



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO FACULTAD DE
CIENCIAS EMPRESARIALES ESCUELA
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

**“EFECTOS ECONÓMICOS DE LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
AGRICULTURA DE PRECISIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN OLIVÍCOLA”**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

PROFESOR GUÍA:
SR. BERNARDO VÁSQUEZ GONZÁLEZ

ALUMNOS: CAROLINA GUZMÁN CALABRÁN
GONZALO ÁVILA ESPINOZA

CHILLÁN, JULIO DE 2013

INDÍCE TEMÁTICO

	Página
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL SECTOR OLIVICOLA	12
1.1. MERCADO MUNDIAL	13
1.1.1. Producción Mundial	13
1.1.2. Consumo Mundial	15
1.1.3. Importaciones	16
1.2. MERCADO OLIVICOLA NACIONAL	17
1.2.1. Superficie plantada	17
1.2.2. Producción	18
1.2.3. Exportaciones	18
1.2.4. Importaciones	19
1.2.5. Consumo Nacional	20
1.3. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DEL OLIVO	21
1.3.1. Factores climáticos, edáficos e hídricos	21
1.3.2. Manejo del cultivo	23
1.3.3. Fertilización del olivo	25
1.3.4. Poda	28
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DE LA EXPLOTACIÓN OLIVICOLA	30
2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA EXPLOTACIÓN OLIVICOLA	31
2.1.1. Elección y localización de la explotación	31
2.1.1.1. Elección de la explotación	31
2.1.1.2. Localización	31
2.1.1.3. Características generales de la zona	32
2.1.2. Descripción del manejo agrícola de la explotación	33
2.1.2.1. Manejo agronómico de alta densidad o súper-intensivo	33
2.1.2.2. Manejo agronómico de alta densidad con Tecnología de precisión	35
2.2. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA EXPLOTACIÓN OLIVICOLA	39
2.2.1. Inversión en la explotación	39
2.2.1.1. Inversión en el huerto	39
2.2.1.1.1. Habilitación del terreno	39
2.2.1.1.2. Plantación de olivos	42
2.2.1.2. Inversión de maquinarias y equipos	45
2.2.1.2.1. Inversión maquinaria agrícola	45
2.2.1.2.2. Inversión vehículos	45
2.2.1.2.3. Inversión en tecnología de precisión	47

2.2.2. COSTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EXPLOTACIÓN	49
2.2.2.1. Poda	49
2.2.2.2. Remuneraciones al personal del huerto	50
2.2.2.3. Otros costos asociados al huerto	51
2.2.2.4. Mantenimiento del huerto	53
2.2.2.4.1. Mantenimiento del huerto con manejo agronómico alta densidad	53
2.2.2.4.2. Mantenimiento del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión	55
2.2.3. INGRESOS POR COSECHA	58
2.2.3.1. Ingreso por cosecha con manejo agronómico de alta densidad	58
2.2.3.2. Ingreso por cosecha con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión	59
CAPÍTULO III: FLUJOS ECONÓMICOS DE LA EXPLOTACION	60
3.1 FLUJOS ECONOMICOS PERIODOS 2004 AL 2011	61
3.1.1. Herramientas para la evaluación económica	61
3.1.2. Determinación de la tasa de descuento 12% (VAN)	63
3.1.3. Flujo económico con manejo agronómico con de alta densidad	63
3.1.3.1. Análisis del flujo económico con manejo agronómico de alta densidad	65
3.1.3.2. Evaluación económica (VAN, TIR, PRI)	67
3.1.4 Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión	68
3.1.4.1. Análisis del flujo económico con manejo agronómico De alta densidad con tecnología de precisión	70
3.1.4.2. Evaluación económica (VAN,TIR,PRI)	71
3.2. PROYECCION DE FLUJO CAJA AL 2020	73
3.2.1. Proyección de flujo de caja neto con manejo agronómico de alta densidad	73
3.2.1.1. Evaluación económica (VAN, TIR, PRI)	76
3.2.1.2. Proyección flujo caja neto a valor presente con manejo agronómico de alta densidad	77
3.2.2. Proyección flujo caja neto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión	80
3.2.2.1. Evaluación económica (VAN,TIR, PRI)	83
3.2.2.2. Proyección flujo caja neto a valor presente con Manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión	84

CAPITULO IV: RESULTADOS Y CONCLUSIONES	86
4.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	87
4.1.1. Resultados comparativos en huerto según los sistemas agronómicos utilizados	87
4.1.2. Resultados de los flujos de caja neto de los periodos 2004 al 2011	91
4.1.3. Resultados de los flujos de caja neto proyectados hacia el año 2020.	94
4.1.4. Resultados de la sensibilización de precios	96
4.2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	97
4.2.1. Conclusiones de los resultados obtenidos	97
4.2.2. Conclusiones finales de la investigación realizada	98
BIBLIOGRAFIA	101

INDÍCE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico N° 1: Producción Mundial de toneladas periodos 2001 a 2011	13
Gráfico N° 2: Producción Mundial periodos 2001 a 2011, valores en US\$ por toneladas	14
Gráfico N° 3: Consumo Mundial de Aceite de Oliva, en miles de Toneladas	15
Gráfico N° 4: Superficie plantada con olivos en Chile periodos 2000 al 2010	15
Gráfico N° 5: Producción nacional de Aceite de Oliva periodos 2000 al 2011	18
Gráfico N° 6: Exportaciones de aceite de oliva de Chile en toneladas 2000-2012	19
Gráfico N° 7: Importación en toneladas de aceite de oliva en Chile, 2000 a 2010	20
Gráfico N° 8: Consumo nacional de Aceite de Oliva	20
Gráfico N° 9: Inversión en habilitación del terreno	41
Gráfico N° 10: Inversión en el huerto de la explotación	44
Gráfico N° 11: Inversión inicial sin tecnología de precisión	46
Gráfico N° 12: Inversión total de maquinarias y equipos	47
Gráfico N° 13: Inversión inicial con tecnología de precisión	48
Gráfico N° 14: Comparación por hectárea de la inversión en la explotación según manejo agronómico utilizado	87
Gráfico N° 15: Comparación mantención del huerto según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2005 a 2011	88
Gráfico N° 16: Comparación costo riego tecnificado según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2005 a 2011	89
Gráfico N° 17: Comparación kilos de cosecha total por año según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2005 a 2011	90
Gráfico N° 18: Comparación ingresos por cosecha total sin tecnología de precisión y con tecnología de precisión, periodo 2007 a 2011.	91
Gráfico N° 19: Comparación de precios mínimos que soportan los flujos según el manejo agronómico utilizado.	96

INDÍCE DE TABLAS

	Página
Tabla N° 1: Principales países importadores de aceite de oliva, cifras de volumen importado en miles de toneladas	16
Tabla N° 2: Etapa del olivo y efectos causados por el déficit de agua	22
Tabla N° 3: Variedades y orígenes del olivo	23
Tabla N° 4: Inversión compra de terreno	40
Tabla N° 5: Inversión en estudio de suelos	40
Tabla N° 6: Inversión labores de habilitación del terreno	41
Tabla N° 7: Inversión en plantas de olivo	42
Tabla N° 8: Labores de plantación de olivos	42
Tabla N° 9: Inversión riego tecnificado	43
Tabla N° 10: Inversión en estructura de formación	43
Tabla N° 11: Inversión maquinaria agrícola	45
Tabla N° 12: Vehículo administrador	45
Tabla N° 13: Inversión tecnología de precisión	46
Tabla N° 14: Labores de poda periodo 2006 a 2011	49
Tabla N° 15: Remuneraciones al personal del huerto del 2005 al 2011	50
Tabla N° 16: Otros costos asociados al huerto periodos 2005 a 2011	52
Tabla N° 17: Mantención del huerto con manejo agronómico alta densidad periodos 2005 a 2011	55
Tabla N° 18: Mantención del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión periodos 2005 a 2011	57
Tabla N° 19: Ingresos por cosechas 2007 al 2011 con manejo agronómico de alta densidad	58
Tabla N° 20: Ingresos por cosechas 2007 al 2011 con manejo agronómico De alta densidad con tecnología de alta precisión	59
Tabla N° 21: Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad	64
Tabla N° 22: Cuota depreciación anual	66
Tabla N° 23: Indicadores de la evaluación económica	67
Tabla N° 24: Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad	69
Tabla N° 25: Depreciación equipos de tecnología precisión	71
Tabla N° 26: Evaluación económica.	71
Tabla N° 27: Proyección flujo caja neto con manejo agronómico de alta densidad	74
Tabla N° 28: Indicadores económicos	76
Tabla N° 29: Flujo de caja neto a valor presente, con manejo agronómico de alta densidad sin tecnología de precisión proyectado a 16 años	78
Tabla N° 30: Proyección flujo neto con manejo agronómico con tecnología de precisión	81
Tabla N° 31: Flujo de caja neto a valor presente, con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión proyectado a 16 años	84
Tabla N° 32: Comparación de los flujos de caja neto según el manejo agronómico	92

Tabla N° 33: Comparación de indicadores económicos según el manejo agronómico.	93
Tabla N° 34: Comparación de los flujos de caja neto proyectados según el manejo agronómico.	94
Tabla N° 35: Comparación de indicadores económicos según el manejo agronómico	95
Tabla N° 36: Costos v/s ahorros producido por la inversión en tecnología de precisión.	99

INDÍCE DE IMAGENES

	Página
Imagen N° 1: Zonas geográficas con clima apropiado para el cultivo del olivo	32
Imagen N° 2: Sistema de vareo y vibración de una maquina cosechadora de tipo cabalgante	34
Imagen N° 3: Equipo NIR	36
Imagen N° 4: Estación Meteorológica	37
Imagen N° 5: Equipos y maquinas para monitoreo de rendimiento	38

INTRODUCCIÓN

El origen del olivo silvestre se sitúa en Asia menor, en la zona comprendida entre el sur de Cáucaso hasta la altiplanicie de Irán y la costa mediterránea de Palestina, así el cultivo de olivo alcanza un notable desarrollo en estas regiones expandiéndose hacia Egipto.

A partir del siglo XVI A.C. a través de los fenicios se difunde el olivo por las islas griegas y posteriormente por la Península Helénica. Los romanos siguen la expansión del olivo por todos los países del mediterráneo, utilizándolo como arma pacífica en su conquista. En Marsella fue introducido alrededor de 600 años A.C. y así a toda Galilea.

El olivo se introdujo en España por medio de las colonias fenicias en el 1.050 A.C., donde no alcanzó un notable desarrollo hasta la dominación de Roma en el 45 A.C. Después de la tercera guerra púnica, el olivo ocupaba una importante expansión en la Bética y se expandió hacia el centro y litoral mediterráneo de la Península Ibérica (Valles, 2010).

Con el descubrimiento de América, y su posterior conquista en el año 1492, el cultivo de olivo fue llevado a México, California y Perú, desde donde se difundió a Chile y Argentina.

A Chile el olivo llegó hacia finales del siglo XVI, desarrollándose inicialmente en el valle de Azapa (Hidalgo, 1993), sin embargo, las plantaciones no tardaron en expandirse hasta el Valle del Limarí por el norte y por el río Biobío, por el sur, por la influencia de la geografía de Chile, esta porción de terreno es dueña de diferentes microclimas que permitieron la adaptación de diferentes variedades de olivos a lo largo del país.

En los comienzos de la producción de aceite de oliva, la producción se desarrolló sólo para el consumo familiar, por lo que mientras los productores extranjeros masificaban su negocio y las plagas azotaban a los olivos del mundo, los ejemplares chilenos crecían tranquilamente, lejos de toda amenaza y esperando el momento de hacer masiva la producción de aceite de oliva. (Hidalgo, 1993).

El olivo se industrializó recién en 1952, cuando un empresario trajo a Chile tecnología traída desde Italia para incorporarla a sus cultivos de olivo, y así, descubrió el potencial de olivicultura nacional. Algunas pequeñas empresas apostaron también por seguir su ejemplo pero fue recién a fines de los años 90 cuando se dio paso a fuertes inversiones, estrategias de comercialización y las primeras exportaciones de productos, dando espacio al desarrollo del sector olivícola en nuestro país. (Identidad y Futuro, 2012).

En el 2004 Chile poseía 3.700 hectáreas plantadas, que producían unas 1.500 toneladas de aceite de oliva extra virgen. Sólo produciéndose aceite extra virgen y ninguna otra categoría, lo que ha permitido que en los primeros cinco años desde que se iniciaron los envíos hacia el extranjero, la industria chilena sea reconocida por la calidad de su producción.

Hoy Chile posee más de 20.000 hectáreas plantadas de olivos para la extracción de aceite de oliva y año a año aumenta la producción, la superficie plantada con olivos habría alcanzado 24.000 hectáreas en el año 2010 (0,3% de la superficie mundial), previéndose, de acuerdo al potencial de plantación del país, una superficie de 29.000 hectáreas para el año 2015 y de 33.000 hectáreas para el año 2020. Se estima que el 20% del total de la superficie es destinado a elaboración de aceitunas de mesa. La producción de aceite de oliva en Chile alcanzó 12.000 toneladas en 2010 (0,3% de la producción mundial), proyectándose que alcanzará 19.000 toneladas en el año 2011. Con relación al consumo per cápita en Chile, se estima que en 2010 alcanzó a 568 gramos, un 30% más que en el año 2009, tendencia que se mantendría, esperándose que llegue a 900 gramos de aceite de oliva por habitante al año en 2013 (Chileoliva, 2010).

En la actualidad, el rubro olivícola, experimenta una importante transformación, con inversiones considerables, tanto en términos de expansión de superficie como en incorporación de tecnologías en los procesos de producción e industrialización, además de la apertura de nuevos mercados para las exportaciones.

A raíz de la fuerte expansión del rubro oleícola en Chile, nuestra investigación nace para dar a conocer, desde el punto de vista económico, los efectos de la introducción de tecnologías de precisión al rubro olivícola, tomando como base de estudio, un predio de más de 700 hectáreas, pertenecientes a una empresa ubicada en el valle del Maipo, quienes facilitan la información necesaria para poder cumplir con los objetivos de la investigación, el predio mencionado cuenta con agricultura de alta densidad, al tener plantadas 1667 plantas por hectáreas de la variedad arbequina, fruto utilizado para la fabricación de aceite de oliva extra virgen.

En la explotación olivícola, existe dentro de sus 700 hectáreas, un sector de alta densidad al cual se le ha aplicado tecnologías asociadas a la agricultura de precisión, así como otro sector que no tiene esta implementación de tecnologías, contando con estas características, en cada predio serán analizadas 180 hectáreas, de las cuales, mediante el estudio de los principales efectos económicos que trae la aplicación de tecnología a los cultivos, es que se podrá analizar y comparar los costos y la cosecha obtenida por cada temporada, dando a conocer efecto de realizar inversiones en tecnologías de precisión en los huertos de olivo de nuestro país.

Apoya esta investigación el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Quilamapu, quienes realizan constantemente estudios respecto a tecnologías de precisión, mediante su departamento de PROGAP (Programa de Agricultura de Precisión), quienes aportan los conocimientos en el área de tecnologías de precisión en la explotación olivícola.

Los objetivos planteados para este estudio son los que a continuación se señalan:

➤ **Objetivo General**

Analizar el impacto económico de la introducción de tecnologías asociadas a herramientas de agricultura de precisión, en una olivicultura de alta densidad.

➤ **Objetivos específicos**

1. Analizar la inversión y los costos de una empresa olivícola con manejo agronómico de alta densidad.
2. Analizar la inversión y los costos de una empresa olivícola con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión.
3. Analizar y comparar económicamente el efecto que tiene el manejo agronómico de alta densidad y el manejo agronómico de alta densidad con aplicación de tecnología de precisión.

Los contenidos de la investigación, se desarrollan en cuatro capítulos, donde se entrega una investigación completa del sector olivícola primeramente, a continuación, las características técnicas y económicas de la explotación y finalmente los resultados de la investigación, los capítulos se desarrollan de la siguiente manera:

Capítulo I: *Antecedentes del sector olivícola:* en este capítulo se entregan antecedentes respecto al mercado olivícola mundial y nacional, además de antecedentes sobre el cultivo del olivo a fin de conocer agronómicamente el manejo del olivo.

Capítulo II: *Características técnicas y económicas de la explotación olivícola:* en este capítulo se señalan las características técnicas de la explotación, mencionando aquellas propias de la explotación y de los manejos agronómicos de alta densidad y el manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión.

Respecto a las características económicas de la explotación olivícola en estudio, se señala la inversión de la explotación, los costos en la mantención de los huertos, cosecha, poda, etc. y los ingresos por cosechas, indicando los valores según el manejo agronómico desarrollado.

Capítulo III: *Flujos Económicos:* en este capítulo se confeccionan los flujos económicos respecto a una agricultura con manejo agronómico de alta densidad y con manejo agronómico de alta densidad con aplicación de tecnología de precisión, analizando cada uno de ellos y se realiza una proyección de los flujos de cada manejo agronómico al año 2020.

Capítulo IV: *Resultados y Conclusiones:* en este capítulo se analizan los resultados obtenidos de cada flujo económico confeccionado. Comparándolos y finalmente realizando las conclusiones finales obtenidas en la investigación.

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL SECTOR OLIVICOLA

1.1. MERCADO MUNDIAL

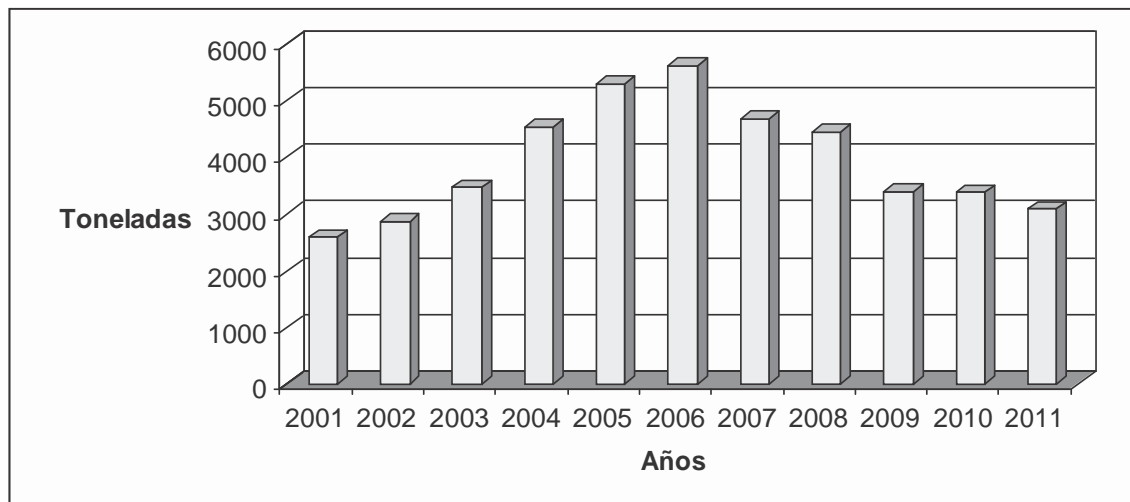
El aceite de oliva tiene una gran importancia económica y social en algunas zonas de Europa, como en España, en donde se concentra alrededor del 60 % de la superficie total mundial designada al olivar para el cultivo de aceituna de almazara y que produce el 46% de todo el aceite de oliva del mundo. (Cuadros P., Lanzas E. Y Moral E., 2011)

1.1.1 Producción Mundial

El área cosechada de olivos en el mundo, es de más de 9,5 millones de hectáreas, de las cuales, Europa cuenta con la mayor concentración en los países de la cuenca del mediterráneo, destacando a: Grecia, España e Italia. (FAO, 2011)

En relación a la producción de aceite de oliva, la producción anual mundial es de 3,2 millones de toneladas, concentrándose la mayor cantidad en la cuenca del mediterráneo, es así como Europa representa más del 76,4% de la producción mundial, en donde España destaca con una participación a nivel de Europa del 61,6%. (FAO, 2011)

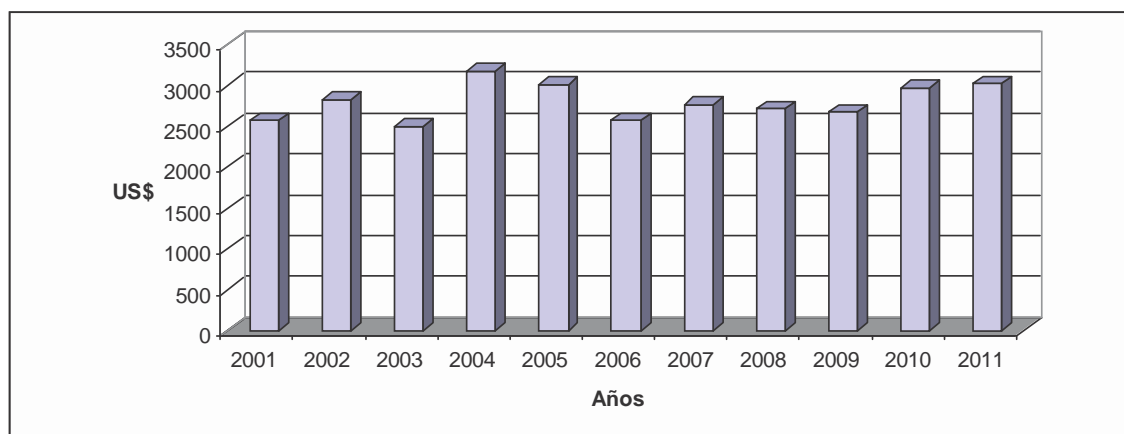
Gráfico Nº 1: Producción Mundial en toneladas periodos 2001 a 2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2011.

