

**Universidad del ITBA y del CEMA**

**Maestría en Evaluación de Proyectos**

**Proyecto**

**“Explotación de arándanos”**

**Autor:**

**Herman Schindler**

**Tutor:**

**Rifat Lelic**

## ÍNDICE

Resumen Ejecutivo.....	4
1. Introducción.....	5
2. Estado de la cuestión.....	6
2.1.    La empresa y el negocio.....	6
2.2.    Productos y servicios.....	7
2.3.    Descripción del sector.....	8
2.4.    Estrategia de comercialización.....	11
2.5.    Gestión y personal.....	13
2.6.    Normativas.....	14
2.7.    Análisis F.O.D.A.....	15
2.8.    Riesgos.....	15
3. Solución propuesta.....	17
3.1.    Identificación de variables.....	17
3.2.    Premisas y supuestos del caso base.....	17
3.3.    Estado de resultados.....	19
3.4.    Evaluación económica financiera.....	20
4. Resultado y conclusiones.....	23
4.1.    Formulación de escenarios.....	23
4.2.    Simulación Monte Carlo.....	26
4.3.    Conclusión.....	28
5. Bibliografía consultada.....	29
6. Anexos.....	33
I. Aspectos técnicos de la producción.....	33
Anexo 1: Precios promedio semanales de la Terminal de Miami.....	67
Anexo 2: Análisis del precio y estudio de la regresión.....	68

Anexo 3: Índices.....	70
Anexo 4: Datos de la inversión.....	71
Anexo 5: Cálculo de intereses y amortizaciones del préstamo por sistema francés...	73
Anexo 6: Frecuencia de ocurrencia de los APV de acuerdo a la simulación Monte Carlo.....	76
Anexo 7: Diagramas de flujo de las restricciones del modelo.....	75

## Resumen Ejecutivo

En los últimos años se produjo a nivel mundial un notable incremento en el consumo de frutas "novedosas". Este fenómeno responde principalmente a una sofisticación en los requerimientos de ciertas regiones que presentan un elevado nivel de vida. En este contexto han proliferado los **berries**, conjunto de frutas finas, de pequeño tamaño y sabores acidulados. Entre los berries, el arándano se cultiva en todos los continentes, siendo su centro de producción los Estados Unidos y Canadá. El negocio del arándano en Argentina se orienta a la exportación del fruto fresco hacia el Hemisferio Norte. Es decir que la introducción del cultivo en el Hemisferio Sur permite abastecer al mercado con arándano fresco en contra estación. Así mismo, nuestro país cuenta con el potencial agro climático para producir arándanos cuando el mercado se encuentra desabastecido. Por lo tanto, se logran buenos precios y bajos costos de producción que aseguran una rentabilidad estable a lo largo del tiempo. Al ser una actividad de capital intensivo y a mediano/largo plazo es importante realizar un buen análisis del proyecto. Para ello, en la evaluación se utilizó el método "Adjuncted Present Value" (APV), analizándose distintos escenarios macro y microeconómicos con una simulación Monte Carlo. La inversión que se deberá realizar para realizar el proyecto de 10 Ha de producción es de \$ **1.282.500**. En el escenario más probable, se obtiene un VAN de \$ **1.234.732**. A su vez, de la corrida de la simulación Monte Carlo se obtiene un VAN esperado de \$ **2.649.000**. Siendo que las ocurrencias de VAN negativos son de muy baja frecuencia. Por lo tanto, se concluye que la actividad es viable.

## 1. INTRODUCCIÓN

Estados Unidos habilitó el ingreso de arándanos frescos desde Argentina en el año 1994. Las primeras experiencias comenzaron en el país en 1996, pero por ser una inversión muy alta y el costo de la mano de obra es importante tuvo una lenta difusión hasta el 2001, devaluación mediante, muchos costos quedaron pesificados y el ingreso dolarizado, lo que produjo la elección de esta actividad de muchos inversores como refugio o, mejor dicho, reinversión de ahorros.

El negocio del arándano en Argentina está orientado a la exportación del fruto fresco hacia el Hemisferio Norte. Estados Unidos (principal productor y consumidor), ingresa al mercado desde abril hasta octubre. La introducción del cultivo en el Hemisferio Sur permite abastecer al mercado con arándano fresco en contra estación, dado que el fruto en sí tiene características altamente perecederas. Nuestro país cuenta con el potencial agro climático para producir arándanos cuando el mercado esta desabastecido.

La unidad económica de mínima se encuentra entre las 5 y 10 hectáreas, por lo que para este proyecto se consideraron 10 hectáreas.

Si bien la explotación donde se ubicaría el cultivo cuenta con viviendas, se consideró como si fuese una explotación aparte. Por lo tanto se incluirá en el proyecto las construcciones edilicias necesarias. También se consideraron importantes inversiones para la protección contra heladas tardías.

La observación más importante para realizarle al proyecto en esta zona es que no se cuenta con una cultura de trabajo en producciones intensivas. Esto quiere decir que la mano de obra local no es idónea en esta actividad. Se deberán realizar enormes esfuerzos para entrenar, formar y capacitar al personal. Este tema también se puede considerar como una ventaja, ya que se forma el personal sin “vicios” profesionales. En este tipo de explotaciones la capacitación es constante por lo que no agrega costo alguno.

Por lo tanto, se realizará una evaluación privada utilizando el método “Adjusted Present Value” (APV) con un horizonte explícito de diez años. Se analizarán distintos escenarios macro y microeconómicos y se enriquecerá el estudio con una simulación Monte Carlo.

Del caso base se desprende que se deberá realizar una inversión de \$ 1.282.500 y se obtendrá un APV de \$1.234.732.

## **2. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

### **2.1. LA EMPRESA Y EL NEGOCIO**

#### **2.1.1. Historia de la empresa**

La explotación agropecuaria está formada por una superficie de aproximadamente 1.600 hectáreas. Las cuales se dedican actualmente a la producción agropecuaria fundamentalmente agrícola y una mínima parte a la cría ganadera con aproximadamente 300 vacas. Dentro de este esquema se comenzó con la producción agropecuaria en forma orgánica en 300 hectáreas. En un esquema de producción normal de la zona el dueño del establecimiento siempre busca alternativas viables para diversificar la producción o diferenciar su producto. Por eso en un principio se pensó en realizar una producción orgánica y este trabajo contempla una producción intensiva frutal de arándanos.

#### **2.1.2. Objetivo general y formas de alcanzarlo**

El objetivo de la empresa fue y es:

- A)** mantener la productividad del establecimiento a través de los años en sintonía con el medio ambiente
- B)** incrementar los ingresos
- C)** mejorar la calidad y el volumen de producción
- D)** buscar negocios alternativos

#### **2.1.3. Objetivos**

Los objetivos del productor, con las vicisitudes propias de las situaciones económicas vividas, se han ido cumpliendo desde su creación. Básicamente, se han defendido los ingresos sin desmerecer la productividad del establecimiento.

Sin embargo, para realizar un cambio de actividad se debe realizar una producción intensiva.

#### **2.1.4. Localización y recursos**

EL establecimiento se encuentra a 30 Km de la localidad de Alejo Ledesma y a 25 Km de Pueblo Italiano, departamento de Marcos Juárez, provincia de Córdoba. La producción de la zona es netamente agrícola (trigo, maíz, soja y girasol), ganadera y tampera. La superficie propia es de 1.600 hectáreas con galpón, casa principal, de encargado y puestero.

## **2.2. PRODUCTOS Y SERVICIOS**

### **2.2.1. Descripción de productos**

La producción que actualmente ofrece la empresa son cereales (trigo y maíz), oleaginosas (girasol y soja) y ganadería.

### **2.2.2. Características destacables de la nueva actividad**

La producción de arándanos encuadra en las denominadas frutícolas. Como toda producción frutícola es intensiva, por lo tanto la inversión y la rentabilidad por superficie productiva son altas. El fruto es una baya de 7 a 15 mm de diámetro. El color del mismo puede ir del azul claro (casi celeste) hasta un azul intenso (casi negro) según el tipo de variedad. Su epidermis posee secreciones cerosas. Pertenece a la familia de las ericáceas, siendo el género *Vaccinium*. Son arbustos perennes de hojas caducas nativos del Hemisferio Norte (Estados Unidos y Canadá). En su zona de origen existen plantaciones comerciales de 40 años de edad.

### **2.2.3. Producción**

El producto obtenido son frutos azules que se comercializan en fresco, que luego de ser cosechados son enviados a plantas de clasificación, donde se los separa por tamaño y sanidad, se enfrían y se exportan en el menor tiempo posible al Hemisferio Norte generalmente vía aérea.

La producción se realiza en huertos de aproximadamente 1 hectárea, en camellones distanciados entre 2,4 a 3 m y las distancias entre plantas varían según las variedades de 1,5 m a 0,75 m, por lo que se obtiene una densidad entre 2.222 a 4.444 plantas por hectárea. Actualmente se realizan plantaciones con mayor densidad (6.000 pl/Ha) con lo que se eficientiza el uso de las instalaciones de riego, protección de granizo, heladas, etc.

### **2.2.4. Futuros productos**

En un futuro, con una mayor producción, se puede pensar en realizar una planta de clasificación, empaque y enfriado.

### **2.2.5. Ventajas competitivas**

El cultivo de arándanos tiene las ventajas de obtener altos precios, tener pocos problemas sanitarios, ser estable luego de la implantación, no tener elevados costos de mantenimiento y puede producirse en suelos marginales, acondicionados, para la agricultura tradicional.

## **2.3. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR**

### **2.3.1. Estudios de mercado**

La producción mundial de arándanos de los últimos años se ubica en 344 mil toneladas, obtenida sobre una superficie cercana a las 29.700 has.

Los principales países productores son Estados Unidos y Canadá, que producen 323,4 mil toneladas totales entre ambos países, que representan el 79% y el 16% del total mundial respectivamente.

Cuando se analizan las exportaciones mundiales, Estados Unidos y Canadá también se encuentran como principales exportadores, con el 82% del mercado total y 52 mil toneladas totales. En tercer lugar se encuentra Chile, exportando 7,3 mil toneladas y el 12% del mercado de exportación. El único competidor para nuestro mercado es Chile que se encuentra como tercer exportador en volumen (7,3 mil toneladas) y primero en valor (28,2 mill. de u\$s), detrás de Canadá y EE.UU. (con 43,7 y 8,2 mil toneladas respectivamente, en el 2004). Dentro del Hemisferio Sur, Chile y Argentina son los dos países con producción de arándanos desarrollada. Otros países productores del Hemisferio Sur son Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica.

La comercialización de fruta nacional está orientada a la exportación del fruto fresco hacia el Hemisferio Norte, el cual posee el 95% de la producción mundial. La cosecha estadounidense ingresa al mercado a mediados de abril, proveniente del estado de Florida, y se extiende hasta fines de octubre, de los estados de Michigan y Oregon. El 55% de la oferta se concentra en los meses de julio y agosto.

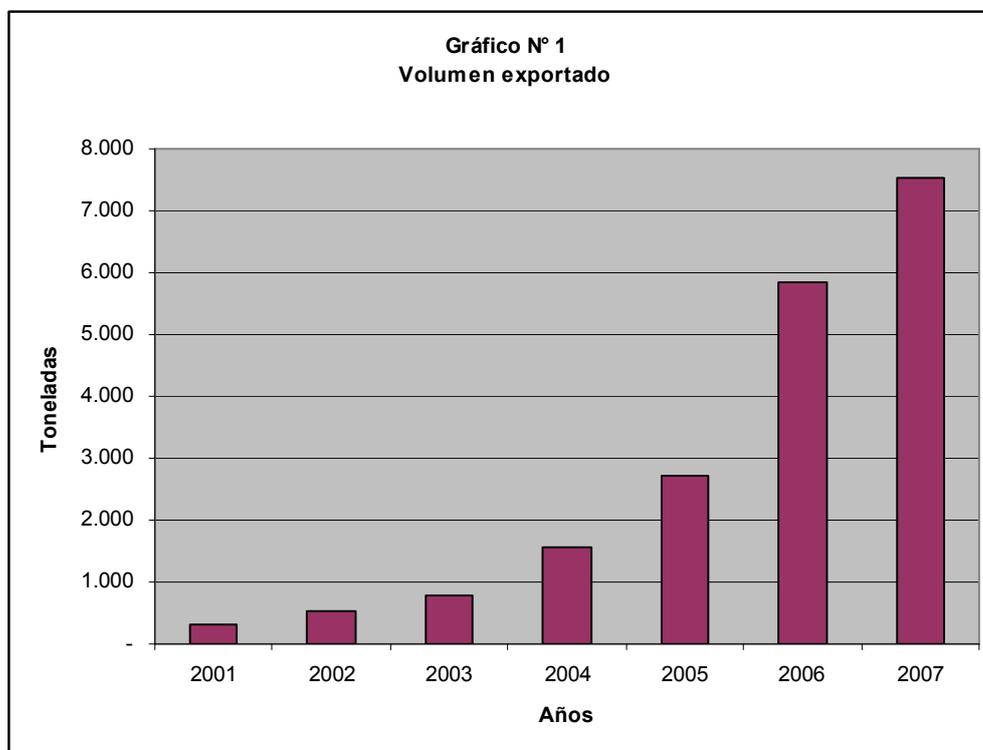
Los importadores de arándanos en el ámbito mundial son los siguientes países: Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, Francia, Canadá, Italia, Alemania y Japón entre otros.

En la tabla N° 1 se muestra el destino de las exportaciones argentinas y sus respectivos volúmenes, en el grafico N° 1 se visualiza la evolución de las exportaciones de los últimos siete años observándose claramente como aumentaron las exportaciones a partir del 2001.

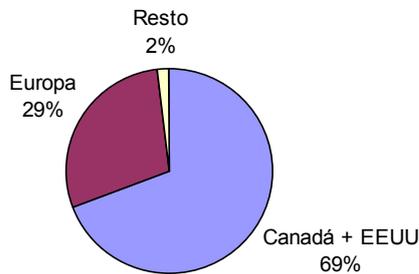
**Tabla N° 1 Tn exportadas de arándanos frescos**

<b>País/Año</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Alemania	8,62	6,30	6,87	36,28	9,20	13,85	40,07
Bélgica	0,41						
Brasil					0,32	0,58	0,58
Canadá	2,30	0,23	14,36	16,70	13,80	62,31	117,14
China							16,56
Costa Rica				0,29			
España	5,23	15,22	12,20	24,38	23,99	7,99	14,50
Estados Unidos	217,70	392,35	534,66	1.047,54	1.853,05	4.055,38	5.092,87
Francia	7,19	18,13	30,31	48,10	54,45	65,82	52,70
Hong Kong				0,79	1,48	19,45	42,85
Irlanda			2,41				
Islandia					0,63		
Italia	2,07	26,51	10,11	33,09	50,63	38,17	27,86
Japón		0,51	3,70	21,51	32,37	25,21	60,88
Países Bajos	10,26	17,45	89,64	128,08	219,47	495,86	505,21
Reino Unido	35,32	54,59	80,73	205,90	460,80	1.065,91	1.561,72
Rusia							1,80
Singapur							4,37
Suiza	23,10	1,66	3,79	3,35	0,70	4,34	0,72
<b>Total</b>	<b>312,20</b>	<b>532,93</b>	<b>788,79</b>	<b>1.566,01</b>	<b>2.720,89</b>	<b>5.854,87</b>	<b>7.539,82</b>

Fuente: INDEC



**Gráfico N° 2**  
**Destino de las exportaciones de arándanos**



### 2.3.2. Tamaño del sector

Este mercado es de reciente aparición en nuestro país. Son producciones que se caracterizan por ser intensivas en cuanto a mano de obra y capital. Los capitales para este tipo de inversión son, en su mayoría, ajenos a la actividad agropecuaria. La inversión necesaria para la producción de arándano en Argentina es relativamente alta, su recupero es entre corto a mediano plazo (cuarto y quinto año) según el manejo del cultivo, inversión inicial y precios de mercado.

La unidad económica mínima se encuentra entre 5 a 10 hectáreas y por eso se encuentra una oferta atomizada por pequeños productores.

Dado el costo adicional de estructuras de empaque, almacenamiento y enfriado para su comercialización en fresco para la exportación; estas inversiones sólo se justifican con volúmenes importantes, en otro caso se deberá compartir el servicio con otros productores.

Debe evaluarse que para insertar nuestro arándano en el exterior es imprescindible cierta escala de producción y continuidad en la oferta, ya que la continuidad es muy bien recibida en los mercados del exterior y este es otro argumento a favor de la cooperación entre los productores. La continuidad permite la posibilidad de vender a mayor precio un producto porque implícitamente también se vende un servicio.

La principal zona de cultivos es Concordia, Entre Ríos. A su vez se observan áreas importantes en la provincia de Buenos Aires, como Mercedes, Azul, Los Cardales, Zárate, Lima, Monte, Baradero, Sierra de los Padres, Tandil, San Pedro, etc. También se

encuentran producciones en las provincias de Santa Fe, Tucumán, Córdoba, Corrientes, Mendoza, San Juan, Río Negro, Salta, San Luis y Catamarca.

Los arándanos tienen una corta historia de producción en Argentina y es por ello que no existen estadísticas oficiales de producción. Sin embargo, se estima que ya existen más de 1.500 hectáreas con plantaciones de arándanos, donde las superficies siguen en constante aumento. Los rendimientos por hectárea son bastante disímiles dadas las diferentes edades de las plantas y también por las zonas en las cuales están implantadas, en promedio se encuentran entre 7.000 a 10.000 Kg por hectárea.

### **2.3.3. Principales segmentos de los productos**

Esta fruta se presta para ser consumida sola o bien combinada en helados, yogures y una serie de otros alimentos preparados para adultos y niños.

Su uso en repostería es importante, como integrante de muffins, budines y salsas para tortas, por ejemplo en el cheese cake.

También es muy utilizada en dulces y mermeladas, así como en salsas para el acompañamiento de carnes rojas o blancas, siendo infaltable en los Estados Unidos en el pavo del día de Acción de gracias.

### **2.3.4. Principales segmentos del mercado**

A partir de la década del noventa comenzó una fuerte difusión de este cultivo en nuestro país como una alternativa de producción frutícola intensiva no tradicional orientada a los mercados del exterior, debido a que no es habitual el consumo en nuestro país de este fruto. El principal atractivo de esta alternativa para Argentina, es el precio de venta que puede conseguirse por la circunstancia de la oferta de contra estación hacia el hemisferio norte, en las condiciones actuales de oferta y demanda. Recién a fines de 1994 Estados Unidos habilitó el ingreso de arándano fresco argentino a sus mercados, lo que justificó analizar las posibilidades de producción de este cultivo en nuestro país para su exportación.

## **2.4. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN**

### **2.4.1. Mercado Objetivo**

Según lo descripto en el punto 2.3.1 el 70% de la exportación del arándano fresco argentino tiene como destino los Estados Unidos, seguido por Unión Europea con el Reino Unido en primer lugar. El arándano se exporta en un 100%, quedando sólo para el mercado local el descarte que básicamente son los frutos rechazados por tamaño, falta

de serosidad, inmaduro, etc., utilizados en la industria para mermeladas, combinaciones en yogures, etc.

