b>	Argentina	USD 115.700.000	4,66%
10	<b>Adama</b>	China	USD 110.200.000	4,44%
<b>Subtotal de los 10 con mayor facturación:</b>			<b>USD 1.919.600.000</b>	<b>77,33%</b>
<b>Facturación total del mercado:</b>			<b>USD 2.482.500.000</b>	

Tabla 9 : Empresas con mayor participación en el mercado argentino en el año 2016. Elaboración propia en base a noticia del diario "La Nación" (Diario La Nación, 2017).

En el "Registro de plantas elaboradoras de productos fitosanitarios" proporcionado por el SENASA figuran inscriptos 174 establecimientos que llevan a cabo su producción en la Argentina. Como se observa en el Gráfico 12, el 44% de estas plantas se encuentran ubicadas en la provincia de Buenos Aires, mientras que Santa Fe y Córdoba albergan el 28% y el 14% respectivamente (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, 2018).



La Cámara de la Industria de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA) está conformada por 42 socios, y nuclea a compañías radicadas en la Argentina como Atanor, Gleba o ASP, de acción multinacional también dirigida al mercado local como Agrofina, Bunge, Mosai (Cargill) o Reposo (UPL de origen indio) (Bozzotti, 2015).

Dos de las principales empresas argentinas son Agrofina y Red Surcos. Dichas organizaciones lograron la séptima y octava facturación más elevada durante el año 2015 respectivamente. Las ventas anuales de estas empresas superaron los 100 millones de dólares. Por otro lado, existen otras empresas destacadas en el mercado como la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA), Agrosoluciones y Rizobacter (Persoglia, 2016).

Las organizaciones mencionadas anteriormente se caracterizan por el desarrollo tecnológico y de propiedad intelectual. De esta forma, nutren al mercado de la producción agrícola con nuevos productos innovadores. A diferencia de estos, existe también un mercado de productos genéricos que compiten en base al precio. Los consumidores de este tipo de productos son en su mayoría pequeños productores (Caprile & Cabut, 2016).

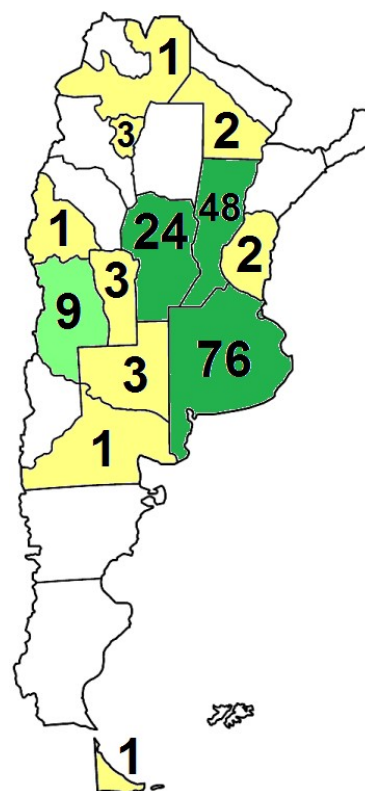


Gráfico 12: Plantas elaboradoras de productos fitosanitarios por provincia. Elaboración propia en base a datos del SENASA, 2018.

### 3.2.4 Participación objetivo en el mercado y cuantificación de la demanda

La demanda nacional que tendrá la nano-arcilla Bent-Q dependerá directamente de la cantidad de hectáreas cultivadas dedicadas a la producción frutihortícola (3.2.2.1), de la participación objetivo en el mercado y de la cantidad de producto que deba ser aplicada por cada hectárea (3.1.2.2).

La superficie cultivada a nivel nacional y mundial se ha incrementado con el paso de los años, por lo que no sería preciso estimar la demanda teniendo en cuenta los valores actuales. Se observa así, una tendencia creciente en la distribución de los datos

obtenidos. Para minimizar este error en la estimación, se utilizó la regresión lineal como herramienta para proyectar valores futuros de cantidad de hectáreas dedicadas a la producción agrícola. Tomando los datos del gráfico 8, se obtuvieron valores estimados correspondientes a los próximos 10 años (Tabla 10), expresados en millones de hectáreas. Los cálculos efectuados se encuentran en punto 1.3 del anexo.

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Área	39,83	40,56	41,29	42,02	42,75	43,48	44,21	44,94	45,67	46,4

Tabla 10 : Proyección de área sembrada en la Argentina. Elaboración propia en base al gráfico 8, utilizando regresión lineal. Los datos corresponden a millones de hectáreas.

Teniendo en cuenta además que, acorde a lo desarrollado en el punto 3.2.2.1, la producción frutihortícola sólo se practica en el 2,61% de la superficie cultivada de la Argentina, el área de terreno nacional donde puede ser aplicada la nano-arcilla Bent-Q resulta de aplicar este porcentaje a la Tabla 10. Por lo tanto, la proyección de superficie objetivo dentro del territorio nacional resulta como indica la Tabla 11, expresada en miles de hectáreas:

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Área	1040	1059	1078	1097	1116	1135	1154	1173	1192	1211

Tabla 11 : Proyección de área sembrada (en miles de ha) en la Argentina correspondiente al sector frutihortícola. Elaboración propia en base a la Tabla 10.

Si bien es factible que la aplicación de esta arcilla sea adecuada para cubrir las necesidades de este territorio específico, existe una amplia diversidad de productos que buscan atender dichas necesidades en el mismo mercado. Debido a esto, se debe tener en cuenta para la estimación de la demanda de la nano-arcilla Bent-Q la participación en las ventas que logrará en dicho mercado.

Analizando las cinco fuerzas competitivas de Porter (Gráfico 13), es posible notar que la rivalidad en la industria dada por los productos existentes que atienden las mismas necesidades del mercado objetivo, es moderada. Esto se debe a la especificidad de las necesidades y del mercado atendido por la nano-arcilla. Si bien existe una gran variedad de productos ofrecidos por grandes empresas internacionales, gran parte de estos atienden las necesidades de otros mercados, como el de productores de soja, trigo o girasol. Por otro lado, la fuerza de competidores potenciales resulta elevada, ya que estas

grandes empresas internacionales podrían sacar a la venta productos que compitan directamente con la nano-arcilla Bent-Q, y así, representar una amenaza considerable para su inserción en el mercado.

Por otro lado, el poder de negociación de proveedores y clientes es moderado. Los proveedores de mayor poder serán los que aporten los insumos estratégicos y/o específicos para la producción (por ejemplo bentonita o quitosano). Por su parte, los clientes de mayor poder serán grandes distribuidores de fitosanitarios, o grandes productores agropecuarios. Por último, la presencia de productos sustitutos es moderada, debido a que si bien es posible utilizar otros compuestos logrando efectos similares, esto puede llegar a ser más costoso para el productor o más nocivo para el medio ambiente (por ejemplo, la utilización de fitosanitarios de bandas roja, azul y amarilla).

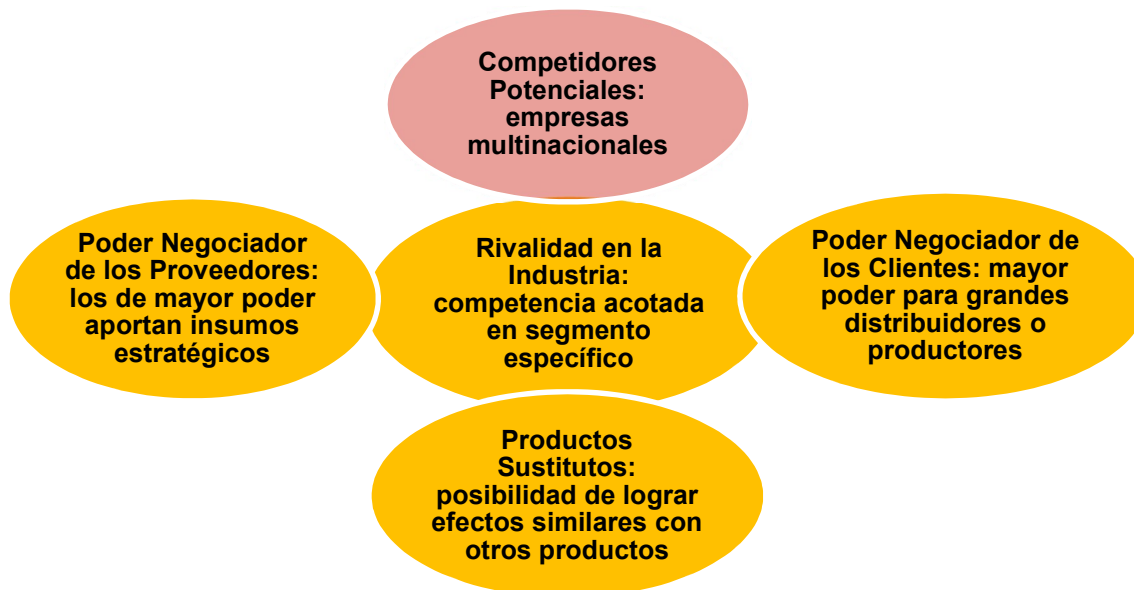


Gráfico 13 : Fuerzas competitivas de Porter. Elaboración propia.

Otro factor de relevancia es la falta de compromiso con el cuidado ambiental por parte de los productores locales a la hora de seleccionar los insumos necesarios para la producción. Pese al surgimiento de manuales de buenas prácticas, nuevas legislaciones y regulaciones estatales, el criterio más frecuente para la selección de productos es basado en el bajo costo, o en obtener la mayor rentabilidad posible.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se estima que la participación de la empresa para abastecer a las hectáreas de superficie de la tabla 11 será del 4% en

el primer año (2020), incrementándose a 5% en el segundo y logrando un 6% a partir del tercer año.

Por último, si se tiene en cuenta que, acorde con el punto 3.1.2.2, estudios preliminares indican que se deben aplicar 5 g/ha por mes, y teniendo en cuenta que el sector frutihortícola se desarrolla, en su mayoría, durante los 12 meses del año, se estima que las cantidades de producto vendidas al mercado nacional durante los próximos años serán las indicadas en la Tabla 12.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	212	269	329	335	340	346	352	358	363

Tabla 12 : Proyección de ventas en la Argentina, en kilos de producto. Elaboración propia.

Por otro lado, la demanda del mercado internacional estará determinada principalmente por las políticas de comercio exterior llevadas a cabo por los gobiernos. Acorde con los datos contenidos en la Tabla 6, se puede estimar que las exportaciones para los próximos años alcanzarán los valores que figuran en el Gráfico 14. Para ello, se utilizó el modelo de descomposición aditiva como herramienta. Los cálculos efectuados se encuentran en el punto 3 del anexo.

Exportación de FU, FR y AB		
Año	U\$D FOB	Toneladas
2008	37.125.954,00	-
2009	56.207.206,00	-
2010	87.142.175,00	-
2011	77.035.097,00	-
2012	52.071.962,00	-
2013	79.902.846,82	3.759,68
2014	104.980.972,90	5.025,96
2015	132.606.043,43	6.142,92
2016	120.498.209,91	5.574,64
2017	90.861.420,83	4.444,44
2018	124.294.530,38	-
2019	146.374.219,42	-
2020	175.654.239,18	-
2021	164.546.783,42	-
2022	137.246.821,38	-
2023	168.147.950,36	-
2024	190.227.639,40	-

Pronóstico

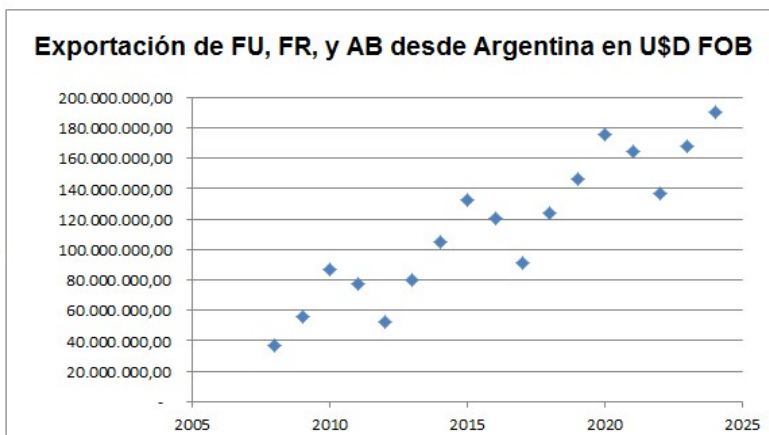


Gráfico 14 : Proyección de exportaciones de FU, FR y AB desde Argentina. Elaboración propia en base a la Tabla 6 utilizando descomposición aditiva.

## *Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola*

Para estimar la demanda internacional, se considerará que la empresa tendrá una participación determinada en las exportaciones de productos fitosanitarios desde la Argentina, la cual se estima será del 1% en el año 2020, mientras que se prevé que aumentará al 1.2% a partir del segundo año de vida del proyecto. Por lo tanto, teniendo en cuenta los valores del Gráfico 14, se prevé que los ingresos provenientes del mercado internacional serán los que se presentan en la Tabla 13.

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	1.756.542,39	1.974.561,40	1.646.961,86	2.017.775,40	2.282.731,67

Tabla 13: Ingresos en dólares provenientes del mercado internacional, considerando la participación objetivo en el mercado. Elaboración propia en base al Gráfico 14.

## 3.3 Diseño del plan de marketing

### 3.3.1 Estrategia de desarrollo

Luego de haber evaluado el atractivo particular del segmento que representa el mercado de referencia, la siguiente etapa del marketing estratégico consiste en analizar la situación competitiva del mercado-producto (Punto 3.2.3.). Lógicamente, un mercado-producto puede ser muy atractivo en sí mismo (como el de productores de soja, trigo o girasol en Argentina), pero no serlo para una empresa en particular, dadas sus fortalezas y debilidades en relación con las de su competidor más poderoso. En consecuencia, es necesario identificar el tipo de ventaja competitiva que la empresa puede tener, y evaluar en qué medida esta ventaja es sustentable, a partir de la situación competitiva, el balance de las fuerzas existentes y las posiciones que ocupan los competidores.