El gráfico N° 1, muestra el creciente aumento que ha tenido la producción de olivos, en los últimos 10 años, sin embargo, el comportamiento del crecimiento no ha ido en aumento, puesto que, el año 2006 es aquel donde la cantidad producida es más alta a nivel mundial, alcanzando casi los 6.000 millones de toneladas, lo que luego de ese pick, ha ido en disminución, llegando en el año 2011 una producción de 3.000 millones de toneladas.

Gráfico N° 2: Producción Mundial periodos 2001 a 2011, valores en US\$ por toneladas



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2011

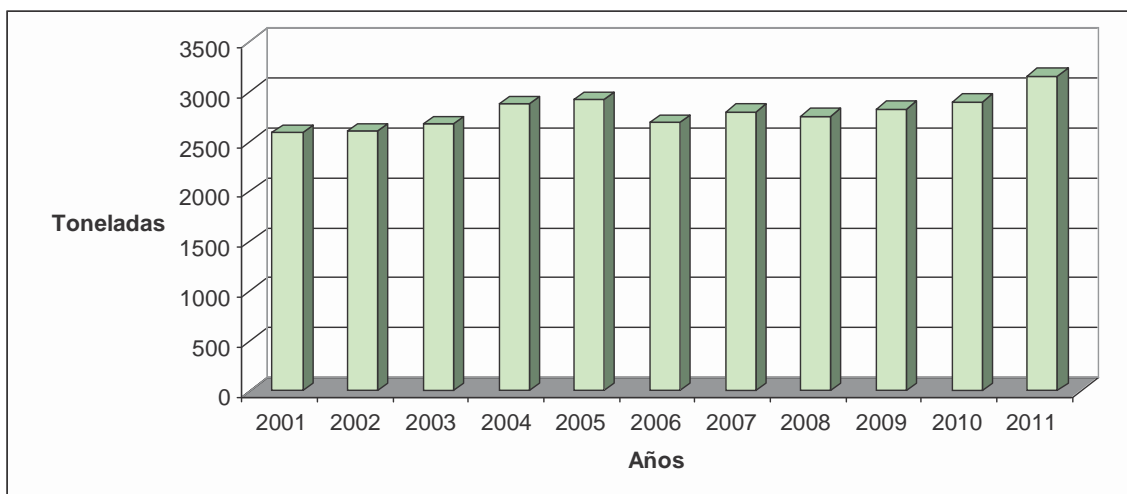
Los precios por tonelada producida, se ha comportado en los últimos 10 años, sin tener una variación significativa, manteniendo sus precios por toneladas entre los US\$ 2.500 y los US\$ 3.000.

1.1.2. Consumo Mundial

El consumo mundial de aceite de oliva durante la última década, ha mantenido una tendencia creciente, el que se ha incrementado por los beneficios y propiedades que se le han atribuido a éste, durante los últimos años.

A principios del año 2000 el consumo se situaba en 2.442.500 toneladas, doce años después, según lo previsto por el Consejo Oleícola Internacional en el 2011, la demanda de los consumidores llegaría hasta las 3.210.000 toneladas. El aumento del consumo de aceite de oliva, es especialmente, por grupos que tienen rentas más elevadas, que en conocimiento de las propiedades y beneficios que tiene este producto, han demandado cada vez más y se concentran en mercados no productores de este producto, países como: China, Austria, Canadá y países que producen en menor volumen como: Australia o Estados Unidos.

Gráfico Nº 3: Consumo mundial de Aceite de Oliva, en miles de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Oleícola Internacional, 2011.

1.1.3. Importaciones

Dentro de los principales países importadores aparecen Italia, Estados Unidos, y Francia, quienes han estado durante los últimos años liderando las importaciones de aceite de oliva en el mercado mundial, alcanzando aproximadamente el 50% del volumen de las importaciones, como lo muestra la tabla N° 1. Luego aparecen países tales como, Alemania, Portugal, Reino Unido y Japón, con una participación que ronda el 8%, en donde en conjunto con los primeros abarcan cerca del 60% del volumen de importaciones a nivel mundial y lidera el consumo.

Tabla N° 1: Principales países importadores de aceite de oliva, cifras de volumen importado en miles de toneladas.

País	2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		2010/11	
	Miles De ton.	%	Miles de ton.	%	Miles de ton.	%	Miles de ton.	%	Miles de ton.	%
Italia	149,30	21,19	116,60	18,33	79,50	13,24	56,30	8,63	100,00	13,95
EE.UU.	250,00	35,49	245,00	38,52	255,00	42,46	256,00	39,26	275,00	38,35
Francia	2,50	0,35	243,70	0,58	4,40	0,73	4,70	0,72	5,50	0,77
Alemania	s/i	s/i	0,30	0,05	s/i	s/i	0,20	0,03	s/i	s/i
Portugal	2,20	0,31	0,10	0,02	0,10	0,02	1,10	0,17	s/i	s/i
Reino Unido	0,20	0,03	0,20	0,03	0,20	0,03	0,10	0,02	0,10	0,01
Japón	30,50	4,33	29,00	4,56	30,00	5,00	40,50	6,21	35,50	4,95
Subtotal	434,70	61,70	634,90	62,09	369,20	61,48	358,90	55,04	416,10	58,03
Resto de países	269,80	38,30	241,10	37,91	231,30	38,52	293,10	45,00	300,90	41,97
Total	704,50		876,00		600,50		652,00		717,00	

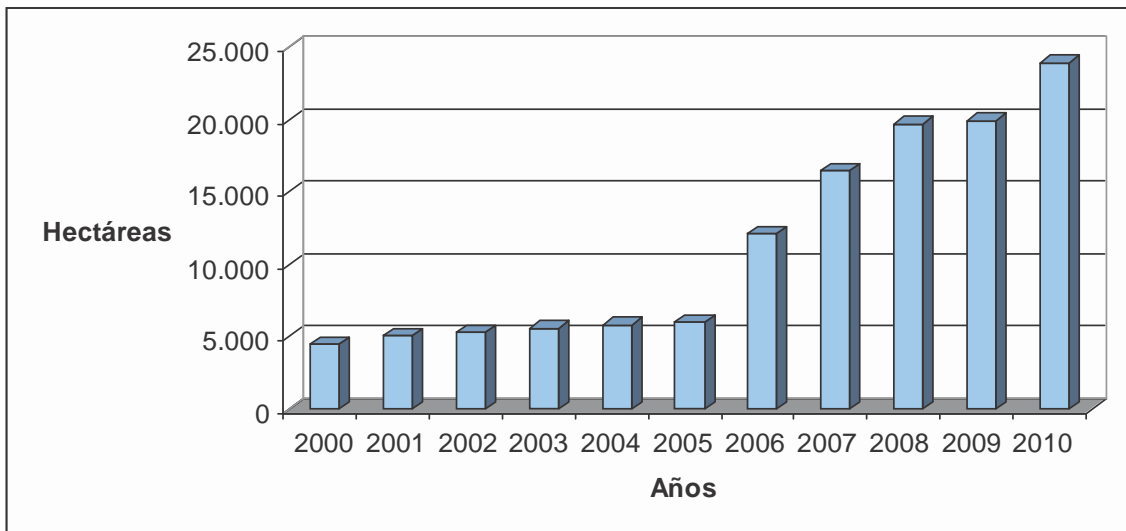
Fuente: Elaborado por Odepa, 2011

1.2. MERCADO OLIVICOLA NACIONAL

1.2.1. Superficie plantada

La superficie plantada de olivos según información de Chileoliva, alcanzó las 24.000 hectáreas en el año 2010, además se estima que para el año 2015 la superficie aumentará en 5.000 hectáreas y para el año 2020 a 33.000 hectáreas (Chileoliva, 2010). Esto indica que Chile tiene una excelente perspectiva de producción hacia el futuro.

Gráfico N° 4: Superficie plantada con olivos en Chile periodos 2000 al 2010



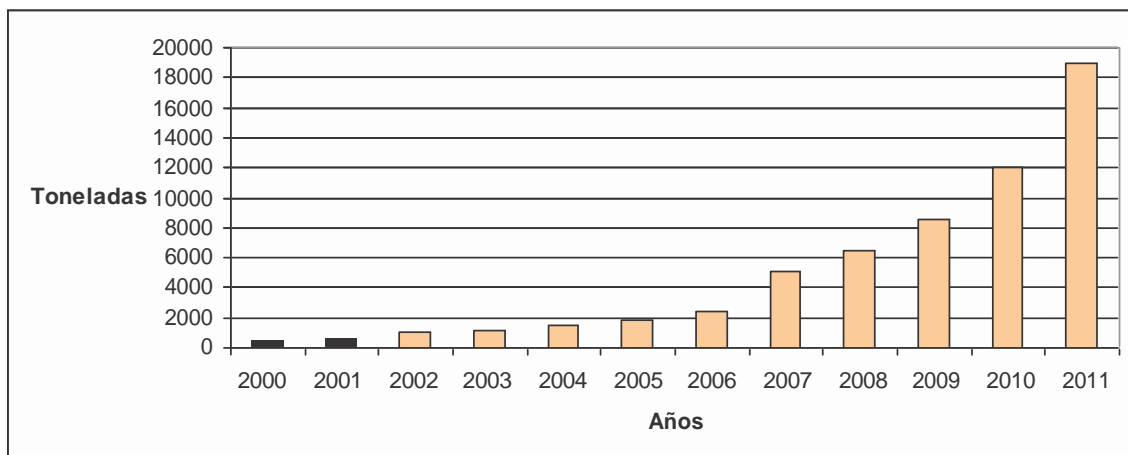
Fuente: Elaboración propia con datos aportados por Chileoliva, 2010

En Chile los cultivos se encuentran desde la Región de Arica y Parinacota hasta la región del Bío Bío, donde la superficie plantada ha tenido una fuerte expansión, como lo indica el gráfico N° 4, cabe señalar, que por diversas condiciones, se concentra el mayor porcentaje de participación a nivel de superficie, a las regiones de Coquimbo, O'Higgins, Atacama y del Maule. En donde la mayoría de las variedades cultivadas son para la producción de aceite de oliva extra virgen.

1.2.2. Producción

La producción nacional, ha tenido un explosivo aumento en los últimos años, como muestra el gráfico N° 5 entre los años 2000 a 2006 fue una producción que no tuvo gran variación y a partir del año 2007 hasta el 2011, crece considerablemente, alcanzando en el 2011 una producción de 19.000 toneladas.

Gráfico N° 5: Producción Nacional de aceite de oliva periodos 2000 a 2011



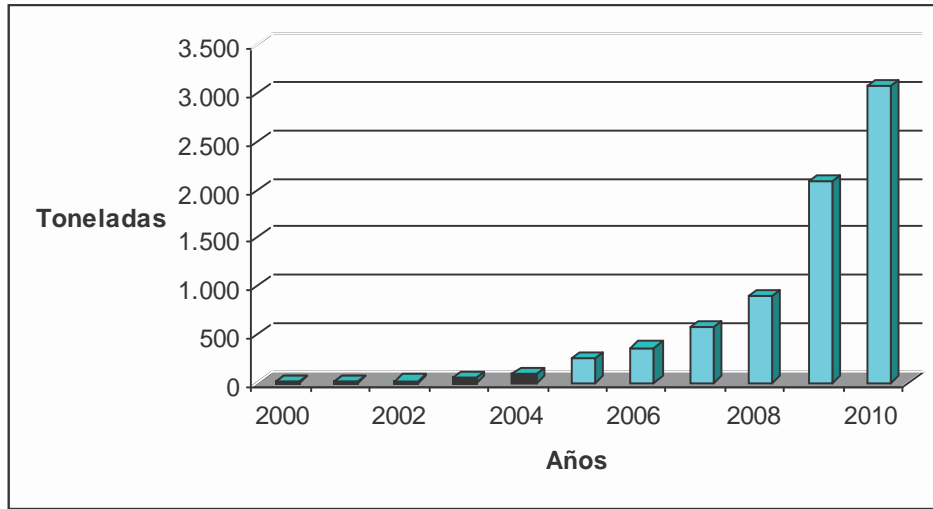
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Chileoliva, 2011

1.2.3. Exportaciones

Con el aumento de la superficie plantada, en los últimos 10 años, se ha producido un considerable incremento en las exportaciones de aceite de oliva desde Chile al exterior. El gráfico N° 6 muestra la tendencia creciente de las exportaciones de aceite de oliva, en donde se pasa del año 2000 de exportar una cantidad de 4 toneladas, hasta el año 2010 en donde la cantidad se ve aumentada por sobre las 3.070 toneladas. Los destinos de las exportaciones chilenas son países tales como: Italia, Estados Unidos, Canadá, Brasil, México y Colombia, quienes justificaron el 74% de los embarques durante el 2010.

Es importante señalar que para el periodo 2006-2010 el Consejo Oleícola Internacional, menciona que las exportaciones chilenas representan un promedio de 0,3% del volumen exportado a nivel mundial.

Gráfico Nº 6: Exportaciones de Aceite de Oliva de Chile en toneladas 2000-2012



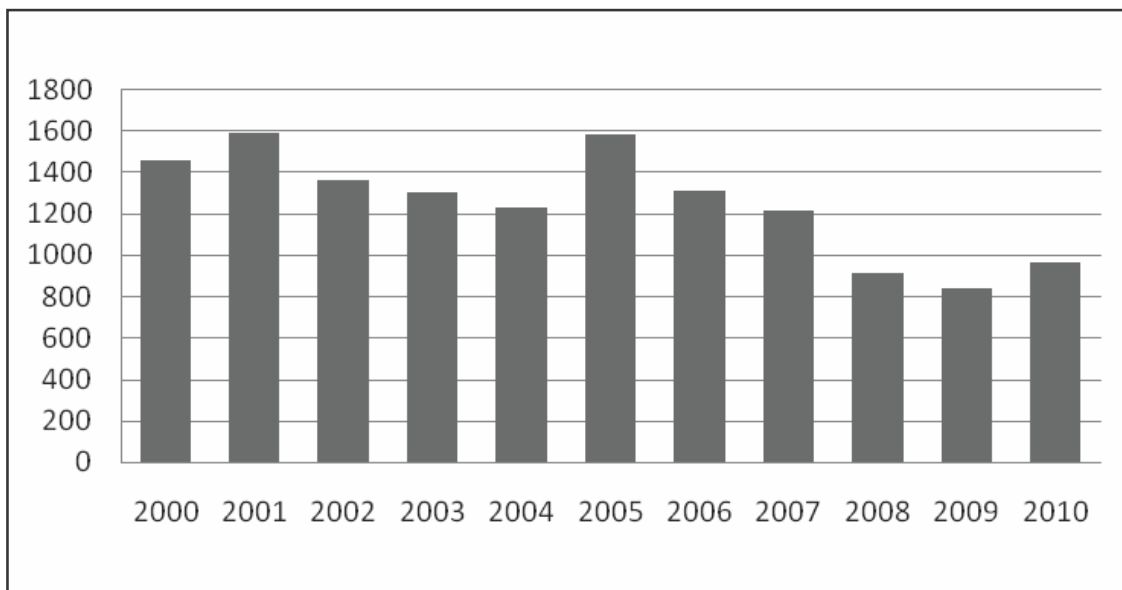
Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2011

1.2.4. Importaciones

Durante los últimos años las importaciones de aceite de oliva han tenido una disminución a medida que la producción nacional ha ido en aumento, si bien, en años anteriores las importaciones las lideraban países europeos, como España e Italia, estos han tenido una decadencia en las temporadas pasadas, y ha tomado una fuerte imposición en el mercado, los productos con origen local, y la entrada de importaciones de aceite de origen argentino que ha tenido una alza, en comparación con los productos que entraban de otros países del mundo.

La tendencia en los últimos años, como lo muestra el grafico Nº 7, desde el año 2005 la tendencia a sido a la baja, en donde el periodo entre el 2005 al 2006 a disminuido en casi un 40%, esta caída se debe también a que los consumidores han preferido el consumo de aceite de oliva local, frente a los importados. (Chileoliva, 2010)

Gráfico N° 7: Importación en toneladas de aceite de oliva en Chile, 2000-2010.

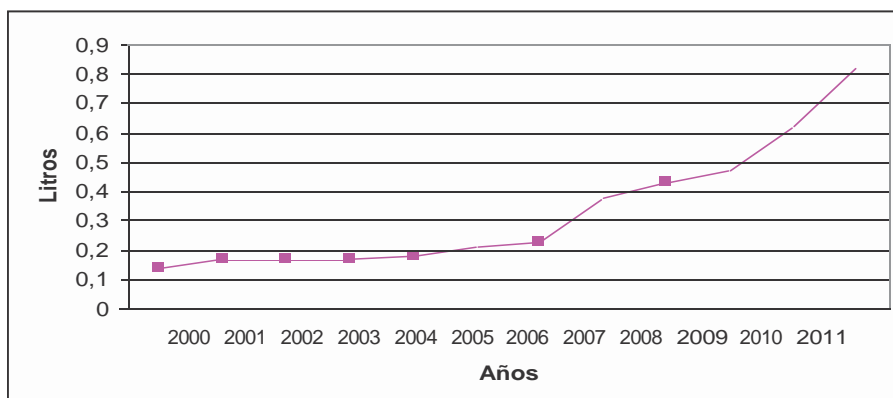


Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2010

1.2.5. Consumo nacional

El consumo a nivel nacional ha llegado a los 0,824 litros de aceite de oliva por habitante para el año 2011, como lo indica el gráfico N° 8, el cual, muestra el aumento considerable a partir del año 2007 hasta llegar al 2011.

Gráfico N° 8: Consumo nacional per cápita de aceite de oliva, periodo 2000 al 2011.



Fuente: Elaboración propia con datos de Chileoliva, 2011.

1.3. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DEL OLIVO

A continuación, se da a conocer los antecedentes del cultivo del olivo, identificando factores de clima, suelo, agua y el manejo agronómico general del cultivo, para comenzar a interiorizar la investigación realizada en la explotación olivícola.

1.3.1. Factores climáticos, edáficos e hídricos

Existen factores que influyen directamente en la producción de los olivos, los cuales se dan a conocer a continuación:

Factores climáticos: El cultivo del olivo se asocia a zonas de clima mediterráneo, el cual se caracteriza por poseer un invierno suave y un verano cálido, casi sin presencia de precipitaciones.

Las temperaturas cercanas a cero, o bajo cero, son peligrosas para el olivo sobre todo en la etapa de la floración, donde la planta puede sufrir daños graves, los cuales podrían provocar una formación incompleta de la flor. La temperatura adecuada en la etapa de floración está establecida en 12,5° C. El crecimiento de los brotes del olivo se inicia cuando por varios días existen temperaturas que superan los 21° C. El olivo es capaz de soportar altas temperaturas en el verano, las que pueden ser cercanas a los 40° C. Los problemas meteorológicos más graves son la humedad excesiva y permanente, que provoca el desarrollo de enfermedades en la planta, tales como hongos. (Tapia F. et. al., 2009)

Factores edáficos: Un olivo requiere características químicas y físicas del suelo, el olivo crece mejor en suelos con texturas arenosas y arcillosas, estos suelos permiten una permeabilidad adecuada, una alta retención de la humedad y aireación apropiada para el crecimiento de las raíces, considerando el crecimiento superficial de las raíces del olivo, el suelo debe tener una profundidad de 0,8 a 1,2 metros, que es conveniente para el desarrollo de la planta. En cuanto a las características químicas del suelo se considera el PH, la salinidad, el exceso de sodio y la posible toxicidad por boro y cloruros, las que deben ser conocidas antes de la plantación. (Tapia F. et. al., 2009).

Factores Hídricos: La disponibilidad de agua que debe tener una planta de olivo, debe ser suficiente para cubrir las pérdidas sufridas por la transpiración de la planta por medio de los poros en las hojas, además de la evaporación que se produce en el suelo directamente. La transpiración de la planta depende directamente de la atmósfera donde se encuentre. Un olivo adulto consume aprox. 700 a 1100 mm de agua al año. El aporte que entrega el riego es importante en las épocas de mayor temperatura. (Tapia F. et. al., 2009).

En la siguiente tabla se muestra el efecto causado por el déficit hídrico:

Tabla Nº 2: Etapa del olivo y efectos causados por el déficit de agua.

Época del año	Etapa	Efecto del déficit de agua
Septiembre	Desarrollo de yema en flor.	Aumento de flores incompletas.
	Brotación de yemas.	Aborto ovárico
	Crecimiento de brotes	Reducción de crecimiento de brotes.
Octubre – Noviembre	Cuajado de frutos	Reducción en los frutos cuajados.
	Crecimiento de frutos	Reducción en el crecimiento de frutos.
Diciembre – Marzo	Crecimiento de frutos (aumento tamaño)	Reducción en tamaño de fruto, caída de frutos, reducción permanente de tamaño.
Abril – Mayo	Crecimiento de frutos Formación de aceite Acumulación de reservas.	Frutos de tamaño pequeño. Reducción del rendimiento graso. Mala calidad de la flor en siguiente temporada.

Fuente: Barranco et. al., 1999.

En resumen el sistema de riego debe estar bien diseñado para poder obtener un mejor rendimiento de la planta, considerando las condiciones particulares del olivo y las etapas que éste tiene durante el año, donde los requerimientos de agua son distintos.