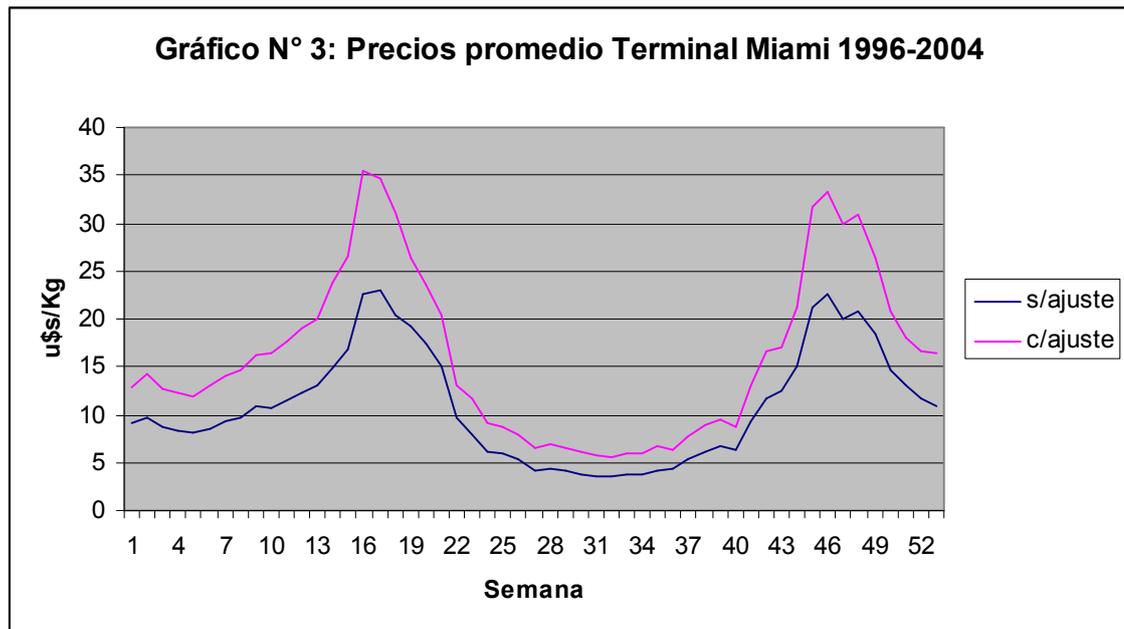
#### **2.4.2. Análisis de la posición competitiva**

Nuestros principales competidores son los países del Hemisferio Sur, que son los que poseen la misma ventaja que nosotros en lo que respecta a la contra estación y la aprovechan actualmente produciendo y exportando arándanos. Tal es el caso de Chile, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica. El principal país exportador de arándanos en el Hemisferio Sur es Chile, donde las primeras plantaciones se efectuaron a fines de la década del ochenta y que, por otro lado, ofrece una gran diversidad de productos frutihortícolas frescos desde hace varias décadas y se han ganado su prestigio en todos los mercados del exterior.

#### **2.4.3. Precios**

Las particularidades de la comercialización del arándano fresco son comunes a lo que implica exportar otros productos frutihortícolas frescos a los mercados internacionales. Dadas las características propias de un producto perecedero, generalmente se comercializa en base a la consignación, esto es, vender el producto en destino al precio que impere en el mercado al momento de la venta. Una segunda elección es vender a un precio preestablecido según las expectativas de mercado que tenga el importador para fijarlo, y otra es vender el producto a un exportador local.

Por lo anteriormente dicho y de acuerdo a lo comentado en el punto 2.3.1 se analizaron los precios mayoristas del mercado de destino en los Estados Unidos en la Terminal de Miami publicados por el USDA ya que es el principal destino de las exportaciones arandaneras argentinas. Los datos se encuentran detallados en el Anexo 1 promedios de precios semanales en u\$s/Kg, coincidiendo la semana 1 con la semana del 1° de enero y la semana 53 con la semana del 31 de diciembre entre los años 1996 y 2004. En el gráfico N° 3 se muestra el promedio de esos años (sin ajuste y ajustados a diciembre 2007), observándose dos picos importantes en las semanas 15 a 19, mediados de abril, y las semanas 42 a 50, mediados de octubre hasta mediados de diciembre. Desde mayo hasta septiembre inclusive ingresa la cosecha americana, entre diciembre y marzo ingresa la cosecha chilena.



En la tabla N° 2 se observan los Precios FOB argentina medios y su ajuste según el IPP US fresh fruits & melons.

**Tabla N° 2: Precios medios**

<b>Año</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Media</b>	10,82	10,89	10,35	12,61	12,46	9,17	10,72
<b>Media ajustada</b>	13,53	14,55	15,04	14,69	14,81	10,10	10,72

#### **2.4.4. Estrategia de distribución**

Como se mencionó en el punto 2.3.2 se deberá enviar la fruta a una seleccionadora, empacadora y enfriadora para su acondicionamiento y posterior embarque. Hasta tanto el volumen no justifique una planta de procesamiento propio.

### **2.5. GESTIÓN Y PERSONAL**

#### **2.5.1. Estructura de la organización**

Actualmente el establecimiento cuenta con un administrador, un encargado general y un empleado ayudante para las tareas rurales. Para la producción orgánica se cuenta con un asesor contratado.

#### **2.5.2. Personal**

Para el emprendimiento arandanero no se dispone de personal, por lo tanto se deberá contratar todo el capital humano. Se requerirá un jefe de producción profesional, un supervisor técnico para la finca. Para tareas adicionales como plantación, cosecha, poda u otros se contratará personal temporario.

### **2.5.3. Mercado laboral**

En la zona donde se encuentra ubicado el establecimiento no se cuenta con personal con experiencia en este tipo de producciones. Por lo que se deberá realizar una intensa capacitación a los futuros interesados.

### **2.6. NORMATIVAS**

Se prevé que en el futuro mediano la superficie cultivada de arándanos aumente y por lo tanto la producción aumentará exponencialmente en la medida que dichas hectáreas entren en cosecha. Para diferenciarse y seguir obteniendo buenos precios se realizará la producción en forma orgánica.

### **2.7. ANÁLISIS F.O.D.A.**

#### **2.7.1. Fortalezas**

- A) Producción en contra estación
- B) Se adelanta a la producción de los productores del Hemisferio Sur lo que permite gozar de precios altos por un mercado con demanda insatisfecha.
- C) Aumento sostenido de la producción local que permitirá satisfacer la demanda externa con continuidad en el tiempo, lo que es visto como un servicio.
- D) Condiciones climáticas favorables para el cultivo
- E) Variedades acordes a los requerimientos internacionales.

#### **2.7.2. Oportunidades**

- A) Demanda insatisfecha y creciente en el mercado internacional
- B) Difusión de los beneficios para la salud que genera el consumo de arándanos, lo que favorece a un aumento de la demanda.
- C) El tipo de cambio alto aumenta la rentabilidad de este cultivo netamente exportable.
- D) Posibilidad de aumentar las superficies de plantación
- E) Argentina posee extensiones que el país trasandino no posee.
- F) Si bien en el punto siguiente se cuenta como una debilidad por otro lado es una oportunidad la de formar al personal a medida de la explotación sin tener vicios profesionales.
- G) Se pueden establecer políticas comunes de exportación con Chile, quien posee el Know-How.
- H) Cero arancel de importación para entrar en los mercados

### **2.7.3. Debilidades**

- A) Para Argentina se trata de una nueva e inexplorada actividad, y por lo tanto no se obtienen altos niveles de producción por hectárea.
- B) La mayoría de las explotaciones pertenecen a pequeños productores de hasta 20 hectáreas.
- C) Falta de desarrollo de las tecnologías de producción.
- D) Es una nueva actividad también en el aspecto comercial. Se trata de insertar un nuevo producto en los mercados internacionales: el arándano argentino.
- E) Grandes costos de mano de obra.
- F) Grandes inversiones necesarias para mantener la cadena de frío.
- G) Falta de mano de obra o mano de obra sin experiencia en cultivos intensivos en la zona del establecimiento.

### **2.7.4. Amenazas**

- A) Se espera que Chile aumente su producción en los próximos años.
- B) Los productores chilenos cuentan con explotaciones que promedian las 70 hectáreas.
- C) Ausencia de demanda doméstica de arándanos.
- D) Chile exporta productos frutihortícolas desde hace mucho tiempo y por lo tanto posee un prestigio ganado en el exterior.

## **2.8. RIESGOS**

### **2.8.1. Riesgos del mercado**

Los riesgos previstos en este punto son externos al emprendimiento y son detallados a continuación:

- A) Baja del precio del arándano: como se mencionó anteriormente el precio es pactado entre comprador y vendedor, según la oferta y demanda del mercado de destino.
- B) Aumento del flete aéreo: Muchos elementos exógenos influyen en el precio del flete aéreo lo que se traduciría en una variación del valor FOB de nuestro producto.
- C) El aumento del volumen de la producción de arándanos argentinos podrá causar la falta de bodega aérea. Se realizaron embarques exitosos por vía marítima, por lo que se deberá plantar variedades con una preservación más larga en poscosecha.

- D)** Variaciones en el tipo de cambio: nuestros costos están cotizados en moneda argentina y moneda estadounidense. El ingreso se cotiza en moneda estadounidense, por lo que cambios en la cotización del dólar pueden aumentar o disminuir los costos y los ingresos en pesos.

### **2.8.2. Otros riesgos**

Numerosos otros riesgos pueden afectar el negocio:

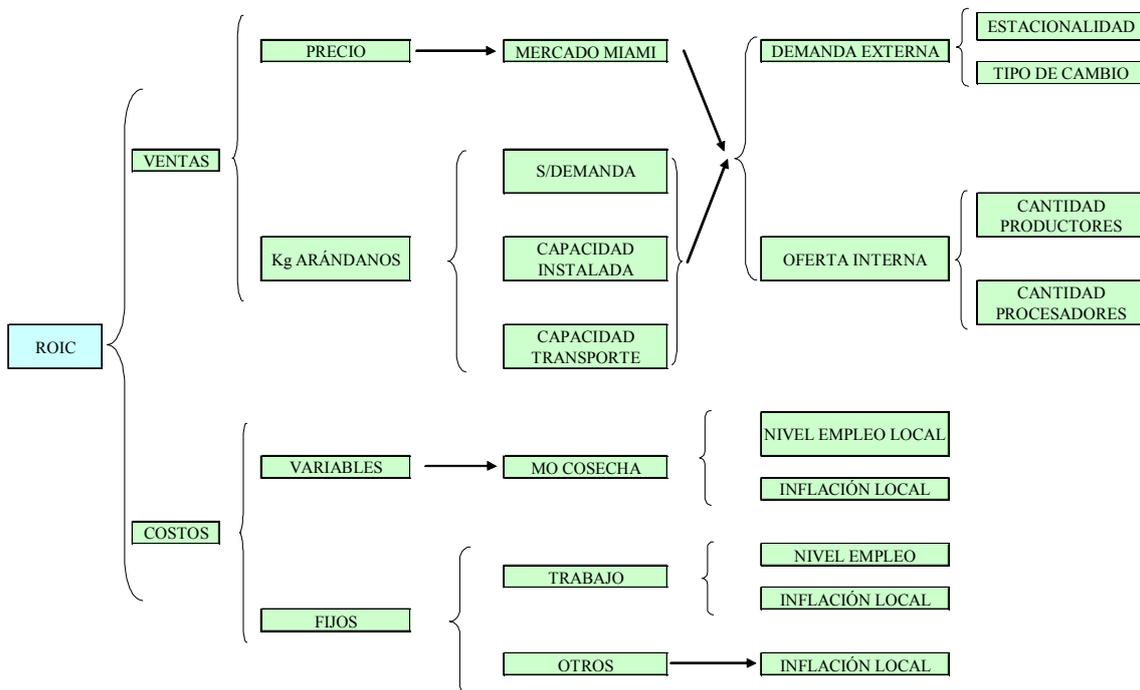
- A)** Meteorológico: granizo, exceso de lluvias, sequías, heladas, viento fuerte entre otros factores pueden afectar negativamente no sólo la cantidad si no la calidad del producto. Para esto se deberán realizar protecciones adecuadas.
- B)** Enfermedades: pueden afectar seriamente la producción, la utilización de variedades adaptadas a la zona y la utilización de buenas prácticas agrícolas disminuirán el impacto de este riesgo.
- C)** Plagas: es el factor de más fácil control, ya que con un monitoreo sistemático se puede reducir totalmente el daño.
- D)** Pájaros.

### 3. SOLUCIÓN PROPUESTA

#### 3.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- A) Precio FOB de la fruta: se relaciona estrechamente con el precio obtenido en destino deduciendo los costos de flete (aéreo o marítimo), comisiones, etc.
- B) Mano de obra de cosecha: es otra variable clave para el emprendimiento.

ESQUEMA N° 1: IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES



#### 3.2. PREMISAS Y SUPUESTOS DEL CASO BASE

En el punto 2.3.2 se mencionó que la unidad económica de mínima se encuentra entre 5 a 10 hectáreas. Por lo tanto, primero se comienza con 5 hectáreas en las cuales se plantarán con doble densidad. Con esto se desea realizar la inversión del equipo de riego y protección de heladas en dos etapas. En el sexto año se trasplantan la mitad de las plantas a las 5 hectáreas restantes y con la consiguiente ampliación del equipo de riego, protección contra heladas, etc.

Cabe destacar que en la zona de producción ocurren frecuentes heladas tardías que afectarán al cultivo. Por lo tanto se deberá contar con un sistema de detección y protección de heladas confiable.

En este plan de negocios se tuvo en cuenta la construcción de una vivienda para el personal.

La bomba de agua requiere de electricidad trifásica. Actualmente el establecimiento posee electricidad monofásica. Para este caso se analizó el tendido de las fases faltantes.

El caso base se proyecta sobre un escenario macro económico de estanflación y de márgenes moderados. De acuerdo a lo que se ha analizado en el punto 2.4.3 se realizó una regresión para realizar un pronóstico de precios a futuro. En el anexo 2 se detallan los datos utilizados. De la mencionada regresión tomamos como precio FOB esperado de u\$s 11,53 por Kg de arándano fresco. Por ser un producto orgánico se obtiene un sobreprecio del 20% con respecto a la fruta convencional. Por datos de una producción vecina, la mano de obra de cosecha de la zona se encuentra en unos \$ 3 /Kg cosechado. El cultivo comienza a producir frutos al tercer año de implantación. De acuerdo a la variedad, el primer año de producción cada planta entregará 1 Kg de fruta, el segundo año 1,5 Kg, el tercero y el cuarto 2,5 y 3 Kg respectivamente estabilizándose a partir de ese momento coincidente con el séptimo año de iniciada la inversión. Así mismo se consideró una tasa de caída anual del 10% en el precio del producto, por la entrada de mayor oferta argentina que indudablemente reducirá el precio en destino. El estudio se realizó en pesos argentinos. Como el arándano se vende en el mercado internacional se cotiza en dólares americanos. Por lo tanto, se utilizará para su ajuste el IPP US fresh fruits & melons del 2,33 % (Anexo 3). Por lo tanto, tendremos la siguiente proyección del precio de venta FOB:

$$P_{fob_t} = P_{fob_{t-1}} (1 + \pi_{USA}) (1 - PC)$$

Donde:  $P_{fob_t}$  = Precio FOB del arándano fresco en el momento t

$P_{fob_{t-1}}$  = Precio FOB del arándano fresco en el momento t-1

$\pi_{USA}$  = Inflación USA, índice de precios mayoristas IPPUSA para frutos frescos y melones

PC = Porcentaje de caída del precio FOB por mayor oferta

Los costos en moneda local se ajustarán de acuerdo a un nivel del 15% anual de acuerdo a lo establecido en el caso base.

$$C_t = C_{t-1} (1 + \pi_{arg})$$

Donde:  $C_t$  = Costos en el momento t

$C_{t-1}$  = Costos en el momento t-1

$\pi_{arg}$  = Inflación argentina, índice precios mayorista nivel general argentino

Se consideró que los sueldos, honorarios y mano de obra variable se ajustarán de acuerdo al CVS del 10% anual también de acuerdo a lo establecido en el caso base.

$$MO_t = MO_{t-1} (1 + \lambda)$$

Donde:  $MO_t$  = Mano de obra y honorarios en el momento t

$MO_{t-1}$  = Mano de obra y honorarios en el momento t-1

$\lambda$  = Coeficiente de Variación Salarial

Por último se consideró una depreciación del peso argentino en un 5% anual. El tipo de cambio inicial es de \$ 3,1 /u\$s.

$$TC_t = TC_{t-1} (1 + \delta)$$

Donde:  $TC_t$  = Tipo de cambio en el momento t

$TC_{t-1}$  = Tipo de cambio en el momento t-1

$\delta$  = depreciación del peso argentino

El descarte de fruta es de aproximadamente del 10 % cuyo precio es de \$ 3,1 /Kg a retirar de la finca. La empresa paga el 35% en concepto de impuesto a las ganancias. Los datos se resumen en la tabla N° 3:

**Tabla N° 3**

$\pi_{USA}$ = IPP US fresh fruits & melons	2,33 %
$\pi_{arg}$ = IPM argentina	15 %
$\lambda$ = CVS	10 %
Impuesto a las ganancias	35 %
PC = Tasa caída precio arándano	10 %
$\delta$ = Depreciación peso argentino	5 %
$P_{job}$ = Precio arándano exportación	11,53 u\$s/Kg
Precio arándano descarte	3,10 \$/Kg

### 3.3. ESTADO DE RESULTADOS

El horizonte de inversión se proyectó a diez años. Al finalizar dicho período se da de baja el proyecto y se venden los activos. En la tabla N° 4 se detalla el resultado operativo del proyecto. En el anexo 4 se detallan los datos en los que se basaron para realizar el cálculo de la inversión.