Resulta necesario en este punto calificar la naturaleza de la ventaja competitiva sostenible. Para ello, pueden adoptarse dos visiones diferentes de estrategia: La primera posición, propuesta por (Porter, Competitive Advantage, 1985), resulta relevante principalmente cuando el objetivo es apuntar a necesidades de mercados existentes; la segunda, se orienta más hacia necesidades latentes y mercados futuros. La nano-arcilla Bent-Q estará dirigida a un mercado existente, que ya se encuentra abastecido tanto por competidores nacionales como internacionales. Debido a esto, la empresa tratará de diferenciarse de los competidores directos a través de su rendimiento en actividades similares desempeñadas de diferentes maneras (Porter, What is Strategy? Harvard Business Review, 74, 1996).

Las estrategias básicas de desarrollo serán diferentes de acuerdo con la ventaja competitiva buscada por la empresa. (Porter, Estrategia competitiva, 1980) establece que existen cuatro estrategias competitivas básicas: el liderazgo en costos, la diferenciación y el enfoque o alta segmentación. En este sentido, y como se desarrolló en el (Punto 3.2.2.3), la nano-arcilla buscará competir en un sector reducido del mercado agrícola, por lo que la estrategia de desarrollo será la de enfoque o alta segmentación.

La estrategia de enfoque consistirá entonces en concentrarse en las necesidades del segmento de productores del sector frutihortícola, proveyendo un fitosanitario de banda verde que actúe sobre hongos y bacterias y que favorezca el crecimiento de sus cultivos. Así, no se buscará cubrir todo el mercado de productores agrícolas, sino que el

objetivo será abastecer un mercado particular de manera más eficaz que los competidores, quienes se encuentran abasteciendo al mercado total. Implementar esta estrategia de desarrollo siempre implica algunas limitaciones en la participación de mercado total alcanzable. Por otro lado, esto puede darle a la empresa una considerable participación de mercado en el segmento objetivo.

### 3.3.2 Mix de marketing

#### 3.3.2.1 Estrategia de producto

La nano-arcilla Bent-Q representa actualmente una invención, es decir, la creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero no necesariamente realizada en forma concreta en productos, procesos o servicios. Una vez que el producto tenga éxito comercial, y satisfaga eficazmente las necesidades de un grupo de consumidores será considerada como una innovación. Una innovación puede dividirse en tres elementos: una necesidad que debe ser satisfecha, el concepto de un objeto para satisfacer dicha necesidad y los aportes compuestos por un grupo de conocimientos, así como de materiales y tecnologías que posibilitan la concreción del concepto (Barriere, 1980). En este sentido, la arcilla buscará satisfacer la necesidad de los productores agropecuarios de obtener productos que reduzcan el riesgo de pérdidas en la producción, garantizando cultivos saludables (Punto 3.2.1.). El concepto aquí utilizado para atender a esta necesidad es el de producir una arcilla capaz de retener y liberar controladamente el principio activo contenido en ella, para así eficientizar el uso del mismo. Por último, y para materializar este concepto, se llevó a cabo del desarrollo tecnológico descrito en el punto 3.1.2 (Escorsa Castells & Valls Pasola, 2005).

Desde el punto de vista comercial, la nano-arcilla Bent-Q se encontrará en la fase introductoria de su ciclo de vida cuando finalice su fase de desarrollo. Este período se caracteriza generalmente por un lento crecimiento de las ventas, que fue tenido en cuenta al estimar las participaciones objetivo en los mercados, mencionadas en el punto 3.2.4. Esto puede deberse a diversos factores: frecuentemente la empresa innovadora no domina totalmente la tecnología, por lo que la producción puede no darse de la forma más eficiente. Por otro lado, los mayoristas (Punto 3.3.2.2) pueden estar reticentes a distribuir un producto que no conocen en profundidad y los hábitos de los consumidores pueden ser difíciles de cambiar en la brevedad (Mesonero & Alcaide, 2012).

En consecuencia, la principal prioridad estratégica para la empresa deberá ser la de crear demanda global tan rápido como sea posible, con el objetivo de minimizar la duración de la fase introductoria. La estrategia de marketing para esta etapa del ciclo de vida de la nano-arcilla Bent-Q acentúa los objetivos de educación del mercado. Para ello, será de gran importancia crear conciencia de la existencia del producto e informar sobre los beneficios del mismo (Punto 3.3.2.4) y asegurar los canales adecuados para la distribución actual y futura (Punto 3.3.2.2).

El desarrollo de la marca tendrá una función estratégica en la inserción del producto en el mercado, así como también creará barreras de entrada para potenciales competidores. Si bien algunas marcas se diferencian tomando como base atributos tangibles, todas las marcas fuertes se ubican en la mente de los consumidores en base a un conjunto de fuertes asociaciones racionales y emocionales. Debido a esto, la empresa que comercialice la nano-arcilla Bent-Q tendrá que trabajar en crear una identidad de marca basada en el profesionalismo, en el cuidado del medio ambiente y en el continuo desarrollo de tecnologías innovadoras.

Esta identidad podrá verse reflejada en el nombre de la marca y logo del producto, que no necesariamente coincidirán con el de la empresa (como es el caso del producto Roundup de Monsanto). Como se puede apreciar en el Gráfico 15, gran parte de los productores de fitosanitarios añaden hojas vegetales en sus diseños y utilizan el color verde en sus logos, en alusión al sector agrícola y a los cultivos que protegen. Por lo tanto, el logo de la marca de la nano-arcilla Bent-Q podría hacer uso de estos colores y mostrar la hoja de un cultivo representativo del sector frutihortícola.



Gráfico 15 : Logos de algunas de las marcas más reconocidas en el mercado de fitosanitarios. Elaboración propia.



La consolidación de la marca otorgará la oportunidad de posicionar una oferta, y de diferenciarse de la competencia. La misma tendrá además una importancia estratégica para la empresa fabricante, ya que le permitirá comunicarse directamente con los consumidores finales, más allá de las acciones de los intermediarios. Así, la arcilla Bent-Q será más visible, otorgando la posibilidad de que el consumidor conozca la marca, ya sea a través de la utilización de sus productos como por medio de la comunicación.

### 3.3.2.2 Estrategia de distribución

El objetivo principal para la estrategia de distribución adoptada será el de llegar a abastecer a todos los clientes del segmento objetivo, de la forma más eficiente posible. Así, se buscará que el producto esté disponible en forma rápida y sin incurrir en grandes costos logísticos, proporcionando los servicios de apoyo clave como entrega, crédito y asesoramiento técnico. Para ello, se deberán tomar dos decisiones clave en esta estrategia: el canal de distribución y la estrategia de cobertura de mercado.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que el mercado nacional objetivo está disperso y es fragmentado. Los cultivos de tipo frutihortícola suelen darse en invernaderos durante el invierno y a cielo abierto en verano en las regiones de cuyo, NEA (noreste argentino), NOA (noroeste argentino), y en la región pampeana. Debido a los miles de kilómetros que separan a estos productores, los costos necesarios para transportar el producto a cada uno de los clientes serían considerablemente elevados si la empresa se hiciera cargo de ello. Además, un factor determinante está dado por el comportamiento de compra del consumidor de productos fitosanitarios. Los productores agrícolas acuden a centros mayoristas, donde generalmente ingenieros agrónomos brindan asesoramiento y ofrecen desde semillas hasta fertilizantes y fungicidas. Debido a esto, la venta directa desde el fabricante hacia el productor agrícola resultaría compleja, y representaría un impedimento a la hora de buscar un crecimiento acelerado de las ventas. En consecuencia, se recurrirá a un mayorista en cada canal para eficientizar la distribución física y facilitar la promoción del producto.

En segundo lugar, se optará por una distribución del tipo selectiva como estrategia de cobertura del mercado. De esta forma, el sistema de distribución otorgará una ventaja y permitirá acceder eficientemente al segmento objetivo, lo que reforzará la imagen y posicionamiento buscados en el mismo.

En consecuencia, se seleccionarán mayoristas que tengan cobertura sobre puntos clave, donde se da la mayor parte de la producción del sector objetivo. Se buscarán cubrir áreas productivas de la región de cuyo (principalmente las provincias de Mendoza y San Juan), la región pampeana (centro y sur de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos), el noroeste argentino (Salta, Jujuy, Catamarca, Tucumán y La Rioja), el noreste argentino (Misiones, Corrientes y Formosa) y de la Patagonia (Neuquén y norte de Río Negro). En dichas regiones se encuentran sectores como los valles cuyanos, el valle de Río Negro, la selva tucumano-oranense, Bañados del Paraná, y el Litoral Sur, conocidos por sus cultivos frutihortícolas. Internacionalmente, se buscará establecer relaciones con mayoristas de gran poder de cobertura, que simplifiquen la logística internacional del producto. Los mayoristas seleccionados deberán tener la capacidad de ofrecer facilidades de pago para los productores y asesoramiento técnico, además de asegurar la cobertura del sector que les sea asignado. Además, se evaluará la velocidad de respuesta de los mismos ante las solicitudes de los clientes y la participación que tengan sobre las ventas de fitosanitarios en sus respectivas áreas de influencia.

De esta manera, se buscarán ofrecer mejores plazos de entrega y se posibilitará la flexibilización de las cantidades de producto entregadas en cada pedido, además de facilitar la introducción del producto nuevo al mercado. Trabajar con un mayorista en cada canal conllevará una reducción de los costos logísticos por un lado, pero por otro, implicará la necesidad de vender el producto a un precio menor, teniendo en cuenta que el precio de venta al productor tendrá adicionado un porcentaje por parte del mayorista.

Los mayoristas deberán tomar la posesión del producto y administrar sus propios niveles de stock, con reposiciones quincenales o mensuales a cargo del fabricante. Partidas de nano-arcilla Bent-Q se enviarán por medio de camiones de empresas transportistas o servicios de paquetería hacia cada uno de los intermediarios, respetando rutas económicas y abasteciendo la mayor cantidad de mayoristas en su camino. Los mismos deberán alcanzar participaciones en el mercado mínimas de 3% para el primer año y de 5% para los siguientes, como requisito para obtener la exclusividad para la venta en dicho sector. Se utilizarán KPI's (Indicadores clave de rendimiento) para seguir la evolución de cada uno de ellos y tomar decisiones sobre la cadena de suministro.

Finalmente, se buscarán evitar conflictos tanto verticales como horizontales en los canales de distribución. Para que no exista duplicidad de funciones entre mayoristas se

buscará que cada uno se encargue de cubrir una región en particular (por ejemplo, la provincia de Entre Ríos). Por otro lado, se evitarán los conflictos verticales al vender únicamente el producto a través de mayoristas, imposibilitando la venta directa desde el fabricante hacia el productor agrícola.

### 3.3.2.3 Estrategia de precio

Dentro del conjunto de variables de marketing, el precio se considera una variable táctica, debido a que las modificaciones en la estrategia de precios pueden hacerse en un breve período de tiempo. Para definirlo, se deben considerar la naturaleza innovadora del producto y la fase del ciclo de vida del mismo, a la par del resto de los objetivos definidos en el plan de marketing, como la estrategia de desarrollo (Punto 3.1.1), de producto (Punto 3.3.2.1), de distribución (Punto 3.3.2.2.) y de comunicación (3.3.2.4).

Si se analiza la naturaleza del producto, cuanto más avanzado tecnológicamente sea el mismo menos influido se verá por el mercado, y la flexibilidad de actuación será mayor. Esta flexibilidad se verá reflejada en la elasticidad precio de la demanda, que representa la sensibilidad al precio del cliente. En este sentido, la nano-arcilla Bent-Q se presenta como un producto diferenciado, haciendo uso de tecnologías innovadoras y reuniendo una variedad de propiedades en un mismo producto. Así, se ofrece un producto único que buscará satisfacer las necesidades específicas de un segmento de clientes, por lo que representa un valor añadido por el que estarán dispuestos a pagar. Adicionalmente, se debe tener en cuenta la importancia del gasto total de la compra para el consumidor del producto. Para un productor agrícola que invierte en equipos sofisticados, en terrenos para la producción, en mano de obra y en infraestructura, la compra de 5 gramos por mes de arcilla por cada hectárea que posee no representa el gasto de mayor relevancia.

Además de considerar la demanda que tendrá el producto, deberá considerarse la competencia del mismo a la hora de determinar el precio. Si bien el cliente puede no verse significativamente influido por la diferencia de precio entre un proveedor u otro, sí lo estará si esta diferencia se vuelve considerable. Por último, debe tenerse en cuenta el costo variable de producción de la arcilla, ya que representará el valor mínimo al cual el producto podrá venderse sin perjudicar la rentabilidad del proyecto. Todo valor por encima

del costo se utilizará para cubrir los costos fijos y para obtener las ganancias esperadas sobre la inversión.

En consecuencia, la estrategia de precio adecuada para el caso presente es la de desceme, estableciendo precios elevados en un principio, justificados por el carácter innovador del producto desarrollado, que luego disminuirán paulatinamente. Esto asegurará ingresos significativos luego del lanzamiento, buscando acortar el tiempo de repago de la inversión para el proyecto. El ciclo de vida del producto podría ser corto, o la competencia podría lanzar al mercado un producto que compita directamente con el mismo. Otro factor de relevancia es la dificultad de estimar la demanda que tendrá la arcilla, particularmente cuando el proceso de fabricación aún no se ha estabilizado y es probable que algunos costos sean subestimados. Debido a ello, una estrategia de desceme permitirá partir de un punto conservador y rebajar el precio cuando sea oportuno, lo que siempre será más fácil que aumentarlo, desde el punto de vista comercial.

De esta forma, el precio de venta de la arcilla para el primer año del proyecto será de 600 US\$/kg, disminuyendo a 500 US\$/kg para el segundo año y estabilizándose en 450 US\$/kg a partir del tercer año. Si bien los precios de productos existentes en el mercado varían entre amplios márgenes, dependiendo de su calidad y rendimientos, estos precios se definieron en función de los costos de producción y del costo que tendrá aplicar el producto para un productor agrícola sobre sus cultivos. El carácter diferenciador de este producto hace que sea imposible comparar su precio con el de productos existentes. El valor final de Bent-Q quedará definido por la aceptación que éste tenga en el mercado.