1.3.2. Manejo del cultivo

En el manejo del cultivo se contempla el diseño de la plantación, la fertilización y la poda del olivo.

Diseño de la planta: Para diseñar la planta se debe considerar parámetros como las variedades, las que se deben elegir de acuerdo a la más apropiada para la zona geográfica.

La siguiente tabla muestra las variedades de especies de olivo y su origen.

Tabla Nº 3: variedades y orígenes de olivo

Ascolana Tenera	Italia
Azapa	Chile
Cerignola	Italia
Kalamata	Grecia
Manzanilla de Sevilla	España
Nocellara del Belice	Italia
Sevillana	Chile
Arbequina	España
Biancolilla	Italia
Coratina	Italia
Frantoio	Italia
Koroneiki	Grecia
Liguria	Chile
Nabali	Jordania
Picual	España
Barnea	Israel
Empeltre	España
Itrana	Italia

Fuente: elaboración propia basada con datos proporcionados por INIA - Quilamapu

Densidad de plantación: La plantación debe ser de 8 x 5 m, 8 x 4 m y 7 x 4,5m recomendable para lograr una adecuada producción a corto y largo plazo. Cabe señalar también que los suelos poco fértiles pueden admitir mayores densidades de plantación que los terrenos de buena calidad, para una similar disponibilidad de agua (Barranco et al., 1999).

Las líneas de plantación deben orientarse en dirección de norte a sur para optimizar el aprovechamiento de la radiación solar y reducir la sombra entre árboles dentro de la plantación.

Preparación del terreno: Los olivos deben plantarse en suelos que tengan profundidad mínima de 50 cm. En suelos poco profundos, que tengan una textura muy arcillosa, la plantación puede efectuarse sobre camellones. De esta forma se aumenta artificialmente la profundidad de suelo, incrementando además la aireación. Así se evita la humedad excesiva y continuada, producto de las lluvias o del riego. Los camellones son elevaciones del terreno sobre las que se establecen las plantas. En general, las dimensiones de los camellones al momento de la plantación son 50 cm. de altura por 1.5 m en la base y 1 m de ancho en el plano superior. La plantación sobre camellones debe considerar el empleo de riego tecnificado. (Guerrero, 1994)

Época de plantación: La época más apropiada de plantación dependerá de las condiciones climáticas de la zona donde se plantará, sin embargo el periodo más conveniente es a fines del invierno, luego de que ya han pasado los días de mayor frío, estando fuera de peligro la planta y a principios de la primavera, antes de que comience la época de altas temperaturas.

Plantación: si el olivo que será plantado proviene de un vivero, el hoyo de plantación no debe ser más profundo que la altura de la bolsa que lo contiene. Tampoco es necesario hacer hoyos demasiado anchos. El ancho debe ser suficiente para facilitar la labor de colocación de la bolsa con la planta.

No es necesario aplicar fertilizantes en el fondo del hoyo de plantación, debido a que una elevada concentración de ellos en contacto con las nuevas raíces puede ser tóxica.

Las plantas deben ser regadas durante el mismo día de la plantación. Para asegurar que el suelo alrededor de las raíces quede bien compactado, se debe aplicar un segundo riego al día siguiente.

Para permitir el crecimiento del tronco en forma vertical, es necesario colocar un tutor en el momento de la plantación. Las amarras deben quedar ligeramente sueltas para evitar el estrangulamiento del tronco a medida que aumenta su grosor. (Guerrero, 1994)

Cuidados posteriores a la plantación: En zonas de altas temperaturas, para evitar quemaduras en la corteza de la planta, se debe pintar el tronco y los brotes expuestos al sol con cal o pintura látex blanca. Los riegos deben ser frecuentes y con poca agua. Se debe tener especial cuidado con el exceso de humedad, debido a que el olivo es muy sensible a la asfixia de las raíces. Es menos perjudicial para la planta que tenga poca agua en vez de un exceso de ella. El control de malezas, especialmente alrededor de las plantas, es fundamental durante los primeros años. Los herbicidas deben ser aplicados con mucho cuidado para evitar que sean absorbidos por las hojas de los olivos.

1.3.3. Fertilización del olivo

La fertilización es una de las prácticas más importantes en el cultivo del olivo, por medio de ella se satisface los requerimientos nutritivos del fruto. El establecimiento de un programa de fertilización es generalmente, difícil, porque las necesidades nutricionales de una planta joven son diferentes a las de una planta adulta. Este problema se soluciona mediante el empleo de la técnica del análisis foliar (Ibacache, 1986).

Los nutrientes que necesita desarrollar la planta y como corregir la falta de ellos se analiza a continuación:

Nitrógeno: cuando falta este nutriente en el olivo, tiene un efecto negativo en la cuaja del fruto, el rendimiento y el crecimiento de los brotes. Un programa correcto de aplicación de nitrógeno debe contemplar la observación de los árboles para identificar síntomas de deficiencia, y el monitoreo anual de los cambios en el nivel de nitrógeno a través de un análisis foliar.

El objetivo del empleo de fertilizantes nitrogenados es el de mantener el nivel de nitrógeno foliar entre 1,5 y 2%. Con esto se logra un crecimiento adecuado de los brotes, de 20 a 40 centímetros por año, con una óptima floración y cuaja. Es una práctica común aplicar anualmente entre 0,5 y 1 kilo de nitrógeno por árbol adulto.

Además de las aplicaciones al suelo, en el olivo también es posible aplicar nitrógeno vía foliar. Aspersiones de urea al 4% realizada por el INIA Intihuasi tuvieron como respuesta un incremento en el nivel de nitrógeno en las hojas sin provocar ningún daño. Se puede decir que la aplicación vía foliar es un complemento y en ocasiones una alternativa eficaz para mejorar la nutrición nitrogenada del árbol, especialmente cuando existan dificultades para lograr una máxima absorción a través de la vía suelo - raíz. Esta práctica es especialmente recomendable en los años de sequía, cuando los fertilizantes incorporados al suelo son mal aprovechados y pueden causar daños al aumentar la concentración de iones en el mismo. (Ibacache, 1986)

Las épocas más apropiadas para la aplicación de nitrógeno (al suelo o al follaje) son las de máxima actividad vegetativa, es decir de septiembre a marzo.

Fósforo: La deficiencia de fósforo en las plantas de olivo es poco común. Los bajos niveles en hojas pueden estar asociados a suelos con drenaje deficiente o a aquellos que carecen de fósforo. En el caso que se presente una deficiencia de fósforo, se aplica a la planta 0,5 Kg. de fósforo en forma de superfosfato. (Ibacache, 1986)

Potasio: La falta de potasio en los suelos, es a causa de la falta de humedad en el suelo, crecimiento limitado de las raíces e interacciones con calcio y magnesio, son las principales causas de la falta de éste.

La carencia se puede ser corregida con aplicaciones de 1 a 3 kg de potasio por árbol. Esta aplicación al suelo debiera ser efectiva por varios años. Sin embargo la dosis dependerá principalmente del contenido inicial de potasio de intercambio y la textura del suelo. (Ibacache, 1986).

Calcio: El calcio es absorbido desde la solución suelo sólo a través de las puntas de las raíces nuevas. Por lo tanto, cualquier factor que limite el crecimiento de nuevas raíces puede reducir la absorción del nutriente y así producir deficiencia.

Antes de pensar en corregir la falta de calcio se debe tener claridad sobre la causa del bajo nivel del calcio en las hojas. Aplicaciones foliares de nitrato de calcio y cloruro de calcio al 0.5%, pueden ayudar a corregir una posible deficiencia. (Ibacache, 1986)

Manganeso: Se desconoce los síntomas de la carencia de manganeso en los olivos. Aspersiones foliares en la época de primavera de sulfato de manganeso al 0,2% pueden corregir la deficiencia.

Boro: El olivo es una especie que tiene alto requerimiento de boro. Considerando que la presencia de este micro nutriente no es limitante en los suelos.

Uso de materia orgánica: La materia orgánica es uno de los factores más importantes en la productividad de un suelo. La materia orgánica del suelo está formada por los residuos de plantas y animales en diversos estados de descomposición, organismos del suelo y sustancias sintetizadas por esos organismos. Los residuos orgánicos son descompuestos en el suelo por organismos vivos, que son, básicamente, bacterias y hongos. Éstos y otros organismos de mayor tamaño como lombrices e insectos ingieren residuos orgánicos y suelo, uniendo de esta forma las partículas de suelo en agregados estables. Cada propiedad del suelo es afectada por la materia orgánica. La presencia de ella facilita la aireación, infiltración y retención de humedad del suelo.

La materia orgánica se utiliza de preferencia como una enmienda del suelo con el propósito de mejorar la aireación en suelos arcillosos y aumentar la retención de agua en suelos arenosos.

Cuando se requiere de la aplicación de materia orgánica para mejorar características físicas del suelo, lo normal es aplicarla en una cantidad no inferior a 20 toneladas por hectárea. (Guerrero, 1994).

1.3.4. Poda

La poda es aquella operación que modifica la forma natural del olivo, donde se le da vigor, o se restringe el desarrollo de sus ramas, el objetivo que tiene la poda, es poder dar una forma adecuada y conseguir en el menor tiempo posible una máxima producción, como también renovar o restaurar parte o total del árbol.

Las practicas de poda que se realizan a lo largo de la vida de un olivo, debe equilibrar el crecimiento y la fructificación, para determinar la intensidad de la poda, e incluso, decidir la realización o no de la misma en un determinado año, se debe tener en cuenta la edad del huerto, cosecha del año precedente, el destino de la cosecha (aceituna de mesa o aceite), la densidad de plantación y el tamaño de los árboles.

La poda se pretende conseguir un mínimo de madera estructural con un gran número de ramillas jóvenes de largo medio (20 a 30 cm.) y que exista una permanente emisión de ellas; además se busca crear espacios para la entrada de luz y aire.

La intensidad de poda depende de las diversas fases de la vida del árbol. En el período donde no hay frutos casi no se poda, el objetivo en esta etapa es formar la estructura o armazón del árbol, para lograr un olivo equilibrado que soporte cosechas abundantes en el menor tiempo posible (poda de formación); en el período adulto, la poda es ligera, en esta etapa el objetivo es mantener el equilibrio entre una buena producción y de buena calidad, junto con un desarrollo vegetativo adecuado del árbol, alargando al máximo su periodo productivo y retrasando su decadencia, vejez y muerte (poda de producción); por último, en el periodo de vejez se busca renovar o sustituir las ramas que muestran signos de decadencia o vejez, regenerándolas y haciéndolas más productivas, mediante podas intensas, pero espaciadas por períodos de tiempo relativamente largos para la reconstitución de la copa del árbol (poda de renovación). (Guerrero, 1994).

A continuación se detalla más acerca de los tipos de poda:

Poda de formación: La poda de formación se inicia en el vivero, donde el nuevo árbol permanece de 8 meses a no más de 2 años. En esta etapa se debe formar una planta de un solo eje con una altura mínima de 0,8 m. y luego continua en terreno su formación.

Una vez que se es plantado en el terreno, se poda lo menos posible, debido a que de ello dependerá la entrada en producción.

Poda de Producción: Es la poda que se practica para mantener un nivel productivo estable en su etapa de máxima producción, lo que ayuda a prolongarla por muchos años.

Una vez que concluye la fase de formación de los olivos, si ésta ha sido correcta, lo que se hace durante este período, es mantener una relación entre la hoja y la madera alta, por lo que las intervenciones de la poda deben apuntar a la mejora de la iluminación dentro de la copa, lo que aumentará la producción y mejorará la calidad de los frutos producidos, y así facilitando las operaciones de recolección.

Poda de renovación: Este tipo de poda se realiza en olivares que se encuentran en período de producción decreciente, la que puede ocurrir a partir de los 20 ó 40 años de edad, según el manejo agronómico que éstos haya recibido.

Poda continua: Este tipo de poda se realiza en olivares con abundante follaje, pero de escaso crecimiento de ramillas o con olivares debilitados por deficiente manejo del riego y la fertilización, en los que se mejorará estos manejos, por lo que la respuesta a la poda será vigorosa en el olivo.

Este tipo de poda se realiza durante todo el ciclo productivo del árbol y consiste en ir renovando en forma secuencial ramas madres que tengan más de 15 años. Cada 4 a 5 años se renueva una de las ramas principales.

**CAPITULO II CARACTERISTICAS
TECNICAS Y ECONOMICAS DE
LA EXPLOTACION OLIVICOLA**

2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA EXPLOTACION OLIVICOLA

Las características técnicas de la explotación que se mencionarán en este capítulo, son aquellas que indican las principales características del sector en que se encuentra la explotación, además, describe los manejos agronómicos que la explotación en estudio, posee.

2.1.1. Elección y localización de la explotación

2.1.1.1. Elección de la explotación

La explotación olivícola a analizar, fue puesta a nuestro conocimiento por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), y la empresa facilitó la información para realizar la investigación planteada, éste, es un huerto ubicado en una zona que tiene una participación en superficie de 7,12% a nivel nacional y que representa mas de un 40% en las exportaciones de aceite de oliva de Chile (Sudy Bustamente & Cortés Tirado, 2012). La zona mencionada, tiene su plantación para la producción de aceite de oliva extra virgen. Tiene sus huertos con la característica de ser de con un manejo agronómico de alta densidad, lo que significa que posee más de 1.000 plantas por hectárea y tiene incorporado en sus predios tecnologías de alta precisión, lo que hace que sea una explotación apropiada para la investigación que se desea realizar.

2.1.1.2. Localización

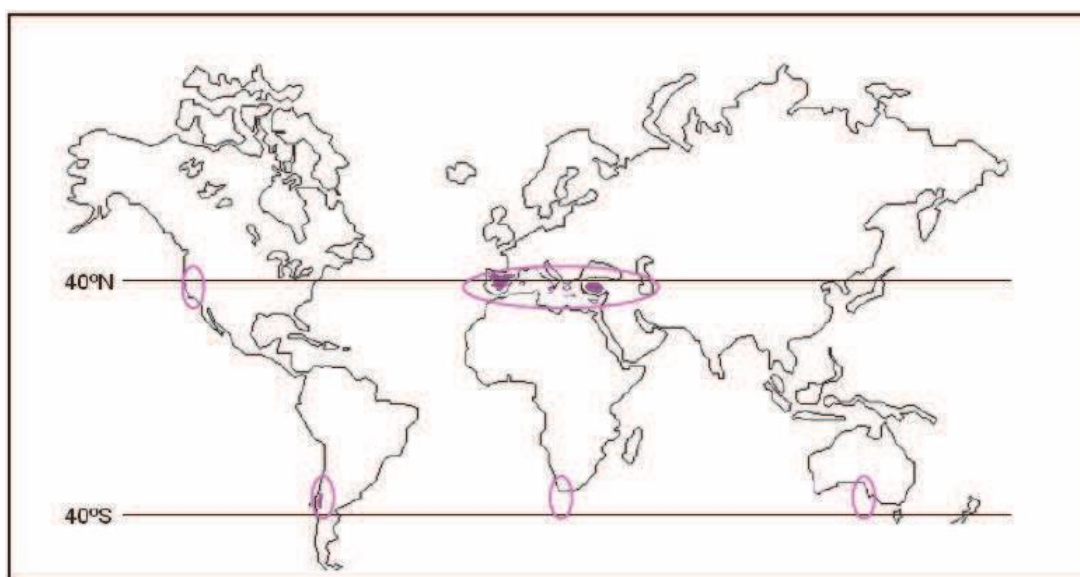
La explotación olivícola se encuentra en el valle del Maipo, en la provincia de Melipilla, en la cual, se encuentra el huerto objeto de estudio de las que serán analizadas en total 360 hectáreas de las 700 hectáreas totales que la explotación posee.

2.1.1.3. Características generales de la zona

Clima

La planta de olivo crece y fructifica apropiadamente entre las latitudes 30° a 45° hemisferio norte y 40° del hemisferio sur, siendo parte de este clima, las costas del océano pacífico, donde se encuentra nuestro país, las que presentan el clima ideal, como lo muestra la imagen N° 1.

Imagen N° 1: Zonas geográficas con clima apropiado para el cultivo del olivo.



Fuente: Tapia F. et al., 2009

El clima y las condiciones ambientales en el valle del Maipo, corresponde a un Mediterráneo Sub Húmedo (clima templado). Con dos estaciones muy marcadas. Invierno bien frío y lluvioso, y verano largo, seco y caluroso y muy luminoso.

Temperatura

La temperatura promedio en invierno es 9° C y durante el resto del año es de cerca de los 17° C. El diferencial térmico entre la temperatura entre el día y la noche alcanza los 18°C y 20° C, en los meses de verano (32° C en el día y 12° C en la noche). (Valle del Maipo, 2005).

Este clima hace que las condiciones sean muy semejantes al clima mediterráneo de donde proviene el olivo.

Suelo

El suelo del Valle del Maipo, es de origen aluvial, generalmente, con buen arraigamiento, porosidad y drenaje. Presentan una textura franco arcillo-limosa y tienen una gran aptitud agrícola. (Chilevinos, 2002).

2.1.2. Descripción del manejo agrícola de la explotación

La explotación trabaja con dos manejos agronómicos en sus huertos, los cuales, serán el objeto de estudio en esta investigación.

2.1.2.1. Manejo agronómico de alta densidad o súper- intensivo.

El manejo agronómico de alta densidad del olivo, se refiere a aquellos huertos dispuestos a una distancia de plantación que puede oscilar entre 3 x 1,35 m (2.469 plantas/ha) y 5 x 2 m (1.000 plantas/ha) con el objetivo de realizar la recolección en sistema continuo con una máquina cosechadora. Los dos aspectos que marcan la diferencia de este sistema en comparación al tradicional son: la poda y la cosecha. En donde la poda se basa en acercar las ramas fructíferas al eje del árbol, no dejando ramas gruesas que envejecerán la planta, y bajarán la producción del árbol. La cosecha se basa en aprovechar la posibilidad que brindan las máquinas cosechadoras para lograr la recolección en forma continua (Labajos A., 2009).

Este sistema está ideado en principio como inversión a un plazo no superior a 15 años y para una mecanización integral del cultivo utilizando máquinas especializadas para realizar la cosecha en los olivos, como la máquina vibradora.

En sistemas de manejo de alta densidad los árboles tienen una altura que no superior a 3,5 metros, en donde se utilizan cosechadoras integrales del tipo cabalgante, la cual envuelve el seto de la plantación y mediante una combinación de movimientos que actúan mediante varillas, se produce una vibración y peinado de las ramillas, y empiezan a caer los frutos en un contenedor recolector.

Imagen Nº 2: Sistema de vareo y vibración de una maquina cosechadora de tipo cabalgante.



Fuente: Labajos A., 2009

En el sistema de alta densidad resulta imprescindible el riego por goteo y tener un alto conocimiento olivícola. Durante los primeros años, el rendimiento es inigualable en comparación a otros sistemas, en donde este modelo es el más adecuado para grandes superficies, donde el área mínima para optimización del sistema es de 15 hectáreas. Las producciones que se pueden obtener oscilan entre 10.000 y 15.000 kilogramos por hectárea, cuando las variedades utilizadas han sido Arbequina y/o Arbosana (Vilar J., 2011).

Este sistema es propio de países productores habituales (España, Italia, Grecia), y constituye un modo de cultivo habitual en los nuevos productores internacionales (Argentina, Australia, China, Chile).

2.1.2.2. Manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

La tecnología de precisión en la olivicultura desarrolla un sistema oportuno e integral de monitoreo y evaluación de huertos olivícolas, utilizando diferentes herramientas tales como:

- Variabilidad edáfica, mediante escaneos de suelo y de cultivo durante la estación, junto a la determinación del rendimiento (monitor rendimiento) y contenido graso hacia fin de temporada (sistemas no destructivos - monitor NIR).
- Técnicas de sensoramiento, lo cual está asociado al desarrollo de coeficientes de estrés hídrico.
- Técnicas de estimación de rendimiento y medición digital de crecimiento de frutos.

Estas técnicas que se aplican bajo el concepto de agricultura de precisión, tienen como fin, detectar anomalías presentes en el cultivo y poder actuar a tiempo para lograr corregirlas, permitiendo mejorar la producción y calidad de los olivos destinados a la elaboración de aceite de oliva.

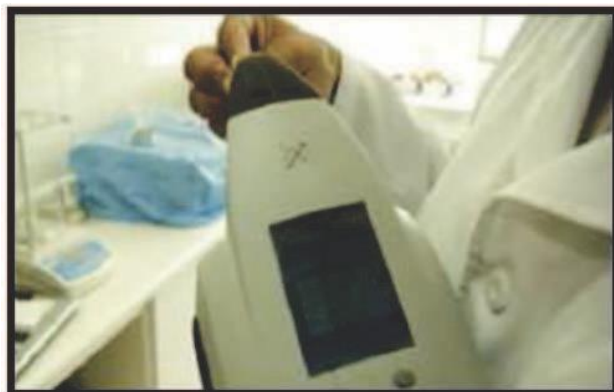
Para el desarrollo de agricultura de precisión es necesario herramientas tales como:

- Equipo NIR.
- Estación meteorológica.
- Monitor rendimiento.
- Sensores de humedad.