Tabla N° 4: Resultado Operativo

		Periodos									
Ingresos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Kg/pl			1,00	1,50	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Descarte 10%			0,90	1,35	2,25	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
	Kg/totales			19.800	29.700	49.500	59.400	59.400	59.400	59.400	59.400
3,10	TC \$/u\$s	3,26	3,42	3,59	3,77	3,96	4,15	4,36	4,58	4,81	5,05
	Tasa de decrecimiento precio	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35
11,53	u\$s/Kg	10,62	9,78	9,01	8,29	7,64	7,04	6,48	5,97	5,50	5,06
20,00%	sobreprecio orgánico	12,74	11,74	10,81	9,95	9,17	8,44	7,78	7,16	6,60	6,07
	\$/Kg	41,48	40,11	38,79	37,51	36,27	35,07	33,92	32,80	31,72	30,67
	STotales exportable	0	0	767.966	1.113.955	1.795.359	2.083.375	2.014.662	1.948.215	1.883.960	1.821.824
3,1	STotales descarte	0	0	10.372	17.892	34.294	47.325	54.424	62.588	71.976	82.772
	Venta Rodado										60.683
	Venta Tractor										95.576
	Venta Grupo Electrónico										42.478
	<b>Ingresos totales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>778.338</b>	<b>1.131.848</b>	<b>1.829.653</b>	<b>2.130.700</b>	<b>2.069.086</b>	<b>2.010.803</b>	<b>1.955.936</b>	<b>2.103.335</b>
Egresos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CF	MO + honorarios	116.710	128.381	141.219	155.341	170.875	227.114	249.826	274.808	302.289	332.518
	Electricidad	1.380	1.587	1.824	2.098	2.413	2.775	3.191	3.670	4.220	4.853
	Agroquímicos + mulch	23.835	27.410	31.521	36.249	41.687	47.940	55.131	63.400	72.910	83.847
	Mant + comb + lub +seg	12.019	13.821	15.895	18.279	21.021	24.174	27.800	31.970	36.765	42.280
CV	MO poda	3.630	3.993	4.392	4.832	5.315	5.846	6.431	7.074	7.781	8.559
	MO Trasplante						7.015				
	Mo Cosecha	0	0	87.846	144.946	265.734	350.769	385.846	424.431	466.874	513.561
	Gastos comercialización	0	0	180.680	311.673	597.373	824.375	948.031	1.090.236	1.253.771	1.441.837
	<b>Total Costos</b>	<b>157.573</b>	<b>175.192</b>	<b>463.378</b>	<b>673.418</b>	<b>1.104.417</b>	<b>1.490.008</b>	<b>1.676.255</b>	<b>1.895.588</b>	<b>2.144.611</b>	<b>2.427.455</b>
	Valor libro vida útil arándanos										69.300
	Valor libro vida útil mejoras										15.000
	Valor libro vida útil antihelada										57.515
	Valor libro vida útil riego 2°										45.538
	<b>Amortizaciones</b>	<b>19.219</b>	<b>19.219</b>	<b>32.305</b>	<b>31.305</b>	<b>31.305</b>	<b>31.615</b>	<b>31.615</b>	<b>28.838</b>	<b>28.838</b>	<b>28.838</b>
	<b>Total Egresos</b>	<b>176.792</b>	<b>194.411</b>	<b>495.682</b>	<b>704.722</b>	<b>1.135.722</b>	<b>1.521.623</b>	<b>1.707.870</b>	<b>1.924.426</b>	<b>2.173.449</b>	<b>2.643.647</b>
	<b>Resultado Operativo</b>	<b>-176.792</b>	<b>-194.411</b>	<b>282.656</b>	<b>427.125</b>	<b>693.931</b>	<b>609.077</b>	<b>361.216</b>	<b>86.377</b>	<b>-217.513</b>	<b>-540.312</b>
	<b>IIGG</b>	<b>-61.877</b>	<b>-68.044</b>	<b>98.929</b>	<b>149.494</b>	<b>242.876</b>	<b>213.177</b>	<b>126.425</b>	<b>30.232</b>	<b>-76.129</b>	<b>-189.109</b>

Se realizaron las siguientes restricciones: si el costo de la mano de obra de cosecha supera el precio del arándano, no se realiza la recolección. Si el precio de exportación resultara inferior al de descarte, se vende a la industria local para congelado. En el anexo N° 7 se presenta un diagrama de flujo para su análisis.

### 3.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

La empresa posee en el conjunto de las actividades que realiza una rentabilidad del 20% sin tomar en consideración el capital fundiario (tierra y mejoras). Por lo tanto, el empresario toma esta tasa como costo de oportunidad para realizar el descuento del valor presente neto de cualquier negocio propuesto.

En la tabla N° 5 se detalla el flujo de fondos y su respectiva valuación dando un valor de \$ 214.000.

Tabla N° 5: Flujo de fondos caso base

	PERÍODOS										
en miles de \$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>		0	0	778	1.132	1.830	2.131	2.069	2.011	1.956	2.103
<b>Inversión</b>											
PC	-3										
Estacion Monitoreo Helada			-13								
Plantas	-139										
Bomba	-3										
Riego	-18					-35					
Antihelada			-60			-91					
Construcciones	-30										
<b>Egresos</b>		-158	-175	-463	-673	-1.104	-1.490	-1.676	-1.896	-2.145	-2.427
<b>IIGG 35%</b>		62	68	-99	-149	-243	-213	-126	-30	76	189
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>-192</b>	<b>-96</b>	<b>-180</b>	<b>216</b>	<b>309</b>	<b>356</b>	<b>428</b>	<b>266</b>	<b>85</b>	<b>-113</b>	<b>-135</b>
<b>VAN 20%</b>	<b>214</b>										

En la tabla N° 6 se exhibe el flujo de fondos del escudo impositivo de los intereses de un préstamo al 17% anual sistema francés que la empresa tomaría para bienes de uso (tractor, camioneta y grupo electrógeno). A su vez, en el anexo 5 se detalla el cálculo de los intereses y la amortización del préstamo. El valor del escudo impositivo es de \$ **13.340**.

Tabla N° 6: Flujo de fondos escudo impositivo @ 35% por intereses préstamo tractor, rodado y grupo electrógeno

	PERÍODOS										
en miles de \$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tractor		2,81	2,41	1,94	1,39	0,75					0
Rodado		1,79	1,53	1,23	0,88	0,48					0
Grupo electrógeno				1,65	1,42	1,14	0,82	0,44			
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>0,00</b>	<b>4,60</b>	<b>3,94</b>	<b>4,83</b>	<b>3,69</b>	<b>2,37</b>	<b>0,82</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>VAN 17% escudo impuesto</b>	<b>13,34</b>										

En el punto 2.7.3.G) se ha mencionado como debilidad la falta de mano de obra para este tipo de explotaciones intensivas en la zona del establecimiento. Por lo tanto para poder asegurarse la cosecha se debe pagar mejor que en otras zonas. En comparación, en las zonas de San Pedro, Concordia y Tucumán se paga un 50% menos por Kg de arándano cosechado, es decir \$ 1,5 /Kg. Esto es debido a que en esta zonas existen otras producciones frutales como cítricos y durazneros cuyas cosecha difieren de la del arándano y por la tanto este cultivo se complementa bien en estas zonas logrando que los trabajadores temporarios tengan una mayor continuidad laboral durante el año. Por lo tanto, se realizó el análisis de la inversión de una finca de 10 hectáreas en San Pedro y realizar el proyecto en esa zona con el beneficio adicional de acercarse significativamente al lugar de embarque.

La cotización de la finca es de unos u\$s 95.000 lo que nos da a un tipo de cambio de \$ 3,1 /u\$s la cantidad de \$ 294.500. Al término del período 10 se venderá la finca al mismo valor de compra en dólares (no se toma en cuenta la apreciación que la tierra pudiera tener en esos años), pero la cotización será en pesos de acuerdo a la depreciación del Peso estimada según se obtiene de la tabla N° 4 a \$ 5,05 /u\$s, es decir

unos \$ 479.750. Esta inversión inmobiliaria se considera como muy segura y de muy baja volatilidad, por lo tanto libre de riesgo. Por eso, se consideró como costo de oportunidad la tasa de un bono soberano de Estados Unidos a diez años (10 year T-Bond) que al momento se encuentra en 3,65%. En la tabla N° 7 se presentan los flujos de fondos de la inversión inmobiliaria con el respectivo pago del impuesto a las ganancias al momento de la venta. El valor de esta inversión es **negativo** por \$ **4.608**.

Tabla N° 7: Inversión inmobiliaria

en miles de \$	PERÍODOS											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Huerto	-294,5											479,7
IIGG (480-294,5) x 35%												-64,8
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>-294,5</b>	<b>0</b>	<b>414,9</b>									
<b>VAN 3,65% huerto</b>	<b>-4,61</b>											

A continuación se valoriza el ahorro en la mano de obra de cosecha que significa haber cambiado de zona productiva. La mejora es de un 50% con respecto al planteo original. En este caso se tomó la misma tasa de descuento que para la inversión inmobiliaria (3,65%), ya que el ahorro en el precio de la mano de obra se encuentra atado a la inversión inmobiliaria. En la tabla N° 8 se exponen los flujos de fondos. Esta mejora se valoriza en \$ **1.012.000**.

Tabla N° 8: Reducción mano de obra cosecha

en miles de \$	PERÍODOS											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Mejora mano de obra cosecha		0,00	0,00	43,92	72,47	132,87	175,38	192,92	212,22	233,44	256,78	
IIGG 35%		0,00	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,06	-0,07	-0,07	-0,08	-0,09	
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>43,91</b>	<b>72,45</b>	<b>132,82</b>	<b>175,32</b>	<b>192,86</b>	<b>212,14</b>	<b>233,36</b>	<b>256,69</b>	
<b>VAN 3,65% MO cosecha</b>	<b>1,012</b>											

Por lo tanto sumando todas las valorizaciones de cada valor presente ajustado tendremos que el valor total es de \$ **1.234.732** (214.000 + 13.340 – 4.608 + 1.012.000).

## 4. RESULTADO Y CONCLUSIONES

De acuerdo al resultado del caso base analizado en el punto anterior el negocio de la producción de arándanos y su exportación en fresco es rentable. A continuación se estudiarán distintos escenarios macro y microeconómicos y se examinará una simulación Monte Carlo para explorar en qué situaciones deja de ser rentable el negocio.

### 4.1. FORMULACIÓN DE ESCENARIOS

#### 4.1.1. Supuestos macroeconómicos

Se definieron tres escenarios macroeconómicos, en los cuales se combinan diferentes proyecciones de variables como inflación, devaluación y evolución de salarios.

- A) Escenario 1:** Crecimiento equilibrado, probabilidad de ocurrencia 25%
- Tipo de cambio real moderado, pero decreciente en el tiempo vía precios
  - Crecimiento sostenido del PBI, basado en un sector transable fortalecido
  - Cuentas fiscales ordenadas
  - Reacción de la inversión
  - Inflación alta en los primeros períodos con cierta indexación de la economía en los primeros períodos
- B) Escenario 2:** Estancamiento, probabilidad de ocurrencia 50%
- Aceleración de la inflación, aplicación generalizada de mecanismos indexatorios
  - Tipo de cambio real más bajo
  - Acortamiento de los contratos
  - Se reduce el consumo
  - Inversión insuficiente, se multiplican los cuellos de botella en la producción
  - Bajo crecimiento del PBI
- C) Escenario 3:** Crisis financiera, probabilidad de ocurrencia 25%
- El gobierno no logra controlar la inflación
  - Monetización de necesidades de financiamiento

- Debilidad del peso
- Caída del PBI en el corto plazo (inversión/consumo)

En la tabla N° 9 se detallan las variables de cada escenario.

**Tabla N° 9: Variables para cada escenario macroeconómico**

ITEM	CRECIMIENTO EQUILIBRADO	ESTANFLACIÓN	CRISIS FINANCIERA
<b>Probabilidad</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>25%</b>
<b>IPM arg</b>	8%	15%	30%
<b>CVS</b>	5%	10%	25%
<b>Devaluación arg</b>	1%	5%	50%

#### 4.1.2. Supuestos microeconómicos

En el punto 3.1 se analizaron dos variables críticas que influyen en el proyecto. Las cuales son el costo de la mano de obra de cosecha y el precio de venta de la fruta. Sobre el caso base que se considera moderado se definen valores alternativos para ambas variables.

##### A) **Márgenes altos**, probabilidad 25%

- Mejora en el transporte marítimo implica una baja considerable en el costo del flete, por lo que se produce un aumento del precio FOB percibido
- Mayor demanda de arándanos en EEUU
- Aumento de la oferta de mano de obra no calificada, implica disminución en su costo.

##### B) **Márgenes moderados**, probabilidad 50%

- No se logra mejorar el transporte marítimo, se continúa con el transporte aéreo
- Demanda no acompaña en la medida de la oferta, lo que implica que los precios bajen
- No se producen cambios en el costo de la mano de obra

##### C) **Márgenes bajos**, probabilidad 25%

- Sin resultados positivos en el envío de la fruta por transporte marítimo implica un aumento excesivo del flete aéreo por falta de bodegas
- Retracción de la demanda provoca disminución de precios
- Aumento de la mano de obra por falta de recolectores

En la tabla N° 10 se exhiben las variables para cada escenario microeconómico

**Tabla N° 10: Variables para cada escenario macroeconómico**

ITEM	Márgenes bajos	Márgenes moderados	Márgenes altos
<b>Probabilidad</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>25%</b>
<b>Precio FOB</b>	6	10	14
<b>Costo MO cosecha</b>	4	3	2

Por lo tanto, al combinar los escenarios macro y microeconómicos se llegan a veintisiete casos, los cuales se exponen en la tabla N° 11 con los respectivos APV.

**Tabla N° 11: Combinación de escenarios macro y microeconómicos en miles de \$**

**Escenario Macro 1: crecimiento equilibrado**

		Costo MO cosecha			
		APV	2	3	4
Precio FOB	6	-162	-37	89	
	10	564	689	815	
	14	1.290	1.415	1.541	

**Escenario Macro 2: estanflación**

		Costo MO cosecha			
		APV	2	3	4
Precio FOB	6	-216	-36	145	
	10	703	883	1.064	
	14	1.622	1.802	1.983	

**Escenario Macro 3: crisis financiera**

		Costo MO cosecha			
		APV	2	3	4
Precio FOB	6	20.568	21.073	21.579	
	10	31.371	31.877	32.382	
	14	42.174	42.680	43.185	

Del análisis de los distintos escenarios se observa que en general son todos positivos, salvo para un escenario de crecimiento equilibrado y estanflación con precio bajo y el costo de la mano de obra de cosecha bajo y medio. Por otro lado, llama la atención los desproporcionados valores que dan los escenarios macroeconómicos de crisis financiera, esto es así debido a que el tipo de cambio aumenta en mayor proporción de lo que aumenta el costo de la mano de obra. Por lo tanto estamos en una situación análoga a la planteada en el punto 1 cuando se describió la introducción generalizada de la producción comercial en el país. A pesar de que la mayoría de los resultados son positivos en todos los escenarios, irónicamente un escenario de crecimiento equilibrado, sería el menos deseable.

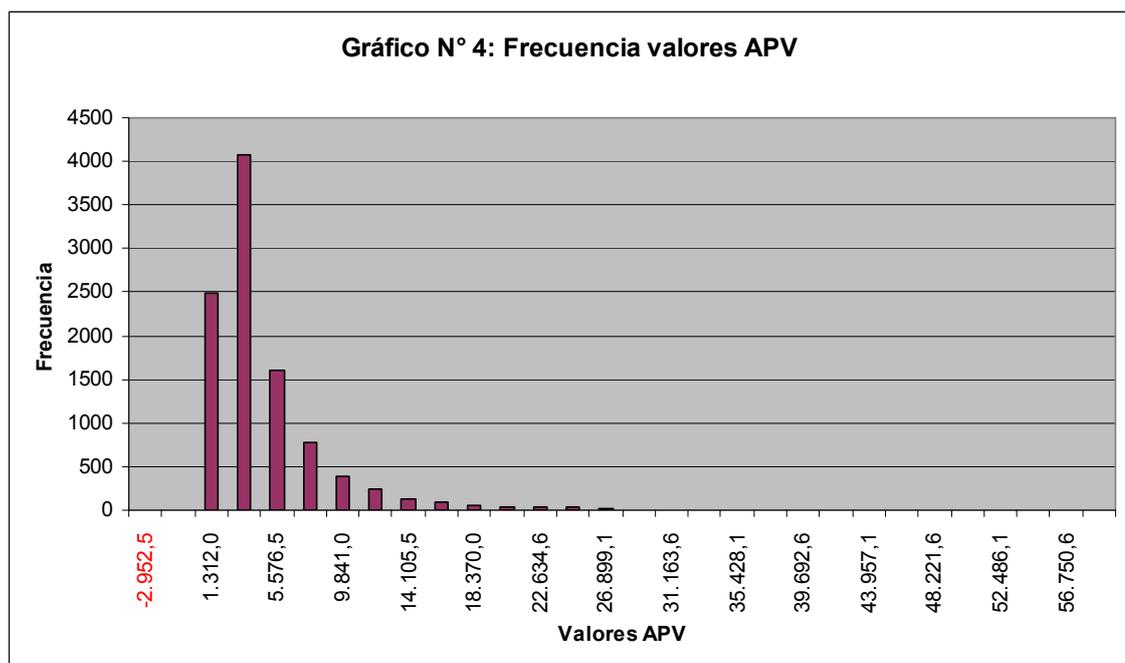
#### 4.2. SIMULACIÓN MONTE CARLO

Se ha efectuado una simulación Monte Carlo mediante el programa Simulación 4.0 con 10.000 iteraciones la cual se resume en la tabla N° 12.

Nuevamente se concluye que la media del valor APV es de \$ 2.460.000.

**Tabla N° 12: Resumen de las variables**

Iteraciones	10.000					
Nombre	Máximo	Mínimo	Media	Varianza	Desv.Est.	Des./Media
APV	57.817	-4.019	2.649	17.228.542	4.151	156,71%
Costo MO cosecha	5,11	1,08	3,00	0,25	0,50	16,84%
CVS	50,75%	-24,80%	9,94%	1,01%	10,06%	101,18%
Devaluación argentina	43%	-30%	5%	1%	10%	195,49%
IPM arg	33,87%	-4,28%	15,00%	0,25%	5,04%	33,62%
IPP us fresh fruits & melons	47,26%	-33,33%	2,42%	1,00%	9,98%	412,16%
Precio FOB	17,90	4,70	11,54	3,23	1,80	15,58%

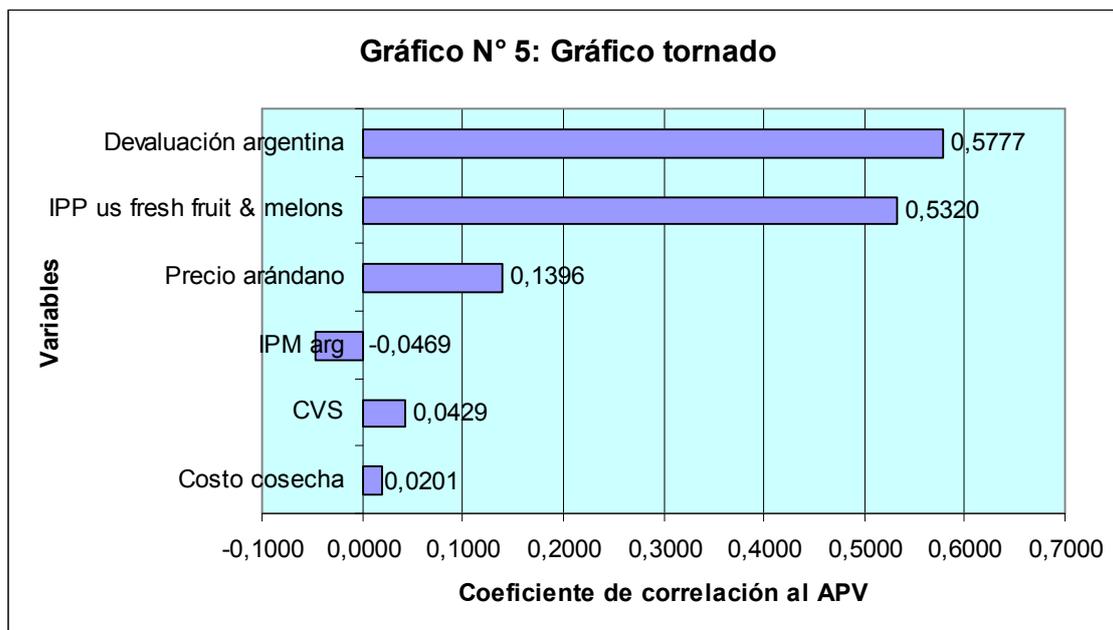


En el anexo N° 6 se exhiben los distintos valores de APV con su respectiva frecuencia de ocurrencia, los cuales se representan en el gráfico N° 4. De acuerdo a la distribución de las frecuencias se observa que los valores de APV negativos poseen una ocurrencia muy baja. La distribución no sigue una función normal, por las restricciones explicadas en el punto 3.2. las cuales se detallan mediante un diagrama de flujo en el anexo N° 7.

Se continúa con el análisis de la correlación de las distintas variables con la variable APV que se presentan en la tabla N° 13 y el gráfico N° 5. Las variables que más influyen en el valor del APV son la tasa de devaluación, el índice de precios mayoristas de EEUU para frutas frescas y melones (IPP US fresh fruits & melons) y el precio FOB del producto.