#### 3.3.2.4 Estrategia de comunicación

El conjunto de herramientas de comercialización utilizado tendrá distintos fines a medida que se avance en el ciclo de vida de la nano-arcilla. Para los primeros meses desde el lanzamiento del producto será necesaria una estrategia de comunicación del tipo informativa, donde se ponga en conocimiento a los posibles clientes sobre la existencia de la arcilla y sus propiedades. Aquí se deberán comunicar las características diferenciadoras de este producto fitosanitario respecto de los ya existentes en el mercado nacional e internacional. A medida que se incrementen las ventas y el mercado tome

conocimiento del producto, la estrategia deberá cambiar su objetivo de informativo a persuasivo, y finalmente, la comunicación se volverá del tipo recordatoria, buscando sostener el posicionamiento obtenido en el mercado.

Uno de los recursos que deberán implementarse será la creación de un sitio web para la compañía, debido a su bajo costo y a las posibilidades que ofrece. El mismo será de utilidad para los clientes tanto nacionales como internacionales que busquen información sobre el producto, ubicación de los mayoristas que lo comercializan y accedan a videos demostrativos o institucionales, además de ser un medio eficaz para recibir reclamos y otras retroalimentaciones por parte de clientes. El sitio debe tener la capacidad de presentar la información en distintos idiomas, teniendo en cuenta que gran parte de las exportaciones de fitosanitarios tienen como destinos a Brasil, países europeos y asiáticos. La confección de la página web deberá encomendarse a técnicos en informática, que deberán tener en cuenta el enfoque que aporten los encargados de marketing y ventas de la empresa, con el objetivo de promover la imagen de marca buscada. La creación del sitio web debe llevarse a cabo en los primeros meses del ciclo de vida del proyecto, y debe mantenerse actualizado a lo largo del mismo.

Las ferias industriales representan otra oportunidad para acercarse a los clientes potenciales y comunicar las virtudes del nuevo producto. Si bien las inscripciones a estos eventos suelen ser costosas, los mismos permiten relacionarse directamente con gran cantidad de potenciales interesados en el producto, ya sea productores agrícolas, mayoristas o competidores. La marca participará en uno de estos eventos en la fase introductoria de la nano-arcilla, presentando catálogos y folletos informativos, con el objetivo de dar a conocer el nuevo producto. Para la misma, deberá llevarse a cabo una planificación de actividades con el objetivo de armar el stand, diseñar los folletos y catálogos y capacitar al personal que asistirá al evento.

La presentación de la nano-arcilla Bent-Q en revistas de divulgación científica o en noticias de diarios nacionales ofrecería a la empresa la oportunidad de darse a conocer de forma gratuita frente a un amplio grupo de lectores, entre los cuales podrían encontrarse posibles compradores o mayoristas interesados en comercializar el producto. La información debe merecer ser noticia, y los medios no tienen la obligación de publicarla. El desarrollo de un nuevo producto llevado a cabo por investigadores dependientes de universidades públicas del país puede representar un hecho lo

suficientemente relevante como para figurar en boletines de prensa a nivel local y nacional.

Por último, se trabajará en publicidades televisivas. Se deberá seleccionar el sitio adecuado donde ubicar el anuncio, conociendo dónde se encuentra el cliente objetivo. Algunas posibilidades podrían ser canales de televisión especializados en temas agrícolas como el “Canal Rural”, o secciones como “TN Agro”, donde pueden verse publicidades de maquinaria agrícola, semillas y agroquímicos, entre otros. Cada pieza publicitaria deberá tener un único foco de atención, haciendo énfasis en las virtudes del producto y en los beneficios que genera sobre la producción (mejora de rendimientos, acción anti fúngica, antibiótica y fitorreguladora). Se deberán asignar tiempo y recursos necesarios para la filmación y/o edición del material que será presentado.

## 3. 4 Análisis económico a escala industrial

### 3.4.1 Industrialización del proceso productivo

#### 3.4.1.1. Descripción del proceso productivo

El proceso de producción por lotes para la obtención de la nano-arcilla Bent-Q parte de la preparación de una solución de quitosano al 1% p/v en una solución de HAc al 1% v/v, y de una dispersión de bentonita al 1% p/v en agua destilada en reactores independientes. La solución de quitosano es agitada a temperatura ambiente y llevada a pH 5 con NaOH 1M, para luego ser vertida sobre la dispersión de arcilla respetando una relación de 0,10 g de quitosano por cada gramo de bentonita. A continuación, la mezcla es agitada por 30 minutos a 400 rpm y 60°C y el compuesto de consistencia lodosa obtenido ingresa a un evaporador que densifica la solución hasta llegar a una concentración de 18% p/v. El producto obtenido secado mediante spray para finalmente ser envasado. La arcilla resultante de este proceso es la denominada Bent-Q, sobre la cual se basa el análisis del presente trabajo. En el Gráfico 16 se presenta un diagrama de flujo que representa el proceso descrito.

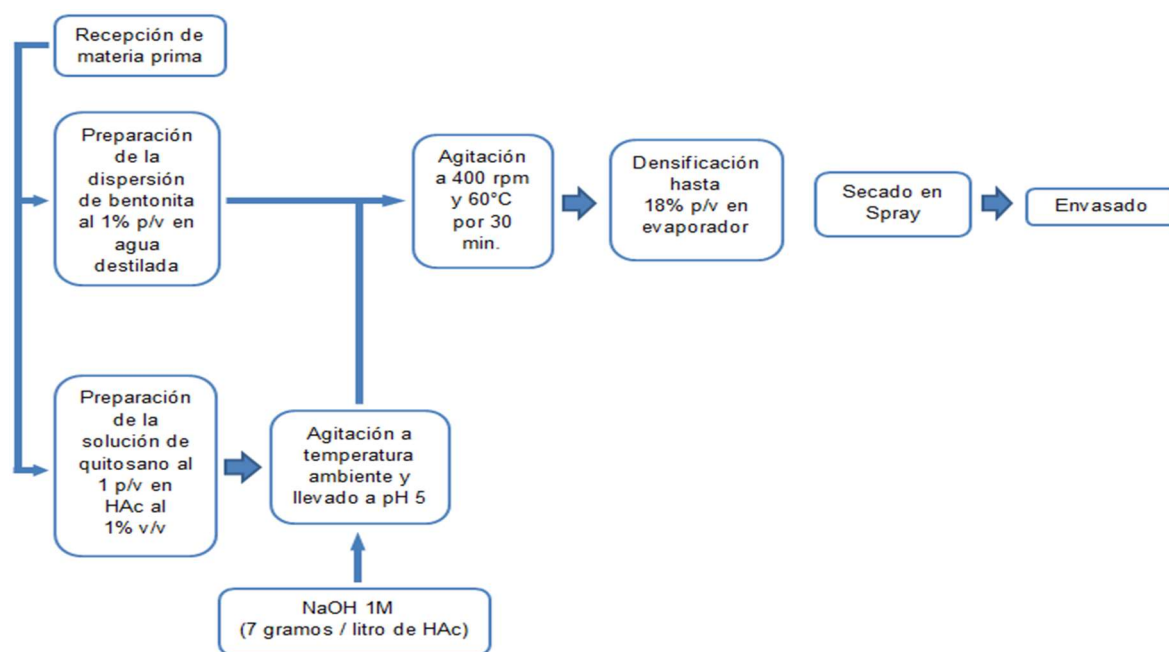


Gráfico 16: Proceso productivo para la obtención de Bent-Q a escala industrial. Elaboración propia.

### 3.4.1.2 Requerimientos de materia prima

Como se describió en el punto 3.4.1.1, para la producción de la nano-arcilla Bent-Q se requerirá del abastecimiento de bentonita, quitosano, ácido acético (HAc), hidróxido de sodio (NaOH) y de agua destilada. Teniendo en cuenta la demanda pronosticada de Bent-Q, se requerirán los volúmenes indicados en la Tabla 14 de cada uno de los insumos.

	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Producción de Bent-Q</b>	3.139,57	4.218,12	3.988,92	4.818,95	5.412,74
Bentonita	3.001,86	4.033,10	3.813,95	4.607,57	5.175,32
Quitosano	300,19	403,31	381,39	460,76	517,53
Ácido acético (Hac)	300,19	403,31	381,39	460,76	517,53
Hidróxido de sodio (NaOH)	2.101,30	2.823,17	2.669,76	3.225,30	3.622,72
Agua destilada	382.436,78	513.817,17	485.896,99	587.004,46	659.335,30

Tabla 14: Requerimientos de materias primas. Valores en kilos y litros, según unidad utilizada para la venta. Elaboración propia.

La bentonita puede conseguirse fácilmente en proveedores locales, en bolsones de 25 kg. Por su parte, el quitosano es significativamente más costoso y difícil de adquirir. Si bien puede importarse de proveedores chinos a precios mucho más bajos, la misma será encargada a proveedores nacionales como Gihon (Laboratorios Químicos SRL), lo que simplificará significativamente la logística involucrada. Bidones de 5 litros de HAc y NaOH en forma de perlas se comprarán en químicas nacionales, debido a que son insumos de uso frecuente en distintas ramas de la industria. Por último, si bien es fácil encontrar agua destilada en bidones de 5 litros, la misma se comprará en tanques de 200 litros, debido a su significativamente menor relación precio-volumen.

### 3.4.1.3 Descripción de los equipos principales

Para llevar a cabo el proceso productivo desarrollado en el punto 3.4.1.1, acorde con los volúmenes de producción pronosticados, se requerirán los siguientes equipos:

- Elevador hidráulico manual: necesario para llevar a cabo movimientos de equipos, materias primas y/o productos terminados. No se justifica la adquisición de una zorra eléctrica o autoelevador, por tratarse de movimientos de mercadería relativamente liviana por cortos trayectos dentro de la planta.



- **Evaporador:** El proceso de evaporación al vacío mediante evaporadores del tipo falling film es frecuentemente utilizado para la concentración de soluciones. El mismo se lleva a cabo a bajas temperaturas y con tiempos de residencia reducidos, evitando que el producto se deteriore por temperatura. Este método se caracteriza por sus bajos consumos energéticos (Gráfico 17).
- **Secador en Spray por atomización:** necesario para el secado de las arcillas. El lodo resultante a la salida del evaporador ingresa al secador con una concentración del 18% p/v. El proceso de secado por atomización se basa en el contacto del producto atomizado en finas gotas, con una corriente de aire secante a alta temperatura para lograr la evaporación del solvente en forma prácticamente instantánea. Se utilizarán filtros de mangas para minimizar la merma de proceso. (Gráfico 17)
- **Reactores:** allí se preparan las soluciones y se lleva a cabo la reacción química, controlando las variables críticas del proceso, como temperatura y velocidad de agitación. Se dispondrá de un reactor de 200 litros donde se preparará la solución de quitosano, y otro de 500 litros donde se preparará la bentonita y se producirá la reacción química, luego de agregarse la solución de quitosano.

Por otro lado se requerirá invertir en equipamiento para el laboratorio que, al no requerir mayores costos de instalación ni infraestructura, se considerará de forma independiente para la estimación de la inversión fija.

- **Heladera exhibidora vertical para muestras:** estará ubicada dentro del laboratorio. Allí se almacenarán muestras de productos terminados, insumos recibidos y nuevos desarrollos. Por requerimientos de organismos regulatorios, se requiere que las mismas cuenten con dispositivos para el seguimiento y control de temperatura dentro de la misma.

Para cada uno de los equipos mencionados, se detallaron sus especificaciones, precios de compra y valores residuales luego de los 5 años de proyecto en la Tabla 15.



Gráfico 17 : Evaporador tipo falling film 1 FF con termocompresor (izquierda) y Secador en spray por atomización (derecha). Fuente: IAF Ingeniería.

Como se puede notar, los precios de compra del evaporador y del secador en spray son significativamente superiores al del resto de los equipos. Al mismo tiempo, éstos son los equipos más difíciles de encontrar en el mercado, ya que generalmente son fabricados a medida. Si bien todos los equipos citados pueden importarse de proveedores extranjeros realizando inversiones posiblemente menores que las detalladas, el escaso servicio posventa y la dificultad para la adquisición de repuestos originales resultarían un obstáculo para la gestión durante la posterior operación de la planta.

## Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola

Equipo	Características	Inversión	Valor residual
Elevador hidráulico manual	Para pallets hasta 3000 kg, 3 metros.	USD 1.315,79	USD 116,28
Heladera exhibidora para muestras	Gabinete inyectado en poliuretano revestido en chapa prepintada en pintura epoxi, con tres niveles de rejillas regulables. Puerta batiente con doble vidrio hermético termopanel. Sistema de iluminación interior. Dimensiones: 700 x 620 x 2130 mm. Panel de control digital de temperatura con sonda NTC grado a grado.	USD 1.081,08	USD 216,22
		Puesto en Mar del Plata: USD 1.281,08	
Reactor secundario (200 litros)	Recipiente construido interiormente en acero inox. AISI 316L, espesor 6,35 mm e interior pulido sanitario espejo. Agitador industrial MYV-MIXING AV-L con Motorreductor de 3 HP – 1450 RPM, 220-380 Volts / 3 fs / 50 Hz, IP55 blindado, aislación clase F.	USD 9.796,57	USD 2.938,97
		Puesto en Mar del Plata: USD 10.188,43	
Reactor principal (500 litros)	Recipiente construido interiormente en acero inox. AISI 316L, espesor 6,35 mm e interior pulido sanitario espejo. Agitador industrial MYV-MIXING AV-L con Motorreductor de 3 HP – 1450 RPM, 220-380 Volts / 3 fs / 50 Hz, IP55 blindado, aislación clase F.	USD 18.100,64	USD 5.430,19
		Puesto en Mar del Plata: USD 18.824,66	
Evaporador tipo falling film 1 FF con termostato	Todas las partes en contacto con el producto de acero inox. calidad AISI 304. Superficies internas en contacto con el producto tendrán terminación calidad 2B. Temperatura 55/48 °C.	USD 127.000,00	USD 38.100,00
		Puesto en Mar del Plata: USD 132.080,00	
Secador en Spray por atomización	Partes en contacto con el producto y sus vapores, exceptuando los sellos y juntas, serán realizados en acero inoxidable calidad AISI 304. Superficies internas terminación pulido de calidad esmeril 180. Poseerá puerta de inspección, filtros de mangas y sistema contra incendios.	USD 67.000,00	USD 13.400,00
		Puesto en Mar del Plata: USD 69.680,00	
<b>Inversión en equipos de planta</b>		<b>USD 232.088,88</b>	

Tabla 15: Especificaciones, precios y valores residuales de los equipos principales. Fuentes: Cotizaciones N ° 190425 y N ° 190421 de IAF ingeniería (evaporador y secador respectivamente), N ° 12227 de M y V Mixing (reactores) y Cod. 113B-7/18 de Friosur (heladera exhibidora). Elaboración propia.