Equipo NIR

Es un espectrofotómetro de transmisión NIR o también llamado espectroscopia del infrarrojo cercano, es capaz de medir el rendimiento graso en los olivos. En segundos, se obtiene un resultado fiable, con una desviación de menos del 0,1%, de la grasa, humedad y acidez.

Imagen N° 3: Equipo NIR



Fuente: Progap, 2011.

Los elementos principales de un equipo NIR son:

- Lámpara, la que generalmente es halógenas de tungsteno.
- Lente holográfica cóncava.
- Filtros, son elementos que eliminan la llegada de longitudes de onda no deseadas al detector.
- Detector, detecta la radiación NIR. Los más utilizados son el sulfuro de plomo, el silicio, y el Ingaes.

El funcionamiento de un equipo NIR es el siguiente: el haz de luz emitido por la lámpara pasa directamente por la muestra, parte de esa luz será absorbida, y parte reflejada. La parte reflejada pasa por un filtro y a continuación por una red de difracción, capaz de dispersar todo el haz de luz en diferentes longitudes de honda, recogidas por el detector. (Prograp, 2011).

Las ventajas de un equipo NIR son las siguientes:

- La preparación de la muestra demanda muy poco tiempo, puesto que se pueden analizar muestras de grano entero sin ninguna preparación previa.
- Es una técnica no destructiva.
- No se requieren reactivos químicos para efectuar el análisis.
- Es una técnica limpia que contribuye a la conservación del medio ambiente.
- La operación del equipo es sencilla.

Estación meteorológica

La información de la estación meteorológica es necesaria para la evaluación del desarrollo del cultivo, la que se encuentra asociada a las condiciones medioambientales que lo circundan. Esta información que es obtenido de las estaciones meteorológicas automáticas, permite tener una rápida respuesta a las condiciones ambientales adversas que pueden presentarse, lo que permite determinar alertas tempranas de probabilidades de apariciones de enfermedades de cultivos, riesgos de heladas, condiciones de crecimiento adverso, etc. Esta información asociada a un espacio físico, logra identificar las zonas de mayor riesgo, permitiendo ser la base para el desarrollo de un monitoreo eficiente y efectivo (Progap, 2011).

Imagen Nº 4: Estación meteorológica.



Fuente: Progap, 2011

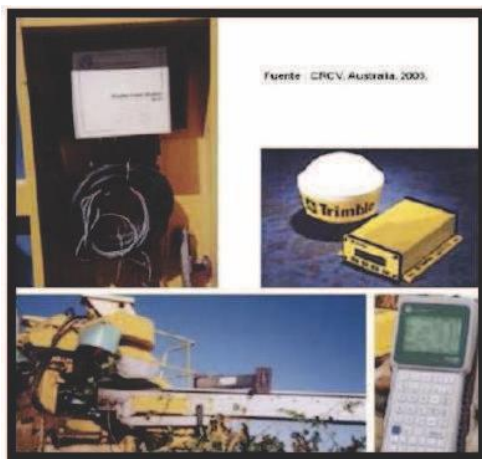
El funcionamiento de las Estaciones Meteorológicas automáticas y mini estaciones de humedad de suelo y temperatura, se basa en la transmisión de información mediante la tecnología de radiofrecuencia o GPRS a un servidor central, de tal forma que la información sea integrada a un servidor Internet, para poder ser visualizadas y permitir una gestión rápida de la información.

La ventaja de un monitoreo permanente de la humedad de suelo, de humedad relativa (%) y Temperatura, es que permite evaluar las condiciones existentes en el entorno ambiental en que están insertas y de esta forma poder corregir los problemas locales que se generen. (Progap, 2011).

Monitoreo de Rendimiento

El monitoreo de rendimiento es una representación grafica de la información de rendimiento cada cierta distancia (aproximadamente 6 metros) obtenidos mediante una cosechadora equipada con un monitor de rendimiento y un receptor DGPS.

Imagen Nº 5: Equipos y maquinaria para monitoreo de rendimiento.



Fuente: Progap, 2011.

Los mapas de rendimiento que se generan con la información recopilada, es muy valiosa y permite localizar sectores de mayor o menor rendimiento dentro de los cuarteles, permitiendo analizar los problemas existentes en cada sector, las cuales estarán marcadas como pérdidas de rendimiento o éxitos productivos.

La ventaja del monitoreo de rendimiento en conjunto con otros indicadores, es la significativa ayuda que permite a los productores conocer a cabalidad el desarrollo de los huertos y evaluar la evolución en forma gráfica, lo que podría generar importantes decisiones de manejo para mejorar la eficiencia productiva y la calidad del aceite producido (Progap, 2011).

2.2. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA EXPLOTACION OLIVICOLA

Las características económicas de la explotación olivícola, son las referidas a todos los aspectos económicos según las técnicas agronómicas descritas anteriormente. En este apartado, se describe: la inversión, los costos y los ingresos que tiene la explotación; mostrando en primer lugar aquellos que no tienen variación en el manejo agronómico utilizado y posteriormente aquellos en los que influye la utilización de los manejos agronómicos en estudio.

2.2.1. Inversión en la explotación

La explotación olivícola realizó inversiones en plantas e infraestructura para los olivos, además de las maquinarias necesarias para el trabajo en el huerto de fumigación, cosecha, etc. Se invirtió en un sistema de riego tecnificado, el cual, es necesario para el tipo de huerto que la empresa posee.

Tanto para el huerto con manejo agronómico de alta densidad y para el huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión, lo señalado como inversión, es la misma para ambos sistemas agronómicos, por ser la misma cantidad de hectáreas, la inversión que se detallará en este punto es considerando 180 hectáreas del huerto.

2.2.1.1. Inversión en el Huerto

El concepto de inversión en el huerto, incluye toda la inversión realizada para tener el terreno apto para la plantación de los olivos, incluyendo el sistema de riego tecnificado necesario para este huerto.

2.2.1.1.1. Habilitación del terreno

Compra del terreno:

En la siguiente tabla se detalla la inversión realizada por concepto de la adquisición del terreno para la plantación de olivos:

Tabla Nº 4: Inversión compra de terreno

Concepto	Valores
Predio 180 hectáreas	119.700.000
Otros desembolsos compra fundo	4.957.983
Casa administrador	6.000.000
Total	\$ 130.657.983

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

Estudios de suelos:

Antes de la habilitación del terreno, se deben hacer estudios al suelo, con el objetivo de que este apto para la plantación.

Se muestra en la tabla a continuación los detalles por concepto de estudios de suelo:

Tabla Nº 5: Inversión en estudios de suelos

Concepto	Valores
Topografía	2.700.000
Caracterización y Análisis de Suelos	1.092.240
Drenaje	1.750.140
Plan de Manejo	427.140
Asesorías de Suelos	1.083.420
Asesorías de fertilidad de Suelos	414.540
Enrejado	1.561.500
Total	\$ 9.028.980

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

Labores de habilitación:

En la etapa de la habilitación del terreno se realizaron diversas labores, se realizó una inversión por los conceptos que se señalan en la tabla a continuación:

Tabla Nº 6: Inversión labores de habilitación de terreno

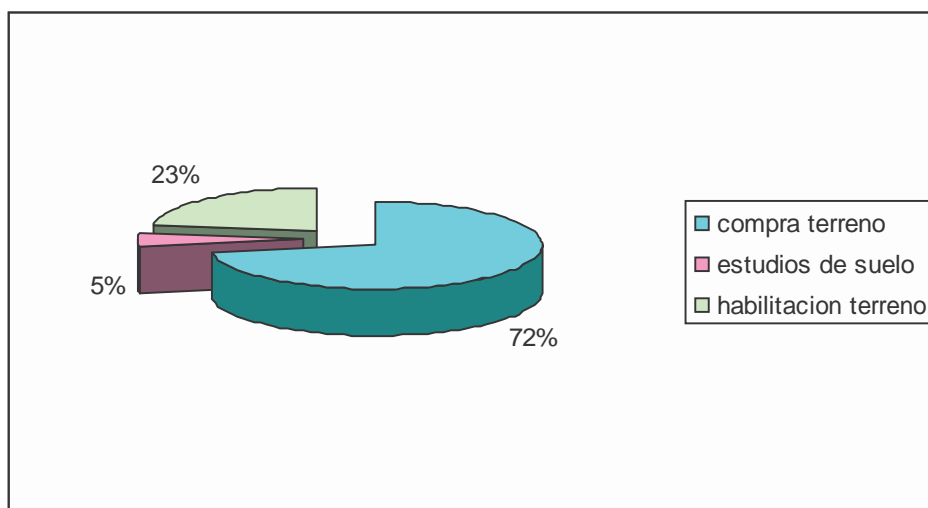
Concepto	Valores
Motoserristas	4.320.000
Garabatero	2.160.000
Tractorista	1.080.000
Destronque	4.920.600
Subsolado	28.397.340
Total	\$ 40.877.940

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

La inversión en la habilitación del terreno, es decir, en condiciones aptas para comenzar con las labores de plantación de los olivos es de una inversión de \$1.003.138 por hectárea, alcanzando un total de \$180.564.903. Los cuales fueron desembolsados por la empresa con recursos propios.

En el siguiente gráfico se muestra la participación que tiene cada inversión realizada por concepto de habilitación del terreno:

Gráfico Nº 9: Inversión en habilitación del terreno



Elaboración Propia.

Como indica el gráfico la mayor inversión se realiza en la compra del terreno, el que representa el 72% de la inversión.

2.2.1.1.2. Plantación de olivos

Plantas de olivos:

La plantación de olivos está hecha por la variedad de olivo llamada arbequina, cuyo origen es Europeo, en la zona de España, se caracteriza por tener una gran resistencia al frío, es un fruto pequeño y muy aceitoso, el cual, hace ideal para producir aceite de oliva de alta calidad. En esta explotación se plantan 1667 olivos por hectáreas, con un costo de \$1.250.250 por hectárea. En la siguiente tabla se detalla la inversión realizada por concepto de plantas:

Tabla Nº 7: Inversión en plantas de olivo

Concepto	Cantidad	valor unitario	Valor Total
Plantas Arbequina	300.060	750	\$ 225.045.000

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

Labores de plantación de olivos:

Para las labores referidas a la plantación se contrato personal para realizar todas las tareas referidas a la plantación, que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla Nº 8: Labores de plantación de olivos

Concepto	Valores
Trazado	1.800.000
Colocación Cabezales	5.054.400
Colocación Centrales	7.132.320
Colocación Coligues	7.520.940
Colocación Alambre	1.017.560
Plantación	3.114.000
Colocación de amarras	3.114.000
TOTALES	\$ 28.753.220

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

Inversión de riego tecnificado:

El huerto por la densidad de plantas por hectáreas, requiere de un sistema de riego tecnificado por goteo, cuya inversión tiene el siguiente detalle:

Tabla Nº 9: Inversión riego tecnificado

Concepto	Valores
Zanjas de Riego	16.200.000
Sistema Riego	216.000.000
Casetas Riego	1.500.000
Desmontaje y Montaje Bombas	780.000
6 Bombas Pozo Profundo	34.958.616
Tranque	320.000
Electrificación	11.700.000
Total	\$ 281.458.616

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionado por la explotación olivícola.

Inversión en estructura de formación:

La inversión por concepto de la estructura para la formación de la planta de olivo es la detallada a continuación:

Tabla Nº 10: Inversión en estructura de formación

Concepto	Valores
Centrales	25.650.000
Cabezales	3.780.000
Alambre	4.500.000
Tutores, Coligues	24.004.800
Protector herbicidas conejo	22.204.440
Total	\$ 80.139.240

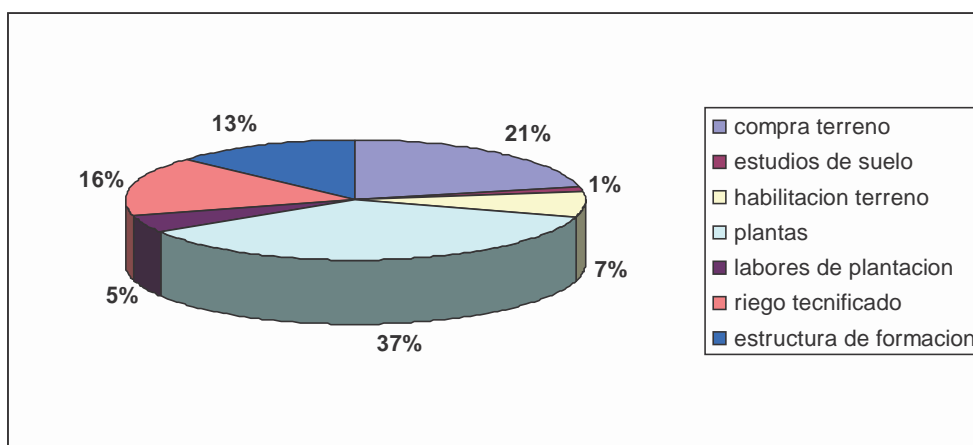
Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

La inversión realizada en el huerto por la explotación, incluyendo todos los conceptos antes señalados es de \$4.422.005 por hectárea, lo que alcanza un costo total resumido a continuación:

- Compra terreno	\$130.657.983
- Estudios de suelos	\$ 9.028.980
- Labores de habilitación	\$ 40.877.940
- Plantas de olivo	\$225.045.000
- Labores de plantación	\$ 28.753.220
- Riego tecnificado	\$281.458.616
- Estructura de formación	<u>\$ 80.139.240</u>
	\$795.960.979

En el gráfico N° 10 se muestra la participación de cada concepto en la inversión por concepto de huerto de la explotación.

Gráfico N° 10: Inversión en el huerto de la explotación



Elaboración propia

Como indica el gráfico, la mayor inversión que tiene que realizar la explotación, es por concepto de compra de plantas, la que representa el 37% de la inversión total, junto con la compra del terreno, el cual representa el 21%, sin embargo, lo mas importante para que la explotación pueda hacer la mayor parte de las inversiones en el huerto, representa el 1% los cuales son los estudios de suelos, los que permiten conocer las condiciones del terreno donde crecerán los olivos.

2.2.1.2. Inversión de maquinarias y equipos

La explotación requiere de diversas maquinarias para trabajar el huerto, en el proceso de control de plagas, cosecha, etc., en este punto será detallada la inversión por concepto de maquinas agrícolas, vehículo y la inversión realizada por incorporación de tecnologías de precisión.

2.2.1.2.1. Inversión maquinaria agrícola

La inversión en maquinaria agrícola se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 11: Inversión Maquinaria Agrícola

Maquinaria Agrícola	Unidades	Valor Total
Bombas de agua	6	34.958.616
Tractor	1	14.000.000
Maquina espaldera, herbicida	3	80.000
Bombas de espalda	4	180.000
Coloso	2	1.000.000
Tractores	1	9.000.000
Equipo apl. Herbicida .Barra	2	6.400.000
Equipos Nebulizadores	1	6.750.000
Motocicleta	2	1.700.000
Cosechadora	1	160.000.000
Pulverizadora	1	7.000.000
Cuadrimoto con estaque	1	7.200.000
Rastra	1	4.000.000
Picadora de sarmiento	1	1.500.000
TOTAL		\$253.768.616

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

2.2.1.2.2. Inversión vehículos

La empresa realiza una inversión de un vehículo para las labores que realiza el administrador, el que tiene el siguiente detalle:

Tabla N° 12: Vehículo Administrador

Vehículo	Valor
1 Camioneta	\$9.640.000

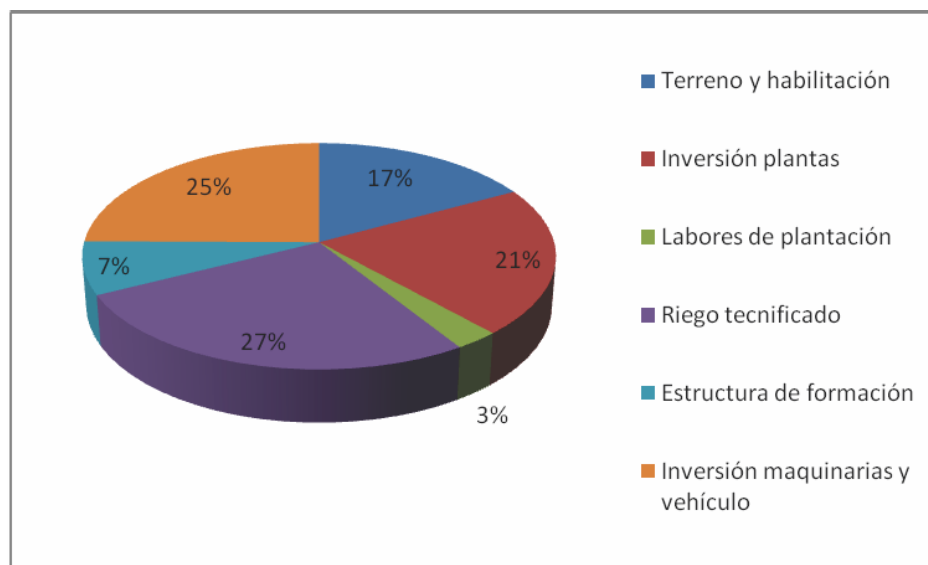
Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

El total de la inversión inicial realizada por la explotación para todos los conceptos que a continuación se detallan asciende a \$ 1.059.369.595, lo que por hectárea corresponde a \$5.885.387,

- Compra terreno	\$130.657.983
- Estudios de suelos	\$ 9.028.980
- Labores de habilitación	\$ 40.877.940
- Plantas de olivo	\$225.045.000
- Labores de plantación	\$ 28.753.220
- Riego tecnificado	\$281.458.616
- Estructura de formación	\$ 80.139.240
- Inversión en maquinaria	\$253.768.616
- Vehículo administrador	<u>\$ 9.640.000</u>
	\$1.059.369.595

Sin implementación de tecnología de precisión, se grafica de la siguiente manera:

Gráfico N° 11: Inversión inicial sin tecnología de precisión.



Fuente: Elaboración propia.

La mayor inversión se concentran en 3 ítems, siendo el riego tecnificado con un 27%, luego la inversión en maquinaria y el vehículo con un 24% y con un 21% la inversión en plantas.

2.2.1.2.3. Inversión en tecnología de precisión

La inversión en tecnología de precisión en este huerto, se hace por medio de equipos que miden humedad del suelo, estaciones meteorológicas, etc., descritos anteriormente. En la siguiente tabla se detallan los equipos adquiridos para la incorporación de tecnología de precisión el huerto de 180 hectáreas con manejo agronómico de alta densidad, al cual, al incorporarse estas herramientas, tiene una inversión total de \$19.350.000:

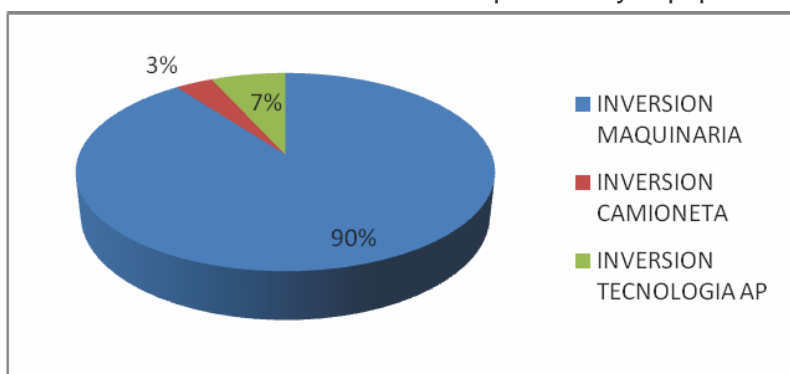
Tabla N° 13: Inversión tecnología de precisión

Tecnología de Precisión	Unidades	Valor Total
Equipo NIR	10	4.050.000
Monitor de Rendimiento	7	9.000.000
Estaciones Meteorológica	7	5.500.000
Sensores de humedad de suelo	7	800.000
Inversión Total		\$19.350.000

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por INIA-Quilamapu

La inversión total en maquinarias y equipos realizada por la empresa es de \$282.758.616, de los cuales el 93% de ésta, está representada por las maquinarias y equipos agrícolas, las cuales, independiente del uso de tecnología que se utilice en el huerto, es la requerida para la cantidad de hectáreas que posee el predio. Por lo que la inversión en equipos de precisión para el huerto representa sólo un 7% de lo invertido en esta área, según lo muestra el siguiente gráfico:

Gráfico N° 12: Inversión total maquinarias y equipos



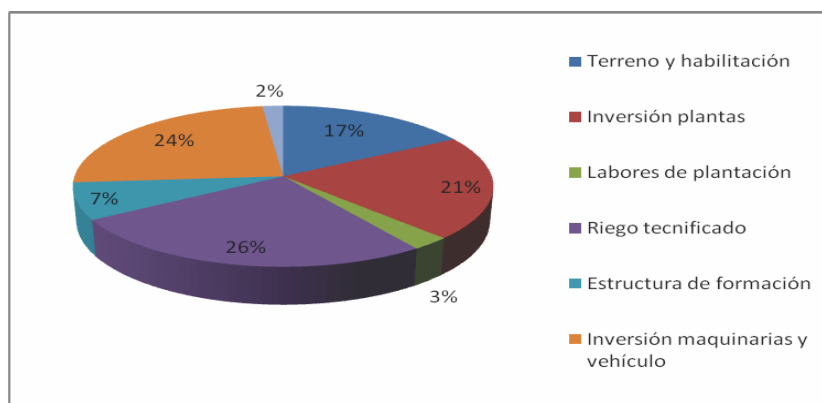
Fuente: Elaboración propia.