Tabla N° 13: sensibilidad al valor APV

Variable	APV
Correlación	
Variabes	C. Correlació
Costo cosecha	0,0201
CVS	0,0429
IPM arg	-0,0469
Precio arándano	0,1396
IPP us fresh fruit & melons	0,5320
Devaluación argentina	0,5777



#### **4.3. CONCLUSIÓN**

Se concluye que la actividad analizada es conveniente realizarla, ya que sólo se producirán resultados negativos en pocas situaciones y de muy baja probabilidad de ocurrencia.

## 5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Damodaran, Aworth, “The Adjusted Present Value Approach”, 2007; disponible en <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Página vigente al 29/02/2008.
- Frank, Rodolfo Guillermo. *Introducción al cálculo de costos agropecuarios*, 6ta edición. Buenos Aires, El Ateneo, 1995.
- Bodie, Zvi; Kane, Alex; Marcus, Alan J.; *Investments*, 3rd ed. Irwin/Mc Graw-Hill, 1996.
- Barnard, C. S.; Nix, J. S.; *Planeamiento y control agropecuarios*, 2da edición. Buenos Aires, El Ateneo, 1984.
- De Fina, Armando L.; Ravelo, Andrés C.; *Climatología y fenología agrícolas*, 3ra edición. Buenos Aires, EUDEBA, 1979.
- Oregon State University, “Blueberry Plantation Design”, 2006; disponible en <http://berrygrape.oregonstate.edu/blueberry-plantation-design/>. Página vigente al 29/02/2008.
- Kuepper, George L.; Diver, Steve; “Blueberries: Organic Production”, 2004, página disponible en <http://www.attra.ncat.org/index.php/PDF/blueberry.pdf> página vigente al 29/02/2008
- Lyrene, P.M.; Williamson, J.G.; “Protecting Blueberries from Freezes in Florida”, 2004, página disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS21600.pdf> página vigente al 29/02/2008
- Haman, Dorota Z.; Smajstrla, Allen G.; Pritchard, Robert T.; Zazueta, Fedro S.; Lyrene, Paul M.; “Water Use in Establishment of Young Blueberry Plants”, 2005, página disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AE/AE13100.pdf> página vigente al 29/02/2008
- Horneck, D.; Hart, J.; Stevens, R.; Petrie, S.; Altland, J.; “Acidifying Soil for Crop Production”, 2004, página disponible en <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/em/em8857-e.pdf> página vigente al 29/02/2008
- Oregon State University: Bernadine Strik, Glenn Fisher, John Hart, Russ Ingham, Diane Kaufman, Ross Penhallegon, Jay Pscheidt and Ray William; Washington State University: Charles Brun, M. Ahmedullah, Art Antonelli, Leonard Askham, Peter Bristow, Dyvon Havens, Bill Scheer, and Carl Shanks, “The Highbush

Blueberry Plant”, 1999, página disponible en

<http://berrygrape.oregonstate.edu/the-highbush-blueberry-plant/> disponible al 29/02/2008

- Oregon State University: Bernadine Strik, Glenn Fisher, John Hart, Russ Ingham, Diane Kaufman, Ross Penhallegon, Jay Pscheidt and Ray William; Washington State University: Charles Brun, M. Ahmedullah, Art Antonelli, Leonard Askham, Peter Bristow, Dyvon Havens, Bill Scheer, and Carl Shanks; University of Idaho: Dan Barney, “Blueberry Nutrition & Fertilization”, 2007, página disponible en <http://berrygrape.oregonstate.edu/blueberry-nutrition-fertilization/> disponible al 29/02/2008
- Pannunzio, A., Texeira Soria P., Pérez D., Sbarra G., Grondona A., *Determinación del impacto del sombreado de las cortinas forestales sobre el cultivo de arándano*, 2004, Hemeroteca Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Luehrman, Thimothy A.; “*Note on Adjusted Present Value*”, 1993, Harvard Business School
- Luehrman, Thimothy A.; “*Using APV: A Better Tool for Valuing Operations*”, 1997, Harvard Business Review
- Dapena, José P.; *Simulación aplicada al análisis de proyectos de inversión – Técnica SAAPI*, Temas de Management, Volumen III, pgs 20-26, noviembre 2005
- Sapag Chain, N.; *Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa*, Prentice Hall 2001.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar)
- AFIP – Sistema María (posición arancelaria 0810.4000) [www.afip.gov.ar/servicios\\_y\\_consultas/consultas\\_en\\_linea/sim/sim\\_main.asp?tipo=E](http://www.afip.gov.ar/servicios_y_consultas/consultas_en_linea/sim/sim_main.asp?tipo=E)
- Varela, José Ricardo; “Simulación 4.0”; página disponible en <http://www.cema.edu.ar/~jvarela/simulacion.htm> disponible al 29/02/2008
- CARUSO, F.L.; RAMSDELL. D.C. 1995. Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases. APS Press. St Paul. 87 pp.
- CHEHEID, A.L.; E.R. WRIGHT; A.M. RODRÍGUEZ CODAZZI. 1997. Mancha foliar y del tallo de híbridos del arándano (*Vaccinium sp.*) ocasionada por

*Alternaria tenuissima* en Buenos Aires. Actas del XX Congreso Argentino de Horticultura, Bahía Blanca.

- DAL BELLO, G.; A. PERELLÓ. 1998. First report of leaf rust of blueberry caused by *Pucciniastrum vaccinii* in Argentina. Plant Disease 82(9):1062.
- FARR, D.F.; BILLS, G.F.; CHAMURIS, G.P.; ROSSMAN, A.Y. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press. USA. 1252pp.
- HONGN, S., O. BAINO; J.C. RAMALLO. 2004. *Bptryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces. y De Not (*Fusicoccum aesculi corda*) causante del síndrome de rama muerta del arándano. Pág. 74 En: Actas. XII Jornadas Científicas Asociación de Biología de Tucumán.
- HONGN, S.; O. BAINO; T. PAHILÉ; N. CANTON; J.C. RAMALLO. 2003. Hongos presentes en arándano en Salta y Tucumán, Argentina. XXVI Congreso Argentino de Horticultura. Paraná. Entre Ríos. Resúmenes 20/22.
- HONGN, S.; N. CANTON; O. BAINO; J.C. RAMALLO. 2005. Mancha foliar en arándano (*Vaccinium corymbosum*) causada por *Guignardia vaccinii* (*Phyllosticta elongata*) en Tucumán. Pág. 431 En: Libro de Resúmenes XII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Villa Carlos Paz. Córdoba.
- HONGN, S.I.; C. NOME; A.C. RAMALLO; J.C. RAMALLO 2005. Evidencias sintomatológicas y microscópicas de la presencia de virus en arándano (*Vaccinium corymbosum*) en Argentina. Pág. 594 En: Libro de Resúmenes. XII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Villa Carlos Paz. Córdoba.
- RODRÍGUEZ CODAZZI, A.M.; E.R. WRIGHT; A.L. CHEHEID; M.C. RIVERA; P.E. GRIJALBA. 1997. Muerte de esquejes y marchitamiento del arándano (*Vaccinium sp.*) producidos por *Phytophthora sp.* y *Fusarium solani* en Buenos Aires. Actas del XX Congreso Argentino de Horticultura, Bahía Blanca.
- VILELLA, F.; L. FISZMAN. 2004. Resumen de la producción de arándanos en Argentina y justificación del 2º Simposio Internacional del Arándano. Infoberry 1(3):14.
- WRIGHT, E.R.; A.G. COTTA. 1996. Atizonamiento del arándano (*Vaccinium corymbosum*) ocasionado por *Fusarium spp.* Pág. 124 En: Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Horticultura. Montevideo, Uruguay.

- WRIGHT, E.R., V. MEMA; M.C. RIVERA, 2003a. Atizonamiento de tallos del arándano ocasionado por *Phomopsis sp.* en cultivos de la provincia de Buenos Aires. XXVI Congreso Nacional de Horticultura Paraná, Entre Ríos, 30 septiembre-3 octubre. Resumen publicado en C.D. código Fr 029.
- WRIGHT, E.R.; M.C. RIVERA; J. ESPERÓN, 2003b. *Alternaria tenuissima* y *Colletotrichum gloeosporioides*: agentes causales de ablandamiento poscosecha en frutos de arándano. XXVI Congreso Nacional de Horticultura. Paraná, Entre Ríos, 30 septiembre-3 octubre. Resumen publicado en C.D. código Fr 028.
- WRIGHT, E.R.; M.C. RIVERA; M.J. FLYNN. 1998. First report of *Pestalotiopsis guepini* and *Glomerella cingulata* on blueberry in Buenos Aires (Argentina). Bulletin OEPP/EPPO 28:219-220.
- WRIGHT, E.R.; M.C. RIVERA; A.M. RODRÍGUEZ CODAZZI; A.L. CHEHEID; PE. GRIJALBA. 1998. Enfermedades del arándano (*Vaccinium spp.*) en los alrededores de Buenos Aires, República Argentina. Fitopatología 33(1):55.
- WRIGHT, E.R.; M.C. RIVERA; J. ESPERÓN; A. CHEHEID; A. RODRÍGUEZ CODAZZI. 2004. Alternaria leaf spot, twig blight and fruit rot of highbush blueberry in Argentina. Plant Disease 88:1383.
- WRIGHT, E.R. 2004. Control biológico de enfermedades de las plantas a través del uso de antagonistas. Jornada “Herramientas para el manejo de adversidades fitosanitarias bajo sistemas de producción orgánica”. FAUBA. 13-14 de septiembre.

## ANEXOS

### I. Aspectos técnicos de la producción

En los últimos años se produjo a nivel mundial un notable incremento en el consumo de frutas "novedosas". Este fenómeno responde principalmente a una sofisticación en los requerimientos de ciertas regiones que presentan un elevado nivel de vida. En este contexto han proliferado los berries, conjunto de frutas finas, de pequeño tamaño y sabores acidulados. Entre los berries, el arándano se cultiva en todos los continentes, siendo su centro de producción los Estados Unidos y Canadá (donde se lo consume desde hace siglos). En los EE.UU. es el tercero en popularidad (sin considerar los cítricos). Además en dichos lugares se lo encuentra silvestre. El 60% de la producción se destina a la industria, en la elaboración de dulces, pasteles, helados y yoghures, aunque año tras año se descubren nuevos usos. Últimamente han aparecido en el mercado estadounidense el jugo natural y los arándanos congelados deshidratados (liofilizados), para ser consumidos posteriormente con cereales. El 40% restante de la producción se consume en fresco.

Entre los frutales menores, los arándanos son poco conocidos en nuestro país pero crece a casi un 100 % anual acumulado, tanto la superficie plantada como la exportación, desde 1996, debido a la importancia de exportarlo en contraestación, a los países ricos del Hemisferio Norte. Estados Unidos habilitó el ingreso de arándanos frescos desde Argentina en el año 1994. Las primeras experiencias comenzaron en el país en 1996, pero por ser una inversión muy alta y el costo de la mano de obra es importante tuvo una lenta difusión hasta el 2001, devaluación mediante, muchos costos quedaron pesificados y el ingreso dolarizado, lo que produjo la elección de esta actividad de muchos inversores como refugio o, mejor dicho, reinversión de ahorros.

El negocio del arándano en Argentina está orientado a la exportación del fruto fresco hacia el Hemisferio Norte. Estados Unidos (principal productor y consumidor), ingresa al mercado desde abril hasta octubre. La introducción del cultivo en el Hemisferio Sur permite abastecer al mercado con arándano fresco en contra estación, dado que el fruto en sí tiene características altamente percederas. Nuestro país cuenta con el potencial agro climático para producir arándanos cuando el mercado esta desabastecido.

## **I.1. Historia de los arándanos:**

Desde los escritos de Plinio y Virgilio se tiene constancia de la identificación del arándano como una planta codiciada por su fruto, por supuesto en esa época no se la conocía como tal, sino con su nombre en latín, el que ha mantenido hasta nuestros días como nombre científico, "Vaccinium". Los arándanos salvajes son parte importante de la dieta de la fauna nativa norteamericana, son muchas veces alimento de osos y de múltiples especies de pájaros. Antes de la llegada del hombre blanco a America, los arándanos eran consumidos por los aborígenes. Esto fue observado por dos exploradores norteamericanos, Lewis y Clark. Para el hombre europeo el arándano no era familiar, es por esta razón que su consumo no fue sino hasta 1800, donde comenzaron a descubrirlo como fruta. De los cultivos industrializados es uno de los más nuevos, domesticándose sólo en el siglo XX. Uno de los primeros pasos en su domesticación se realizó transplantando arándanos salvajes a los campos de cultivo, donde los primeros experimentos con los arándanos "blueberries" se efectuaron en el Smithsonian Institute en 1830, otra de las grandes plantaciones se efectuó en 1893 en Michigan, por Antón Gass. La primera comerciante de arándanos conocida, fue Elizabeth White, la cual comenzó a comprar plantas de alta producción de origen silvestre. Esta tenaz mujer de New Jersey logró coleccionar una importante cantidad de variedades, comenzando con ellas una investigación privada cuyos resultados fueron los siguientes: "Se estableció que los arándanos necesitaban un suelo ácido de muy buen drenaje y que su polinización es entomológica", también innovó una "técnica de multiplicación asexual". Esta información fue la base para las siguientes investigaciones sobre el arándano. Frederick Coville, botánico, perteneciente al departamento de agricultura de EE.UU. comenzó su trabajo en conjunto con la señora White, ésta le permitió convertir su granja en una gran estación experimental que a su vez era de carácter comercial. Estos experimentos dieron como resultado que en 1960 el número de variedades atribuidas a Coville se encontraban cerca de las 30 variedades, algunas se cultivan hasta nuestros días. Actualmente la investigación en Norteamérica incluye prácticas de cultivo para zonas específicas en donde se han podido reducir las enfermedades, los ataques de insectos y disminuir el stress de algunas plantas provocado por temperaturas extremas, inundaciones y heladas.

El arándano, a tenido una rápida aceptación por parte de los consumidores de todo el mundo. Es pequeño, fácil de cocinar y de larga duración. Estas cualidades además de

su sabor único han sido los detonantes para la producción industrial. Los arándanos pueden ser consumidos como salsa, mermelada y jugo, otra especialidad es la repostería y la cocina tradicional. También son bajos en calorías, sodio, y excelente fuente de fibra. Los arándanos contienen una cantidad importante de ácido "ellagic" el cual tiene efectos inhibidores sobre químicos que inducen el cáncer, el jugo de arándano ayuda a prevenir las infecciones urinarias. El éxito de los arándanos es un fenómeno, el crecimiento de hectáreas plantadas es mucho más rápida que de cualquier otra fruta.

Las tres especies mayormente cultivadas son: Lowbush (arbusto bajo), Highbush (arbusto alto) y Rabbiteye (ojo de conejo), estas últimas han duplicado su superficie plantada en los últimos 15 años en todo el mundo. Las mayores producciones de arándano se cultivan en Michigan, New Jersey y Carolina del norte, en Europa se producen en Alemania, Francia y Polonia, y en el Hemisferio Sur las producciones importantes son: Chile, Argentina, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda.

## **I.2. El producto:**

El fruto del arándano es una baya pequeña (con un cáliz en forma de estrella) de color azul, de ahí la denominación de "blueberry", en inglés. Se destaca por su suave sabor agrídulce, acidulado, mantecado y su textura crujiente, jugosa que, al morderlo, estalla en la boca invadiéndola de una fresca placentera y saludable. Todo esto dentro de una piel tan fina y lisa que ni se percibe al igual que sus impalpables semillas.

## **I.3. El cultivo:**

Es un arbusto (de aproximadamente 1,5 mts. de diámetro), de la familia de las ericáceas y del género *Vaccinium*, pariente muy cercano a las domésticas "azaleas". A esta familia de plantas los botánicos le han estimado una edad de más de 13.000 años.

Entre las nuevas alternativas de producción frutícola orientadas al exterior más viables para Argentina en función de mercado, rentabilidad y disponibilidad de los factores agroclimáticos necesarios para su cultivo, se destaca el arándano.

Uno de los pioneros en el cultivo de arándano en el Hemisferio Sur fue Chile, en donde se introdujo hace unas décadas atrás, y luego de una etapa formal de investigación y desarrollo de diferentes variedades en las condiciones agroclimáticas propias de distintas zonas, en 1988 comenzaron con las primeras exportaciones de esta

fruta. La información sobre el cultivo de arándanos proveniente de Chile, puede considerarse como la más experimentada y confiable que existe en nuestro hemisferio.

Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas principalmente del Hemisferio Norte, que pertenecen al género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas. Representan una de las especies de más reciente domesticación, ya que los programas formales de mejoramiento genético se inician sólo a principios del siglo XX. De las treinta especies que constituyen este género, sólo un pequeño grupo de ellas tienen importancia comercial, siendo las que se exponen en el cuadro.

De las especies cultivadas, las de mayor importancia son el arándano alto (highbush), que representa más del 80% del total de las demás especies cultivadas, exceptuando el arándano “cranberry”. Le sigue, en base al mismo análisis, la especie ojo de conejo (rabbiteye), con una proporción de alrededor del 14%.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Popular</b>	<b>Tipo de Cultivo</b>
<i><u>Vaccinium corymbosum</u></i>	Arándano alto (Highbush)	Cultivado
<i><u>Vaccinium ashei</u></i>	Arándano ojo de conejo	Cultivado
<i><u>Vaccinium macrocarpon</u></i>	Arándano (Cranberry)	Silvestre y cultivado
<i><u>Vaccinium vitis-idaea</u></i>	Arándano europeo (Ligonberry)	Silvestre
<i><u>Vaccinum myrtilus</u></i>	Arándano europeo (Bilberry)	Silvestre

El arándano alto fue la especie que primero se introdujo a cultivo. Es una planta originaria de la costa este de América del Norte, con alrededor de 50 variedades, y que bajo ciertas condiciones de cultivo puede alcanzar alturas de hasta 2,5 metros. En Estados Unidos su cultivo se realiza desde la península de Florida por el sur, hasta el lago Michigan en el norte.

Debido al largo proceso de mejoramiento (iniciado en 1906) al que se somete a esta especie, se considera como el arándano de mejor calidad en cuanto a tamaño y sabor. El período de desarrollo del fruto es corto, comparado al arándano ojo de conejo, alcanzando hasta 90 días desde floración a la madurez de la fruta.

El arándano ojo de conejo es una especie que puede alcanzar hasta 4 metros de alto. Su mejoramiento genético se inicia en 1940 siendo por ello de domesticación más reciente. Es nativo del sur de Norteamérica y ha ganado popularidad como especie cultivada por su tolerancia a pH de suelo alto, mayor resistencia a la sequía, mayor producción y fruta de mejor conservación en la poscosecha. El período de desarrollo del fruto puede alcanzar 90-120 días, según los cultivares mejorados (más de 20) que de esta especie se conocen.

#### **I.4. Consumo y demanda:**

El arándano o blueberry se consume tradicionalmente en Norteamérica (EE.UU. y Canadá), y algunos países europeos como así también en Japón. Estados Unidos es el principal productor, consumidor, exportador e importador de arándano del mundo y constituye un megamercado de más de 275 millones de consumidores con una tasa de natalidad anual de alrededor del 1% y un crecimiento en las expectativas de vida de sus habitantes.

El arándano aparece en forma silvestre en diversas regiones de Norteamérica y Europa desde hace siglos, está incorporado a la dieta habitual de canadienses, estadounidenses y europeos, quienes la consumen como fruta fresca, deshidratada o congelada, en comidas dulces o ensaladas, y en aplicaciones industriales tan diversas como productos farmacéuticos, colorantes, pastelería, jugos concentrados, purés, mermeladas, salsas, helados, yoghurts, golosinas, conservas, etc.