### 3.4.1.4 Diseño preliminar y localización de la planta industrial

A los efectos de determinar la superficie necesaria para radicar el establecimiento, se realizó un diseño preliminar de la planta de producción. Para ello se consideraron las dimensiones de los equipos, la necesidad de sectores de apoyo para la producción y la cantidad de empleados que trabajarán en ella. En el Gráfico 18 pueden distinguirse los siguientes sectores dentro de la instalación:

### *Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola*

- Almacén de materias primas: allí se almacenarán únicamente los insumos utilizados para la producción. Se instalarán estanterías con el objetivo de conservar las materias primas en perfectas condiciones para ser utilizadas. El insumo que ocupará la mayor parte del mismo será el agua destilada, que se encontrará contenida en tanques de 200 litros.
- Pañol: todos los elementos que distintos de materias primas y productos terminados serán almacenados en el mismo. Se encontrarán aquí elementos de limpieza, lubricantes, herramientas, elementos de oficina y repuestos para los equipos, entre otros.
- Depósito de producto terminado: tendrá la capacidad de almacenar hasta 20 pallets de 1,2m x 0,8m de Bent-Q, a los lados de un pasillo que lo atraviesa. Se instalarán estanterías para apilar los pallets y optimizar el rendimiento del espacio volumétrico.
- Oficina de producción: únicamente el jefe de producción tendrá acceso a la misma. Allí se encontrará su escritorio, una computadora y la documentación que deba permanecer bajo resguardo.
- Laboratorio: en el mismo se llevarán a cabo los controles de calidad de los insumos recibidos, se desarrollarán mejoras incrementales para el producto y proceso y se analizarán muestras tomadas de distintos puntos del proceso productivo. Además, se almacenarán allí las muestras obtenidas bajo temperatura controlada. Tendrá acceso al mismo el jefe de producción, como responsable técnico de la empresa, además de un técnico encargado de la operación del mismo.
- Baños y vestuarios: estarán equipados con lockers para que el personal guarde sus pertenencias.
- Oficina principal: allí trabajará el personal del área de administración. Estará equipada con computadoras y escritorios, además de estanterías y mobiliario necesario para archivar documentos.
- Sala de reuniones: los encuentros con proveedores y clientes, entrevistas y reuniones del personal de la planta se llevarán a cabo en este sector. Además de una mesa principal, se instalará una pantalla para proyectar presentaciones audiovisuales.
- Sector de producción: se encontrará en este sector la línea de producción, donde trabajarán los cuatro operarios del área.

## Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola

- Sala de máquinas: Aquí se encontrarán la caldera y compresor, que abastecerán a los equipos principales. Se instalarán en un recinto separado del edificio principal con el objetivo de evitar la propagación de vibraciones y ruidos en áreas de trabajo.
- Comedor: disponible para el personal de planta y administrativo. Dicho sector será el único autorizado para tal fin, evitando que el personal se alimente en sus puestos de trabajo.

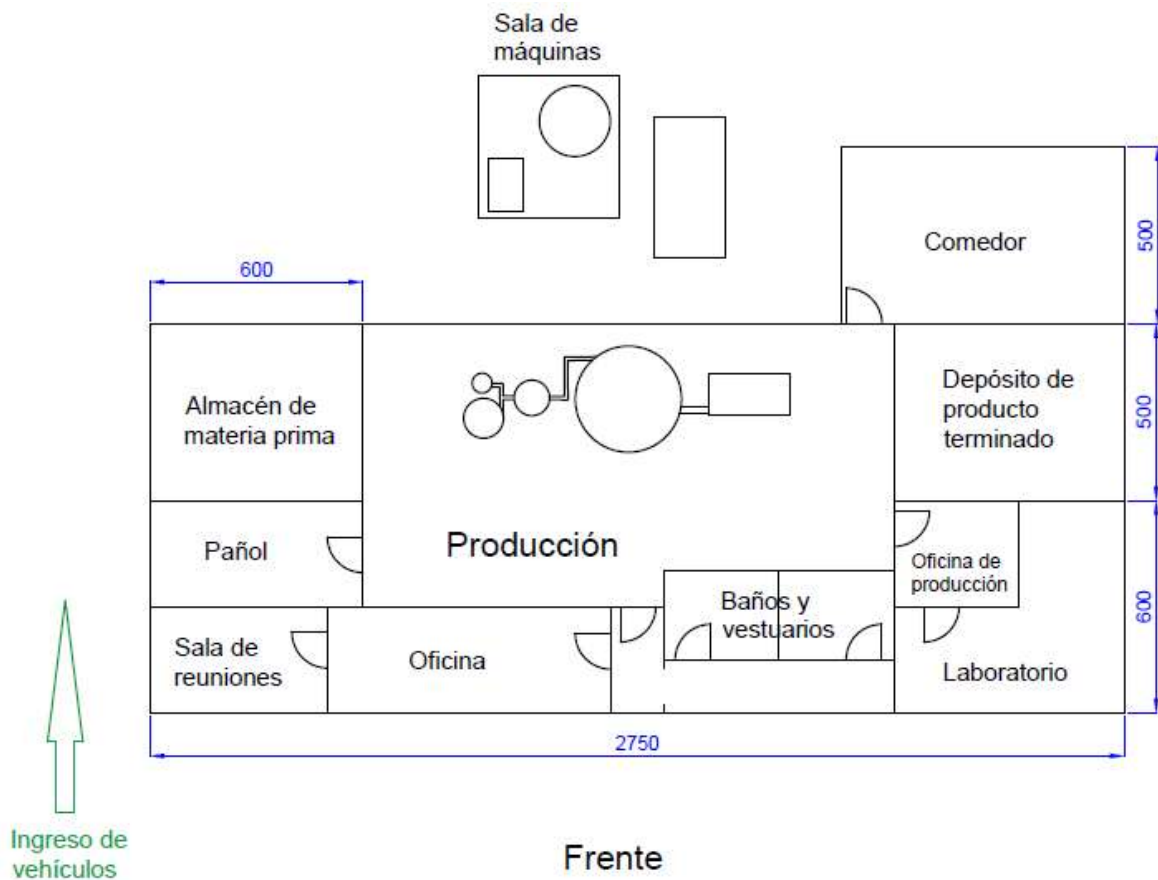


Gráfico 18: Diseño preliminar de la planta de producción. Cotas medidas en centímetros. Elaboración propia.

A la hora de determinar la localización adecuada para esta planta se tuvieron en cuenta distintos factores como la cercanía al mercado objetivo y a los proveedores, la

disponibilidad de servicios, el costo del metro cuadrado y las distintas disposiciones municipales. De acuerdo con el diseño preliminar presentado, se requiere de aproximadamente 360 m<sup>2</sup> para construir la planta industrial. Además, se debe disponer de acceso a gas natural y a una potencia eléctrica de 43 kW para abastecer a los equipos de producción. Con estos condicionantes, se evaluaron tres posibles ubicaciones en la ciudad de Mar del Plata para la planta propuesta: Av. Champagnat, Ruta Provincial 88 (entre el Parque Industrial y la rotonda “El Gaucho”) y el Parque Industrial Gral. Savio.

Para el caso de la Ruta 88, el código de ordenamiento territorial (C.O.T.) del municipio de General Pueyrredón define el área como “Industrial 2: Zona destinada a la localización de usos industriales de equipamiento y servicios, que plantean demanda considerable de espacio, de niveles incompatibles con el uso residencial”. Allí indica el código que la unidad mínima de parcela es de 3500m<sup>2</sup> con un frente de al menos 43 metros, siendo el factor de ocupación del suelo en dicha área de 0,4. Debido a esto, esta opción será inviable para el proyecto (Municipalidad de General Pueyrredón).

Por otro lado, el Parque Industrial Gral. Savio representa una alternativa atractiva desde el punto de vista logístico. Dentro del mismo se ubican actualmente Gihon (Laboratorios Químicos S.R.L.), proveedor de quitosano, y otras empresas que podrían abastecer a la planta de servicios de tornería, ejecución de obras civiles y suministro de productos químicos entre otros. Para obtener un lote en el mismo, se debe presentar un plan de inversión en la municipalidad cuando ésta pone terrenos a disposición. Además, se debe adjuntar un plan de ejecución de obra, donde el inversor se compromete a ejecutar el proyecto en un plazo determinado. De esta forma, pueden obtenerse lotes subsidiados a precios muy económicos o incluso de forma gratuita. Como atenuante, el parque no dispone hoy en día de calles pavimentadas y servicios de agua, luz y gas en todos sus lotes, por lo tanto hace poco factible la elección de esta alternativa para el proyecto. En adición, el hecho de depender de que la municipalidad ponga terrenos a disposición para la venta y de desconocer los precios de los mismos, impide que esta opción sea tenida en cuenta en el presente plan de negocios.

Por último, radicar la planta sobre la Av. Champagnat también presenta sus atractivos para este proyecto. Ubicada más cerca del centro de la ciudad que las otras opciones, esta zona se encuentra probablemente más próxima a las residencias de los futuros trabajadores de la empresa. Además, por dicha avenida está permitida la circulación de camiones y es posible encontrar mayor cantidad de comercios y servicios



que en las otras alternativas. El C.O.T. define este sector (Gráfico 19) como “Industrial y de equipamiento: Zona destinada a la localización de usos industriales de equipamiento y servicios, de niveles incompatibles con el uso residencial”. El F.O.S. para esta zona es de 0.6, y se la parcela mínima permitida es de 600 m<sup>2</sup> y 20 m de frente. Debido a esto, la Av. Champagnat resulta la opción más conveniente para este caso.

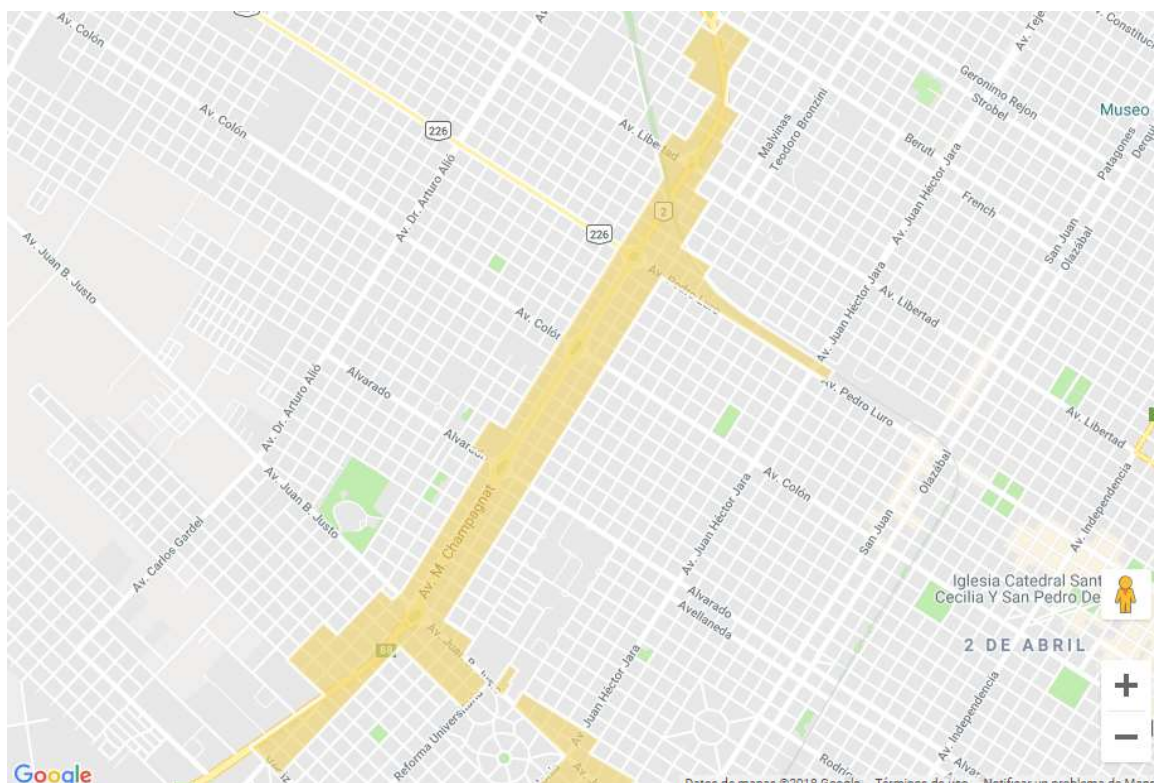


Gráfico 19: Zona industrial y de equipamiento. Avenida Champagnat. Fuente: Almenaweb.

## 3.4.2 Justificación económica

### 3.4.2.1 Estimación de la inversión requerida

Sumando el valor de cada uno de los equipos listados en el punto 3.4.1.3, se puede estimar que la inversión necesaria para la compra del equipamiento de planta necesario será de aproximadamente US\$ 232.088,88.

Una vez recibidos los equipos en planta deberá contratarse el servicio de izar y posicionar los equipos dentro de la planta, lo que puede costar alrededor de los US\$

1.300 por equipo dependiendo de las características del trabajo (Grumar MDQ S.A., 2019). Posteriormente se deberán fabricar e instalar estructuras de soporte para los equipos, y calibrar todos los instrumentos asociados a los mismos. Adicionalmente, se deberá tener en cuenta el pago de mano de obra especializada para el conexionado de las instalaciones de gas, electricidad, vapor y aire comprimido a los equipos. Debido a esto, la inversión necesaria para la instalación de los equipos puede estimarse en 37,5% del costo de equipos, debido a que se trata de equipos de ingeniería compleja. Así, la inversión en equipos principales de proceso se puede estimar en US\$ 319.122,22.