La inversión inicial realizada por la explotación incorporando la tecnología de precisión al huerto es de \$5.992.887 por hectárea, alcanzando un costo total de \$ 1.078.719.591.

- Compra terreno	\$130.657.983
- Estudios de suelos	\$ 9.028.980
- Labores de habilitación	\$ 40.877.940
- Plantas de olivo	\$225.045.000
- Labores de plantación	\$ 28.753.220
- Riego tecnificado	\$281.458.616
- Estructura de formación	\$ 80.139.240
- Inversión en maquinaria	\$253.768.616
- Vehículo administrador	\$ 9.640.000
- Tecnología de precisión	<u>\$ 19.350.000</u>
	\$1.078.719.591

Con implementación de tecnología de precisión tiene la siguiente participación:

Gráfico N° 13: Inversión inicial con tecnología de precisión



Fuente: Elaboración propia

La mayor inversión se concentran en 3 ítem, la inversión en riego tecnificado ocupa el 26% de la inversión total, las maquinarias y vehículo con un 24%, luego la inversión en plantas con un 21%. Al igual que el gráfico anterior los 3 ítems con mayor inversión se repiten y señala que la inversión en tecnología de precisión significa un 3% la inversión total.

2.2.2. Costos del proceso productivo de la explotación

Los costos incurridos en el proceso productivo, el cual se analizará hasta el proceso de la cosecha del olivo, son aquellos costos de mantención del huerto, poda, remuneraciones del personal del huerto, todos aquellos que significan costo para la producción de los olivos. Los cuales se mostrarán desde el año 2005 al 2011, periodos en los que se entregaron los correspondientes datos por la empresa colaboradora con esta investigación.

Debemos diferenciar aquellos costos en los que no tiene efecto la introducción de tecnología de precisión, de aquellos en los que si influye el contar con éstas tecnologías, por lo tanto, se indicarán primeramente, aquellos costos que no tienen variación con el manejo agronómico que utilice la explotación y posteriormente se describirán aquellos en los que tiene implicancia el manejo agronómico utilizado.

2.2.2.1. Poda

Las labores de poda se realizaron entre los periodos 2006 a 2011, los cuales, tuvieron un costo total de \$73.020.000 para un total de 180 hectáreas, este valor no tiene variación por manejo agronómico utilizado. Los costos anuales de las labores de poda se detallan en la siguiente tabla:

Tabla Nº 14: Labores de poda periodo 2006 a 2011.

Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Poda	\$9.180.000	\$10.800.000	\$12.000.000	\$13.200.000	\$13.800.000	\$14.040.000

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los cuadernos de campo de la explotación olivícola.

Para el año 2006 la poda correspondió a 18 personas que trabajaron durante dos meses, por un valor diario de \$8.500. Lo que arroja un total de \$9.180.000 como costo total de mano de obra de poda.

En el año 2007 se contrataron 20 personas por dos meses, para la tarea de poda de formación, en este año el valor diario de la mano de obra ascendió a \$9.000 diarios, dando como costo \$10.800.000.

Al año 2008 se necesitó 20 personas por dos meses, para la poda de formación, por un valor de \$10.000 diarios, y dando un total de \$12.000.000.

Para la poda en el periodo 2009 y 2010, se contrataron 20 personas por dos meses, teniendo un costo diario de \$11.000 y \$11.500 por trabajador respectivamente.

En el año 2011 el árbol ya ha llegado a la etapa donde la poda solo es de mantención, por lo tanto los trabajadores necesarios para la temporada de este año fueron 13 personas durante dos meses, cancelándoles un valor diario de \$12.000 por persona.

2.2.2.2. Remuneraciones al personal del huerto

A continuación se detalla las remuneraciones pagadas al personal que trabajó en el huerto, considerado para un total de 180 hectáreas, este valor no tiene variación por manejo agronómico utilizado. Los costos anuales de las remuneraciones se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 15: Remuneraciones Personal Huerto del 2005 al 2011.

Remuneraciones Huerto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trabajadores permanentes	7.200.000	7.680.000	8.160.000	8.400.000	8.736.000	8.976.000	9.264.000
Trabajadores Cosecha	0	0	3.360.000	3.500.000	3.640.000	3.780.000	3.920.000
Supervisor de Campo	5.400.000	5.580.000	5.640.000	5.760.000	6.000.000	6.000.000	6.600.000
Administrador Campo	9.600.000	9.600.000	9.600.000	9.600.000	9.600.000	9.600.000	9.600.000
Totales	22.200.000	22.860.000	26.760.000	27.260.000	27.976.000	28.356.000	29.384.000

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

En relación a los trabajadores permanentes cabe destacar que estos son los encargados de la mantención durante todo el año del huerto, los que realizan funciones básicas relacionadas con el día a día de la actividad agrícola. Estos trabajadores correspondieron a 4 personas, las cuales están contratadas durante el año, a un sueldo mínimo, establecido según la normativa vigente en cada año.

Los trabajadores de cosecha, son los encargados de operar las maquinas empleadas en la cosecha de cada año, cabe señalar que durante el año 2005 y 2006 no hubo contratación de estos trabajadores, puesto que no existía aun frutos para ser cosechado, estos trabajadores correspondieron a 7 personas, que trabajaron aproximadamente por dos meses, correspondiente al periodo de cosecha.

El supervisor de campo es la persona que realiza la función de supervisar las labores en el huerto, cuya remuneración mensual fluctuó entre \$450.000 y \$550.000.

El Administrador del campo, es el encargado de toda la administración del campo, el cual posee una remuneración mensual fija de \$800.000.

Por concepto de remuneraciones al personal del huerto por los periodos del 2005 al 2011 se tuvo un costo total de \$184.796.000.

2.2.2.3. Otros costos asociados al huerto

Los costos que se mencionarán en este apartado son aquellos que están directamente relacionados con el huerto. En la tabla N° 16 se indican otros costos asociados al huerto, los cuales son los relacionados con la cosecha, elementos de seguridad y fletes. Considerados para un total de 180 hectáreas, este valor no tiene variación por manejo agronómico utilizado. Los costos anuales de los otros costos asociados al huerto se detallan en la siguiente tabla:

Tabla Nº 16: Otros costos asociados al huerto periodos 2005 a 2011.

Conceptos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Combustible maquinarias agrícola	754.000	1.049.760	4.319.957	16.108.789	13.164.805	14.175.472	16.311.808
Elementos de Seguridad	278.500	298.000	396.755	540.413	821.632	723.398	732.078
Arriendo de Equipos Producción	0	0	1.615.320	1.927.762	2.087.200	2.104.750	3.006.700
Fletes	100.000	245.000	219.116	240.000	340.000	475.000	432.950
TOTAL	1.132.500	1.592.760	6.551.148	18.816.964	16.413.637	17.478.620	20.483.536

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola.

El costo total por concepto de otros costos asociados al huerto periodos 2005 a 2011, fue de \$82.469.165. A continuación se detalla cómo se forman los valores señalados en la tabla anterior:

Combustible maquinaria agrícola:

El concepto de combustible maquinarias agrícolas se totaliza el consumo anual de los tractores, cuatrimotos, motocicletas, y cosechadora. En la situación de la cosechadora esta corresponde al consumo de los 2 meses aproximadamente que funciona, teniendo un consumo de 24 litros por hora, esta información es proporcionada por los cuadernos de campo de la explotación.

Elementos de seguridad:

Este concepto totaliza diversos implementos que son necesarios para la seguridad de los trabajadores agrícolas, acá se incluyen, zapatos de seguridad, elementos de seguridad personal y vestimenta.

Arriendo de equipos de producción:

El arriendo de equipos producción, considera el arriendo de una maquina cosechadora para aquellos años de mayor producción, cuyos valores fueron entregados por la explotación, calculados a las horas de arriendo de la máquina.

Fletes:

Los fletes, corresponden a aquellos realizados para transportar insumos agrícolas durante el periodo de cosecha.

2.2.2.4. Mantención del huerto

La mantención del huerto será analizada según los manejos agronómicos en estudio: alta densidad y alta densidad con tecnología de precisión; respecto a las aplicaciones y análisis al huerto, además del costo incurrido por el riego tecnificado. Cada ítem de costo por mantención del huerto será analizado por 180 hectáreas.

2.2.2.4.1. Mantención del huerto con manejo agronómico alta densidad

En la tabla N° 17, se detalla el costo de la mantención del huerto, de acuerdo al manejo agronómico de alta densidad, el proceso de mantención del huerto esta compuesto de varias etapas, las que se identifican a continuación:

Aplicación de plaguicidas:

En relación a los plaguicidas, cabe mencionar que durante los años 2005 y 2006, no se aplican, puesto que los predios no presentan plagas como la mosquita blanca y conchuela. A partir del año 2007 se empieza a aplicar distintos plaguicidas en el predio, para el control del repilo y mosquita blanca, de acuerdo a la necesidad del predio en cada año respectivamente. Los plaguicidas utilizados corresponde a: Silver, Phyllum, Sunpray, Applaud y Champ.

Aplicación de herbicidas:

El herbicida es aplicado desde el primer año, para evitar la aparición de malezas que impidan el correcto desarrollo del olivo, el herbicida utilizado es Roundup.

Aplicación de fertilizantes:

Este es aplicado desde el año 2005 cuando empieza la formación del árbol, y a medida que transcurren sus etapas de crecimiento y formación. Cuando se

llega a la etapa de cosecha del olivo, a estos se les aplica fertilización foliar, para fomentar el desarrollo y brotación de las yemas.

En la fertilización son utilizados los siguientes productos: Bortrac, Zintrac, Hurrigane, Acido Fosfórico, Nitrato de potasio y Sulfato de manganeso.

Análisis foliar:

El análisis foliar tiene como objetivo fundamental, determinar el nivel de fertilización que debe ser aplicado en cada árbol, junto al análisis de suelo, que tiene por objetivo ayudar a calcular la dosis que el suelo necesita de acuerdo a las condiciones del terreno año a año. El análisis químico de suelo, no es necesario el año 2005, al ser la planta recién incorporada al terreno, puesto que es necesario esperar primero que se adecue la planta de olivo, y ver los cambios fisiológicos que genera al terreno al segundo año, se aplica desde el año 2006 en adelante.

Análisis químico de suelo y aceite:

El análisis químico de aceite entrega el dato de cuanto aceite va a producir un fruto, y junto a esto lograr dilucidar si la oliva está en condiciones ideales para poder empezar la cosecha y lograr el mayor rendimiento en cuanto a la relación de aceite de oliva que produce, de acuerdo a los resultados que entrega el laboratorio. El análisis químico de aceite se efectúa recién el año 2007 que es cuando se presenta la primera cosecha de olivos, por esta razón los años 2005 y 2006 no se genera ningún costo.

Riego tecnificado:

Corresponde al costo de energía de las 6 bombas de agua, que generan el flujo para abastecer las 180 hectáreas del huerto, las cuales, riegan de acuerdo a lo señalado en el cuaderno de campo, que da las cantidades de agua a aplicar en cada sector. El riego tecnificado se comienza a emplear a partir del año 2006.

Tabla N° 17: Mantenimiento del huerto con manejo agronómico alta densidad periodos 2005 a 2011.

Conceptos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Plaguicidas	0	0	7.867.869	10.850.660	13.446.752	13.583.963	11.297.925
Fertilizantes	514.253	3.968.110	3.989.330	5.386.560	3.470.921	3.896.032	3.975.543
Herbicidas	3.682.800	3.682.800	3.682.800	3.682.800	3.682.800	3.682.800	3.682.800
Análisis Foliar	0	513.338	515.970	518.603	521.235	523.868	526.500
Análisis Químico de Suelo	0	559.845	562.716	565.587	568.458	571.329	574.200
Análisis Químico de Aceite	0	0	441.000	443.250	445.500	447.750	450.000
Riego tecnificado	0	22.365.720	22.867.736	23.359.752	29.600.640	30.217.320	30.772.332
TOTAL	4.197.053	31.089.813	39.927.421	44.807.212	51.736.306	52.923.062	51.279.300

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados de los cuadernos de campo de la explotación olivícola.

El costo para la explotación por concepto de mantenimiento del huerto con manejo agronómico de alta densidad, entre los periodos 2005 a 2011, según los totales anuales de la tabla N° 17, es de \$275.960.167, considerando el costo por hectárea se tiene un valor de \$1.533.112.

2.2.2.4.2. Mantenimiento del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

En la tabla N° 18 se muestra el detalle de los costos incurridos por la explotación en la mantención del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión, que muestra el efecto de la introducción de la tecnología de precisión en la reducción de los costos por este concepto.

Aplicación de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes:

Las aplicaciones en el huerto de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes, con este manejo agronómico, son realizadas en los mismos periodos que con el manejo agronómico anteriormente descrito.

De acuerdo con la incorporación de la tecnología de precisión, a nivel de plagas, se puede ver la optimización de productos químicos para el control de éstas, con la disminución de los costos en estos ítems, a través de la confección de planos localizados, que permiten cuantificar el nivel y la dimensión de las plagas. Como resultado de estos mapas, permiten la aplicación localizada y dirigida a las zonas en que se producen los ataques de mosquita blanca y repilo.

Mapeo de Vigor:

Este se efectuó desde el momento en que se obtuvo la cosecha, al ser necesario tener el fruto para el análisis de la calidad del aceite, por esto el año 2005 y 2006 aparecen con costo \$0. El análisis foliar y el análisis de suelo, aparecen con costo cero durante el primer año por no efectuarse análisis en el primer año, al tener que esperar un año para poder empezar a efectuar las observaciones.

Estaciones meteorológicas:

En cuanto a la comunicación estación meteorológica, esta corresponde al valor de los envíos de datos que se producen desde la estación hacia el servidor que recibe la información para los análisis, a través de tecnología EDGE. Se efectuó desde la implementación de los sistemas en el predio que fue en el año 2006.

Análisis Químico de suelo:

En relación a los análisis químicos que se realizan en el manejo agronómico de alta densidad, estos en agricultura de precisión, van a verse disminuidos en cuanto al valor, puesto que la inversión en tecnología logra que los análisis puedan ser realizados en el momento preciso, y las veces que fuera necesario, es así como el análisis químico de aceite, no aparece en la tabla N° 18 al contar con la maquina que realiza esta prueba.

Riego Tecnificado:

Con el manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión se permite identificar aquellas zonas del huerto que necesitan optimizar el riego, además de conocer la necesidad de riego exacto de la planta, lo que reduce las horas de riego innecesario que provocan un exceso de agua lo cual no es bueno para la planta y solo realiza el riego que se necesita para obtener el fruto deseado.

Tabla N° 18: Mantenimiento del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión periodos 2005 a 2011.

Conceptos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Plaguicidas	0	0	5.801.742	7.698.206	9.893.722	9.616.143	8.162.751
Fertilizantes	514.253	3.968.110	3.989.330	5.386.560	3.470.921	3.896.032	3.975.543
Herbicidas	3.801.600	3.821.400	3.841.200	3.952.080	3.880.800	3.920.400	3.959.881
Mapeo de vigor por año	0	0	555.000	587.800	593.955	596.970	599.985
Comunicación estación meteorológica	0	48.612	48.762	49.117	49.278	49.998	49.775
Análisis Foliar	0	510.640	513.992	515.601	516.614	517.139	522.994
Análisis Químico de Suelo	0	551.996	552.873	554.785	559.443	561.568	573.511
Energía riego tecnificado	0	22.061.641	21.756.213	21.172.484	24.975.656	25.607.036	28.633.310
Total	4.315.853	30.962.399	37.059.112	39.916.633	43.940.389	44.765.286	46.477.750

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados de los cuadernos de campo de la explotación olivícola.

El costo por concepto de mantenimiento del huerto con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión para los periodos 2005 a 2011 según los totales anuales de la tabla N° 18, es de \$247.437.422, considerando que el costo por hectárea es de \$1.374.652.

En las tablas anteriores, N° 17 y N° 18, los valores son históricos, según la información entregada de los cuadernos de campo del huerto, los cuales señalan la cantidad de productos aplicados y los periodos de aplicación, también para el cálculo se utilizó información acerca de las compras de los productos utilizados en los huertos.

2.2.3. Ingresos por cosecha

Este apartado muestra los ingresos obtenidos por concepto de los frutos cosechados, ingresos que se identifican según el manejo agronómico que se haya utilizado, los cuales tienen diferencias producidas en la cantidad de fruta obtenida por cosecha.

2.2.3.1. Ingreso por cosecha con manejo agronómico de alta densidad

La cosecha de los olivos se realizó a partir del tercer año de la plantación, es decir, a partir del año 2007.

A continuación se detalla los ingresos por las cosechas de cada año, el cual fue calculado por en base a la producción por planta promedio de cada año:

Tabla Nº 19: Ingresos por cosechas 2007 al 2011 con manejo agronómico de alta densidad.

Conceptos	2007		2008		2009		2010		2011	
	Total cosecha	Por Há	Total cosecha	Por Há	Total cosecha	Por Há	Total cosecha	Por Há	Total cosecha	Por Há
Kilos cosechados	930.186	5.168	1.710.342	9.502	2.190.438	12.169	2.910.582	16.170	3.750.750	20.838
Precio por kilo	180		250		280		290		300	
Total Ingreso por Cosecha	167.433.480		427.585.500		613.322.640		844.068.780		1.125.225.000	

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por los cuadernos de campo de la explotación olivícola.

Durante el año 2007 siendo la primera cosecha del huerto, se obtuvo una producción total de 930.186 kilos, dando como promedio 3 kilos por planta.

Al año siguiente se logra casi duplicar la cosecha llegando a 1.710.342 kilos, con un promedio de 5.7 kilos por planta, y así sucesivamente aumentando el promedio de kilos por árbol en los años siguientes, llegando a la etapa máxima por planta el año 2011 de 12.5 kilos por planta, y llegando a 3.750.750 kilos por cosecha anual. El precio por kilo cosechado, es un precio de transferencia, lo que indica que para los años 2007 se compraba a \$180 y el 2008 se compraba a \$250 el kilo de olivas y sucesivamente fue aumentando, hasta llegar al año 2011 a un precio de \$300 por kilo de olivas. Cabe mencionar que para efectos de nuestra

investigación, se toman estos precios de transferencias para valorizar las cosechas de cada año, puesto que el estudio esta enfocado a los efectos económicos de la introducción de tecnologías de precisión a la explotación olivícola analizada. Por lo que no se estudiará el producto final que es el aceite de oliva extra virgen.

2.2.3.2. Ingreso por cosecha con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

La cosecha de los olivos con el manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión, se ve incrementada por los kilos cosechados, debido a que fue manejado con tecnología de precisión, permite obtener mayor cosecha para hacer aceite extra virgen, como lo indica la tabla a continuación:

Tabla Nº 20: Ingresos por cosechas 2007 al 2011 con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión.

Conceptos	2007		2008		2009		2010		2011	
	Total cosecha	por Há	Total cosecha	por Há	Total cosecha	Por Há	Total cosecha	por Há	Total cosecha	por Há
Kilos cosechados	944.139	5.245	1.753.101	9.740	2.299.960	12.778	3.099.770	17.221	4.013.303	22.296
Precio por kilo	180		250		280		290		300	
Total Ingreso por Cosecha	169.945.020		438.275.250		643.988.800		898.933.300		1.203.990.900	

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por los cuadernos de campo de la explotación olivícola.

Durante el año 2007 siendo la primera cosecha del huerto, se obtuvo una producción total de 944.139 kilos, dando como promedio 3.15 kilos por planta.

Al año siguiente se logra una cosecha de 1.753.101 kilos, con un promedio de 5.8 kilos por planta, y así sucesivamente aumentando el promedio de kilos por árbol en los años siguientes, llegando al año 2011 de 13.4 kilos por planta, y llegando a 4.013.303 kilos por cosecha anual. Los precios de transferencia son igual al manejo agronómico de alta densidad.

CAPITULO III
**FLUJOS ECONÓMICOS DE LA
EXPLOTACION**

3.1. FLUJOS ECONOMICOS PERIODOS 2004 AL 2011

En este capítulo se presentan los flujos económicos de la explotación olivícola, elaborados con la información contenida en el capítulo II de esta investigación, en el apartado: Características económicas de la explotación olivícola. Previo a su presentación, se muestran las herramientas para la evaluación económica de los flujos, por medio del valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI).

3.1.1. Herramientas para la evaluación económica

Para la evaluación económica de la explotación es indispensable la utilización de las matemáticas financieras, para tener una evaluación correcta del valor del dinero en el tiempo. Los criterios principales que se utilizan son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

VAN (Valor Actual Neto):

Corresponde al valor actualizado de todos los flujos netos por sobre la inversión inicial a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Su forma general es:

$$VAN = - II + \sum_{i=1}^n \frac{Bn_i}{(1+r)^i}$$

En donde:

II : Inversión Inicial

Bn_i: Beneficio neto del periodo i.

r: tasa de descuento.

n : Período de evaluación.

Este criterio permite tomar la decisión de aceptar un proyecto si el VAN es mayor o igual a cero. (Cubillas, 2006)

TIR (Tasa Interna de Retorno):

Este criterio evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Es decir, encuentra la tasa de actualización que hace el VAN igual a cero.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

En donde:

F_t : es el Flujo de Caja en el periodo t.

n : es el número de periodos.

I : es el valor de la inversión inicial.