En Norteamérica, su popularidad en el consumo ha logrado que se cultive desde comienzos del 1900, en lugares tan distantes y distintos agroclimáticamente como Canadá y los estados de Arkansas, California, Carolina del Norte, Florida, Georgia, Louisiana, Massachusetts, Michigan, Mississippi, Nueva Jersey, Oregon, Texas y Washington en Estados Unidos.

En 1997 estos estados participaron proporcionalmente de la producción norteamericana de arándano de la siguiente forma: Michigan (41%), Nueva Jersey

(22%), Oregon (13%), Georgia (7%), Carolina del Norte (5%), Washington (5%) y el resto (7%). El arándano silvestre en los Estados Unidos se consigue principalmente en el estado de Maine.

Desde 1982 a 1997 el área cultivada de arándano en los Estados Unidos se incrementó más de un 62%, de 9.817 a 15.922 hectáreas. La producción de 1978 a 1998 se incrementó de 27.195 a 64.241 Ton. (+136%).

La mayoría de los productores de arándano norteamericanos cultivan entre 8 y 12 hectáreas bajo la figura de empresas familiares. También existen en los Estados Unidos cultivos extensivos y semiextensivos.

Canadá y los Estados Unidos consiguen casi el 90% de la producción mundial de arándano (silvestre y cultivado). Las otras naciones productoras son Chile, Alemania, Francia, Australia, Nueva Zelanda, Polonia, Holanda, Austria, España e Italia. Últimamente, con poca incidencia, también Argentina.

La tendencia de consumo del arándano y otras berries (frambuesas, moras, zarzas), es creciente en Norteamérica, Canadá y algunos países europeos por la incorporación progresiva del concepto de la alimentación sana y natural y porque a este tipo de frutas se las vincula con su origen silvestre.

Los norteamericanos comienzan a consumir esta fruta desde muy jóvenes. En todos los supermercados siempre está disponible el Blueberry Buckle de la Gerber Products Company; un alimento muy popular para bebés que consiste en un puré compuesto por arándano y tapioca.

Según la North American Blueberry Council, el consumo per capita de arándano en los Estados Unidos en el año 1999 fue de 403.2 gramos (14.4 oz.) de los cuales 140 (5 oz.) fueron consumidos en estado fresco y 263.2 (9.4 oz) como congelado y/o industrializado. O sea que en Estados Unidos ese año se consumió un total aproximado de 110.880 toneladas de arándano, 38.500 toneladas en estado fresco y 72.380 toneladas congeladas y/o industrializadas.

Para promover y defender el producto, en los Estados Unidos se practican iniciativas para una mejor relación entre la industria del arándano y el consumidor, existe la participación del Departamento de Agricultura para el desarrollo de los

mercados externos y una campaña en expansión para combatir el uso artificial de arándano en la industria denominada “Made With Real Blueberries” (Hecho con arándano real).

Por los párrafos anteriores referidos al consumo puede inferirse rápidamente que la mayor demanda de arándano se encuentra concentrada en el mercado norteamericano y considerarse que los mercados europeos son secundarios para este producto.

Actualmente se empezó a vender este fruto en la Argentina en las principales cadenas de supermercados, pero la demanda es escasa por el momento.

El cultivo de arándano tiene en Argentina una atrayente ventaja: la producción comienza en septiembre, precisamente cuando en el Hemisferio Norte (los principales consumidores) han terminado la cosecha y carecen de frutos frescos. Hasta 1997, el Hemisferio Sur participaba en contraestación con unas 1.690 hectáreas (2.58% del total del área productiva mundial). La participación chilena era de unas 900 hectáreas (53% sobre el total plantado en Hemisferio Sur). En los EUA se produce el 98,5 % de los blueberries mundiales durante los meses del verano, mientras que el 1,5% restante se importa del hemisferio sur. Argentina es el primer país del Hemisferio Sur en entrar en el mercado internacional en contraestación, y el hecho de impedir que se pierda la fruta primicia por daños de heladas tardías puede asegurar los mejores precios.

Recién a partir del 25 de octubre de 1994 Estados Unidos habilitó el ingreso de arándano fresco argentino a sus mercados. La exportación de arándanos a EE.UU. se realiza por los aeropuertos ubicados al norte de Baltimore, aplicando allí una fumigación con bromuro de metilo a la fruta antes de su ingreso al mercado, o también bromurando en origen. La aplicación de bromuro de metilo es el tratamiento preventivo que requieren las autoridades fitosanitarias de EE.UU. por la presencia de la mosca del Mediterráneo o de la fruta (*Ceratitis capitata*) en Argentina, la cual se considera en EE.UU. plaga cuarentenaria.

La producción internacional de arándanos alcanzaba en 1998 cerca de 518.000 toneladas métricas anuales, distribuidas en 65.500 hectáreas de cultivos silvestres (70%) y comerciales (30%). El 90% del área productiva total se encuentra ubicada en EE.UU. y Canadá.

En Argentina existen varias zonas de plantaciones de arándanos: Zárate, Lima, Baradero, Monte, Los Cardales, Mercedes, Azul, Sierra de los Padres, Tandil (todos en la provincia de Buenos Aires), San Juan, San Luis, Tucumán, Entre Ríos, Salta, Catamarca y Mendoza. La vida económicamente útil del cultivo es de casi 40 años, siendo para muchos cultivadores de EE.UU. un seguro personal de retiro.

### **I.5. Requerimientos, variedades, implantación y cultivo:**

Puede afirmarse que el cultivo de arándano es un negocio con posibilidades promisorias para Argentina, pero antes de iniciarse en él es conveniente detenerse en algunas consideraciones previas como las que a continuación se detallan:

#### **I.5.1. Requerimientos:**

Al evaluar el predio en donde se realizaría el cultivo, habrá que considerar que el viento es una gran limitante para el desarrollo de una plantación de arándano, al menos para sus primeros años de desarrollo. Si se dispone de un predio para el cultivo en una zona ventosa, deberá preexistir una buena cortina forestal perimetral, o prever incluir la siembra o implantación, entre las hileras del cultivo, de alguna especie que sea lo suficientemente perenne. Cabe aclarar que una cortina forestal protege eficazmente hasta 10 veces su altura en sentido horizontal, por lo que la cantidad de cortinas dependerá de la magnitud del área a implantar.

Según la cantidad de horas frío efectivas acumuladas anualmente en cada zona o región en particular, será la elección de las variedades de las plantas de arándano. La hora frío efectiva consiste en una temperatura igual o menor a los 7 °C sin que se presente cierta temperatura mayor a ese nivel que los contrarreste. Otro punto concerniente a la temperatura es que el momento normal de la ocurrencia de las heladas en la zona adonde se realizaría el cultivo no coincida con la época de floración de las variedades seleccionadas.

Luego de profundizar sobre las características del clima, será necesario analizar la tierra y el agua del predio en el cual se imlantaría. En general, el suelo no es una limitante para el cultivo del arándano ya que con enmiendas en el hoyo de plantación se pueden lograr las condiciones ideales de pH (4.0-5.0), materia orgánica y porosidad para su buen desarrollo. El pH luego se mantiene acidificando el agua de riego. Los

análisis de pH, textura y densidad del suelo del predio elegido son imprescindibles para componer la enmienda adecuada antes de la implantación.

Para el cultivo del arándano es necesario el riego artificial por goteo que requerirá de una buena disponibilidad de agua. Por otro lado, ésta no debe presentar excesos de salinidad, especialmente de sodio, calcio, cloro o boro. Según la ocurrencia normal de bajas temperatura en la zona de producción, también deberá evaluarse la necesidad de riego por aspersión como método de combatir las heladas tardías.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta antes de la implantación del cultivo es trabajar el predio para conseguir la erradicación de malezas y evitar así la competencia hídrica y de nutrientes. Obviar este procedimiento originará mayores costos de mano de obra y el riesgo de lastimar las raíces del cultivo al intentar controlar la maleza mecánicamente y/o con herbicidas sistémicos y/o de contacto. Cabe puntualizar que el arándano presenta un sistema radicular que se desarrolla muy superficialmente.

Debido a que el sistema radicular del arándano es muy susceptible al exceso de humedad, si el predio no está conformado con suelo que permita un buen drenaje también deberá corregirse la macroporosidad del suelo. Esto se consigue básicamente con disco, cincel, rotovator y subsolador y el agregado de elementos que logren una mayor porosidad en el hoyo de plantación. La cercanía de caminos de tierra transitados es otro inconveniente por el polvo de tierra que genera y se adhiere a la fruta. Esta circunstancia se evita cubriendo los caminos con aserrín de madera.

Es muy conveniente la prevención de algunos daños que pueden ocasionar las liebres y los pájaros. Si en la zona de implantación existen liebres, será necesario la incorporación de un cerco perimetral con malla de alambre. En cuanto al problema de pájaros, existen varios métodos para ahuyentarlos.

### **I.5.2. Variedades:**

La propagación de plantas de arándano puede conseguirse por semillas, por hijuelos, mediante el enraizamiento de estacas o utilizándose la técnica de micropropagación, o propagación in vitro (clonación). La propagación por semilla se realiza generalmente con fines de investigación y/o desarrollo de nuevas variedades.

La propagación por estacas, que en apariencia puede parecer relativamente fácil, tiene una serie de complicaciones que se traducen en un bajo rendimiento en el enraizamiento o en la propagación de enfermedades indeseables para el cultivo. La primera complicación deriva del hecho de que las especies y las variedades responden en forma variable frente al enraizamiento.

Los arándanos son una de las pocas especies frutales en que la propagación in vitro puede realizarse exitosamente, tanto desde el punto de vista técnico como del comercial. La técnica utilizada deriva de la desarrollada para especies ornamentales de la misma familia, como son las especies del género *Rhododendro*. Básicamente consiste en el cultivo, en un medio nutritivo compuesto de macroelementos, microelementos, vitaminas y reguladores de crecimiento, de microestacas bajo condiciones de total asepsia.

Este material prolifera a partir de la yema axilar debido a la presencia de una citoquinina, formando brotes múltiples. Estos brotes se enlongan si son encubados bajo una radiación de 4-10 uE/m<sup>2</sup>/S y a una temperatura de 25 °C. Bajo estas condiciones alcanzan una longitud de hasta 4 cm en un período de 2-3 meses. La tasa de multiplicación es dependiente de la especie y variedad, lo mismo que la habilidad para crecer in vitro.

El medio de cultivo específico a utilizar depende de la especie que se propague, sin embargo, en cualquiera de ellos es posible propagar estas especies aunque no con el mismo grado de eficiencia. Una vez obtenidos los brotes in vitro ellos son sometidos a enraizamiento in vitro, siguiendo aproximadamente el mismo procedimiento utilizado para las estacas con hojas. Debido a la adición de reguladores de crecimiento en el medio de cultivo in vitro las plantas revierten a su estado de juvenilidad y por lo tanto adquieren una mejor capacidad de enraizamiento. Por esta razón el enraizamiento es casi de un 100% si se utiliza material in vitro. El material una vez enraizado se transplanta a bolsas plásticas y se cultivan en la misma forma que estacas convencionales por un período de 1-2 años.

La juvenilidad inducida por el cultivo in vitro es generalmente un inconveniente para la mayoría de las especies, ya que se produce un atraso notable en la entrada en producción. La poca información disponible a este respecto para los arándanos, indica que este no sería un inconveniente para esta especie ya que, por ser de lento desarrollo,

es necesario evitar la presencia de flores durante los primeros años del establecimiento, para favorecer el crecimiento vegetativo. Por otra parte, plantas provenientes de cultivo in vitro han demostrado poseer una mayor tendencia a la brotación lateral lo que aumenta el potencial productivo de la especie, particularmente durante los años anteriores a la plena producción.

La micropropagación tiene la ventaja adicional de propagar material libre de enfermedades, debido a la total asepsia con que se trabaja, asegurando al productor un establecimiento sin riesgo de enfermedades provenientes del material vegetativo. El principal inconveniente de la micropropagación es su alto costo, derivado principalmente de las instalaciones y equipamiento necesario para realizar este trabajo bajo condiciones técnicas y de asepsia requeridas.

No obstante, en la actualidad ésta ha sido la forma más utilizada debido al nivel de demanda de plantas, a la seguridad sanitaria que se ofrece al productor, y a la escasa disponibilidad de material de plantas madres adultas. La demanda argentina por plantas de arándano puede satisfacerse con la oferta de laboratorios locales, norteamericanos y chilenos que se dedican a la micropropagación de plantas madres con certificación varietal y sanitaria.

Aparentemente, algunos viveros argentinos están salteando las etapas de experimentación y desarrollo del material que consiguen en sus laboratorios (en las que los chilenos invirtieron décadas), transfiriendo la incertidumbre de los resultados directamente a los productores.

En 1998 la demanda argentina de plantas de arándanos sólo podía ser satisfecha con la oferta de laboratorios argentinos y chilenos que se dedicaran a la micropropagación de plantas madres con certificación varietal y sanitaria. La alternativa de proveerse de plantas adultas norteamericanas de 1-2 años implica cierto riesgo posterior a la implantación debido a que la importación de plantas desde los Estados Unidos debe hacerse, por cuestiones fitosanitarias argentinas (SENASA), a raíz desnuda (libre de tierra) por la detección del hongo *Phomopsis vaccinium*, considerado como plaga cuarentenaria en Argentina. En 1997 el SENASA destruyó alrededor de 60.000 plantas provenientes de viveros de Oregon y Carolina del Norte. Por lo tanto, esta práctica es posible sólo cuando las plantas se encuentran en su receso anual (dormancia) durante el otoño/invierno boreal, cuando se presenta el período primavera/verano en nuestro

hemisferio. Esta circunstancia hace que una planta norteamericana una vez ingresada en pleno período primavera/verano del Hemisferio Sur, reaccione saltando el normal período anual de receso.

Como se ha mencionado, la elección de variedades se realiza acorde a la cantidad de horas frío efectivas/año acumuladas y a la época de ocurrencia de heladas en la zona adonde se realizará el cultivo. La especie de "Arándano Alto" (highbush), está dividida en variedades ideales para zonas de baja y alta temperatura, o "Northern highbush" y "Southern highbush" respectivamente; mientras que la especie "Ojo de Conejo" corresponden para zonas que registran poca cantidad de horas de frío.

Con la combinación de variedades y la acumulación de horas/frío anuales de cada zona en particular se conseguirá la producción en forma temprana, intermedia o tardía. Según la publicación norteamericana especializada en productos frutihortícolas frescos, The Packer, de la Produce Availability & Merchandising Guide, en las zonas frías de los Estados Unidos la principal variedad de arándano que se cultiva es la Bluecrop (highbush) de producción intermedia y extensa, le siguen las variedades tempranas highbush Duke y Bluetta; las intermedias: Blueray y Weymouth y las tardías Jersey y Elliott.

En zonas más cálidas se cultivan principalmente las variedades highbush O'Neal, Cape Fear y Georgia Gem y en zonas áridas y secas, como Texas (EE.UU.), la especie Ojo de Conejo (rabbiteye).

Las cantidades de variedades de arándano es amplia. Se siguen incorporando nuevas alternativas varietales para diferentes zonas norteamericanas de producción en conjunción con las preferencias del consumidor, vigor, rendimiento y época de cosecha. La fruta que se consigue con cada variedad es diferente en intensidad de color, sabor y tamaño que son las cualidades que conforman la calidad de esta fruta.

Una de las variedades preferidas en el mercado norteamericano es la fruta de la variedad highbush Brigitta, por su sabor y la sensación crocante al masticar su epicarpio. Se han incorporado las variedades highbush neocelandesas Reka, Puru y Nui y se están desarrollando nuevas variedades: Jubilee, Legacy y Magnolia a cargo del conocido genetista norteamericano Arlen Draper, padre de la exitosa variedad Duke.

Draper trabaja en conseguir variedades que permitan alargar el período de cosecha tardía en el estado de California.

En Chile, las principales variedades highbush que se cultivan actualmente son la Elliot, Blueray, Berkeley y Stanley en el sur, y las O'Neal, Cape Fear, Georgia Gem, Gulf Coast y Misty para conseguir producción temprana en el norte. Para esta última zona se han incorporado recientemente la variedad Marimba de la Universidad de Florida.

### **I.5.3. Implantación:**

Los puntos más sobresalientes al momento de llevar las plantas a campo son los siguientes:

**A)** La edad de las plantas más indicada para su implantación es de dos años. Las de un año, si bien pueden resultar más baratas, presentan una mayor tasa de mortandad posimplantación.

**B)** La implantación se debe realizar cuando las plantas se encuentran en receso, o sea, dentro del período otoño/invierno. En nuestro país se ha plantado exitosamente durante la primavera manteniendo refrigerado el material a implantar a raíz desnuda. La plantación debe realizarse sobre camellones, con el predio laboreado con la anterioridad suficiente, a una distancia entre sí de 3 m. y entre 1,2 a 1,5 m. entre plantas, de lo que resulta una necesidad de plantas de 2.200 a 2.500 plantas por hectárea.

Ciertos viveros recomiendan un tercio mayor de densidad pero se ha comprobado que un cultivo de arándano hiperdenso presentará problemas posteriores cuando las plantas se desarrollen y se afecten entre sí para satisfacer sus necesidades de luz y ventilación.

Se afirma que una mayor densidad es un buen planteo desde el punto de vista financiero ya que al inicio del cultivo puede conseguirse una mayor producción, pero debería evaluarse detenidamente que en el transcurso de la vida de un cultivo hiperdenso el rendimiento tiende a estabilizarse como si fuera uno con densidad normal por la competencia entre plantas por luz.

La implantación del arándano es un procedimiento que si bien es simple, requiere la intervención de un técnico con el conocimiento y experiencia suficientes en una serie de prácticas que determinarán el buen desarrollo de la planta, y consecuentemente una buena producción futura.

También es necesaria la aplicación de una cobertura (mulch) de corteza de pino sobre los camellones para mantener la humedad del suelo, estimular el crecimiento radicular y disminuir la posibilidad de aparición de maleza. En nuestro país se ha optado por una cobertura plástica de color negro para los primeros años de desarrollo con buenos resultados. Como se ha mencionado anteriormente, este cultivo requiere de riego artificial por goteo que debe aplicarse en forma inmediata a la implantación.

Es beneficiosa la siembra de pasto entre hileras para evitar que se adhiera polvo a la fruta. Para mejorar la polinización será eficaz la implantación intercalada de las variedades elegidas e incorporar colmenas de abejas en el predio implantado.

#### **I.5.4. Cultivo:**

Básicamente los laboreos y las aplicaciones que requiere un cultivo de arándano son el riego artificial, fertirrigación, mantenimiento del pH, podas, desflorado, prevención y/o solución de problemas sanitarios, prevención de daños por insectos y pájaros, etc.

#### **I.6. Propiedades de los suelos:**

El arándano es adaptable a distintas condiciones climáticas, pero retiene sus demandas particulares de suelos. Esta especie es muy estricta y se deben reproducir sus condiciones de suelo particulares.

Los arándanos requieren suelos porosos, ácidos, húmedos y bien drenados. Los suelos arenosos y franco arenosos, particularmente con arena gruesa, con alto contenido de material orgánica son los que proveen la condición física que necesita el cultivo. Muchos suelos donde se desarrolla este cultivo en condiciones naturales contienen un alto porcentaje de materia orgánica (20-50%). Por lo tanto, para mejorar el suelo y lograr establecimientos perfectos del cultivo, la práctica ideal consiste mezclar cuidadosamente el suelo y turba negra en el suelo.