Para estimar la inversión fija se utilizó el método de estimación por factores, de acuerdo a los valores indicados en las tablas 16 y 17.

Factores experimentales como fracción de IE		fi
Tuberías de Proceso	Proceso mixto	0,2
Instrumentación	Control parcialmente automatizado	0,075
Edificios de fabricación	Precio m <sup>2</sup> x superficie edificada	0
Plantas de servicios	Plantas de servicios totalmente nuevas	0,625
Conexiones entre unidades	Entre las unidades de servicios	0,025

Tabla 16: Factores directos de la inversión. Elaboración propia.

Factores experimentales como fracción de la inversión directa		fli
Ingeniería y construcción	Ingeniería compleja	0,425
Factores de tamaño	Unidad comercial pequeña	0,1
Contingencias	Variaciones imprevistas	0,25

Tabla 17: Factores indirectos de la inversión. Elaboración propia.

Acorde con los factores seleccionados, se destinarán US\$ 199.451,38 para la compra, instalación y puesta a punto de una caldera, un compresor y una planta de tratamiento para los barros residuales del proceso. Además, US\$ 7.978,06 serán invertidos para la instalación de las conexiones entre los equipos de servicio ubicados en la sala de máquinas y los equipos de proceso ubicados en el área de producción.

La inversión necesaria para la ejecución de la obra civil se calculó a partir del costo promedio por metro cuadrado para la construcción de naves industriales, suministrado por la empresa constructora Solana SRL ubicada en el parque industrial de Mar del Plata. Teniendo en cuenta que dicho costo es de US\$ 1.153,46 por m<sup>2</sup> y que la nave tendrá 360



m<sup>2</sup> edificados, se estima que la inversión en edificios de fabricación será de US\$ 415.247,19.

En consecuencia, se puede estimar por el método de los factores, que la inversión fija será de US\$ 1.828.745,56. Considerando por otro lado que el valor promedio de una parcela sobre la Av. Champagnat es de aproximadamente 315 US\$/m<sup>2</sup>, y teniendo en cuenta que el C.O.T. exige un mínimo de 600 m<sup>2</sup> por terreno, el valor del terreno se estima en US\$ 189.000,00. De esta forma, la inversión fija total para el presente proyecto será de US\$ 2.017.745,56.

### 3.4.2.2 Costos de producción

Se estimó el costo de materia prima para cada año del proyecto a partir de los volúmenes indicados en el punto 3.4.1.2 y del precio unitario de las mismas, obteniendo como resultado las cifras presentes en la Tabla 18.

	Precio Unitario	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Producción de Bent-Q</b>		3.139,57	4.218,12	3.988,92	4.818,95	5.412,74
Bentonita	0,35 US\$/kg	3.001,86	4.033,10	3.813,95	4.607,57	5.175,32
Quitosano	37 US\$/kg	300,19	403,31	381,39	460,76	517,53
Ácido acético (Hac)	3,15 US\$/kg	300,19	403,31	381,39	460,76	517,53
Hidróxido de sodio (NaOH)	18,5 US\$/kg	2.101,30	2.823,17	2.669,76	3.225,30	3.622,72
Agua destilada	0,132 US\$/kg	382.436,78	513.817,17	485.896,99	587.004,46	659.335,30
<b>Costo anual de MP</b>		US\$ 102.458,84	US\$ 137.657,03	US\$ 130.176,91	US\$ 157.264,67	US\$ 176.642,86

Tabla 18: Costos de materia prima. Fuente: Laboratorios Químicos S.R.L., Química industrial Kubo S.A. Elaboración propia.

El proceso de envasado será tercerizado, quedando a cargo de una empresa dedicada a brindar este servicio. De esta forma se eliminará la necesidad de invertir en equipos, que debido a los reducidos volúmenes de producción quedarían ociosos gran parte del tiempo. La nano-arcilla Bent-Q se presentará para la venta en envases de polietileno de tres costuras, conteniendo 50 gramos cada una. Esta operación se llevará a cabo mensualmente a un costo de US\$ 0,133 (Delpack S.R.L., 2019) por cada unidad, procesando cantidades de producto que justifiquen los ajustes y puesta en marcha del proceso para el proveedor. El producto será transportado a granel en bolsas de 25 kg de capacidad, de polietileno de 130 micrones de espesor, a un costo aproximado de un dólar por unidad (Dali Termoplásticos, 2019). El proveedor entregará pallets conformados por

81 cajas cada uno, con 60 bolsas de 50 gramos dentro de cada una (envase estándar de menor contenido). De esta forma, cada paquete de Bent-Q contendrá la cantidad de arcilla necesaria para cubrir diez hectáreas de terreno, por un costo de entre 30 y 22,5 US\$, haciendo factible la compra por parte de pequeños productores.

El personal de la empresa estará conformado por cuatro operarios, un responsable de abastecimiento y un encargado de laboratorio a cargo de un responsable técnico bajo el cargo de “Jefe de producción” y un gerente administrativo, quien tendrá a su cargo al encargado de marketing y ventas. Uno de los cuatro operarios se encargará de tareas que requieran poca capacitación, como transporte de materias primas y productos, movimientos en almacenes y tareas de limpieza. Será necesario que los otros tres operarios cuenten con la capacitación suficiente para operar equipos medianamente sofisticados, tomar mediciones y realizar ajustes en los procesos, además de realizar el mantenimiento diario de los equipos. El encargado de pañol será el responsable de asegurar el abastecimiento de materias primas, consumibles, artículos de limpieza y cualquier otro material requerido por la planta.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se estimó el costo de mano de obra a partir de las retribuciones estipuladas por el convenio colectivo de la Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas (F.A.T.I.Q y P.). Los componentes de este costo se detallan en la Tabla 19.

Empleado	Tarifa por hora	Salario Básico (200 horas)	Adicional por título	Suma fija solidaria	Salario bruto	Cargas sociales (40%)	Costo total (\$38,6 = 1 USD)
Operario cat. B	\$ 97,72	\$ 19.543,00	\$ 3.908,60	\$ 4.655,00	\$ 28.106,60	\$ 11.242,64	USD 1.019,41
Operario cat. A	\$ 105,86	\$ 21.171,00	\$ 4.234,20	\$ 4.655,00	\$ 30.060,20	\$ 12.024,08	USD 1.090,27
Operario cat. A	\$ 105,86	\$ 21.171,00	\$ 4.234,20	\$ 4.655,00	\$ 30.060,20	\$ 12.024,08	USD 1.090,27
Operario cat. A	\$ 105,86	\$ 21.171,00	\$ 4.234,20	\$ 4.655,00	\$ 30.060,20	\$ 12.024,08	USD 1.090,27
							USD 4.290,21

Tabla 19: Costos de mano de obra para distintas categorías. Valor de dólar al 29/12/2018. Fuente: (Federación de sindicatos de trabajadores de industrias químicas y petroquímicas de la República Argentina, 2009), (Ministerio de producción y trabajo). Elaboración propia.

El costo de supervisión será calculado directamente a partir del salario del jefe de producción, quién supervisará el cumplimiento de los planes de producción y la operación diaria de la planta. El salario básico para este tipo de cargos no se encuentra incluido en el convenio colectivo de trabajo, por lo que se estima que el salario bruto se pactará por

fuera del convenio en un valor de 60.000 pesos argentinos a un dólar de \$38,6 (29/12/18). Considerando un 40% de costo adicional para cubrir cargas sociales, el costo para este rubro será de US\$ 28.290,16 anuales al 100% de producción.

La empresa requerirá de la provisión de servicios de electricidad, gas y agua para la operación de los equipos de proceso. Para determinar los costos por suministro de agua se consideró que la empresa tendrá un consumo similar al de un domicilio doméstico. De esta forma, se estimó que el costo mensual de dicho servicio será de US\$20 (Obras Sanitarias S.E.).

A la hora de estimar los gastos de gas y electricidad, se tuvieron en cuenta los consumos de cada uno de los equipos a ser instalados en la planta, detallados en la Tabla 20.

Equipo	Consumos energéticos			
	Potencia Eléctrica (kW)	Vapor seco (kg/h)	Aire comprimido (m <sup>3</sup> /min)	Gas natural (m <sup>3</sup> /h)
Heladera exhibidora	0,25			
Reactor secundario	0,8			
Reactor principal	1,2			
Evaporador	10	160		
Secador en Spray	15		0,4	3
Caldera				15
Compresor	5,6			
<b>Consumos totales</b>	<b>32,85</b>	<b>160</b>	<b>0,4</b>	<b>18</b>

Tabla 20: Consumos energéticos de los equipos instalados en planta. Fuentes: Cotizaciones N ° 190425 y N ° 190421 de IAF ingeniería (evaporador y secador respectivamente), N ° 12227 de M y V Mixing (reactores), Cod. 113B-7/18 de Friosur (heladera exhibidora), N° 16.811/85-B de Gonella S.A. (Caldera) y catálogo web de Sullair Argentina (Compresor). Elaboración propia.

Acorde con el cuadro tarifario vigente, publicado por el Ente Nacional Regulador del Gas (ENERGAS), la facturación correspondiente a la provisión del servicio de suministro y transporte de gas natural para grandes clientes de la ciudad de Mar del Plata se compondrá por los conceptos detallados en la Tabla 21.

Escala de consumo por período de facturación	\$/m <sup>3</sup> Reserva de capacidad	Cargo variable DIS (\$/m <sup>3</sup> )	Cargo variable TTE (\$/m <sup>3</sup> )	Cargo fijo (\$/Factura)
0 a 5000 m <sup>3</sup>	\$ 9,143247	\$ 0,131104	\$ 0,624857	\$ 11.402,12

Tabla 21 : Cuadro tarifario vigente para mayo de 2019, grandes clientes en la ciudad de Mar del Plata. Fuente: (Ente Nacional Regulador del Gas)

Así, teniendo en cuenta un consumo firme promedio de 3.000 m<sup>3</sup> mensuales y una reserva de capacidad de 100 m<sup>3</sup> /día, el costo mensual para la provisión de gas natural será de \$ 14.584,33, trabajando al 100% de la capacidad operativa. Tomando la tasa de cambio vigente al 11.05.19, este monto equivale a US\$ 318,4.

Por otro lado, la empresa cuenta con 33 kW de potencia instalada, por lo que se clasifica como “T2” según el cuadro tarifario de EDEA (Tabla 22). De acuerdo con éste, y teniendo en cuenta que la instalación será de baja tensión, la planta abonará por mes \$26.511,3 equivalentes a US\$ 578,85 (tasa de cambio al 11.05.19), trabajando al 100% de su capacidad operativa.

## T2 - MEDIANAS DEMANDAS

(de 10 kW a menos de 50 kW de demanda)

	T2BT	T2MT	
Cargo Fijo	863,37	1308,14	\$/mes
Cargo por Potencia en Pico	251,13	187,9	\$/kW mes
Cargo por Potencia Fuera Pico	176,63	149,58	\$/kW mes
Cargo Variable por Energía en Pico	2,6304	2,5736	\$/kWh
Cargo Variable por Energía Fuera de Pico	2,5115	2,4866	\$/kWh

Tabla 22: Cuadro tarifario vigente para mayo de 2019. Fuente: EDEA, mayo 2019.

La empresa requerirá de la provisión de servicios de, teléfono e internet y tres líneas de celular para los cargos no operativos. Para determinar los costos de teléfono, internet y líneas de celular se consideró que la empresa tendrá un consumo similar al de un domicilio doméstico. De esta forma, se estimó que los costos mensuales para estos rubros serán de: US\$ 25 para internet y línea fija de teléfono y US\$ 40 por las tres líneas

de celular. Se tomaron en cuenta planes de pago ofrecidos por compañías telefónicas a consumidores finales (AMX Argentina S.A.).

Se estimó que el costo de mantenimiento será del 7% de la inversión fija, debido a que es un proceso intermedio (entre simple y complejo), con condiciones normales. Este monto contempla tanto los gastos en materiales como los de la mano de obra necesaria para operar y supervisar acciones de rutina y correctivas.

El costo para el abastecimiento de los suministros se estimó como el 1% de la inversión fija. Aquí se contemplan los gastos para la compra de aceites lubricantes para los equipos del proceso, guantes para la operación de los mismos, diversos reactivos químicos distintos de los contemplados como materia prima y el material para la limpieza del establecimiento.

Por su parte, si bien el proyecto no tendrá fines de investigación, se instalará dentro de la planta un laboratorio de análisis, ensayos y trabajos de mejora de proceso. Dentro del mismo se guardarán muestras para su análisis y trabajará el encargado de laboratorio. Para este rubro se destinarán fondos equivalentes al 10% del costo de mano de obra para la adquisición de los materiales necesarios para su operación. Además, se abonará mensualmente un salario bruto de \$45.000 (mayo de 2019) al encargado del mismo, que representará un costo anual de US\$ 17.882. A su vez, se consideró que el 1% de los ingresos por ventas serán destinados al pago de patentes y regalías a quién tenga la titularidad de la misma. La nano-arcilla Bent-Q se encuentra actualmente en vías de patentamiento, por lo que se deberá abonar periódicamente un derecho de patente.

Se calculará la depreciación por el método de la línea recta, siendo el valor residual del proyecto (L) de US\$ 60.201,66 acorde con los valores presentados en la Tabla 15.

A la hora de estimar el costo anual destinado al pago de impuestos a la propiedad, se tuvo en cuenta que la ubicación elegida para la radicación de la planta es urbana. Debido a esto, se abonará el 2% de la inversión fija anualmente. Además, se abonará un monto equivalente al 1% de la inversión fija para el pago de seguros debido a que en la planta se encontrarán equipos y productos costosos, propensos a ser robados o perdidos en incendios.

## Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola

Se consideró un 4% de los ingresos anuales por ventas como costo de ventas y distribución, debido a que si bien los volúmenes de producto son bajos, las distancias hasta los proveedores son largas, involucrando pagos de fletes y gastos de embarque para el comercio hacia países extranjeros. En este punto se consideró adicionalmente el pago del salario del encargado de Marketing y Ventas, además de los fondos que se destinarán al pago de viáticos para la asistencia a ferias comerciales y reuniones con clientes potenciales. El presupuesto necesario para la implementación de la estrategia de comunicación desarrollada en el punto 3.3.2.4. también estará contemplado dentro de los US\$ 97.429,27 considerados en este punto.

El costo de dirección y administración se estimó a partir del salario bruto del gerente administrativo y del responsable de abastecimiento, quienes se prevé que cobrarán \$ 70.000 y \$ 45.000 respectivamente (mayo de 2019). Finalmente, si bien no se realizarán grandes proyectos de investigación en la planta, se estima que se utilizarán el 1% de los ingresos anuales por ventas para el financiamiento de la investigación y desarrollo llevada a cabo en el laboratorio de la empresa.

En la Tabla 23, se resumen las cifras anteriormente desarrolladas.

Costos variables						
	Estimación	Costo 2020	Costo 2021	Costo 2022	Costo 2023	Costo 2024
Materia prima	Costo primo	102.458,84	137.657,03	130.176,91	157.264,67	176.642,86
Empaque	Costo primo	8.469,77	11.379,43	10.761,09	13.000,30	14.602,20
Mano de obra	Costo primo	32.350,07	43.463,44	41.101,69	49.654,30	55.772,72
Supervisión	Costo primo	16.409,25	22.046,40	20.848,42	25.186,65	28.290,16
Servicios	Costo primo	6.384,43	8.577,71	8.111,61	9.799,50	11.007,00
Mantenimiento	7% de la inversión fija	74.251,40	99.759,35	94.338,55	113.968,91	128.012,19
Suministros	1% de la inversión fija	10.607,34	14.251,34	13.476,94	16.281,27	18.287,46
Laboratorio	10% del costo de MO + salario	21.117,10	22.228,44	21.992,27	22.847,53	23.459,37
Regalias y patentes	1% de ingresos anuales por ventas	18.837,42	21.090,61	17.950,12	21.685,25	24.357,32
	<b>Total</b>	<b>290.885,62</b>	<b>380.453,74</b>	<b>358.757,59</b>	<b>429.688,39</b>	<b>480.431,26</b>
Costos fijos						
	Estimación	Costo 2020	Costo 2021	Costo 2022	Costo 2023	Costo 2024
Depreciación	Método de la línea recta	34.377,45	34.377,45	34.377,45	34.377,45	34.377,45
Impuestos	2% de la inversión fija	36.574,91	36.574,91	36.574,91	36.574,91	36.574,91
Seguros	1% de la inversión fija	18.287,46	18.287,46	18.287,46	18.287,46	18.287,46
Financiación	No pedirán créditos	-	-	-	-	-
Ventas y distribución	4% de ingresos anuales por ventas	97.429,27	97.429,27	97.429,27	97.429,27	97.429,27
Dirección y administración	Salarios, telefonía e internet	33.421,92	33.421,92	33.421,92	33.421,92	33.421,92
Investigación y desarrollo	1% de ingresos anuales por ventas	24.357,32	24.357,32	24.357,32	24.357,32	24.357,32
	<b>Total</b>	<b>244.448,32</b>	<b>244.448,32</b>	<b>244.448,32</b>	<b>244.448,32</b>	<b>244.448,32</b>

Tabla 23: Resumen de costos fijos y variables de producción. Elaboración propia.

Por último, se estimó una inversión en capital de trabajo (IW) de US\$ 181.165,77 equivalente a dos meses de costos de producción sin depreciación (condición de pago promedio acordada en el rubro), resultando así una inversión total (IT) de US\$ 2.198.911,33,

### 3.4.2.3 Rentabilidad del proyecto

Considerando los precios de venta mencionados en el punto 3.3.2.3 y los volúmenes de ventas proyectados según el estudio de mercado, se indican en la Tabla 24 los ingresos por ventas anuales que tendrá el proyecto.

Precio de venta	US\$ 600	US\$ 500	US\$ 450	US\$ 450	US\$ 450
Ingresos por ventas	US\$ 1.883.742,39	US\$ 2.109.061,40	US\$ 1.795.011,86	US\$ 2.168.525,40	US\$ 2.435.731,67
Ventas nacionales	212 kg/año	269 kg/año	329 kg/año	335 kg/año	340 kg/año
Ventas internacionales	2927 kg/año	3949 kg/año	3659 kg/año	4483 kg/año	5072 kg/año

Tabla 24: Ingresos por ventas y volúmenes de producción proyectados. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente, se confeccionó el cuadro de flujo de fondos del proyecto con el objetivo de obtener los flujos de caja del mismo (Tabla 25).

FLUJOS DE CAJA	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos Anuales</b>		1.884	2.109	1.795	2.169	2.436
Total (a)		1.884	2.109	1.795	2.169	2.436
<b>Egresos Anuales</b>						
Costos de producción s/deprec.		501	591	569	640	691
Depreciación		34	34	34	34	34
Total (b)		535	625	603	674	725
<b>(a) - (b)</b>		1.348	1.484	1.192	1.494	1.711
Impuestos 30%		405	445	358	448	513
<b>Beneficio Neto</b>		944	1.039	834	1.046	1.198
Depreciación		34	34	34	34	34
Inversión Fija	-2.018					
Capital de trabajo	-121					
<b>Flujo de Caja del Proyecto (miles US\$)</b>	<b>-2.139</b>	<b>978</b>	<b>1.073</b>	<b>869</b>	<b>1.080</b>	<b>1.232</b>
<b>TIR del Proyecto</b>	<b>40%</b>					

Tabla 25: Cuadro de flujo de fondos del proyecto. Valores en miles de dólares. Elaboración propia.

## Análisis de Factibilidad para la Producción de una Arcilla de Aplicación Agrícola

Se consideró como tasa de rentabilidad mínima aceptable (TRMA) un 8,79% efectivo anual (Puente Soluciones Financieras, Julio de 2019) sobre la inversión en dólares. Se realizó una estimación de la rentabilidad del proyecto utilizando el método de la tasa interna de retorno (TIR), obteniendo una TIR del 40%.

Para finalizar, se graficó el flujo de caja acumulado en función del tiempo, partiendo de la inversión fija depreciable como ordenada al origen.

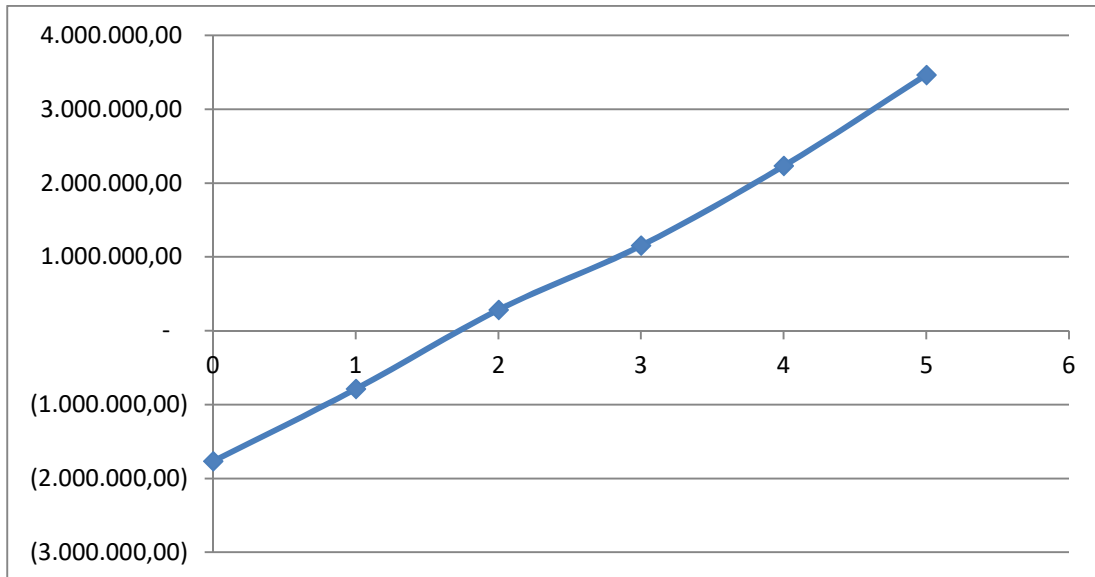


Gráfico 20: Flujo de caja acumulado en dólares. Elaboración propia.

Analizando la curva, se puede notar que la raíz de la misma se ubica aproximadamente en  $x=1,8$ , indicando que el tiempo de repago ( $n_R$ ) será de 21 meses. Teniendo en cuenta entonces que la inversión será recuperada en un tiempo menor que la mitad del ciclo de vida del proyecto y que la TIR ha resultado mayor a la TRMA, se puede concluir que el proyecto será rentable.



## 3.5 Identificación de la vía de transferencia

### 3.5.1 El rol de las universidades como agentes de transferencia tecnológica

Las Universidades son agentes especializados en proporcionar servicios en I+D+i para la industria. Las mismas se relacionan con los otros dos pilares de la economía, que son el Estado y la Industria mediante el modelo de triple hélice.

La principal fuente de productos transferibles deriva de las actividades de investigación que las Universidades realizan desde los grupos, institutos y laboratorios que forman parte del sistema científico nacional. La investigación básica y en algunos casos la aplicada representan formas de producción del conocimiento de alto riesgo para los inversores, por lo que es el Estado quién muchas veces financia dichas investigaciones. Las Universidades públicas se convierten así en agentes de transferencia tecnológica para las empresas (Reinert , 1996).

Como consecuencia, los investigadores y alumnos de dichas Universidades se vuelven actores fundamentales en las economías, contribuyendo al desarrollo económico y social local (DEL) mediante el aporte continuo de innovaciones. Los estudiantes representan un flujo dinámico e inagotable de capital humano en los grupos académicos, siendo una eficaz fuente de innovación. Esto se ve representado en el ciclo de producción del conocimiento de Nonaka y Takeuchi profundizado más adelante (Morcela y Nicolao García, 2012).

De la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata se desprenden dos institutos. El Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica - ICyTE, creado recientemente el 3 de septiembre de 2015, es uno de ellos. El más reconocido es el Instituto de Investigaciones en Ciencias y Tecnología de Materiales - INTEMA, que cuenta con 12 Divisiones, 34 Laboratorios y Talleres, un plantel de investigadores, Profesionales, Técnicos y Becarios, donde también se llevan a cabo trabajos finales de graduación de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Materiales y las tesis de postgrado en las carreras de magíster y doctorado en Ciencia de Materiales. Los profesionales desarrollan sus actividades en instituciones de enseñanza universitaria y empresas industriales y de servicios, tanto estatales como privadas.

El INTEMA es un instituto de doble dependencia (UNMDP-CONICET), que recibe financiamiento del Estado nacional a través de la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica) y de otras líneas de organismos nacionales y provinciales (CIN, FONTAR, Ministerio de Producción, Ministerio de Educación, entre otros). Es notoria su experiencia en investigación, respaldada por su producción científica publicada en revistas con referato y en los premios y reconocimientos nacionales e internacionales recibidos.

Nonaka y Takeuchi definen el conocimiento como un proceso dinámico, distinguiéndolo de la información. Ésta es el medio para generar y construir conocimiento, pero en sí misma no es conocimiento, sino que simplemente reestructura el conocimiento existente. Al ser el conocimiento dinámico, la conversión entre conocimiento explícito y tácito no es unidireccional, sino que es un ciclo que puede tomar cualquier sentido. Así, se transfiere conocimiento a los estudiantes aprenden en las aulas mediante la socialización y al medio, mediante la transferencia tecnológica (Aguilera Luque, 2017).

Por otro lado, al tiempo que los estudiantes trabajan en sus respectivos proyectos (Trabajo Final y Tesis Doctoral), el conocimiento se reprocessa y reconfigura dando lugar a documentos (Combinación: “aprender haciendo”). Finalmente, con la exposición de dichos trabajos y su posterior publicación, se transmiten conocimientos al medio (Exteriorización), para luego volver a empezar el ciclo cuando otros investigadores acceden a ese material y surgen nuevas ideas e investigaciones derivadas o relacionadas. En este trabajo se va a analizar la generación de conocimiento mediante la vinculación de diferentes estudiantes (de grado y posgrado) y sus complementariedades (Aguilera Luque, 2017).

### 3.5.2 Modalidad de vinculación Trabajo final -Tesis doctoral

El INTEMA está compuesto por distintos grupos de investigación. Cada uno de estos grupos, se encarga de investigar sobre un campo específico dentro de la ciencia de materiales. Dentro de ellos, los estudiantes reciben financiamiento de organismos como el CONICET para llevar a cabo investigaciones sobre temas específicos dentro de la rama a la que pertenece el grupo. Estos temas pueden ser propuestos por los mismos investigadores (como en este caso particular), por sus directores, o se puede dar a un consenso entre ellos. Cada integrante sigue una línea temática de desarrollo a lo largo del tiempo, con el objetivo de obtener el financiamiento para sus propuestas de investigación.

La Lic. Danila Merino trabaja junto a Vera Álvarez, directora de su trabajo, en el Grupo de Materiales Compuestos Termoplásticos. Las investigaciones que Danila lleva a cabo actualmente son financiadas por el CONICET en forma de becas, siendo ésta una de las opciones para obtener los fondos necesarios para llevar a cabo las investigaciones. En años anteriores, investigadores del mismo grupo de investigación recibieron financiación de organismos privados. Algunos de estos casos fueron los proyectos NanoAr y UNIBIO, impulsados por Gihon (Laboratorios Químicos S.R.L.), cuyo fin fue el de desarrollar nano-arcillas modificadas con propiedades innovadoras.