Un proyecto deberá aceptarse si la TIR es mayor que la tasa de descuento de la empresa. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida. (Cubillas, 2006)

PRI (Período de recuperación de la inversión):

Esta herramienta permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. Resulta útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma se obtiene una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. (Váquiro, 2010).

3.1.2. Determinación de la tasa de descuento 12% (VAN).

Uno de los puntos más sensibles para poder realizar la evaluación económica, es poder determinar con exactitud la tasa de descuento para la actualización de los flujos de caja. Es relevante esta tasa puesto que a partir de ésta, se realizan los cálculos a valor del año cero de los distintos flujos, y a partir de estos se desligan los criterios de evaluación económica. Para la determinación de la tasa son necesarios una serie de datos para aplicar la fórmula matemática, que arroja la tasa de descuento. Como el sector agrícola es totalmente heterogéneo, es difícil encontrar estudios que nos puedan ayudar a encontrar un beta del mercado que se asemeje a nuestra explotación. Por lo tanto se ha decidido ocupar una tasa del 12% que es la que generalmente se utiliza para estudios agrícolas de este tipo, considerándose alta para el sector.

3.1.3. Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad

En este apartado se muestra el flujo económico de la explotación olivícola con manejo agronómico de alta densidad, realizando un análisis de la inversión, ingresos y desembolsos que construyen el flujo de caja neto. Se mostrará el análisis económico a través del cálculo del valor actual neto, la tasa interna de retorno y el periodo de recuperación de la inversión.

El flujo de caja neto que se muestra a continuación fue confeccionado con la información histórica obtenida del procesamiento de la información recopilada de la empresa hasta el año 2011, los cuales fueron expuestos detalladamente en el capítulo II de esta investigación.

Tabla N° 21: Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. INGRESOS OPERACIONALES								
Ingresos por Cosecha	0	0	0	167.433.480	427.585.500	613.322.640	844.068.780	1.125.225.000
TOTAL INGRESOS	0	0	0	167.433.480	427.585.500	613.322.640	844.068.780	1.125.225.000
2. COSTOS OPERACIONALES								
MANTENCION DEL HUERTO REMUNERACIONES OPERARIOS	0	-14.509.553	-43.482.573	-58.478.569	-76.824.176	-81.949.943	-84.441.682	-71.762.836
DEL HUERTO TOTAL COSTOS OPERACIONALES	0	-22.200.000	-22.860.000	-26.760.000	-27.260.000	-27.976.000	-28.356.000	-29.384.000
	0	-36.709.553	-66.342.573	-85.238.569	-104.084.176	-109.925.943	-112.797.682	-101.146.836
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES								
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490	-6.932.545
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490	-6.932.545
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES								
DEPRECIACIONES								
PLANTAS OLIVOS	0	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
MAQUINARIA AGRICOLA	0	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.002.276	-22.002.276
CAMONETA	0	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000
SISTEMA RIEGO	0	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	0
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	0	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.594.788	-55.613.038
TOTAL DESEMBOLSOS	0	-94.200.341	-127.955.868	-146.500.116	-165.920.614	-171.908.546	-176.648.960	-163.692.419
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	0	-94.200.341	-127.955.868	20.933.364	261.664.886	441.414.094	667.419.820	961.532.581
IMPUESTO	0	0	0	-3.558.672	-44.483.031	-75.040.396	-113.461.369	-192.306.516
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	0	-94.200.341	-127.955.868	17.374.692	217.181.856	366.373.698	553.958.451	769.226.065
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	0
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	0	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.613.038	55.613.038
INVERSION GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499							
5. INVERSION								
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.903							
INVERSION PLANTAS	-225.045.000							
LABORES DE PLANTACION	-28.753.220							
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616							
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.240							
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616							
TOTAL INVERSION	-1.059.369.595							
FLUJO CAJA NETO	-1.065.260.094	-37.589.553	-71.345.080	73.985.480	273.792.643	422.984.486	610.553.239	824.839.103

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la explotación olivícola.

3.1.3.1. Análisis del flujo económico con manejo agronómico de alta densidad.

El flujo expuesto en la tabla N° 21, se confeccionó de acuerdo a un esquema de flujo de caja neto, el que comienza con los ingresos afectos a impuestos y se deducen los egresos y gastos no desembolsables, para posterior descontar el impuesto a la renta, en el cual, se utilizó la tasa de 17% de impuesto a la renta, para el periodo correspondiente entre el año 2005 a 2010, y para el año 2011 se ocupó la tasa del 20% de impuesto a la renta, de acuerdo a la normativa tributaria vigente al momento de realizar los flujos. Continúa con los ajustes por gastos no desembolsables, y se descuentan los egresos no afectos a impuestos, para dar como resultado final el flujo de caja neto.

A continuación se muestran los puntos relevantes del flujo de caja, y la manera en la que se compone el monto registrado:

Inversión Inicial:

La inversión de la explotación olivícola se clasifica en varios ítems, que forman el monto total de inversión, inversiones tales como: terreno y habilitación, plantas, labores de plantación, riego tecnificado, estructura de formación, y maquinarias y equipos, superando estas inversiones los mil millones de pesos.

Ingresos Operacionales:

Los ingresos operacionales del flujo económico lo forman el valor obtenido de la cosecha del huerto, formado por las 180 hectáreas, con una densidad de 1667 plantas por hectáreas. El valor de cada año corresponde a los kilos obtenidos de la cosecha por el valor por kilo, tal como se indico en el capítulo II de esta investigación.

Costos Operacionales:

En este ítem del flujo económico, se incluyen las labores de mantención de huerto, que a su vez están subdividas en varios ítems, tal como fue mencionado en el capítulo anterior, costos tales como, la mantención del huerto en cuanto a la

aplicación de plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, labores de poda, riego tecnificado y aquellos otros costos relacionados con el huerto. También forma parte de este costo las remuneraciones pagadas por las labores de cosecha, y los operarios permanentes del huerto.

Otros gastos desembolsables:

Se indican los gastos generales de administración, tales como, el gasto por comunicación, mantención de camioneta y gastos menores en los que incurrió la explotación.

Gastos no desembolsables:

Este ítem muestra las depreciaciones de los activos que posee la empresa. Acá el valor es el correspondiente a la cuota anual de los activos depreciados, el cual, fue calculado con una depreciación lineal, sin valor residual, según información del Servicio de Impuestos Internos, en lo referido a la vida útil de cada uno de ellos, tal como se detalla en la tabla N° 22, además en este punto se añade la amortización por gastos de puesta en marcha; según normativa vigente se amortiza a un plazo de 6 años.

Tabla N° 22: Cuota depreciación anual.

	Unidades	Vida Útil	Valor Total	Cuota depreciación
<u>Maquinaria Agrícola</u>				
Bombas de agua	6	20	34.958.616	1.747.931
Tractor	1	10	14.000.000	1.400.000
Maquina espaldera, herbicida	3	5	80.000	16.000
Bombas de espalda	4	8	180.000	22.500
Coloso	2	12	1.000.000	83.333
Tractores	1	8	9.000.000	1.125.000
Equipo apl. Herbicida Barra	2	8	6.400.000	800.000
Equipos Nebulizadores	1	8	6.750.000	843.750
Motocicleta	2	7	1.700.000	242.857
Cosechadora	1	12	160.000.000	13.333.333
Pulverizadora Cuadrimoto	1	8	7.000.000	875.000
con estaque Rastra	1	7	7.200.000	1.028.571
Picadora de sarmiento	1	11	4.000.000	363.636
<u>Plantas Olivos</u>	1	11	1.500.000	136.364
<u>Camioneta</u>	No Aplica	50	225.045.000	4.500.900
<u>Sistema Riego</u>	1	10	9.640.000	964.000
	No aplica	10	281.458.616	28.145.862
Total			769.912.232	55.629.038

Fuente: Elaboración propia con datos de vida útil del SII, en base a las maquinarias y equipos que la explotación posee.

3.1.3.2. Evaluación económica (VAN, TIR, PRI)

Para la evaluación económica se ocupó una tasa del 12% de descuento. Los índices económicos de rentabilidad del flujo económico con manejo agrícola de alta densidad, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla Nº 23: Indicadores de la evaluación económica.

VAN (12%)	-6.583.128
TIR	11,88%
PRI	7

Fuente: Elaboración propia.

VALOR ACTUAL NETO (VAN).

El VAN (12%) = -6.583.128 señala que al analizar los periodos de tiempo en el que se ha llevado a cabo la explotación olivícola, no ha sido efectivamente viable, al presentar estos resultados.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

TIR =11,88% < 12%, nos indica que el rendimiento es menor que la tasa de descuentos, lo que indica que el proyecto no sería viable hasta este análisis.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN (PRI).

El periodo de recuperación de la inversión inicial se genera en el año 7 de operación del proyecto.

3.1.4. Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

En este apartado se muestra el flujo económico de la explotación olivícola con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión, analizando las inversiones, los ingresos, egresos y gastos mediante la construcción del flujo de caja neto.

La manera de construir el flujo de caja neto es la misma que se utilizó para la construcción del flujo económico con manejo agronómico de alta densidad.

En el flujo que se presenta a continuación, se añade la inversión en tecnología de precisión en el año 2004, cuando se realizan las inversiones, detallado en el punto 2.2.1.2.3. Inversión en tecnología de precisión, del capítulo II, de esta investigación.

Tabla Nº 24: Flujo económico con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. INGRESOS OPERACIONALES								
Ingresos por Cosecha	0	0	0	169.945.020	438.275.250	643.988.800	898.933.300	1.203.990.900
TOTAL INGRESOS	0	0	0	169.945.020	438.275.250	643.988.800	898.933.300	1.203.990.900
2. COSTOS OPERACIONALES MANTENCION DEL HUERTO REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO								
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	0	-14.628.353	-43.355.159	-55.610.260	-71.933.597	-74.154.026	-76.283.907	-66.961.285
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES								
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	0	-22.200.000	-22.860.000	-26.760.000	-27.260.000	-27.976.000	-28.356.000	-29.384.000
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	0	-36.828.353	-66.215.159	-82.370.260	-99.193.597	-102.130.026	-104.639.907	-96.345.285
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES								
DEPRECIACIONES								
PLANTAS OLIVO								
MAQUINARIA AGRICOLA	0	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
CAMIONETA	0	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.002.276	-22.002.276
SISTEMA RIEGO	0	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000
EQUIPOS ALTA PRECISION	0	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	0	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	0
TOTAL DESEMBOLSOS	0	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.185.502	-58.203.752
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	0	-96.909.855	-130.419.168	23.722.499	274.654.501	477.285.457	727.851.401	1.042.509.318
IMPUESTO	0	0	0	-4.032.825	-46.691.265	-81.138.528	-123.734.738	-208.501.864
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	0	-96.909.855	-130.419.168	19.689.674	227.963.236	396.146.929	604.116.663	834.007.454
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	0
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	0	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.203.752	58.203.752
GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499							
5. INVERSION								
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.902							
INVERSION PLANTAS	-225.044.999							
LABORES DE PLANTACION	-28.753.219							
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616							
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.239							
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616							
EQUIPOS TECNOLOGIA AP	-19.350.000							
TOTAL INVERSION	-1.078.719.591							
FLUJO CAJA NETO	-1.084.610.090	-37.708.353	-71.217.666	78.891.176	287.164.738	455.348.431	663.302.165	892.211.206

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la explotación olivícola.

3.1.4.1. Análisis del flujo económico con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión

A continuación se muestran los puntos relevantes del flujo de caja y como se compone el monto registrado por cada concepto:

Inversión:

La inversión de la explotación olivícola se compone de varios ítems, que forman el monto total de inversión, inversiones señaladas anteriormente en el análisis del flujo económico con manejo agronómico de alta densidad, cuya inversión, para efectos de manejo con tecnología de precisión se le incorporan equipos, tales como, equipo NIR, monitoreos de rendimientos, etc., detallados en el capítulo II.

Ingresos Operacionales:

Los ingresos operacionales del flujo económico son formados por la producción de cada temporada y por el valor de transferencia indicado en el capítulo II, este precio es valorizado según el fruto obtenido por este manejo, del que se obtiene un mejor fruto.

Costos Operacionales:

Los costos valorizados en este ítem, son los mismos señalados en el flujo de caja neto con manejo agronómico de alta densidad, tales como aplicación de plaguicidas y fertilizantes. Lo que hay que destacar de estos costos es que con este manejo agronómico, se produce una disminución de ellos, por los resultados que se expondrán más detalladamente en el capítulo IV.

Otros gastos desembolsables:

Acá se muestran los gastos generales de administración, como el gasto por comunicación, mantención de camioneta, y gastos generales, que son iguales en el monto respecto al flujo de caja neto con manejo agronómico de alta densidad.

Gastos no desembolsables:

Este ítem muestra las depreciaciones de los activos del huerto. Acá el valor es el correspondiente a la cuota anual de los activos depreciados, según disposiciones del Servicio de Impuestos Internos, en lo referido a la vida útil de cada uno de ellos, tal como se detalla en la tabla N° 25, la cual solo muestra la depreciación de los activos de tecnología de precisión, al ser ya mostrados en la tabla N° 22 los demás activos.

Tabla N° 25: Depreciación equipos de tecnología precisión.

	Unidades	Vida Útil	Valor Total	Cuota
<u>Tecnología de precisión</u>				
Equipo NIR	10	10	4.050.000	405.000
Monitor de Rendimiento	7	7	9.000.000	1.285.714
Estaciones Meteorológica	7	7	5.500.000	785.714
Sensores de humedad de	7	7	800.000	114.286
Total			606.314.132	39.924.942

Fuente: Elaboración propia con datos de vida útil del SII, en base a los equipos que la explotación posee.

3.1.4.2. Evaluación económica (VAN, TIR, PRI)

Para la evaluación económica se ocupó una tasa del 12% de descuento. Los índices económicos de rentabilidad del flujo económico con manejo agrícola de alta densidad, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 26: Evaluación económica.

VAN (12%)	\$61.616.501
TIR	13,04%
PRI	6

Fuente: Elaboración propia.

VALOR ACTUAL NETO (VAN).

El VAN (12%) = \$61.616.501, Indica que el proyecto es aceptable hasta los años analizados. Los resultados generados por el proyecto indican que se recupera la inversión inicial y se obtiene como resultado esta ganancia señalada en este indicador.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

TIR =13,04% > 12%, nos indica que el rendimiento es mayor que la tasa de descuento, lo que indica que el proyecto es viable.

PERÍODO DE RECUPERACIÓN (PRI).

El periodo de recuperación de la inversión inicial se genera en el año 6 de operación del proyecto.

3.2. PROYECCION DE FLUJOS DE CAJA HACIA AL 2020

A continuación, se muestra una proyección del flujo de caja de la explotación olivícola, para generar una visión ampliada del comportamiento en el tiempo de los flujos de caja neto para cada situación analizada en los puntos anteriores (manejo agrícola de alta densidad y con tecnología de precisión).

La información en la cual se basa para la realización de esta proyección está contenida en la investigación realizada en el capítulo II. De acuerdo a la misma estructura de flujo de caja utilizada anteriormente, se realiza un flujo de caja neto de los 16 años, proyectando los 8 años siguientes, hasta llegar al año 2020.

Para la proyección, se estimó que la producción será por igual a partir del año 2011, considerando que en ese año, la planta comienza su etapa de madurez, por lo que ese nivel de cosecha se pronostica se mantenga por el periodo proyectado.

A modo de confeccionar la proyección se utilizó una tasa de 20% de impuesto a la renta para el año 2012 y siguientes a 17% de impuesto a la renta para los periodo que aquí se proyectan, esto, de acuerdo con la normativa tributaria vigente al momento de confeccionar la proyección.

El nivel de egresos también se mantendrá, y solo sufrirá cambios la depreciación, según los años que se depreciarán los bienes, se podrá ver el efecto que este causa en los flujos, y como se comportan los indicadores económicos (VAN, TIR, PRI).

3.2.1. Proyección de flujo de caja neto con manejo agronómico de alta densidad

En este apartado se muestra la confección de la proyección del flujo de caja que muestra 16 años, basándose la proyección en el flujo de caja neto del año 2011. A continuación se muestra en la tabla N° 27 la proyección de flujos:

Tabla N° 27: Proyección flujo caja neto con manejo agronómico de alta densidad.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. INGRESOS OPERACIONALES							
Ingresos por Cosecha	0	0	0	167.433.480	427.585.500	613.322.640	844.068.780
TOTAL INGRESOS	0	0	0	167.433.480	427.585.500	613.322.640	844.068.780
2. COSTOS OPERACIONALES							
MANTENCION DEL HUERTO	0	-14.509.553	-43.482.573	-58.478.569	-76.824.176	-81.949.943	-84.441.682
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	0	-22.200.000	-22.860.000	-26.760.000	-27.260.000	-27.976.000	-28.356.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	0	-36.709.553	-66.342.573	-85.238.569	-104.084.176	-109.925.943	-112.797.682
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES							
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES							
DEPRECIACIONES							
PLANTAS OLIVOS	0	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
MAQUINARIA AGRICOLA	0	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.002.276
CAMIONETA	0	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000
SISTEMA RIEGO	0	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	0	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.610.788	-56.594.788
TOTAL DESEMBOLSOS	0	-94.200.341	-127.955.868	-146.500.116	-165.920.614	-171.908.546	-176.648.960
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	0	-94.200.341	-127.955.868	20.933.364	261.664.886	441.414.094	667.419.820
IMPUESTO 17%	0	0	0	-3.558.672	-44.483.031	-75.040.396	-113.461.369
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	0	-94.200.341	-127.955.868	17.374.692	217.181.855	366.373.698	553.958.451
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	0	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.629.038	55.613.038
INVERSION GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499						
5. INVERSION							
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.903						
INVERSION PLANTAS	-225.045.000						
LABORES DE PLANTACION	-28.753.220						
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616						
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.240						
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616						
TOTAL INVERSION	-1.059.369.595						
VALOR DESECHO							
FLUJO CAJA NETO	-1.065.260.094	-37.589.553	-71.345.080	73.985.480	273.792.643	422.984.486	610.553.239

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la explotación olivícola.

Tabla Nº 27: Proyección flujo caja neto con manejo agronómico de alta densidad (Continuación)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. INGRESOS OPERACIONALES										
Ingresos por Cosecha	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000
TOTAL INGRESOS	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000	1.125.225.000
2. COSTOS OPERACIONALES										
MANTENCION DEL HUERTO	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836	-71.762.836
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836	-101.146.836
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES										
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES										
DEPRECIACIONES										
PLANTAS OLIVOS	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
MAQUINARIA AGRICOLA	-22.002.276	-20.730.847	-17.064.597	-17.064.597	-15.664.597	-15.164.597	-1.747.931	-1.747.931	-1.747.931	-1.747.931
CAMIONETA	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	0	0	0	0	0	0
SISTEMA RIEGO	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	-55.613.038	-54.341.609	-50.675.359	-50.675.359	-20.165.497	-19.665.497	-6.248.831	-6.248.831	-6.248.831	-6.248.831
TOTAL DESEMBOLSOS	-163.692.419	-162.420.990	-158.754.740	-158.754.740	-128.244.878	-127.744.878	-114.328.212	-114.328.212	-114.328.212	-114.328.212
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	961.532.581	962.804.010	966.470.260	966.470.260	996.980.122	997.480.122	1.010.896.788	1.010.896.788	1.010.896.788	1.010.896.788
IMPUESTO 17%	-163.460.539	-163.676.682	-164.299.944	-164.299.944	-169.486.621	-169.571.621	-171.852.454	-171.852.454	-171.852.454	-171.852.454
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	798.072.043	799.127.328	802.170.316	802.170.316	827.493.501	827.908.501	839.044.334	839.044.334	839.044.334	839.044.334
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	55.613.038	54.341.609	50.675.359	50.675.359	20.165.497	19.665.497	6.248.831	6.248.831	6.248.831	6.248.831
INVERSION GASTOS PUESTA EN MARCHA										
5. INVERSIÓN										
INVERSION TERRENO Y HABILITACION										
INVERSION PLANTAS										
LABORES DE PLANTACION										
RIEGO TECNIFICADO										
ESTRUCTURA DE FORMACION										
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS										
TOTAL INVERSION										
VALOR DESECHO										449.479.686
FLUJO CAJA NETO	853.685.080	853.468.937	852.845.675	852.845.675	847.658.998	847.573.998	845.293.165	845.293.165	845.293.165	1.294.772.851

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la explotación olivícola.

3.2.1.1. Evaluación Económica (VAN, TIR, PRI)

De acuerdo a la información de la proyección flujo caja neto con manejo agronómico de alta densidad, a continuación se mostraran los indicadores económicos:

Tabla N° 28: Indicadores económicos

VAN (12%):	\$2.126.858.645
TIR:	26,54%
PRI:	6

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar un análisis con la situación real al año 2011 correspondiente al último año al cual se accedió a la información, se observa que el proyecto tiende a una fuerte aumento en los flujos de caja, al generar un VAN que llega a \$2.126.858.645, dejando atrás el VAN negativo que se observó en la evaluación económica realizada en la Tabla N° 23, de - \$6.583.128, en el cual, se indicaba que tal proyecto no tenía buenos resultados. En tal situación ahora teniendo una visión ampliada con un panorama optimista, podemos señalar que tal proyecto, si se ejecutaría correctamente, puesto que genera resultados tales que se recuperar la inversión de \$1.065.260.094 y genera una riqueza de \$\$2.126.858.645a valores del año cero.