Los suelos arcillosos pueden ser utilizados para arándano, pero son de pobre aireación y poseen problemas de drenaje, por lo que las plantas sufren en ellos diversos problemas radicales. Estos suelos se pueden cultivar a condición de que se incorporen grandes cantidades de materia orgánica. Se recomienda que se incorpore un volumen de turba igual al de suelo. Se debe evitar la formación de napas colgantes. De cualquier manera, en general y para impedir que el sistema radical pueda, en algún momento, encontrarse en una situación de anegamiento este cultivo se planta en camellones.

Además de las condiciones físicas requeridas, la característica única del arándano es su requerimiento en suelos muy ácidos. No existe ningún cultivo frutal que posea requerimientos tan estrictos y tan particulares. La extrema acidez del suelo determina condiciones que no son normales, que no pueden considerarse con los parámetros de otros cultivos. El rango de pH adecuado para este cultivo oscila entre 4 y 5,5; con un óptimo entre 4,5-4,8. Un pH mayor a 5,8 comienza a ocasionar diversos problemas nutritivos iniciados por clorosis por falta de hierro. Este requerimiento de extrema acidez crea condiciones especiales. Entre ellas:

**I.6.1.** La situación es inadecuada para las bacterias nitrificadoras. En estos suelos prácticamente no existen naturalmente nitratos. El cultivo no se adapta a absorber nitratos, que es la forma más común de nitrógeno en los suelos agrícolas. Por eso, no hay que agregar nitratos a este cultivo. Adicionalmente, éstos tienden a incrementar el pH, con lo cual se desnaturaliza el suelo.

**I.6.2.** Aumenta exponencialmente la solubilidad de la mayor parte de los micronutrientes. Algunos de ellos son metales pesados que pueden ser tóxicos. Por esa razón, aplicaciones de micronutrientes, normales para cualquier cultivo, pueden tener efectos negativos en el arándano.

**I.6.3.** Acentúa en los suelos la concentración de complejos de aluminio, tóxicos para las raíces. En el caso del arándano, la materia orgánica que se encuentra en grandes proporciones en su medio natural, compleja ese ión tóxico y reduce el afecto sobre la planta.

**I.6.4.** Las plantas están obligadas a adecuar su sistema radicular y a utilizar estrategias de adaptación apropiadas: cambios en el ambiente rizosférico y la simbiosis

con hongos. Estos hongos, llamados “micorrizas” mejoran la capacidad de aborción de las raíces.

**I.6.5.** El sistema radical es poco hábil para absorber los nutrientes desde el inicio de desarrollo foliar hasta el inicio de la fructificación. En cambio, absorbe y acumula los nutrientes en sus órganos de reserva después de finalizada la cosecha. Esos nutrientes serán retraslocados y utilizados en la primavera próxima.

**I.6.6.** Los requerimientos de nutrientes son en general bajos, incluso es sensible a los excesos de fertilizantes. Dosis de fertilizantes que son ideales para otros cultivos puede afectar negativamente al arándano.

### **I.7. Manejo del suelo:**

Estas características del arándano son la base teórica del manejo del suelo y de la fertilización, que requiere el cultivo en forma específica y particular.

Para llevar el suelo al rango de pH adecuado para el arándano se agrega azufre de acuerdo con los análisis del suelo. Se utiliza azufre elemental para disminuir el pH. El azufre reacciona lentamente en el suelo, por lo que debería ser aplicado e incorporado el año previo a la plantación. El azufre es oxidado por bacterias del género *Tiobacillus*, que forma ácido sulfúrico, que es el que desciende el pH. La demora en el efecto del azufre se debe a que necesita un proceso biológico previo, para actuar como acidificante. También se puede utilizar ácido sulfúrico u otros ácidos.

El pH del suelo tenderá a incrementarse. El uso de fertilizantes acidificantes, que contengan amonio o amida (urea) como fuentes de nitrógeno ayudará a mantener el pH bajo. Algunos fertilizantes con nitratos, especialmente el nitrato cálcico, tenderá a incrementar el valor de pH. Se estima que el pH del suelo tiende a elevarse en unos 6 a 10 años. En esos casos habrá que agregar mejoradores y/o acidificantes.

El agregado de materia orgánica para mejorar la estructura y la porosidad del suelo es diferente que para otros cultivos. En otros casos se mejora la penetración de las raíces y se mejora las condiciones generales del cultivo. En el arándano se crea la condición esencial para que la planta se desarrolle en condiciones óptimas. Se puede cultivar arándano en condiciones distintas y si se mide su persistencia, puede

interpretarse como un éxito, pero si se evalúa su rendimiento, la performance será pobre.

Se utilizan o proponen varios productos. Los más importantes son: i) turbas; ii) chips de madera y cáscara de pino y iii) estiércol.

Se conocen varios tipos de turbas, según su origen, edad, etc. Es un material fibroso resistente a la descomposición. Reúnen condiciones ideales para el arándano en cuanto a retención de humedad, aireación, estabilidad y no inmovilización de la disponibilidad de nutrientes. Son ácidas y su grado de acidez depende del origen y el grado de evolución. Es el material orgánico más resistente a la descomposición. La turba ácida ayuda, e inclusive a veces alcanza para obtener sustratos ácidos. La turba se irá descomponiendo con el tiempo.

Los residuos de la industria de la madera están disponibles a menor costo que la turba, pero son de menor calidad. La calidad y el valor de estos residuos leñosos dependen del tipo de madera. Entre los principales problemas se encuentra su pH alto y el agotamiento temporario (inmovilización) del nitrógeno disponible, que causan los microorganismos, durante el proceso de su descomposición. Esto restringe severamente el crecimiento radical y está determinado por una alta relación C/N del material. Esto significa que habrá que agregar más fertilizante para compensar esa pérdida temporaria de nitrógeno. Algunas propiedades físicas de la corteza de pino son adecuadas, pero son de relativamente rápida descomposición.

Otro producto utilizado es el estiércol, que son las deyecciones sólidas y líquidas de los animales domésticos, junto con la cama de absorción. El estiércol es un producto que mejora las condiciones físicas y aporta nutrientes. Indudablemente llega a producir aumentos de rendimientos, pero es de valor limitado para producciones de arándano con alto nivel de tecnología. En otras palabras se adapta a producciones de tipo primitivo, donde se produce lo que la naturaleza determina, y no a producciones con objetivos claros de producción, donde el productor maneja los factores de producción.

#### **I.7.1. Físicamente presenta los siguientes problemas:**

**A)** Su mezcla con el suelo mejora la estructura, pero por no poseer los valores de pH adecuados no es suficiente para el arándano.

**B)** Se mineraliza rápidamente, por lo que su efecto es temporario.

**I.7.2.** Químicamente presenta los siguientes problemas:

**A)** Tiene una composición química muy variable. Dependiendo de la especie animal, edad y raza, calidad de alimentación y condiciones de almacenamiento.

**B)** Posee metales pesados (provenientes de antiparasitarios) que pueden solubilizarse en el medio ácido y pasar a ser tóxicos.

**C)** El estiércol de pollo suele ser bastante salino y eso malo para este cultivo por su sensibilidad a las sales.

**D)** Es desbalanceado nutritivamente. Por ejemplo, posee poco potasio.

**E)** Aplicado en grandes dosis puede liberar exceso de nutrientes por mineralización y eso afecta negativamente el desarrollo de los frutos.

**F)** La mineralización se produce por la necesidad de carbono por parte de los microorganismos y no por los requerimientos de nutrientes por el cultivo.

**G)** El productor no puede gobernar la liberación de los nutrientes

**I.7.3.** Otros problemas son:

**A)** Al aplicar el estiércol fresco se incorporan al lote semillas de malezas, larvas de insectos y esporas de hongos patógenos.

**B)** Si los animales tienen alguna enfermedad contagiosa, los gérmenes pueden afectar a quienes trabajan con él.

**C)** No se adapta a producciones con objetivos claros de producción, donde el productor maneja los factores de producción. Con este producto no se puede predecir el real aporte de nutrientes, especialmente de nitrógeno. En los períodos de alta mineralización se producen nitratos en exceso que pueden conducir un crecimiento exagerado de la planta y la pérdida de calidad. También puede llegarse a retrasos en la floración. Por ello, la literatura norteamericana no recomienda utilizar estiércol en cultivos comerciales en producción. Algunos autores, aceptan su utilización en el momento de la preparación del suelo, previo a la implantación del cultivo. En este caso el estiércol no reemplazando a la turba, sino que en bajas dosis aporta una cierta

cantidad de nutrientes que puedan liberarse en el futuro.

**D)** Otro problema de manejo de los suelos, se relaciona con los efectos del agua de riego, cuando ésta supera el nivel umbral aceptable para el crecimiento y calidad del cultivo. Una parte significativa de los establecimientos dedicados a la producción del arándano están ubicados en áreas con aguas de calidad media a mala. Cuando aumenta la salinidad de suelo por uso de aguas salinas ocurre un fenómeno que se llama ósmosis que es semejante a la sequía, aunque el suelo esté húmedo. Esto afecta marcadamente a las plantas. En algunos casos también existe toxicidad por parte de los cloruros y otros elementos disueltos en el agua.

#### **I.7.4. Análisis de suelo y foliar:**

Para trabajar con el mayor nivel de aproximación científica, el diagnóstico del estado nutricional del arándano se determina normalmente mediante dos tipos de análisis. Estos análisis son complementarios y no antagónicos. Ellos son, el análisis de suelo y el análisis foliar.

El análisis de suelo tiene la mayor utilidad al momento de establecer el cultivo. Este análisis permite determinar las necesidades nutricionales que puedan existir. Además, estos análisis permiten conocer los eventuales problemas físicos que pueda tener el suelo y aseguran así un buen desarrollo del cultivo. El uso posterior de estos análisis no es suficiente, debido a que no representan las cantidades de nutrientes que está extrayendo el cultivo. Los test de suelos proveen sólo una estimación cruda de la disponibilidad de los nutrientes para el cultivo.

El monitoreo regular del pH del suelo debería ser una prioridad. Recordar que el muestreo de suelo es particularmente importante donde los suelos han sido acidificados. En estos suelos acidificados el pH normalmente se incrementa a lo largo del tiempo. Por eso esas plantaciones necesitan ser monitoreadas mucho más frecuentemente que los sitios con suelos naturalmente ácidos.

Una vez que se encuentra establecido el cultivo es más útil el análisis foliar. El análisis foliar es una herramienta muy valiosa, pero poco utilizada, en el desarrollo de programas de fertilización de arándanos. Esta técnica provee un medio para identificar con precisión los problemas nutricionales del cultivo.

El análisis foliar se debe realizar a partir de muestras correctamente tomadas. De esta forma constituye un buen índice del estado nutricional de la planta en su fase productiva. Conviene utilizar análisis foliar anualmente, para determinar la concentración de nutrientes en la planta.

Los resultados del análisis foliar se interpretan en relación a valores críticos o deficientes de cada nutriente. Cuando las concentraciones se encuentran por debajo del nivel crítico, es probable que la planta responda a la aplicación del nutriente. Los valores de suficiencia son los rangos normales encontrados en plantas de alta producción que no se espera que respondan a la adición de nutrientes.

La interpretación del análisis foliar con las muestras tomadas en el momento indicado, permite evaluar la estrategia de fertilización utilizada previamente y, lo más importante, permite realizar las modificaciones que sean necesarias en la estrategia de fertilización.

#### **I.7.5. Nutrición:**

Las plantas de arándanos necesitan todos los elementos esenciales para su crecimiento normal. Los tres macronutrientes principales, nitrógeno, fósforo y potasio, son requeridos en mayores cantidades que los restantes. Se requiere su frecuente aplicación al suelo para que el cultivo sea cosechado con éxito. Los tres elementos secundarios son el calcio, el magnesio y el azufre. Se requieren en menores cantidades. Los micronutrientes, boro, manganeso, cobre, cinc, hierro y molibdeno son requeridos por las plantas en pequeñas cantidades.

El nitrógeno y el potasio son requeridos a medida que el cultivo aumenta su rendimiento. El fósforo, en cambio, tiene su absorción relativamente independiente del rendimiento. Por eso, la mayor proporción de fósforo se aplica generalmente al inicio del ciclo del cultivo y luego el aporte se mantiene en niveles más bajos. Cuando las plantas comienzan a entrar en producción, requieren nutrientes en función directa de la edad, lo que se traduce indirectamente en rendimiento.

El potasio se requiere principalmente a partir del momento de la floración y durante la fructificación. Su función en la planta se relaciona con el proceso de traslocación de reservas. Las plantas acumulan los productos de la fotosíntesis en órganos de reserva y los utilizan en forma masiva en la creación de flores y frutos. Entre

sus muchas funciones en las plantas, uno de los más importantes destinos del potasio es precisamente la de movilizar los compuestos acumulados hacia los órganos florales. Su suministro adecuado y abundante contribuye al desarrollo de numerosas flores y de mayor persistencia en las plantas, la constitución de frutos abundantes, sabrosos y de larga vida. Otro rol del potasio es aumentar la tolerancia a las heladas y, aunque menos importante en sistemas de producción irrigados, también incrementa la resistencia a sequías. Finalmente, las plantas bien nutridas en potasio presentan una reducción en la incidencia, severidad y daños causados por insectos y hongos. En el caso del arándano, a diferencia de muchos otros cultivos, la cosecha remueve una importante cantidad de este nutriente del suelo. Se trata de un cultivo muy sensible al cloruro.

Las deficiencias de micronutrientes no son comunes, a menos que el pH sea demasiado elevado. Los síntomas de deficiencia de hierro son usualmente el primer indicador de un pH impropio y el siguiente problema son la disponibilidad de boro, cinc, cobre y manganeso. Por esta razón, la mayor parte de los problemas con los micronutrientes pueden ser corregidos ajustando el pH del suelo. En otros casos pueden ser necesarias aplicaciones de éstos nutrientes para suministrarlos a las plantas vía foliar. El exceso de micronutrientes puede dañar a las plantas, además de ser un gasto innecesario.

#### **I.7.6. Fertilizantes y fertilización:**

Los fertilizantes son sustancias inorgánicas en cuya composición se encuentran los elementos químicos esenciales para los cultivos. El objetivo de su utilización es aumentar el rendimiento y/o calidad de las plantas.

Los fertilizantes simples son sustancias químicas específicas, que proporcionan uno o dos nutrientes como máximo. Los fertilizantes compuestos están integrados por mezclas de fertilizantes simples. Las distintas formulaciones pueden aportar hasta los doce nutrientes esenciales.

Hay tres grandes tipos de fertilizantes:

- A)** Los que se aplican al suelo, llamados de base, que son en polvo o granulados, convencionales y de liberación lenta.
- B)** Los fertilizantes que se disuelven y se aplican conjuntamente con el

agua de riego, los fertilizantes solubles.

C) Los fertilizantes foliares, que son soluciones diluidas de fertilizantes solubles que se utilizan aprovechando que las plantas pueden absorber nutrientes a través de los estomas de las hojas.

Los fertilizantes no son agroquímicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros). Los agroquímicos son compuestos orgánicos artificiales tóxicos para uno o varios organismos vivos. Son muy lentamente destruidos por los microorganismos del suelo y pueden existir compuestos intermedios más tóxicos que el agroquímico original. Los fertilizantes son compuestos inorgánicos que se encuentran en la naturaleza. Se obtienen, en cambio, de productos naturales como la roca fosfórica o sales potásicas o industrialmente, repitiendo un proceso natural.

El objetivo inicial de la fertilización de arándanos es promover un rápido crecimiento vegetativo en plantas jóvenes, para que lleguen a la madurez en su mejor estado. Cuando el tamaño de la planta ha sido logrado, el objetivo primario es maximizar el rendimiento de los frutos y su calidad. Desde hace un siglo se conoce que los nutrientes son más eficientemente aprovechados y producen mejores plantas, cuando todos ellos se hallan en su óptimo de concentración. Esto se logra utilizando correctamente los fertilizantes solubles, cuya principal ventaja es la de proporcionar los nutrientes en el momento preciso que la planta lo requiere y siguiendo las etapas de evolución de las plantas.

La utilización de fertilizantes solubles compuestos específicos para el arándano significa que el empresario puede aplicar su energía a otras problemáticas del cultivo. Se aportan así los nutrientes en las proporciones adecuadas. Con una fertilización errónea hasta es posible obtener un buen verde, hojas grandes y aumentar la velocidad de crecimiento. Esto puede hacer creer que se ha fertilizado bien a las plantas. Sin embargo, se obtendrán plantas de menor rendimiento y de baja calidad. De esta manera, no sólo se afectará la producción, sino que se afectará la eficiencia de la fertilización en forma encubierta y con ello se afectarán negativamente los costos.

Esto es lo que ocurre con los fertilizantes de liberación lenta; teóricamente liberan principalmente al nitrógeno en forma gradual. Esto permitiría que la planta tenga este nutriente a su disposición tiempo después de la aplicación del fertilizante. Todos estos

fertilizantes necesitan la actividad de bacterias presentes en la tierra, que descomponen los aditivos químicos o físicos que reducen su solubilidad. La actividad de las bacterias se favorece en condiciones de alta temperatura y humedad. Por lo tanto la efectividad de estos fertilizantes depende de la variabilidad de la temperatura y la humedad. Por este motivo, ante alternancias climáticas súbitas, como ocurre en nuestro país, la liberación de los nutrientes desde estos fertilizantes puede ser descontrolada. Esta liberación descontrolada no sigue las pautas teóricas establecidas para estos productos y anula la ventaja de la liberación de nutrientes a largo plazo. El uso de estos fertilizantes no permite regular la provisión de nutrientes en un cultivo de nutrición compleja como el arándano.

Por estas razones no son recomendables en la producción del arándano. Se prefiere el uso de fertilizantes hidrosolubles aplicados a través del riego.

Uno de los parámetros esenciales para la formulación de un fertilizante específico para arándano es tener en cuenta que el arándano prefiere el nitrógeno en forma amonio, en lugar de la forma nitrato. En realidad, los nitratos pueden dañar a las plantas de esta especie. Los fertilizantes pueden incluir amidas, que se consideran una fuente de amonio.

La mayor parte de las plantas maduras necesitan entre 40 y 140 kg N/ha anualmente, pero esos niveles deben ser ajustados a las características de cada sitio. Debe tenerse en cuenta que si se utilizó aserrín o chips para preparar el suelo, puede llegar a necesitar hasta el doble de nitrógeno debido a que estos materiales se mineralizan y requieren nitrógeno, transformándolo indisponible para las plantas. Las aplicaciones de nitrógeno previas a la rotura de las yemas suelen ser desperdiciadas debido a que el sistema radical del arándano todavía no absorbe cantidades significativas de nitrógeno del suelo. No conviene fertilizar las plantas con exceso de nitrógeno después de la cosecha, ya que puede estimular el crecimiento tardío y exponer a la planta a daños por heladas. Estos son, precisamente, algunos de los problemas que generan el estiércol y los fertilizantes de liberación lenta.

Se pueden aplicar suplementos de nitrógeno vía foliar, durante la estación de crecimiento. Este suplemento puede beneficiar a las plantas deficientes en nitrógeno. Sin embargo, los arbustos que recibieron aplicaciones apropiadas de nitrógeno vía suelo normalmente no muestran respuestas en rendimiento a las aplicaciones foliares.