La tesis doctoral (Doctorado en Ciencia de Materiales) titulada “Desarrollo de Materiales Compuestos Biodegradables para su Aplicación en Agricultura” desarrollada por Danila Merino (INTEMA) se propone “obtener biomateriales sustentables, biodegradables y no tóxicos que puedan ser utilizados en agricultura con la finalidad de disminuir o eliminar el uso de los agroquímicos tóxicos que se emplean en la actualidad”. Para ello se investigaron las propiedades de los materiales, y se realizaron distintos ensayos para caracterizar cada uno de ellos. Además, se describió el proceso de obtención del quitosano y de preparación de la nano-arcilla, desarrollando a escala laboratorio el prototipo de la arcilla.

En el marco del Trabajo Final para la carrera de Ingeniería Industrial, se llevó a cabo el estudio de factibilidad técnica y económica a los fines de posibilitar su producción a escala industrial e inserción en el mercado. Dicho trabajo tiene el objetivo de estudiar el mercado y la competencia, para luego llevar a cabo un plan de marketing que posibilite la inserción de este producto en el mercado. Posteriormente, se llevó a escala industrial el proceso de obtención de la nano-arcilla y se evaluaron los costos y la rentabilidad del proyecto.

Debido al hecho de que el desarrollo de ambos trabajos coexistió en el tiempo, se produjo un círculo virtuoso de enriquecimiento mutuo. La necesidad de datos para la ejecución de cada uno de los trabajos requirió un mayor desarrollo por parte del otro. Así, por ejemplo, la necesidad de definir el formato del producto a comercializar, la cantidad de su aplicación por unidad de superficie y demás datos necesarios para el estudio de factibilidad económica del Trabajo Final de Ingeniería Industrial, motivó a las investigadoras del INTEMA a desarrollar y definir esos aspectos para su propia Tesis Doctoral. Es por ello que esta interacción es la única posibilidad de generar este conocimiento conjunto. Los trabajos interdisciplinarios resultan así indispensables para la

creación de conocimiento, debido a la convergencia de diversas miradas sobre una temática compleja.

### 3.5.3 Planteo de la vía de transferencia a partir de la investigación

Se propone la formación de una empresa del tipo *spin-off*<sup>1</sup> para llevar a cabo la producción de la arcilla Bent-Q. Se denomina de esta forma a una empresa nueva creada en el seno de otras empresas u organizaciones ya existentes, sean públicas o privadas, y bajo cuyo amparo acaban adquiriendo independencia y viabilidad propias.

Un tipo de *spin-off* representa el caso de una empresa nueva formada por miembros de un centro de investigación, como puede ser una universidad. De este modo, la finalidad radica en la transferencia de conocimiento, por lo que se ofrece a los investigadores la posibilidad de llevar a la práctica empresarial sus proyectos. En este caso, la empresa nueva se creará en el seno del Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA).

Los *spin-off* pueden clasificarse según su origen en industriales o académicos y según el impacto en la estrategia de la organización de origen en técnicos o competitivos. El *spin off* técnico surge cuando un grupo de investigación descubre una nueva tecnología con un potencial económico elevado, pero que no es relevante para la estrategia competitiva de la organización de origen. En esta categoría se pueden incluir la totalidad de los *spin off* académicos, ya que la empresa creada no modifica ni tiene impacto en la estrategia de un OCT (Instituciones y Organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación).

El desarrollo de una empresa cuyo objetivo sea la producción de la arcilla Bent-Q es un caso de *spin-off* académico-técnico, ya que dicha producción no está relacionada con la estrategia de la organización de origen (Programa Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y de la Transferencia Tecnológica, 2018).

---

<sup>1</sup> Salpicadura, una empresa u organización nacida como extensión de otra mediante la separación de una división subsidiaria.

### 3.5.4 Fuentes de financiamiento estatal

Una posible fuente de financiamiento radica en los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) Start UP, que desde 2014 son un instrumento del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) orientado al desarrollo de nuevas competencias tecnológicas en el mercado de bienes y servicios, y se gestiona a través de la ANPCyT (MinCyT), y destinados a las instituciones argentinas, públicas o privadas, sin fines de lucro, a las que pertenecen los grupos de investigación ejecutores de los proyectos (Cabut, Petrillo, & Morcela, 2019).

Una segunda fuente de financiamiento, tal vez más específica para este caso en particular, es el caso de programas como EMPRETECNO PAEBT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva). El objetivo de este programa fue “fortalecer las capacidades y consolidación de las Empresas de Base Tecnológica”. Para acceder al mismo, se debían cumplir los siguientes hitos exigidos en la convocatoria:

- Acreditación de la constitución de la EBT;
- Acreditación de la cesión de los bienes adquiridos por los miembros del CAPP mediante el subsidio a la EBT;
- Plan o Modelo de Negocios aprobado;
- Informe Técnico aprobado;
- Haber ejecutado, al menos, el 90% del subsidio adjudicado y rendido, al menos, el 90% de los aportes de contraparte comprometidos.

Se estableció para los proyectos un plazo máximo de ejecución técnica y financiera de 6 meses, contados a partir de la fecha de la firma del contrato, y no podrán ser prorrogados, modificados ni incrementados los presupuestos aprobados. Los recursos aportados por este programa consistían en aportes no reembolsables de entre \$1.000.000 y \$4.500.000 (pesos argentinos), con la condición de que dicho subsidio no supere el 80% del costo total del proyecto. El 20% restante debía ser aportado por la EBT en concepto de contraparte por sí o a través de terceros pertenecientes al sector privado (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva).

### 3.5.5 Protección de la propiedad intelectual

Finalmente, una vez instalada la spin-off cuyo fin sea la producción industrial de la arcilla Bent-Q, se plantea la necesidad de aplicar mecanismos de protección intelectual, con el objetivo de gozar de una ventaja competitiva que distinga a la empresa respecto de las grandes multinacionales productoras de fitosanitarios. (Escorsa & Maspons Bosch , De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva, 2001) Hoy en día, el producto se encuentra en vías de patentamiento (presentado ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial) financiado por el CONICET, quien conserva el derecho a disponer de una fracción de la misma. Al retener una parte de la patente, el CONICET puede obtener una retribución económica por las becas aportadas a los estudiantes, la cual permitirá invertir en otras investigaciones.

Por parte del CONICET, “El titular de la Propiedad Intelectual resultante de la actividad de los científicos del CONICET es el propio Consejo y la institución contraparte (en casos de doble dependencia), salvo acuerdo específico aprobado por el mismo.” Cabe destacar que existe un procedimiento formal para la gestión de patentes donde se establecen los pasos a seguir y los formularios que deben ser utilizados (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 2019).

Siguiendo los lineamientos de la fundación COTEC, este producto puede ser considerado como una invención y no una innovación, al tratarse de la creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero que aún no ha sido introducida en el mercado. El concepto de innovación consiste en la aplicación comercial de una idea, se trata de un hecho social y comercial que crea riqueza y no conocimiento.

La incógnita a futuro es qué hacer con la patente de Bent-Q: la opinión de los investigadores está dividida en este punto. Por un lado, se plantea la posibilidad de explotar dicha licencia mediante la formación de la spin-off mencionada previamente. De esta forma, los investigadores requerirán obtener el financiamiento necesario para realizar la inversión estimada, y luego involucrarse en el proyecto que posiblemente otorgará la rentabilidad estimada. Por otro lado, se contempla la opción de vender el derecho de explotación comercial de la licencia, obteniendo un beneficio asegurado y permitiéndoles continuar dedicándose a la investigación dentro del INTEMA.

Al igual que en la Universidad Nacional de Mar del Plata, dentro del CONICET existe una oficina de vinculación tecnológica, de la cual es responsabilidad promover la explotación comercial de los resultados de las actividades de investigación y realizar la gestión administrativa, el seguimiento y la evaluación. Además busca promover y desarrollar la vinculación con instituciones internacionales, extranjeras, nacionales, provinciales y municipales, proponiendo a la Dirección de Vinculación Tecnológica y Social (DVTS) su formalización. Finalmente, presta asistencia técnica, en articulación con la DVTS, en el registro e inscripción de la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 2019).

## 3.6 Comentarios Finales

Finalmente, se deberán tener en cuenta algunas consideraciones a la hora de avanzar con la ejecución del proyecto, con el fin de eficientizar el uso de los recursos y de reducir el riesgo de que esta inversión no sea redituable.

En una primera instancia, se consideró en el punto 3.1.2.2 que se utilizarán 5 gramos de arcilla Bent-Q por hectárea. Este valor surge de distintas pruebas a escala laboratorio, pero puede no ser totalmente representativo a la hora de aplicarse sobre cultivos en grandes plantaciones. En este punto, deberá considerarse la necesidad de realizar pruebas de campo y/o ensayos adicionales, con el fin de precisar con mayor exactitud este valor, que tiene incidencia directa sobre la demanda estimada, la inversión necesaria, los costos y por ende, la rentabilidad del proyecto.

Además, como se mencionó en el punto 3.1.2.2, esta arcilla fue pensada para ser aplicada sobre cultivos frutihortícolas. Esto puede representar una limitación a la hora de comercializar el producto, debido al hecho de que este sector representa solamente el 2,61% de la superficie cultivada a nivel nacional. Debido a esto, podría evaluarse la aplicabilidad de esta arcilla sobre otros cultivos, o modificar sus propiedades para que pueda ampliar su rango de acción. Teniendo en cuenta que el 54,28% de la superficie cultivable de nuestro país es dedicada a la plantación de soja, debería analizarse la posibilidad de abarcar este tipo de cultivos.

Por otro lado, a la hora de diagramar el proceso productivo a escala industrial, se consideró que el agua destilada se compraría a un tercero. Podría evaluarse en este punto la posibilidad de tratar internamente el agua, por medio de un proceso de ósmosis inversa con el fin de reducir costos operativos. Esto conllevaría además de la compra del equipo, costos de servicio técnico, repuestos y consumo energético producido por el equipo. Paralelamente, podría analizarse la posibilidad de envasar el producto en la planta. Empresas como 3M ofrecen equipos en comodato, con la condición de que el material que éstos utilizan sea comprado a la misma empresa. Aquí nuevamente deberían ponderarse los costos e inversiones necesarias para cada alternativa y optar por la opción más rentable.

Como se mencionó en el punto 3.4.1.4, si bien se seleccionó la calle Champagnat como la mejor alternativa para ubicar la planta de producción, radicar la misma dentro del



parque industrial Gral. Savio sigue siendo una alternativa de gran atractivo. En caso de avanzar con el proyecto, podría analizarse cuál es la probabilidad real de obtener un lote dentro del predio para la instalación de la planta, y cuáles serían los beneficios y factibilidades ofrecidas por el mismo.

El hecho de que la TIR haya resultado del 40% permite suponer que los precios de venta estimados sean tal vez demasiado elevados para el mercado objetivo. Podría evaluarse cómo variaría la rentabilidad del proyecto si estos precios disminuyeran respecto de los valores presentados. Debido al hecho de que en el presente trabajo los precios de venta influyen directamente sobre el volumen de producción proyectado, deberían para esto recalcularse los costos e inversiones para la nueva capacidad productiva requerida. Además, deberán considerarse los elevados costos en los que incurriría la empresa en caso de presentarse productos no conformes o deba descartarse un lote de producción, los cuales no han sido contemplados dentro de las mermas que tendrá el proceso productivo en condiciones estándar de operación.

Por último, cabe analizar qué sucedería ante una marcada suba en el tipo de cambio. El presente trabajo se empezó a redactar con una tasa cercana a los \$15/US\$, mientras que la misma cuadruplicó su valor inicial para el final del trabajo. Al haberse dolarizado cada una de las cifras utilizadas en las estimaciones de costos e inversión necesaria, la rentabilidad del proyecto no debería verse comprometida por una variación en el valor del dólar. Además, deberá tenerse en cuenta que el precio del producto fue expresado en dólares, y por lo tanto los ingresos por ventas variarán de la misma forma que lo haga la tasa de cambio siempre que esto no genere una reducción en los volúmenes de venta. Por otro lado, costos como los de mano de obra y los de algunas materias primas no suelen tener incrementos directamente proporcionales a los del valor del dólar, por lo que ante una devaluación del peso argentino se da una disminución de dichos costos tomando su valor dolarizado.

En el Gráfico 21 se presenta un FODA, que resume los principales factores que serán clave para el desarrollo del proyecto.



Gráfico 21 : FODA del proyecto. Elaboración propia.

## 4 CONCLUSIONES

El sector industrial agrícola se encuentra actualmente abastecido por una amplia gama de productos que satisfacen distintas necesidades específicas. La tendencia de los últimos años hace cada vez más evidente el creciente interés de la sociedad por la utilización de fitosanitarios amigables con el medio ambiente, que a su vez permitan el uso eficiente de los recursos y maximicen el rendimiento de los cultivos. En este contexto, se presenta la nano-arcilla Bent-Q como un producto de banda verde, que apunta particularmente a satisfacer las necesidades del sector industrial frutihortícola.

Se buscará con Bent-Q abastecer al segmento industrial de productores frutihortícolas tanto nacionales como internacionales, en medio de la reñida competencia que ofrecen las grandes multinacionales del sector. En este sentido, se pretende lograr una participación inicial del 4% sobre la superficie nacional cultivada del segmento frutihortícola en el año 2020, alcanzando un 6% hacia los últimos años del proyecto. Por otro lado, se buscará acaparar inicialmente el 1% del volumen de ventas hacia mercados extranjeros, estabilizándose en un 1,2% a partir del segundo año de producción.

Para cumplir con los objetivos planteados se propone una estrategia de enfoque o alta segmentación, orientada a proveer a los productores del segmento de manera más eficaz que los competidores. Para ello se trabajará sobre la comunicación informativa y la imagen de marca, para así comunicar las características diferenciadoras de la arcilla respecto de los productos ya existentes en el mercado. Por otro lado, se recurrirá a distribuidores mayoristas que ofrezcan cobertura sobre el amplio área de acción y se establecerá una estrategia de precios de descrome, de forma de facilitar la introducción del producto en el mercado.

A la hora de ejecutar el plan de negocios, se requerirá una inversión total de US\$ 2.198.911,33, que permitirá comprar los equipos y edificar la planta de producción, además de disponer del terreno y del capital necesario para iniciar las operaciones. De esta forma se estima que luego de los 5 años de vida del proyecto la TIR será del 40% y por lo tanto el proyecto será rentable.