Al analizar la Tasa Interna de Retorno, llegamos a un análisis similar al del VAN, al tener para la proyección una TIR de 26,54%, que es mayor al 11,88% que se generaba en la evaluación con los datos de la Tabla N° 23. En esta situación el proyecto debería ser ejecutado al tener una tasa de retorno superior a la tasa de descuento del 12% utilizada para la evaluación del proyecto.

3.2.1.2. Proyección flujo caja neto a valor presente con manejo agronómico de alta densidad

De acuerdo al flujo proyecto a 16 años de la explotación olivícola con manejo agronómico de alta densidad sin tecnología de precisión, a continuación se indica la disminución que logra resistir el proyecto en el precio de transferencia, considerando estar frente a un escenario pesimista en donde sea necesario ver el precio mínimo que soporta el proyecto para generar un van igual a cero, esto a través de una sensibilización de precio.

A continuación en la Tabla N° 29, se presenta el flujo de caja a valor presente para posteriormente pasar a la sensibilización del precio de transferencia.

Tabla N° 29: Flujo de caja neto a valor presente, con manejo agronómico de alta densidad sin tecnología de precisión proyectado a 16 años.

	Valor Presente
<u>1. INGRESOS OPERACIONALES</u>	
Ingresos por Cosecha	4.387.606.670
TOTAL INGRESOS	4.387.606.670
	0
<u>2. COSTOS OPERACIONALES</u>	
	0
MANTENCION DEL HUERTO	-432.774.200
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	-188.771.125
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	-621.545.324
	0
<u>3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES</u>	
	0
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	-37.974.428
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	-37.974.428
	0
<u>4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES</u>	
	0
<u>DEPRECIACIONES</u>	
	0
PLANTAS OLIVOS	-31.389.214
MAQUINARIA AGRICOLA	-130.249.837
CAMIONETA	-5.446.815
SISTEMA RIEGO	-159.030.395
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	-4.036.374
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	-330.152.636
	0
TOTAL DESEMBOLSOS	-989.672.389
	0
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	3.397.934.282
IMPUESTO 17%	-609.288.052
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	2.788.646.230
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	4.036.374
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	326.116.262
INVERSION GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499
5. INVERSION	0
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.903
INVERSION PLANTAS	-225.045.000
LABORES DE PLANTACION	-28.753.220
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.240
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616
TOTAL INVERSION	-1.059.369.595
VALOR DESECHO	401.321.148
FLUJO CAJA NETO	2.126.858.645

Fuente: Elaboración propia

En relación al flujo presentado anteriormente, se sensibilizó el precio, dejando el VAN igual a cero, y buscando en el ingreso el precio mínimo que soporta el proyecto.

Al dejar el VAN igual a cero, el ingreso a sensibilizar corresponde a \$1.391.824.569 de los cuales se desprende el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned}\text{INGRESOS} &= p * q \\ \$1.391.824.569 &= p * 16.253.971 \\ \$ 85,63 &= p\end{aligned}$$

En donde “q” corresponde al valor presente de la cantidad cosechada en el periodo proyectado.

De acuerdo a esta sensibilización se llega a que frente a un escenario pesimista, el precio mínimo de transferencia que logra resistir el proyecto es **\$85,63** y tomando como precio de transferencia de la evaluación económica **\$235,47** (precio promedio del flujo proyectado), se afirma que el proyecto resiste una disminución de hasta un **51%** en el precio de transferencia.

3.2.2. Proyección flujo caja neto con manejo agronómico con tecnología de precisión

La proyección del flujo de caja neto con tecnología de precisión, cumple con las mismas condiciones y características de la proyección realizada para el manejo agronómico de alta densidad. A continuación se muestra la proyección al año 2020, para la explotación con manejo agrícola de alta densidad con tecnología de precisión:

Tabla N° 30: Proyección flujo caja neto con manejo agronómico con tecnología de precisión.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. INGRESOS OPERACIONALES							
Ingresos por Cosecha	0	0	0	169.945.020	438.275.250	643.988.800	898.933.300
TOTAL INGRESOS	0	0	0	169.945.020	438.275.250	643.988.800	898.933.300
2. COSTOS OPERACIONALES							
MANTENCION DEL HUERTO	0	-14.628.353	-43.355.159	-55.610.260	-71.933.597	-74.154.026	-76.283.907
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	0	-22.200.000	-22.860.000	-26.760.000	-27.260.000	-27.976.000	-28.356.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	0	-36.828.353	-66.215.159	-82.370.260	-99.193.597	-102.130.026	-104.639.907
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES							
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	0	-880.000	-5.002.507	-4.650.759	-5.225.650	-5.371.815	-7.256.490
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES							
DEPRECIACIONES							
PLANTAS OLIVO	0	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
MAQUINARIA AGRICOLA	0	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.018.276	-22.002.276
CAMIONETA	0	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000
SISTEMA RIEGO	0	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862
EQUIPOS ALTA PRECISION	0	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714	-2.590.714
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750	-981.750
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	0	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.201.502	-59.185.502
TOTAL DESEMBOLSOS	0	-96.909.855	-130.419.168	-146.222.521	-163.620.749	-166.703.343	-171.081.899
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO							727.851.401
IMPUESTO 17%	0	0	0	-4.032.825	-46.691.265	-81.138.528	-123.734.738
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	0	-96.909.855	-130.419.168	19.689.674	227.963.236	396.146.929	604.116.663
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750	981.750
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	0	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.219.752	58.203.752
GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499						
5. INVERSION							
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.902						
INVERSION PLANTAS	-225.044.999						
LABORES DE PLANTACION	-28.753.219						
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616						
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.239						
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616						
EQUIPOS TECNOLOGIA AP	-19.350.000						
TOTAL INVERSION	-1.078.719.591						
FLUJO CAJA NETO	-1.084.610.090	-37.708.353	-71.217.666	78.891.176	287.164.738	455.348.431	663.302.165

Tabla N° 30: Proyección flujo caja neto con manejo agronómico con tecnología de precisión (Continuación).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. INGRESOS OPERACIONALES										
Ingresos por Cosecha	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900
TOTAL INGRESOS	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900	1.203.990.900
2. COSTOS OPERACIONALES										
MANTENCION DEL HUERTO	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285	-66.961.285
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000	-29.384.000
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285	-96.345.285
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES										
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545	-6.932.545
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES										
DEPRECIACIONES										
PLANTAS OLIVO	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900	-4.500.900
MAQUINARIA AGRICOLA	-22.002.276	-20.730.847	-17.064.597	-17.064.597	-15.664.597	-15.164.597	-1.747.931	-1.747.931	-1.747.931	-1.747.931
CAMONETA	-964.000	-964.000	-964.000	-964.000	0	0	0	0	0	0
SISTEMA RIEGO	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	-28.145.862	0	0	0	0	0	0
EQUIPOS ALTA PRECISION	-2.590.714	-405.000	-405.000	-405.000	0	0	0	0	0	0
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	-58.203.752	-54.746.609	-51.080.359	-51.080.359	-20.165.497	-19.665.497	-6.248.831	-6.248.831	-6.248.831	-6.248.831
TOTAL DESEMBOLSOS	-161.481.582	-158.024.439	-154.358.189	-154.358.189	-123.443.327	-122.943.327	-109.526.661	-109.526.661	-109.526.661	-109.526.661
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	1.042.509.318	1.045.966.461	1.049.632.711	1.049.632.711	1.080.547.573	1.081.047.573	1.094.464.239	1.094.464.239	1.094.464.239	1.094.464.239
IMPUESTO 17%	-177.226.584	-177.814.298	-178.437.561	-178.437.561	-183.693.087	-183.778.087	-186.058.921	-186.058.921	-186.058.921	-186.058.921
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	865.282.734	868.152.163	871.195.150	871.195.150	896.854.485	897.269.485	908.405.319	908.405.319	908.405.319	908.405.319
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	58.203.752	54.746.609	51.080.359	51.080.359	20.165.497	19.665.497	6.248.831	6.248.831	6.248.831	6.248.831
GASTOS PUESTA EN MARCHA										
5. INVERSION										
INVERSION TERRENO Y HABILITACION										
INVERSION PLANTAS										
LABORES DE PLANTACION										
RIEGO TECNIFICADO										
ESTRUCTURA DE FORMACION										
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS										
EQUIPOS TECNOLOGIA AP										
TOTAL INVERSION										
FLUJO CAJA NETO	923.486.486	922.898.772	922.275.509	922.275.509	917.019.983	916.934.983	914.654.149	914.654.149	914.654.149	914.654.149

3.2.2.1. Evaluación Económica (VAN, TIR, PRI)

Para la situación con manejo agronómico con tecnología de precisión, sucede un efecto parecido al detallado en la situación analizada en la proyección sin tecnología de precisión. Al generar los flujos proyectados de caja obtenemos un Valor Actual Neto de \$2.290.087.996, y en comparación a los resultados generados en la situación de la evaluación económica con implementación de tecnología de precisión, en el cual el VAN era de \$61.616.501, la decisión de ejecutar el proyecto seguirá siendo la misma, al tener un panorama a 16 años de los flujos en una situación optimista, puesto que ambos VAN son positivos.

En la Tasa Interna de Retorno, la situación para la proyección arroja una TIR de 27,34% la cual es superior a la tasa de descuento utilizada para la evaluación del proyecto, y en comparación a la situación que arrojaba la Tabla N° 25, que también era superior la tasa de retorno a la de descuento, se concluye que el panorama seguirá siendo el mismo de ejecutar el proyecto.

3.2.2.2 Proyección flujo caja neto a valor presente con manejo agronómico con tecnología de precisión

En la Tabla N° 31, se presenta el flujo de caja a valor presente para posteriormente pasar a la sensibilización del precio de transferencia.

Tabla N° 31: Flujo de caja neto a valor presente, con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión proyectado a 16 años.

	Valor Presente
1. INGRESOS OPERACIONALES	
Ingresos por Cosecha	4.666.858.338
TOTAL INGRESOS	4.666.858.338
	0
2. COSTOS OPERACIONALES	
MANTENCION DEL HUERTO	-405.327.627
REMUNERACIONES OPERARIOS DEL HUERTO	-188.771.125
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	-594.098.752
	0
3. OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	
	0
GASTOS GENERALES ADMINISTRACION	-37.974.428
TOTAL OTROS GASTOS DESEMBOLSABLES	-37.974.428
	0
4. GASTOS NO DESEMBOLSABLES	
DEPRECIACIONES	
	0
PLANTAS OLIVO	-31.389.214
MAQUINARIA AGRICOLA	-130.249.837
CAMIONETA	-5.446.815
SISTEMA RIEGO	-159.030.395
EQUIPOS ALTA PRECISION	-12.263.408
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	-4.036.374
TOTAL GASTOS NO DESEMBOLSABLES	-342.416.044
	0
TOTAL DESEMBOLSOS	-974.489.224
	0
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	3.692.369.114
IMPUESTO 17%	-660.087.073
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	3.032.282.042
AMORTIZACION GASTOS PUESTA EN MARCHA	4.036.374
GASTOS NO DESEMBOLSABLES (DEPRECIACIONES)	338.379.670
GASTOS PUESTA EN MARCHA	-5.890.499
5. INVERSION	
	0
INVERSION TERRENO Y HABILITACION	-180.564.902
INVERSION PLANTAS	-225.044.999
LABORES DE PLANTACION	-28.753.219
RIEGO TECNIFICADO	-281.458.616
ESTRUCTURA DE FORMACION	-80.139.239
INVERSION MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-263.408.616
EQUIPOS TECNOLOGIA AP	-19.350.000
TOTAL INVERSION	-1.078.719.591
	0
FLUJO CAJA NETO	2.290.087.996

Fuente: Elaboración propia

En relación al flujo presentado anteriormente, se procede a sensibilizar el precio, dejando el VAN igual a cero, y buscando en el ingreso el precio mínimo que soporta el proyecto.

Al dejar el VAN igual a cero, el ingreso a sensibilizar corresponde a \$1.868.698.917 de los cuales se desprende el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned} \text{INGRESOS} &= p * q \\ \$1.868.698.917 &= p * 17.276.821 \\ \$ 108,16 &= p \end{aligned}$$

En donde “q” corresponde al valor presente de la cantidad cosechada en el periodo proyectado.

De acuerdo a esta sensibilización se llega que frente a un escenario pesimista, el precio mínimo de transferencia que logra resistir el proyecto es **\$108,16** y tomando como precio de transferencia de la evaluación económica **\$236,47** (precio promedio del flujo proyectado), se afirma que el proyecto resiste una disminución de hasta un **54,26%** en el precio de transferencia.

CAPITULO IV
**RESULTADOS Y
CONCLUSIONES**

4.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En este apartado se muestran los resultados obtenidos por los manejos agronómicos estudiados en los capítulos II y III de esta investigación.

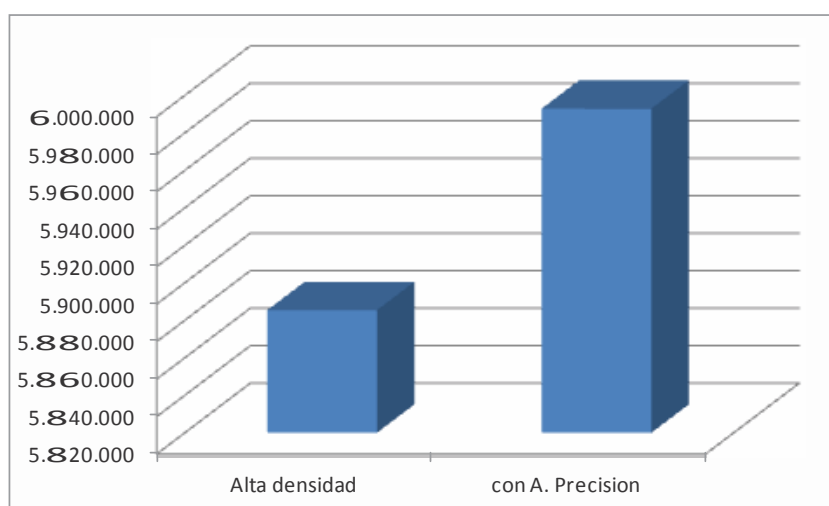
4.1.1. Resultados comparativos en huerto según los sistemas agronómicos utilizados

A continuación se indican los resultados obtenidos por cada manejo agronómico utilizado descartando las diferencias producidas por la incorporación de tecnologías de precisión, tanto en la inversión, el costo y los ingresos de la explotación olivícola

Inversión en la explotación olivícola:

La inversión realizada por la explotación, se ve diferenciada por incorporar a sus activos fijos, equipos de precisión, representada por un valor de \$19.350.000, monto que representa la inversión en tecnología de precisión. En el gráfico N° 15, se muestra la variación que existe por concepto de inversión por hectárea:

Gráfico N° 14: Comparación por hectárea de la inversión en la explotación según manejo agronómico utilizado.



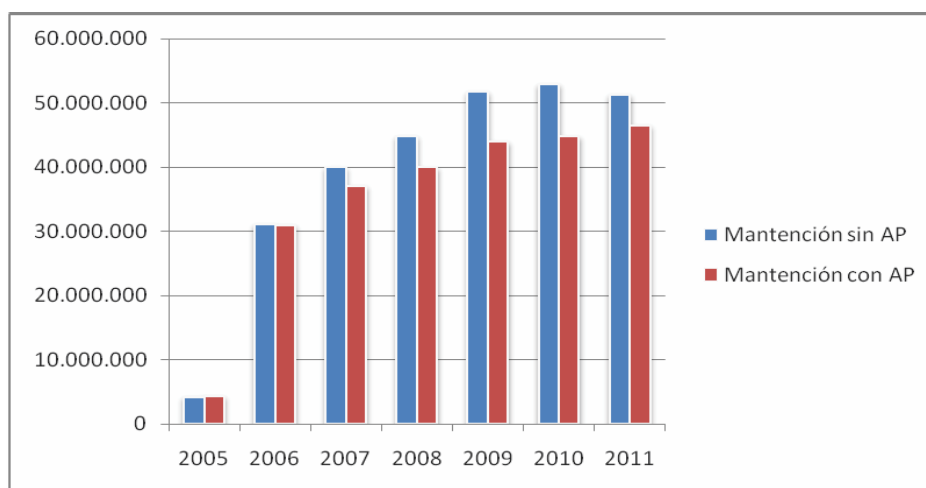
Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la explotación olivícola

El gráfico anterior, muestra que existe un diferencial de \$107.500, lo que significa que para poder implementar esta tecnología de precisión en los huertos de la explotación se requiere invertir esta cantidad por hectárea. Este valor considerando que es un huerto de alta densidad, que posee 1.667 plantas por hectárea, es muy baja la inversión a realizar, en comparación a las ventajas que trae el tener tecnologías de precisión en los huertos, los cuales fueron ampliamente descritos en el capítulo II en el apartado de características técnicas de la explotación olivícola.

Mantenimiento del huerto

En el gráfico N° 16 se muestran las diferencias por años por concepto de mantenimiento del huerto, indicando que a medida que se van implementando cada año más las tecnologías de precisión se van reduciendo los costos de mantenimiento, los cuales, son los referidos a las aplicaciones de herbicidas, plaguicidas, fertilizantes y a los análisis realizados. Por las características de las tecnologías antes mencionadas, produciendo un ahorro en el periodo 2005 a 2011 de \$28.522.745, valorado por hectárea se obtiene \$158.160.

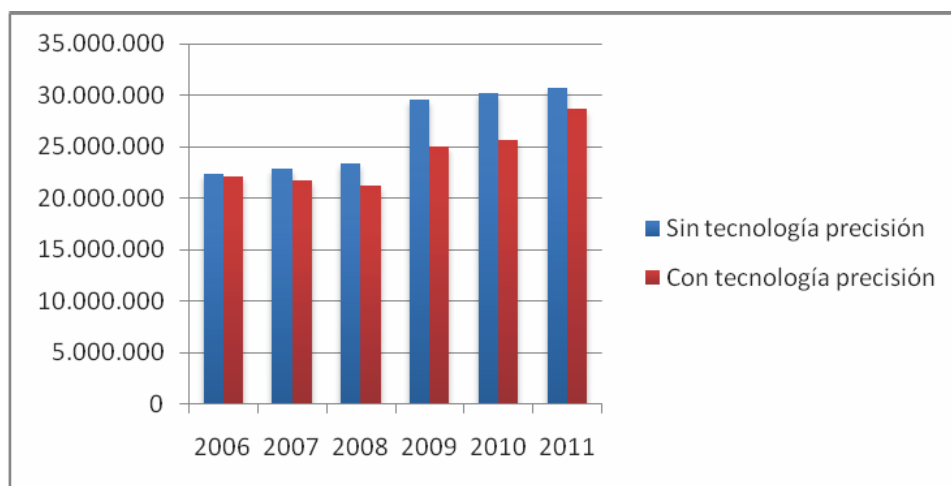
Gráfico N° 15: Comparación mantenimiento del huerto según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2005 a 2011.



Fuente: Elaboración propia con información de costos de mantenimiento de huerto según el manejo agronómico.

En el gráfico N° 17 se indica la comparación de los costos por años según el manejo agronómico utilizado por concepto de riego tecnificado.

Gráfico N° 16: Comparación costo riego tecnificado según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2005 a 2011.



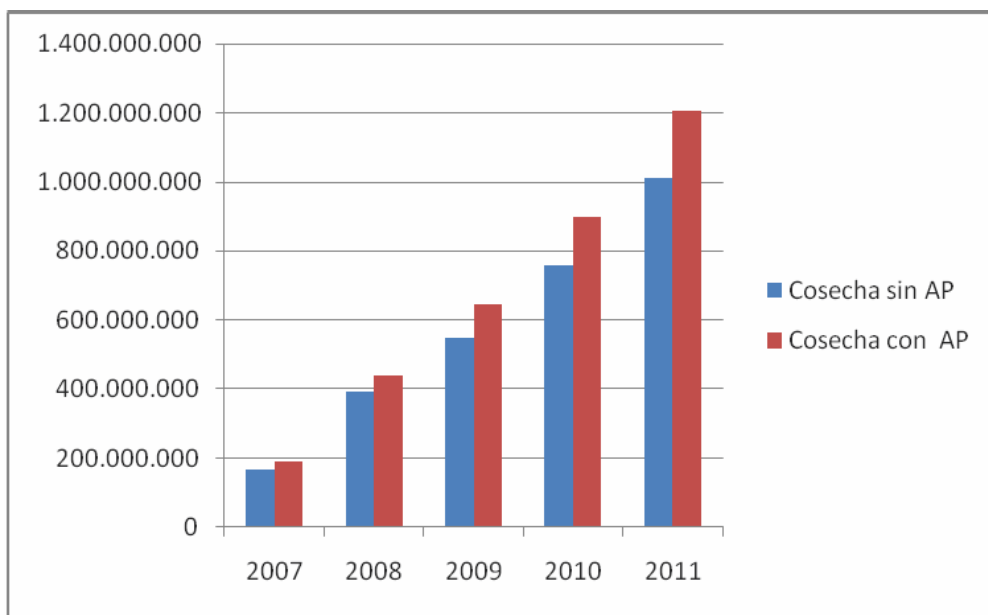
Fuente: Elaboración propia con información de costos de mantención de huerto según el manejo agronómico.