Finalmente, debe recordarse que los fertilizantes pueden ayudar a superar, pero no pueden corregir daños causados por problemas graves en el suelo, malas prácticas culturales, riego defectuoso, ataques de plagas o condiciones climáticas excepcionales.

#### **I.7.7. Plan de fertilización:**

El arándano tiene un ciclo anual de crecimiento vegetativo (conformado por la evolución de las yemas foliares y la expansión foliar), el desarrollo reproductivo (integrado por la expansión de las yemas florales, el desenvolvimiento floral y el progreso del fruto) y el período poscosecha que antecede al descanso invernal.

La fertilización se lleva a cabo siguiendo esta evolución del cultivo:

**A)** Se inicia en el estado “Punta Verde Temprana” o sea cuando las yemas foliares comienzan a hincharse y las hojas emergen. En ese momento se inicia la etapa de fertilización para el Crecimiento y Desarrollo. En este período se utiliza un fertilizante con una ligera mayor proporción de nitrógeno para facilitar el crecimiento foliar, con proporciones adecuadas de potasio, fósforo y magnesio. Esta etapa finaliza cuando la planta llega al estado “Caída de los Pétalos”, que es cuando la corola o los pétalos caen de las flores, y comienzan a mostrarse los pequeños frutos verdes.

**B)** En este momento comienza la fertilización en la etapa de Producción de frutos. Se debe utilizar un fertilizante más rico en potasio, con un adecuado equilibrio entre nitrógeno y fósforo. Esta etapa de fertilización finaliza en el estado “Poscosecha”, que es cuando el arándano ha sido cosechado.

**C)** En este punto comienza la fertilización para la Acumulación de reservas, que a su vez finaliza inmediatamente antes de la muerte y caída de las hojas. Se utiliza un fertilizante equilibrado nitrógeno:potasio, con fósforo y magnesio.

Este plan consistente en 3 etapas de fertilización cubre bien los requerimientos del crecimiento y desarrollo del cultivo y es adaptable al manejo normal de un establecimiento.

Este esquema es válido para producciones cuyos sustratos son “quasi” inertes, como la turba. Sin embargo, en muchos casos se utilizan aserrín o chips de maderas blandas u otros materiales fácilmente descomponibles para estructurar los camellones, en lugar de turba. Al descomponerse ese material se requiere nitrógeno adicional, pues

de lo contrario las bacterias utilizan el nitrógeno existente en el suelo y restan este nutriente al cultivo. Para atender a este caso, se utiliza un fertilizante rico en nitrógeno, manteniendo una pequeña proporción de fósforo y potasio.

## **I.8. Enfermedades:**

### **I.8.1. Micosis:**

**A)** *Alternaria tenuísima*, microorganismo de mayor incidencia y prevalencia en todas las localidades y épocas del año, estuvo asociado a manchas foliares marrones, caracterizadas por halo metaplásico y puntuaciones rojas, plateadas bajo lupa, ápices foliares necrosados, arrellamiento, puntuaciones negras, bordes foliares necrosados y podredumbre de frutos. En tallos, se aisló de canchros, manchas rojizas y atizonamiento desde el ápice (dieback).

**B)** *Pestalotiopsis guepini* fue aislado de muestras de Buenos Aires (Gral. Belgrano, La Plata, Los Cardales, Pilar, San Antonio de Areco, Tandil, Zarate) y Entre Ríos (Federación) con manchas foliares y canchros en tallos. *Pucciniastrum vaccinii*, causante de roya (Dal Bello, Perelló, 1998), se presentó como manchas foliares cloróticas necróticas en la cara adaxial en correspondencia con pústulas amarillas (uredosoros con uredosporas) en la cara abaxial de las hojas. La severidad de la enfermedad varió con el manejo del cultivo y región, bajos niveles fueron observados en plantaciones tratadas con funguicidas (Arrecifes, Los Cardales, Mercedes, Pilar, San Pedro, Zarate, Capilla del Monte, La Punilla, Traslasierra y con altos niveles en Gualeguaychú (Entre Ríos) y Lima (Buenos Aires). También fue observada en frutos.

**C)** *Fusarium sp.* se aisló de Baradero, La Plata, Lima, Mercedes, Pilar, Zarate y Concordia. Es un microorganismo del suelo asociado a crecimiento reducido, escaso desarrollo de raíces, marchitamiento y muerte de plantas. La patogenicidad de *Fusarium solani* fue evaluada en plantines de Sharp Blue y Georgia Gem con resultados positivos.

**D)** *Phytophthora sp.* se aisló de raíces de plantas con amarillamiento de hojas, necrosis de raíces y escaso crecimiento provenientes de Mercedes, Pilar y Concordia.

**E)** Atizonamiento de tallos, dieback y decoloración de la médula fue asociada a *Phomopsis vaccinii* en muestras de Mercedes, Tandil, Gualeguaychú y Federación.

**F)** *Colletotrichum gloeosporioides* fue aislado de San Pedro y Zarate.

G) *Curvularia sp.* de San Antonio de Areco,

H) *Pythium sp.* de Pilar,

I) *Phoma sp.* de Capilla del Monte,

J) *Rhizoctonia sp.* de Pilar y Arroyo de la Cruz, *Stemphyllium sp.* de San Antonio de Areco y Capilla del Monte.

K) En Arrecifes y Mercedes se aisló un Ascomycete, aún no identificado, de puntuaciones negras en hojas y tallos.

L) También fueron aislados *Hemicola grisea* y *Sclerotium bataticola*, no citados en la bibliografía internacional (Farr et al, 1989; Caruso, Ramsdell, 1995). El primero asociado a “dieback” y manchas grises con halo metaplásico rojo en tallos. El segundo en tallo inferior interno. Ambos hongos aislados de Mercedes, La Plata, Baradero y San Pedro.

M) *Sclerotinia sclerotiorum* fue obtenido de plantas con podredumbre de base de tallo.

N) *Trichoderma sp.*, aislado de raíces y suelo, es un hongo benéfico utilizado para control biológico de patógenos del suelo y aéreos (Wright, 2004).

O) En La Plata, La Punilla y Gualeguaychú se aisló *Botrytis cinerea* de tallos y flores. Las ramas se tornaron marrones y luego gris-tostado con presencia de esclerocios negros (Caruso, Ramsdell, 1995). Las pruebas de patogenicidad fueron positivas.

### **I.8.2. Bacteriosis:**

Aislamientos bacterianos se obtuvieron de tumores en raíces y base de tallos procedentes de Buenos Aires (Arrecifes, La Plata, Gral. Belgrano, Pilar, Tandil) y Entre Ríos (Concordia, Gualeguaychú). Las variedades O' Neal y Reveille fueron las más afectadas, además de var. Blue Crisp, Elliot y Ozark Blue. Los síntomas son compatibles con los causados por *Agrobacterium tumefaciens*. La presencia de agallas de corona en plantaciones jóvenes de arándano sugiere la necesidad de implementar prácticas para reducir la incidencia de la enfermedad. Las pruebas de patogenicidad están en progreso.

### **I.8.3. Otros:**

Sintomas posiblemente asociados a virosis fueron observado en algunas de las localidades muestreadas. También fueron observados síntomas de deficiencias nutricionales en Arrecifes y daños por deriva de agroquímicos en Baradero y Solis.

### **I.9. Plagas:**

**I.9.1.** Pájaros: Consumen muy ávidamente los frutos, se controlan por métodos ahuyentadores.

**I.9.2.** El gorgojo en Carolina del Norte produce importantes daños.

**I.9.3.** Liebres: Roen la parte leñosa con sus incisivos, por tanto se recomienda el vallado de las parcelas.

### **I.10. Corolario:**

El arándano es un cultivo que tiene peculiaridades en sus requerimientos en suelos y nutrición, que lo diferencian de los restantes frutales. Una consecuencia de esas peculiaridades es que su cultivo se desarrolla dentro de un conjunto de sistemas de producción denominados “cultivos sin suelos”. En estos sistemas se altera drásticamente el medio natural.

En el caso del arándano i) se cavan hoyos o trincheras; ii) se agregan grandes dosis de materia orgánica, preferentemente inerte; iii) se construyen camellones; iv) se agrega azufre u otro acidificante; v) se cubre el suelo con variados tipos de “mulch”; v) se aplica agua de riego; vi) se protege el sistema de heladas o granizo o animales; vii) se eliminan las malezas; viii) se siembran y cultivan los espacios entre hileras; ix) en algunos casos se controlan los excesos de aguas superficiales o subsuperficiales; etc.

En este contexto la fertilización debe manejarse en forma acorde. En otras palabras hay que agregar nutrientes en la forma y cantidad y momento adecuado al concepto de un cultivo sin suelo, y no el de la agricultura estándar.

### **I.11. Rendimientos, cosecha y poscosecha:**

#### **I.11.1. Rendimientos:**

El rendimiento depende de las variedades y el clima de la zona donde se cultiven. En el

caso de la especie "Arándano Alto" (highbush), de las variedades más tempranas se pueden esperar de 6.000 kg./ha. a 8.000 kg./ha. y de 10.000 a 12.000 kg./ha. para las variedades más tardías. En el caso de la especie "Ojo de Conejo" (rabbiteye), hasta 15.000 kg./ha.

El arándano presenta una curva de producción que alcanza su plenitud (régimen) en el sexto año de su cultivo, utilizando material de 2 años de edad al momento de su implantación y de acuerdo a la forma de conducción del cultivo. Una vez que el cultivo llega a su capacidad de máxima producción se mantiene en una meseta y comienza a declinar unos años antes de la finalización de su vida productiva.

La vida productiva de una plantación de arándano es de 25 a 30 años, aunque son conocidas plantaciones en Grand Junction, Michigan, de 50 años de edad. La curva de productividad teórica de un cultivo de arándano, tomando un promedio entre las variedades tempranas, intermedias y tardías experimentadas en Chile, se expone en el Cuadro I.

**CUADRO I: Curva de productividad teórica de un cultivo de arándano**

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rendimiento	0%	0%	33%	50%	88%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

**I.11.2. Cosecha:**

Para la cosecha del arándano se necesita una cantidad de mano de obra especializada considerable, circunstancia que obliga a evaluar su disposición futura antes de iniciar el cultivo. La cosecha puede hacerse a granel manualmente para una selección posterior antes del embalado o directamente en los envases definitivos de exportación.

La cosecha se realiza selectivamente sobre la base del tamaño e índice de madurez de la fruta. El indicador de este índice es el color y dado que la maduración no se presenta homogéneamente se deben hacer hasta 8 recolecciones en cada planta. La fruta en estado maduro presenta una cerosidad (pruina) que no debería ser removida, lo que implica cierto cuidado en la recolección.

Además, en la cosecha debe cuidarse que al desprender la fruta de la planta no se lastime. Una fruta apta para su exportación en fresco debe presentar una cicatriz perfectamente seca. Esta cualidad se observa según la variedad de arándano cultivada.

### **I.11.3. Poscosecha:**

Antes, durante y luego del envasado el procedimiento fundamental de la postcosecha es la aplicación de frío para preservar la calidad de la fruta hasta su consumo. Para ello se necesitará preferentemente un túnel californiano para el enfriado rápido y básicamente una cámara frigorífica para el almacenamiento.

Con un buen manejo de la cadena de frío el arándano fresco puede alcanzar una vida útil (shelf life) típica de entre 14 y 28 días. La temperatura de almacenamiento es de entre -0.6 y 0 °C con una humedad relativa ambiente del 95% que se consigue con un humidificador instalado en la cámara frigorífica.

### **I.12. Empaque del arándano fresco para su exportación:**

El empaque para exportación del arándano en estado fresco consiste en fraccionar la fruta de a 170 gr. (6 onzas) en cubetas de PET reciclables (clamshells) si el destino de la fruta es Estados Unidos. Y fraccionada de a 125 gr. en el mismo tipo de cubetas si es para algunos mercados europeos.

Las cubetas están diseñadas especialmente para que la fruta reciba la refrigeración de manera óptima. Estas mismas cubetas se contienen de a doce unidades en bandejas de cartón que a su vez se ubican de a 40 unidades en masters (cajas). El master está construido con poliestireno expandido, con una barrera exterior compuesta por una lámina de aluminio. Para el transporte a mercados alejados, entre las bandejas se agregan algunas de ellas con material refrigerante (hielo seco o gel), para mantener la cadena de frío hasta su llegada a destino.

Cabe destacar que el empaque representa entre un 40 y 50% adicional en la carga, o sea que en un master para Europa de 60 kg. de fruta netos, pesará entre 84 y 90 kg. brutos. Es conveniente paletizar los masters para preservar la fruta durante los manipuleos de carga y descarga.

El transporte, dada la lejanía de los principales mercados consumidores (Estados Unidos, Canadá y/o Europa) y por la condición de perecedero del producto, debe realizarse por vía aérea o en atmósfera controlada si se realiza por vía marítima.

#### **I.13. Calidad del arándano fresco para su exportación:**

Los estándares de calidad del arándano fresco fueron revisados el 1º de enero de 1995 por el Código Federal de Regulaciones de los EE.UU. y los nuevos procedimientos de inspección de calidad, empaque, rotulado, temperatura, tamaños y defectos fueron renormalizados por la Fresh Products Branch dependiente del Departamento de Agricultura de los EE.UU. en junio de 1996.

En general, estas normas regulan la categoría de calidad según una serie de condiciones preestablecidas para alcanzar las tipificaciones de U.S. No.1, U.S. No.2, U.S. No.3 y Unclassified.

La tipificación más alta de calidad es la U.S. No.1, que estará dada por la uniformidad de tamaño, color y madurez y la ausencia de daños producidos en la fruta por diferentes causas, con ciertos porcentajes de tolerancia.

Cuanto mayor sea el tamaño del fruto mayor puede ser el precio. Generalmente los calibres se definen por pequeño (Small), mediano (Medium), grande (Large), o muy grande (Extra Large).

#### **I.14. Aplicación de bromuro de metilo:**

Es importante saber que para la exportación de arándano fresco argentino a los Estados Unidos, el principal mercado consumidor, proveniente de zonas no declaradas como libres de la Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata W.*), solo podrá ingresar por los aeropuertos ubicados al norte de Baltimore, y aplicar allí una fumigación con bromuro de metilo a la fruta, antes de su internación a ese mercado o aplicar el mismo bromuro en origen.

La aplicación de bromuro de metilo es el tratamiento preventivo que requieren las autoridades fitosanitarias norteamericanas por la presencia de la Mosca del Mediterráneo en Argentina que Estados Unidos considera como una plaga cuarentenaria.

La condición del ingreso a los Estados Unidos solo por Baltimore, se debe a que esta mosca no puede desarrollarse en las bajas temperaturas que se presentan desde esta región hacia el norte, en el invierno boreal.

El año pasado Canadá agregó el mismo requisito de aplicación de bromuro de metilo, a pesar de que posee la barrera natural de frío para el desarrollo de *Ceratitis capitata* W. durante la época en que puede ingresar el arándano fresco argentino a ese país.

La fumigación con bromuro de metilo no se requiere para la exportación a Europa. La aplicación de bromuro de metilo se realiza conjuntamente con temperatura (1/2 hora con 21°C en pulpa) que obviamente ocasiona un detrimento en la vida comercial de la fruta.

En un acuerdo formalizado por 163 países, denominado Protocolo de Montreal, se estableció la eliminación gradual del uso del bromuro de metilo para proteger la capa de ozono. Según la publicación “An Economic Research Service Report” del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos emitida en febrero de este año, Estados Unidos, Europa y Japón comenzaron a reducir el uso del bromuro de metilo desde 1999 (25%), 50% en el 2001, 70% en el 2003 y 100% en el 2005. Los países en desarrollo acordaron establecer el consumo de bromuro de metilo según el promedio de 1995/1998 y disminuir el 20% sobre ese promedio en el 2005 hasta eliminar su aplicación totalmente en el 2015. A pesar de ello, los tratamientos de cuarentena y preembarque están exceptuados de estos acuerdos.

#### **I.15. Mercados para Argentina:**

Por lo expuesto, de este trabajo se puede determinar que el principal mercado es el compuesto por Estados Unidos y Canadá. Europa presenta cierta demanda por arándano fresco en los mercados de Italia, Reino Unido, Alemania y Países Bajos, de los que se pueden esperar precios similares o mayores a los de Estados Unidos, aunque deben considerarse ciertas circunstancias que pueden incidir en los resultados de la exportación.

#### **Por ejemplo:**

##### **I.15.1. Estados Unidos mantiene vigente el Sistema Generalizado de Preferencias**

que permite importar a sus mercados arándano fresco argentino sin ningún tipo de arancel (Duty Free). En Europa deben pagarse aranceles.

**I.15.2.** La frecuencia de vuelos directos a los Estados Unidos con disponibilidad de bodega es diaria y realizados por tres compañías diferentes. Esto no acontece para Europa.

**I.15.3.** El trayecto Buenos Aires/Miami por vía aérea directa se consigue en 9 horas. Una carga aérea en vuelo directo a Europa demanda al menos 14 horas.

**I.15.4.** Las tarifas por el flete aéreo. Actualmente, la tarifa por kilo a Nueva York representa aproximadamente el 45% de un kilo del producto transportado a Europa por la misma vía.

## **I.16. Comercialización**

Las particularidades de la comercialización del arándano fresco son comunes a lo que implica exportar otros productos frutihortícolas frescos a los mercados internacionales. Dadas las características propias de un producto perecedero, generalmente se comercializa sobre la base de la consignación; esto es vender el producto en destino al precio que impere en el mercado al momento de la venta. Una segunda elección es vender a un precio preestablecido según las expectativas de mercado que tenga el importador para fijarlo y otra es vender el producto a un exportador local.

Para operar con el exterior no solo se requiere cierto conocimiento de los mecanismos de cada mercado, también implica experiencia en la logística para la exportación de productos frutihortícolas frescos con la estructura que cuenta Argentina y principalmente conocer los antecedentes, la clientela, y la forma en que se maneja cada importadora.

No debe descuidarse que en todos los mercados, en la época en que se manejan productos de alto valor debido a la contraestación, aparecen figuras solo para la ocasión, con poca o sin experiencia con el producto, o sin una cartera de clientes propia, o insuficiente como para colocar la totalidad de los volúmenes que recibe. En estos casos es muy común que transfiera parte del volumen recibido a otro importador, circunstancia en la que habrá una operación que en la jerga del comercio exterior se la

llama "de segunda mano", de lo que obviamente resulta un precio de retorno menor si la operación se hubiese realizado "de primera mano".

#### **I.17. Algunas conclusiones:**

Con el concepto de que con lo hasta aquí expuesto, el lector ya tiene una visión global de lo que significa cultivar arándanos en Argentina, se enumeran a continuación algunas conclusiones:

**I.17.1.** El cultivo del arándano en Argentina es viable con un buen soporte técnico y comercial y puede conseguirse una atractiva rentabilidad, aunque debe considerarse la experiencia chilena en cuanto a la magnitud de la oferta global argentina a conseguir para tratar de no incidir negativamente en el mercado con sobreproducción y obtener buenos precios. Por ejemplo, el New Zealand Blueberry Council de la New Zealand Berry Fruit Growers Federation acota la magnitud de su oferta para preservar sus mercados.

**I.17.2.** Dado que la estructura necesaria para el empaque y almacenamiento de arándano fresco para su exportación es una inversión que solo puede justificarse económicamente con volumen, es muy conveniente tratar de compartir este servicio con otros productores.

**I.17.3.** Debe tenerse muy en cuenta que la estructura de empaque y almacenamiento montada para arándano solo tendría actividad en la época de su producción, razón por la que debe evaluarse una actividad complementaria, ya sea orientada al mercado interno o externo, que permita aprovechar su capacidad y prorratear los gastos de amortización y mantenimiento en el transcurso del año.