Por último, se plantea la posibilidad de formar un *spin-off* académico-técnico como vía de transferencia tecnológica, que tendrá estrecha relación con el INTEMA y hará uso

de la patente actualmente en trámite. El emprendimiento podría tener acceso a créditos estatales y programas de desarrollo, como los PICT *start up* o EMPRETECNO PAEBT, que posibilitarán el financiamiento de una parte del proyecto.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Luque, A. (2017). *Creatividad e innovación organizacional*. Recuperado el 12 de 2018, de <http://anamariaaguilera.com/nonaka-y-takeuchi/>
- Barriere, P. Y. (1980). Tipos de innovación. *Revue Française de Gestion*.
- Bozzotti, L. A. (2015). *Informe de tendencia: Fungicidas*.
- Cabut, M., Petrillo, J., & Morcela, O. (2019). *Participación del Observatorio Tecnológico OTEC en la formulación de proyectos PICT Start Up de la UNMdP*. Mar del Plata.
- Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes. (2012). *Mercado argentino de productos fitosanitarios*.
- Caprile, M. D., & Cabut, M. (2016). *Estudio de Mercado*. Mar del Plata.
- Czaban, J., & G, S. (2013). Effects of Bentonite on Sandy Soil Chemistry in a Long-Term Plot Experiment (II); Effect on pH, CEC, and Macro- and Micronutrients.
- David, F. R. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. México: Pearson educación.
- Diario La Nación. (26 de 06 de 2017). Ganadores y perdedores del mercado de agroquímicos.
- El cronista. (s.f.). Recuperado el 23 de 12 de 2018, de [https://www.cronista.com/MercadosOnline/tasas.html?fbclid=IwAR3QcjFDet7aEarg0Qr8hlbvl\\_ORTkctoakEN148NdJEQ\\_me8WB0nwQ5aDY](https://www.cronista.com/MercadosOnline/tasas.html?fbclid=IwAR3QcjFDet7aEarg0Qr8hlbvl_ORTkctoakEN148NdJEQ_me8WB0nwQ5aDY)
- Ente Nacional Regulador del Gas. (s.f.). [www.enargas.gob.ar](http://www.enargas.gob.ar). Recuperado el 11 de Mayo de 2019, de <https://www.enargas.gob.ar/secciones/precios-y-tarifas/resoluciones-tarifas-vigentes.php>
- Escorsa Castells, P., & Valls Pasola, J. (2005). *Tecnología e innovación en la empresa*. Catalunya, Mexico: Alfaomega.
- Escorsa, P. (1998). *Tecnología e innovación en la empresa*. Dirección y gestión. UPC.

Escorsa, P., & Maspons Bosch, R. (2001). De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. España: Prentice Hall.

Federación de sindicatos de trabajadores de industrias químicas y petroquímicas de la República Argentina. (2009). *Convenio colectivo de trabajo*. Ciudad Autónoma.

Fundación Ambiente y Recursos Naturales. (30 de 08 de 2016). [www.senado.gov.ar](http://www.senado.gov.ar). Recuperado el 26 de 05 de 2018, de <http://www.senado.gov.ar/upload/19668.pdf>

Infocampo. (26 de 02 de 2018). *Aumentó 5,6% el consumo de agroquímicos y fertilizantes en 2017*.

Keller, K. L., & Kotler, P. (2006). Dirección de marketing. México: Pearson educación.

Khot, L. R. (2012). Applications of nanomaterials in agricultural production and crop protection: a review. *Crop Protection*, 35: 64-70. *Washington State University*.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2004). Fundamentos del Marketing. Pearson.

Llera, H. &. (2015). *Instrumentos legales para el control y gestión de sustancias químicas de uso agrícola*.

Merino Danila, M. A. (2018). *Preparation, Characterization, and In Vitro Testing of Nanoclay*. Mar del Plata.

Mesonero, M., & Alcaide, J. (2012). Marketing Industrial. Como orientar la gestión comercial a la relación rentable y duradera con el cliente. Madrid: ESIC.

Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación. (2018). Recuperado el 25 de 06 de 2018, de <https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/fitosanitarios/index.php>

Ministerio de producción y trabajo. (s.f.). Recuperado el 29 de 12 de 2018, de <https://www.argentina.gob.ar/trabajo/buscastrabajo/salario>

Morales Castro, J., & Morales Castro, A. (2009). Proyectos de inversión: Evaluación y formulación. México: McGraw Hill.

Municipalidad de General Pueyrredon. (2018). Recuperado el 29 de 05 de 2018, de <https://www.mardelplata.gob.ar/normativapdrs>

Municipalidad de General Pueyrredón. (s.f.). *Almenaweb*. Recuperado el 29 de 12 de 2018, de <https://www.almenaweb.com/mapa-distritos>

Nazir MS, M. K. (2016). Characteristic Properties of Nanoclays and Characterization of Nanoparticulates and Nanocomposites. *Nanoclay Reinf. Polym. Compos.*

Nudelman, N. (2016). *Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales*.

Ocampo, J. A. (2005). La búsqueda de la eficiencia dinámica: dinámica estructural y crecimiento económico en los países en desarrollo.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *El futuro de la Alimentación y la Agricultura: Tendencias y Desafíos*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). <http://fao.org>. Recuperado el 13 de 05 de 2018, de <http://fao.org/3/a-i6881s.pdf>

Parisi C, V. M.-C. (2015). Agricultural Nanotechnologies: What are the current possibilities?

Persoglia, S. (26 de 02 de 2016). 7 días por el campo. Agroquímicos: radiografía final del 2015, con un mercado que se achicó.

Porter, M. E. (1980). *Estrategia competitiva*. New York, United States: The Free Press.

Porter, M. E. (1985). En *Competitive Advantage*. New York: The Free Press.

Porter, M. E. (1996). What is Strategy? *Harvard Business Review*, 74.

Porter, M. E. (1997). *Ser competitivos: Nuevas aportaciones y conclusiones*. España: Deusto S.A.

Programa Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y de la Transferencia Tecnológica. (2018). *Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación*. Buenos Aires.

Proietti, L. (26 de Febrero de 2016). Pequeños grandes del agro. *La Nación*.

Ramsden, J. (2012). *Nanotechnology in Agriculture*.

Reinert , E. S. (1996). The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Scumpeterian system.

Sánchez Hernando, E. (2015). Ciclo de vida de producto. Modelos y utilidad para el marketing. Calatayud: Universidad Nacional de Educación a Distancia Nro. 21.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2014). SENASA. Recuperado el 28 de 06 de 2018, de [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/INFORMACION/PROD%20VETE%20FITO%20Y%20FERTILI/PROD%20FITO%20Y%20FERTILIZANTES/REG%20NAC%20TERAPEUTICA%20VEGETAL/INFORMACION%20UTIL/zonas\\_agroecologicas.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/PROD%20VETE%20FITO%20Y%20FERTILI/PROD%20FITO%20Y%20FERTILIZANTES/REG%20NAC%20TERAPEUTICA%20VEGETAL/INFORMACION%20UTIL/zonas_agroecologicas.pdf)

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2018). <http://www.senasa.gob.ar>. Recuperado el 12 de 05 de 2018, de <http://www.senasa.gob.ar/informacion/prod-vet-fito-y-fertilizantes/prod-fitosanitarios-y-fertili/registro-nacional-de-terapeutica-vegetal>

The Codex Alimentarius Commission. (2007). Organically Produced Foods, 3rd ed.

Zugarramurdi, A., & Parin, M. (1998). Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. FAO. Roma.



## 6 ANEXO

### 6.1 Resolución 302/2012 SENASA

Como se adelantó en el punto 3.1.1, los ingredientes activos se presentan según la clasificación toxicológica correspondiente a la indicada por la OMS. En las tablas 26 y 27 se detallan los valores utilizados como parámetros para esta clasificación, según distintas resoluciones.

Leyenda	Categoría	Oral Sólida	Oral Líquida
Sumamente Peligroso	Ia	<5	<20
Sumamente Peligroso	Ib	5-50	20-200
Moderadamente Peligroso	III	50-500	200-2000
Poco Peligroso	III	500-2000	2000-3000
Productos que normalmente no ofrecen Peligro	IV	>2000	>3000

Tabla 26: Clasificación toxicológica según riesgos y valores de DL50 aguda de productos formulados. Res. SAGPyA 350/99 (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

Clasificación toxicológica de productos formulados establecida por la OMS 2009 /criterios EPA. Res. SENASA 302/2012		
Leyenda	Categoría	Oral Sólida y Líquida
Extremadamente Peligroso	Ia	<5
Altamente Peligroso	Ib	5-50
Moderadamente Peligroso	III	50-2000
Ligeramente Peligroso	III	>2000
Productos que normalmente no ofrecen Peligro	IV	>5000

Tabla 27: Clasificación toxicológica de productos formulados establecida por la OMS 2009 /criterios EPA. Res. SENASA 302/2012 (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

## 6.2 Marco Legal por Provincia

Como se mencionó en el punto 3.1.3, no existe legislación a nivel nacional que contemple una concepción del manejo integral de los agroquímicos. En cambio, el rubro se rige mediante leyes y decretos a nivel provincial, detallados en la Tabla 28.

Provincia	Aplicaciones agroquímicos		Envases
	Ley	Decreto	
Buenos Aires	10699/88	499/91	Proy. D/180/11-12
Catamarca	4395/87	317/87	x
Chaco	7032/2012	x	7032/2012
Chubut	4073	2139	Res. 48/12 MAyCDS - Res. 110/12 MP
Córdoba	9165/04	132/05	9165/04
Corrientes	4495	593/94	Res. 728/2011
Entre Ríos	6599	279/03	Ley 10028/2011
Formosa	1163	1228/03	Ley 1163/95 - Dec. 1228/03 - Disp. 030/09
Jujuy	4975	3214	x
La Pampa	1173	618/90	Ley 1886/2000
La Rioja	9170/11	x	x
Mendoza	5665	1469/93	
Misiones	2980	2867	Ley 2980/90 - Dec. 2867/93
Neuquén	1859	x	Ley 2774/2011
Río Negro	2175	x	Res. 20/2010 CODEMA
Salta	7070 /7191	Res. 585/07 (SAyDS)	Res. 585/07 (SAyDS)
San Juan	6744	x	Ley 6744 - Res. 012-DSV-06
San Luis	5559	1675/09	Dec. 1675/09
Santa Cruz	2484	Ley 2529	x
Santa Fe	11273	552/97	Ley 11354
Santiago del Estero	6312	x	Dec. Serie A 38/2001
Tierra del Fuego	x	x	x
Tucumán	6291	350/1996	Dec. 299/96 - Res. 400/2006 - Ley 72480/00

Tabla 28: Leyes y decretos a nivel provincial que regulan la utilización de productos fitosanitarios (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

## 6.3 Pronósticos

A la hora de estimar la tendencia futura de superficie cultivada a nivel nacional (punto 3.2.4), se procedió a realizar una regresión lineal con los datos recabados. Aplicando las funciones de Microsoft Excel, se obtuvieron los datos estadísticos necesarios para aplicar el método.

- Significación del modelo:

$R^2 = 0,94 > 0,85$  ; por lo tanto el modelo es confiable

- Significación de los parámetros:

- Pendiente:

Hipótesis:

$H_0: m = 0$

$H_1: "m" \text{ distinto de } 0$

"t" observado= 18,39

"t" crítico:  $t_{\alpha/2 ; n-2}$  , en este caso,  $t(0,025 ; 20) = 2,0860$

Test T de significación: "t" observado > "t" crítico, por lo tanto el estadístico cae en la zona de rechazo de  $H_0$ .  $m=0,73$  es coeficiente significativo.

- Ordenada al origen:

Hipótesis:

$H_0: b = 0$

$H_1: "b" \text{ distinto de } 0$

"t" observado= 39,82

Test T de significación: "t" observado > "t" crítico, por lo tanto el estadístico cae en la zona de rechazo de  $H_0$ .  $b=19,38$  es coeficiente significativo.

Así, se proyectó el área cultivada en la Argentina para los próximos años siguiendo una recta de pendiente 18,39 y ordenada al origen 39,82, tomando como  $X=0$  el año 1991 (primer dato analizado).

Por otro lado, se proyectó la demanda proveniente del mercado internacional, tomando como antecedentes los valores históricos de exportaciones presentados en el punto 3.2.2.2. Nuevamente, se utilizaron las funciones de Microsoft Excel para realizar una regresión lineal. Analizando los estadísticos resultantes, se observó que  $R^2 = 0,60$  , por lo que al ser menor que 0,85 se consideró que el modelo no era confiable para este pronóstico. Posteriormente, se procedió a aplicar el método de descomposición aditiva, obteniendo los valores detallados a continuación.

- Significación del modelo:

$R^2 = 0,99 > 0,85$  ; por lo tanto el modelo es confiable

- Significación de los parámetros:

- Test F de significación:

Ho:  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 = 0$

H1: al menos un  $b_i$  distinto de 0

"F" crítico (0,05 ; 5 ; 4) = 6,256

"F" observado = 244,6

$F_{obs} > F_{cr}$  Se rechaza Ho, existe relación significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes.

- Test T de significación:

Ho:  $b_i = 0$

H1:  $b_i$  distinto de 0

"T" crítico (0,025 ; 4) = 2,776

"T" observados:

$b_0 = 18,2 > t_{cr}$

$b_1 = 26,75 > t_{cr}$

$b_2 = 5,09 > t_{cr}$

$b_3 = 12,65 > t_{cr}$

$b_4 = 5,03 > t_{cr}$

$b_5 = -7,62 < -t_{cr}$

Se rechaza Ho, todas las variables son significativas.

Por lo tanto, la ecuación utilizada para proyectar las exportaciones esperadas para los próximos años será:

$$Y = 36587690,4 + 8770683,9 x_1 + 13309005,04 x_2 + 33818340,8 x_3 + 13940201,1 x_4 - 22130444,9 x_5$$

Siendo los valores de "Y" resultantes valores en dólares FOB exportados.