En los periodos 2006 a 2011 por concepto de riego tecnificado con manejo agronómico de alta densidad tuvo un costo de \$159.183.500, en los mismos períodos, con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión tuvo un costo de \$144.206.340, el grafico anterior muestra como la implementación de tecnología de precisión logra disminuir en \$14.977.160 el costo de energía ocupada en el riego en el periodo señalado anteriormente, generando como principal objetivo la optimización del agua. Llegando a generar hasta un 18,5% de ahorro en el año 2008 y un 18% en el 2009. Si este ahorro lo valorizamos por hectárea se obtiene un valor de \$83.206 para los periodos 2006 a 2011.

Ingresos por cosecha

La aplicación de tecnología de precisión tiene su efecto en la cosecha total, puesto que como se podrá apreciar en el gráfico siguiente, año tras año, se visualiza un alza en la producción anual con manejo de tecnología de precisión.

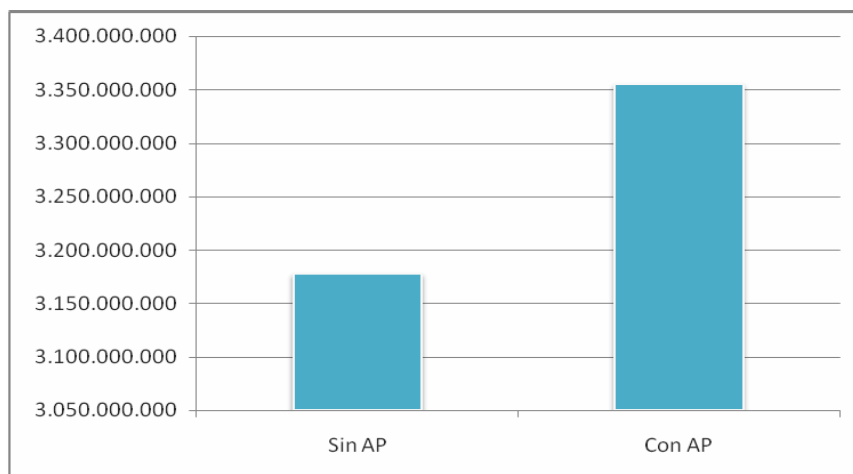
Gráfico N° 17: Comparación kilos de cosecha total por año según manejos agronómicos utilizados para los periodos 2007 a 2011.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada de las cosechas de la explotación olivícola

A nivel de ingresos, el efecto de la aplicación de tecnología de precisión lograr aumentar los ingresos año tras año, como lo indica el gráfico N° 19:

Gráfico N° 18: Comparación ingresos por cosecha total sin tecnología de precisión y con tecnología de precisión, periodo 2007 a 2011.



Fuente: Elaboración propia con información de cosechas totales de 2007 a 2011.

Este gráfico indica que con la utilización de tecnología de precisión la cosecha incrementa los ingresos para la explotación en investigación en \$177.497.870, lo que valorizado en hectárea es \$ 986.099.

4.1.2. Resultados de los flujos de caja neto de los periodos 2004 al 2011

Los resultados obtenidos por los flujos económicos confeccionados para los dos manejos agronómicos utilizados por la explotación, se presentan con diferenciaciones entre ellos, respecto al flujo de cada año y a los indicadores económicos que cada flujo presenta.

Resultado comparativo de los flujos de caja neto

En la tabla N° 32, se indica los flujos de caja neto, según el manejo agronómico analizado:

Tabla N° 32: Comparación de los flujos de caja neto según el manejo agronómico

Años	Alta densidad	Con A. Precisión
2004	-1.065.260.094	-1.084.610.090
2005	-37.589.553	-37.708.353
2006	-71.345.080	-71.217.666
2007	73.985.480	78.891.176
2008	273.792.643	287.164.738
2009	422.984.486	455.348.431
2010	610.553.239	663.302.164
2011	824.839.103	892.211.206

Fuente elaboración propia.

De acuerdo a los datos expuestos en la Tabla N° 32, se observa la diferencia que se genera en el año 2004 (Año cero), en el cual se representa la inversión inicial de la explotación olivícola, acá la diferencia radica en la inversión en herramientas de tecnología de precisión que aumentan el gasto en la inversión tal como se aprecia en el año 2004. Respecto a los flujos siguientes, observamos que la diferencia que genera la implementación de tecnología de precisión se mantiene a lo largo de los flujos, generando diferencias de hasta \$50.000.000 y \$90.000.000 aproximadamente para periodos 2010 y 2011. Estas diferencias se generan por la eficiencia y optimización de recursos agroquímicos, y eficacia en la utilización de energía eléctrica en el sistema de riego, aunque la mayor diferencia es la del aumento de la producción debido al manejo agronómico adecuado y eficiente del huerto.

Resultado comparativo de los indicadores económicos

A continuación se muestran resultados de los indicadores económicos tanto para el manejo agronómico con y sin herramientas de tecnología de precisión, dando a conocer el Valor Actual Neto (VAN), Periodo de recuperación de la inversión (PRI), y la Tasa Interna de Retorno (TIR), tal como se muestra a continuación en la Tabla N°33:

Tabla N° 33: Comparación de indicadores económicos según el manejo agronómico.

Indicadores	Alta densidad	Con A. precisión
VAN (12%)	-6.583.128	61.616.501
TIR	11,88%	13,04%
PRI	7	6

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la información generada en la Tabla N°33, en el ítem del VAN, se observa que al flujo económico sin tecnología de precisión con alta densidad es de -6.583.128 y que al implementar tecnología de precisión en el huerto se genera un aumento en el Valor Actual Neto llegando a \$61.616.501. En términos de resultados, la implementación de tecnología de precisión logra aumentar la generación de riqueza del flujo económico por su reducción en costos, uso eficiente de recursos, y aumento del volumen anual de cosecha cada año.

De acuerdo a la comparación del TIR, se observa en la Tabla N°33 que el TIR sin tecnología de precisión está por debajo de la alternativa con tecnología de precisión. Sin duda la alternativa con tecnología de precisión es más adecuada al ser mayor el indicador que la tasa de descuento.

Comparando el criterio del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), al confeccionar la comparación del PRI sin tecnología de precisión y con tecnología, para sin tecnología se observa que la acumulación de beneficios neto para cubrir la inversión inicial se genera en el año 7, y para el caso con tecnología de precisión se genera en el año 6. Por consiguiente, según este indicador nos señala como mejor alternativa la implementación de tecnología de precisión.

4.1.3. Resultados de los flujos de caja neto proyectados hacia el año 2020.

Con la información expuesta en el capítulo tercero de los flujos proyectados hacia el año 2020, a continuación se procederá a mostrar los resultados de ambos manejos agronómicos para generar una visión ampliada del comportamiento del proyecto.

Resultado comparativo de los flujos de caja neto proyectados

A continuación en la tabla N° 34 se indican los flujos de caja proyectados, realizando una comparación según el manejo agronómico utilizado para determinar estos valores.

Tabla N° 34: Comparación de los flujos de caja neto proyectados según el manejo agronómico.

Años	Alta Densidad	Con Tec. De Precisión
2004	-1.065.260.094	-1.084.610.090
2005	-37.589.553	-37.708.353
2006	-71.345.080	-71.217.666
2007	73.985.480	78.891.176
2008	273.792.643	287.164.738
2009	422.984.486	455.348.431
2010	610.553.239	663.302.165
2011	853.685.080	923.486.486
2012	853.468.937	922.898.772
2013	852.845.675	922.275.509
2014	852.845.675	922.275.509
2015	847.658.998	917.019.983
2016	847.573.998	916.934.983
2017	845.293.165	914.654.149
2018	845.293.165	914.654.149
2019	845.293.165	914.654.149
2020	1.294.772.851	1.364.133.832

Fuente: Elaboración propia, según los flujos de caja neto proyectados expuestos en el capítulo III.

De acuerdo a la información procesada en la tabla N° 34, se observa que el comportamiento de los flujos proyectados tienden a ir en aumento para ambos manejos agronómicos, cabe mencionar que la situación en la cual se plantea dicho comportamiento es una, en la cual, el nivel de cosecha se toma como base la del año 2011.

Resultado comparativo de los indicadores económicos

En base a los resultados de los flujos económicos de la Tabla N°34, a continuación se genera un análisis con indicadores económicos para la comparación de ambos manejos agronómicos.

Tabla N° 35: Comparación de indicadores económicos según el manejo agronómico

Indicadores	Alta densidad	Con Tec. De Precisión
VAN (12%)	2.126.858.645	2.363.407.869
TIR	26,54%	27,47%
PRI	7	6

Fuente: Elaboración propia, según los flujos de caja neto proyectados expuestos en el capítulo III.

En relación a los indicadores generados de la proyección del proyecto a 16 años, el VAN según el manejo agronómico la implementación de tecnología y la no de esta generan un VAN positivo, en donde la decisión de ejecutar el proyecto sería afirmativa para ambos manejos.

Comparando la Tasa Interna de Retorno 26,54 para la primera alternativa y 27,47% para la segunda, ambas son superiores a la tasa de descuento 12%, por lo que efectuar este proyecto frente a cualquier de estas alternativas es buena opción, solo que el manejo con herramientas de tecnología de precisión, presenta una mejor opción al tener un indicador más favorable que la otra opción.

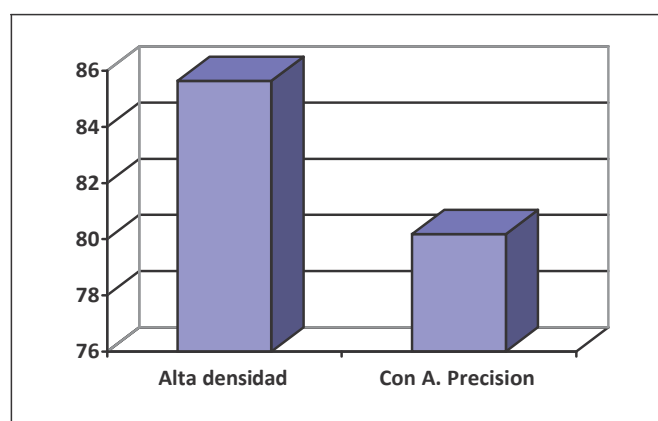
En cuanto el Periodo de Recuperación de la Inversión (TIR), este sigue siendo el mismo que los flujos reales analizados anteriormente, puesto que la inversión se recupera en los años que no han sido proyectado, por lo tanto esta comparación

genera que para manejo agronómico de alta densidad sin tecnología de precisión, la inversión se recupera en el periodo 7 y para manejo agronómico e alta densidad con tecnología de precisión este se genera en el periodo 6, por lo tanto el indicador es favorable para la última alternativa, la de implementar tecnología de precisión.

4.1.4. Resultados de la sensibilización de precios

La sensibilización de precio busca generar el precio mínimo que logra soportar el proyecto, frente a una situación en la cual el precio se vea afectado. Frente a esta situación en el Grafico N°20, se presenta la situación de cada manejo agronómico en donde se compara los precios mínimos que logran soportar cada alternativa.

Gráfico N° 19: Comparación de precios mínimos que soportan los flujos según el manejo agronómico utilizado.



Fuente: Elaboración propia con datos de los flujos de caja neto proyectados

La alternativa de proyección del flujo de caja a 16 años con manejo agronómico de alta densidad, logra soportar una disminución en el precio de hasta un 63,79%, llegando de \$236,47 por kilo hasta los \$ 85,63 logrando un VAN igual a cero. La alternativa de proyección del flujo de caja a 16 años con manejo agronómico de alta densidad con tecnología de precisión, logra soportar una disminución en el precio de hasta un 66,09%, llegando de \$236,47 por kilo hasta los \$80,18 logrando un VAN igual a cero.

4.2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION

En este apartado se señalan las conclusiones a las que se llegaron luego de analizar cada efecto económico que se obtuvo de la introducción de tecnología de precisión en la explotación olivícola en estudio, se obtienen las conclusiones que a continuación se señalan:

4.2.1. Conclusiones de los resultados obtenidos

- 1)** Al analizar la inversión en tecnología de precisión del huerto olivícola, frente a la alternativa que no la implementa, se observa que si bien la inversión en tecnología de precisión representa un 7% de la inversión inicial en maquinarias y equipos, los beneficios que generó esta inversión fueron en términos de aumento considerable de los kilos cosechados y en ahorro de insumos agrícolas.
- 2)** En relación al efecto que se produjo en los costos, en el ítem de manejo agronómico, el uso de productos agroquímicos para el control de plagas, se vio relativamente reducido al aplicar el uso de planos en el monitoreo localizado en zonas en que se concentraron los ataques de mosquita blanca y repilo, lo que permitió una optimización de recursos agroquímicos para el control de estas plagas, al cuantificar los niveles de ataque de las plagas y que generó una aplicación localizada en los sectores afectados y así lograr reducir el costo al optimizar la zonas infectadas a tratar.
- 3)** A nivel de recursos hídricos, el efecto de aplicación de tecnología de precisión, tuvo repercusiones a nivel de consumo eléctrico de las bombas de agua las cuales son utilizadas para el riego por goteo del predio, disminuyendo el costo eléctrico por este concepto, este ahorro se genera al uso de las estaciones meteorológicas y análisis de suelos. Según los estudios que se generaron a partir de las herramientas de tecnología de precisión, el agua aplicada en los cuarteles de los huertos, genera una

disminución en uso de energía eléctrica en las bombas de agua que alimentan el sistema de riego establecido en el huerto.

- 4) Los ingresos sufrieron el efecto de la implementación de la tecnología de precisión al afectar la variable de kilos cosechados, debido a que fue manejado con tecnología de precisión, que permite detectar anomalías presentes en el huerto, y generando decisiones oportunas que permitieron mejorar la producción. En definitiva la carga de aplicación adecuada de agua en los huertos logra justificar el aumento de rendimiento, y el monitoreo de suelo genera la oportunidad de encontrar déficit de nutrientes e identificarlos, para la aplicación sectorizada de insumos para tener un rendimiento óptimo del huerto. Dichas circunstancias, son imposibles de detectar sin estas herramientas, por lo cual éstas generan el aumento en los ingresos, al generar un mayor rendimiento de frutos en los huertos.

4.2.2. Conclusiones finales de la investigación realizada

El objetivo de este estudio era determinar el impacto económico de la adopción de tecnología de precisión en un huerto olivícola, en donde se cuantifica el efecto de la implementación, al obtener indicadores económicos que demuestran en términos monetarios que el apropiado uso de esta tecnología trae consigo resultados beneficiosos.

1. En relación al monto de la inversión en tecnología, queda claro que en cultivos de alta densidad es necesario la utilización de estas herramientas de agricultura de precisión, porque responden de manera eficaz y oportuna frente a las condiciones adversas que pueden afectar el huerto, al ser la inversión mínima frente a la inversión inicial que es cercana a los 2 millones de dólares.

2. El efecto que tiene la incorporación de tecnologías de precisión a la explotación olivícola, según los resultados expuestos para lo analizado entre los periodos de tiempo 2005 a 2011, valorizado por hectárea es el siguiente:

Tabla Nº 36: Costos v/s ahorros producido por la inversión en tecnología de precisión.

DETALLE	AUMENTO O DISMINUCION POR HÁ	RESULTADO FINAL
AUMENTO INVERSION	-107.500	
<u>REDUCCION DE COSTOS</u>		
MANTENCION	158.160	
RIEGO TECNIFICADO	83.206	
AUMENTO INGRESOS	986.099	1.119.968

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos por la incorporación de agricultura de precisión.

Se invierte \$107.500, para obtener reducción de los costos y aumento de los ingresos, lo que favorece a la explotación en \$1.119.968 por hectárea, considerando este monto a favor, en un escenario que solo abarca los primeros 8 años de la explotación, donde aún el huerto está comenzando su vida productiva es muy beneficioso los agricultores que poseen huertos de olivos en nuestro país.

3. De acuerdo la proyección mostrada en el capítulo tercero frente a un escenario hacia el año 2020, el proyecto se comporta de manera estable y rentable, al generar beneficios positivos, cabe destacar que al tener una proyección austera la implementación de tecnología se ve como una alternativa que genera una menor incertidumbre respecto al riesgo que tiende a tener el sector agrícola, al tener una herramienta que permite generar soluciones oportunas a las condiciones desfavorables que pueden afectar los huertos.

4. Este estudio puede llegar a representar un ejemplo para que otras explotaciones olivícolas, puedan implementar el uso de estas herramientas, y servir para seguir ahondando en nuevas tecnologías que permitan un uso más adecuado de los recursos y lograr un fruto de mejor calidad y por ende del aceite de oliva extra virgen nacional se siga posesionando del mercado internacional, destacándose por la calidad del producto..
5. De acuerdo al escenario económico en que se encuentra el sector olivícola, y el explosivo aumento en las exportaciones de aceite de oliva, la implementación de tecnología de agricultura de precisión, es indispensable para entender las complejas variables que afectan el rendimiento de los olivos, para optimizar los recursos y para mejorar la calidad del producto y en la medida que estas tecnologías se masifiquen en nuestro país, existirá la posibilidad de que los agricultores puedan acceder a ellas, ayudándolos a incrementar las ganancias por venta al mejorar las calidades de los aceites obtenidos
6. Finalmente, al utilizar las tecnologías de agricultura de precisión, unos de los puntos importantes es el saber utilizar los recursos disponibles, en agroquímicos y la utilización del recurso del agua; cuando estos recursos se ocupan de la maneja justa y necesaria en los huertos, es decir, sin escasez ni excesos, se logran mejores resultados en las cosechas y los agricultores chilenos, independiente de lo que cultiven, si saben ocupar este recurso hídrico que actualmente es limitado, logran aparte de generar ahorros, contribuir con la huella hídrica. En el caso de esta explotación olivícola, INIA- Quilamapu, en un estudio realizado en estos huertos, determinó que lo óptimo para obtener mayor rendimiento y calidad en los frutos fue de goteros de 4 lts/hr., determinado por mapas de rendimientos, por cuarteles de riego. (Best S. 2012).

BIBLIOGRAFIA

- Barranco N.; Fernández-Escobar, D. y Rallo R., L. 1999. El Cultivo del Olivo (3ª Eds). Madrid, España. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa.
- Best, S., León, L., Quintana, R., Flores, F., Aguilera, H., Concha, V., Thomas, P. 2012. Olivicultura de Precisión, nuevas tecnologías aplicadas a la Olivicultura. Boletín Digital INIA N° 253, 100p. Progap-INIA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.
- Chileoliva, 2010. Informe anual de mercado 2010. <http://www.chileoliva.cl/files/INFORME%20ANUAL%20DEL%20MERCADO%202010.pdf>. Recuperado el 22 de Junio 2012.
- Chilevinos, 2002. Mapa, Regiones y Sub-Regiones Vitícolas. Recuperado el Septiembre de 2012, de www.chilevinos.com/viñas/mapa.asp
- Cuadros P., Lanzas Y Moral E, 2011. Adaptación de las exportaciones españolas de aceite de oliva a la demanda mundial. Universidad de Jaén, España.
- Cubillas, 2006. Análisis del impacto económico y financiero de un programa de ahorro de agua en los dispositivos de descarga en sanitarios de una institución de educación básica. Recuperado el Noviembre de 2012, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/carrillo_c_mm/capitulo3.pdf.
- FAO, 2011: Estadísticas de alimentación y agricultura, disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Guerrero, A, 1994. Nueva Olivicultura (3ª Ed). Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa.
- Hidalgo, J. 1993. Algunas notas para la historia del olivo en Arica. En IDESIA, vol. 12, 31-50 pp.
- Ibacache G, A. 1986. Fertilización del Olivo. Investigación y progreso Agropecuario La Platina
- Identidad y Futuro, Noviembre de 2012. Aceite de oliva Chileno escogido el mejor del mundo. Recuperado el Noviembre de 2012, de

<http://identidadyfuturo.cl/2012/11/aceite-de-oliva-chileno-escogido-el-mejor-del-mundo/>

- Labajos A., 2009. Plantaciones superintensivas de olivo: presente y futuro. Recuperado el Noviembre de 2012, de <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28896.pdf>
- Odepa, 2011: Los aceites de oliva en el mundo, Series Estadísticas Cronológicas, COI.
- Progap. 2011. Prograp – INIA Programa de Agricultura de Precisión. “HANDBOOK DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN”, Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile.
- SudyBustamente, A., & Cortés Tirado, P, Enero de 2012. Aceite de Oliva. ODEPA. Recuperado el Noviembre de 2012, de Centro de estudios y políticas agrarias, <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/4878.pdf>
- Tapia F.; Ibacache A., Sierra C.; Larraín P.; Riveros F.; Martínez L. Vallenar 2009. Seminario manejo agronómico industrial olivícola.
- Valle del Maipo, 2005. Maipo Alto: "Un terroir privilegiado". Recuperado el 12 de Noviembre de 2012, de http://www.valledelmaipo.com/VM_DetalleNoticia.php?VM_NoticialD=168
- Valles, J. 2010. El norte de Castilla. Aceites, recuperado el Noviembre de 2012, <http://cyl.elnortedecastilla.es/dispensacyl/bloquetexto.cfm?portal=968&seccion=1474>
- Vilar J., 2011. Efectos de los distintos modos de explotación del olivo sobre la renta neta del productor. Departamento de Admón. De empresas, marketing y sociología, Universidad de Jaén, España.
- Váquiro, 2010. Periodo de recuperación de la inversión - PRI. Recuperado el Noviembre de 2012, de <http://www.pymesfuturo.com/pri.htm>