**I.17.4.** Debe evaluarse que para insertar nuestro arándano en el exterior es imprescindible cierta escala de producción y continuidad en la oferta. La continuidad es muy bien recibida en los mercados del exterior. "Repetition is reputation" (Repetición es reputación), mantienen las distribuidoras norteamericanas de productos frutihortícolas frescos.

**I.17.5.** También debe pensarse en la necesidad de una estructura para la aplicación de bromuro en origen.

**I.17.6.** Con relación a la demanda del arándano fresco en el mercado doméstico

debe considerarse como inexistente y de ninguna manera puede justificarse encarar un cultivo comercial orientado ese mercado. Existe una demanda en el mercado doméstico por arándano congelado para la industria de la mermelada, pero en 1999 sólo se importaron desde Chile casi 64 Ton. y no todo este volumen se destinó a la industria.

Anexo N°1														
Precios semanales promedio mercado terminal de Miami uSs/Kg										Mínimo	Máximo	Promedio	Desvio	
Semana	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004					
1	1-Ene	8,80	4,20	4,60	8,80		12,50	16,00			4,20	16,00	9,15	4,55
2	8-Ene	8,40	4,00	3,80	8,40	13,56	10,94	12,83	10,50	15,67	3,80	15,67	9,79	4,08
3	15-Ene	7,60	3,50	3,80	7,00	10,19	10,00	12,83	8,15	14,83	3,50	14,83	8,66	3,77
4	22-Ene	7,00	3,50	3,80	6,40	9,19	9,19	12,67	11,19	12,08	3,50	12,67	8,34	3,39
5	29-Ene	6,80	3,40	3,80	6,40	9,19	7,75	12,67	13,19	9,20	3,40	13,19	8,04	3,44
6	5-Feb	8,20	3,60	3,80	6,20	9,50	9,00	12,67	15,94	8,50	3,60	15,94	8,60	3,96
7	12-Feb	7,60	4,50	3,70	6,20	8,69	9,50	14,67	20,00	9,00	3,70	20,00	9,32	5,13
8	19-Feb	7,60	5,05	3,70	7,00	11,44	11,50	13,50	18,13	9,60	3,70	18,13	9,72	4,49
9	26-Feb	9,20	6,50	3,70	7,40	14,94	13,69	16,00	17,29	9,00	3,70	17,29	10,86	4,76
10	5-Mar	10,40	6,40	4,20	8,40	15,44	14,56	12,07	12,00	12,50	4,20	15,44	10,66	3,71
11	12-Mar	12,80	5,60	4,60	10,60	15,94	12,94	13,23	13,00	14,00	4,60	15,94	11,41	3,84
12	19-Mar	14,80	6,10	4,40	12,40	15,00	14,75	14,27	15,33	14,00	4,40	15,33	12,34	4,13
13	26-Mar	16,40	6,90	4,20	14,75	12,44	14,13	17,00	15,33	16,00	4,20	17,00	13,02	4,49
14	2-Abr	16,00	6,60	8,80	15,40	11,94	16,75	17,67	26,00	15,33	6,60	26,00	14,94	5,60
15	9-Abr	18,60	14,40	8,80	14,40	11,94	16,00	22,33	26,83	18,00	8,80	26,83	16,81	5,43
16	16-Abr	18,00	13,40		20,13	29,75	21,08	30,00	27,33	21,67	13,40	30,00	22,67	5,90
17	23-Abr	12,50	10,20	28,33	28,73	28,88	22,83	30,33		21,67	10,20	30,33	22,93	7,80
18	30-Abr	10,30	9,60	25,50	37,33	19,31	19,33		20,92	20,92	9,60	37,33	20,40	8,74
19	7-May	6,70	11,20	22,33	34,33	16,31	17,33	28,67	16,92	18,33	6,70	34,33	19,12	8,41
20	14-May	4,80	12,80	16,25	30,00		15,00	24,50	13,75	22,17	4,80	30,00	17,41	7,86
21	21-May	4,20	11,60	12,13	24,33		14,50	17,00	15,92	20,00	4,20	24,33	14,96	6,02
22	28-May	5,20	8,80	7,43	20,00		4,30	5,00	11,58	14,67	4,30	20,00	9,62	5,50
23	4-Jun	4,60	8,00	5,08	7,99		4,40	9,06	10,67	13,33	4,40	13,33	7,89	3,15
24	11-Jun	4,70	7,90	1,90	3,68		4,90	6,67	10,02	8,67	1,90	10,02	6,06	2,74
25	18-Jun	4,08	7,90	3,75	4,40		3,90	7,10	6,76	9,50	3,75	9,50	5,92	2,18
26	25-Jun	3,55	8,00	3,10	4,65	3,40	4,10	4,65	7,33	9,50	3,10	9,50	5,36	2,31
27	2-Jul	3,58	4,80	2,90	3,94	4,23	3,98	3,70	4,20	5,67	2,90	5,67	4,11	0,78
28	9-Jul	3,00	4,75	3,10	3,87	3,40	3,20	3,70	8,39	5,67	3,00	8,39	4,34	1,75
29	16-Jul	3,00	3,30	2,90	3,25	3,04	3,10	3,50	9,66	4,87	2,90	9,66	4,07	2,18
30	23-Jul	2,85	3,00	2,65	3,05	3,26	3,00	3,65	8,23	4,97	2,65	8,23	3,85	1,78
31	30-Jul	2,90	3,00	2,70	2,90	3,54	2,75	3,65	6,50	4,97	2,70	6,50	3,66	1,28
32	6-Ago	3,20	3,30	3,10	3,00	3,54	3,00	3,85	5,66	2,60	2,60	5,66	3,47	0,89
33	13-Ago	3,50	3,10	3,30	3,00	3,46	3,80		4,65	5,10	3,00	5,10	3,74	0,75
34	20-Ago	3,50	3,10	4,10	3,18	3,51	3,70	3,90	4,00	5,10	3,10	5,10	3,79	0,60
35	27-Ago	3,30	3,10	4,60	3,44	5,36	4,03		4,76	5,10	3,10	5,36	4,21	0,87
36	3-Sep		3,40	4,20	4,46	5,25	4,15		4,43	5,20	3,40	5,25	4,44	0,64
37	10-Sep	3,70	4,20	4,20	4,56	4,25	6,40	4,40	10,97	5,20	3,70	10,97	5,32	2,26
38	17-Sep	5,20	4,80	4,80	4,86	6,40	6,60	5,00	11,42	6,20	4,80	11,42	6,14	2,11
39	24-Sep	5,00	5,00	5,10	4,86	4,58	6,10	5,20	10,55	14,00	4,58	14,00	6,71	3,30
40	1-Oct	5,20	5,00	5,80	4,98	9,38	6,20	5,25	9,68	5,70	4,98	9,68	6,35	1,85
41	8-Oct	5,00	5,00	7,10		11,94	11,20	17,92	10,38	5,70	5,00	17,92	9,28	4,49
42	15-Oct	5,50	4,60	18,00		14,94	14,00	20,13	10,55	5,70	4,60	20,13	11,68	6,01
43	22-Oct	6,00	4,20			13,94	18,49	26,00		5,70	4,20	26,00	12,39	8,69
44	29-Oct	6,60	4,30		16,00	15,00	21,83	26,00	16,00		4,30	26,00	15,10	7,69
45	5-Nov				17,00	19,00	21,83	27,00	20,67		17,00	27,00	21,10	3,77
46	12-Nov			18,00	17,30	23,75	22,33	23,33	22,17	31,67	17,30	31,67	22,65	4,72
47	19-Nov	9,30	7,95	32,00	16,81	18,88	26,00	21,67	26,67		7,95	32,00	19,91	8,44
48	26-Nov	9,00	7,80	28,67	18,06	35,00	19,58	21,67	21,50	26,67	7,80	35,00	20,88	8,78
49	3-Dic	6,70	7,00	23,67	14,52	30,50	18,25	20,29	18,17	26,67	6,70	30,50	18,42	8,12
50	10-Dic	4,60	5,60	17,33	12,50	15,00	17,33	16,89	16,58	26,67	4,60	26,67	14,72	6,66
51	17-Dic	3,30	5,40	7,20	11,78	11,69	18,00	14,67	18,08	26,67	3,30	26,67	12,98	7,32
52	24-Dic	4,10	5,40		12,00	14,18	17,33	13,58	14,67		4,10	17,33	11,61	4,96
53	31-Dic	4,20	4,20	9,20	13,56	14,05		13,58	17,33		4,20	17,33	10,87	5,13

Fuente: USDA

## ANEXO N° 2

Año	Media ajustada	
	t	t-1
<b>2001</b>	13,53	
<b>2002</b>	14,55	13,53
<b>2003</b>	15,04	14,55
<b>2004</b>	14,69	15,04
<b>2005</b>	14,81	14,69
<b>2006</b>	10,10	14,81
<b>2007</b>	10,72	10,10

Del análisis de regresión de los precios se puede realizar la siguiente fórmula para pronosticar un precio esperado:  $Pa_{(t)} = a_0 + a_1 Pa_{(t-1)} + \varepsilon_t$  donde  $Pa$  es igual al Precio del arándano en u\$s por Kg. Por lo tanto se tiene:

$$Pa_{(t)} = 5,252 + 0,585 Pa_{(t-1)} \pm \varepsilon_t$$

En la tabla siguiente se realiza el cálculo a diez años. El shock se calcula mediante un número aleatorio de la inversa de la distribución normal estándar multiplicado por el error típico 2,2174.

	Pronóstico		
	s/shock	shock	c/shock
0	10,72		10,72
1	11,52	-2,42	9,10
2	11,99	-1,27	10,73
3	12,27	-1,13	11,14
4	12,43	1,22	13,64
5	12,52	-0,67	11,85
6	12,58	-1,24	11,34
7	12,61	-2,00	10,61
8	12,63	3,19	15,82
9	12,64	-2,35	10,29
10	12,65	-1,09	11,55

Esperado	12,23	11,53
desvio	0,61	1,81

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,485102095
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,235324043
R <sup>2</sup> ajustado	0,044155053
Error típico	2,217390487
Observaciones	6

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,052477958	6,052477958	1,230973934	0,32942495
Residuos	4	19,66728228	4,91682057		
Total	5	25,71976024			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5,251635002	7,325687784	0,716879446	0,513079497	-15,08773499	25,59100499
Variable X 1	0,585058559	0,527320808	1,109492647	0,32942495	-0,879018717	2,049135835

### Anexo 3: Índices

<b>IPP us Fresh fruits &amp; melons</b>		
<b>Año</b>	<b>Índice</b>	
1996	100,8	
1997	99,4	-1,39%
1998	90,5	-8,95%
1999	103,6	14,48%
2000	91,4	-11,78%
2001	97,7	6,89%
2002	91,5	-6,35%
2003	84,1	-8,09%
2004	104,9	24,73%
2005	102,8	-2,00%
2006	111	7,98%
2007	122,2	10,09%
	<b>Esperado</b>	<b>2,33%</b>
	<b>Desvío</b>	<b>11,42%</b>

<b>CVS</b>		
<b>Año</b>	<b>Índice</b>	
2003	116,88	
2004	127,75	9,30%
2005	157,08	22,96%
2006	187,62	19,44%
2007	230,16	22,67%
	<b>Esperado</b>	<b>18,59%</b>
	<b>Desvío</b>	<b>6,40%</b>

<b>IPM nivel general</b>		
<b>Año</b>	<b>Indice</b>	
2002	218,44	
2003	222,71	1,95%
2004	240,23	7,87%
2005	265,79	10,64%
2006	284,85	7,17%
2007	325,96	14,43%
	<b>Media</b>	<b>8,41%</b>
	<b>desvío std</b>	<b>4,60%</b>

### Anexo 4: Datos de la inversión

Inversión implantación total		\$/Ha
<b>Tratado de Suelo</b>		<b>364</b>
S elemental		364
<b>Riego + Helada</b>		<b>12.584</b>
Riego		3.528
Antihelada		9.056
<b>Tractor</b>		<b>106</b>
GasOil (+/- 300 lts.)		38
8 días de Tractor		67
		<b>454</b>
<b>Aserrin/Corteza</b>		<b>2.148</b>
<b>4400 Plantas / Ha</b>		<b>27.720</b>
<b>Mano de obra plantación (100 pl/día por persona x 45\$/jornal</b>		<b>1.980</b>

Inversión Fija 10 Has	\$
Perforación	12.000
Bomba de riego	3.000
Adquisición Finca	294.500
Total Edificación	30.000
Estación Monitoreo Helada	9.800
PC+Impresora	3000
<b>Total</b>	<b>352.300</b>

Barrera forestal	2.000
Protección liebres	6.000

Tractor	47.250
Camioneta	30.000
Grupo electrógeno x antihelada	21.000

Estudios geológicos agua	5.000
--------------------------	-------

Sueldos y Honorarios	
Fijo Anual	\$
Jefe de campo	52.000
Supervisor de campo	32.500
<b>Total Personal</b>	<b>84.500</b>

Asesoramiento	12.000
Certificaciones	1.500
Capacitación	4.500
Monitoreo fertilidad suelo	1.200
Monitoreo geológico agua	2.400
<b>Total</b>	<b>106.100</b>
Peón	22.100

Variable/Ha	\$
<b>Mano de obra cosecha /Kg</b>	<b>3</b>
<b>Mano de obra poda</b>	<b>660</b>
<b>Fertilización</b>	<b>802</b>
Azufre elemental	377
Roca fosfórica	347
Compost	79
<b>Herbicidas</b>	<b>440</b>
Desmalezado manual	300
Desmalezado mecánico	140
<b>Insecticidas</b>	
<i>Bacillus thuringiensis</i>	102
<b>Fungicidas</b>	<b>653</b>
<b>Electricidad</b>	<b>1.200</b>
Riego	816
Cargo Fijo	240
Encargado	144
Antihelada	28,8

Reparación y Mantenimiento		
Item	CGCR	Uso
		hs ó Km/año
PC	0	
Tractor	0,000070	1.000
Rodado	0,000005	10.000
Estación Monitoreo Helada	0	
Plantas	0	
Bomba	0,0006	200
Riego	0,00004	190
Antihelada	0,00004	10
Construcciones	0,01	
Grupo electrógeno	0,0002	6

**Cálculo de amortizaciones y gastos de conservación y reparación**

AMORTIZACIONES				GASTOS					
Item	VN	Años	VR% / VN	CGCR	uso hs ó Km/año	Mantenimiento	Combustible	Seguro	Patente
PC	3.000	3	0	0					
Tractor	47.250	5	50,00%	0,000070	1.000	3.308	200	240	
Rodado	30.000	5	50,00%	0,000005	10.000	1.500	2.000	1.740	921
Estación Monitoreo Helada	9.800	3	0	0		0			
Plantas	138.600	20	0	0		0			
Bomba	3.000	10	0	0,0006	200	360			
Riego	17.640	10	0	0,00004	190	134			
Antihelada	45.281	10	0	0,00004	10	18			
Construcciones	30.000	20	0	0,01		300			
Grupo electrógeno	21.000	5	50,00%	0,0002	6	25	5		
						<b>5.645</b>	<b>2.205</b>	<b>10.451</b>	

\* CGCR (coeficiente de gastos de conservación y reparación)

**Cálculo de amortizaciones**

Item \ períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PC	1.000	1.000	1.000							
Tractor	4.725	4.725	4.725	4.725	4.725					
Rodado	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000					
Estación Monitoreo Helada			5.241	5.241	5.241					
Plantas	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930	6.930
Bomba	300	300	300	300	300					
Riego 1° etapa	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764
Riego 2° etapa						5.753	5.753	5.753	5.753	5.753
Antihelada 1° etapa			7.266	7.266	7.266	7.266	7.266	7.266	7.266	7.266
Antihelada 2° etapa						14.767	14.767	14.767	14.767	14.767
Construcciones	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Grupo electrógeno			3.370	3.370	3.370	3.370	3.370			
<b>Total</b>	<b>19.219</b>	<b>19.219</b>	<b>35.095</b>	<b>34.095</b>	<b>34.095</b>	<b>41.348</b>	<b>41.348</b>	<b>37.979</b>	<b>37.979</b>	<b>37.979</b>

**Anexo 5: Cálculo de intereses y amortizaciones del préstamo por sistema francés**

Interés	17,00%
Plazo años	5
factor anualidad	0,31256

<b>Tractor</b>						
<b>47.250</b>						
Años	Anualidad	Intereses	Amortización	Total amortizado	Capital vivo	
0					47.250	
1	14.769	8.033	6.736	6.736	40.514	
2	14.769	6.887	7.881	14.617	32.633	
3	14.769	5.548	9.221	23.839	23.411	
4	14.769	3.980	10.789	34.627	12.623	
5	14.769	2.146	12.623	47.250	-0	

<b>Rodado</b>						
<b>30.000</b>						
Años	Anualidad	Intereses	Amortización	Total amortizado	Capital vivo	
0					30.000	
1	9.377	5.100	4.277	4.277	25.723	
2	9.377	4.373	5.004	9.281	20.719	
3	9.377	3.522	5.855	15.136	14.864	
4	9.377	2.527	6.850	21.986	8.014	
5	9.377	1.362	8.014	30.000	-0	

<b>Grupo electrógeno</b>						
<b>33.695</b>						
Años	Anualidad	Intereses	Amortización	Total amortizado	Capital vivo	
0					33.695	
1	10.532	5.728	4.804	4.804	28.891	
2	10.532	4.912	5.620	10.424	23.271	
3	10.532	3.956	6.576	17.000	16.695	
4	10.532	2.838	7.694	24.694	9.002	
5	10.532	1.530	9.002	33.695	-0	

**Anexo N° 6: Frecuencia de ocurrencia de los APV de acuerdo a la simulación**

**Monte Carlo**

<b>APV</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>F.Acumulada</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Frec.Acum.%</b>
-2.952,5	1	1	0,0001	0,0001
-820,3	8	9	0,0008	0,0009
1.312,0	2490	2499	0,249	0,2499
3.444,3	4080	6579	0,408	0,6579
5.576,5	1604	8183	0,1604	0,8183
7.708,8	767	8950	0,0767	0,895
9.841,0	380	9330	0,038	0,933
11.973,3	235	9565	0,0235	0,9565
14.105,5	131	9696	0,0131	0,9696
16.237,8	91	9787	0,0091	0,9787
18.370,0	62	9849	0,0062	0,9849
20.502,3	44	9893	0,0044	0,9893
22.634,6	28	9921	0,0028	0,9921
24.766,8	29	9950	0,0029	0,995
26.899,1	13	9963	0,0013	0,9963
29.031,3	7	9970	0,0007	0,997
31.163,6	5	9975	0,0005	0,9975
33.295,8	4	9979	0,0004	0,9979
35.428,1	3	9982	0,0003	0,9982
37.560,3	6	9988	0,0006	0,9988
39.692,6	3	9991	0,0003	0,9991
41.824,9	2	9993	0,0002	0,9993
43.957,1	3	9996	0,0003	0,9996
46.089,4	1	9997	0,0001	0,9997
48.221,6	0	9997	0	0,9997
50.353,9	0	9997	0	0,9997
52.486,1	1	9998	0,0001	0,9998
54.618,4	0	9998	0	0,9998
56.750,6	0	9998	0	0,9998
58.882,9	2	10000	0,0002	1

**Anexo N° 7: Diagramas de flujo de las restricciones utilizadas en el modelo**

