

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO**

**“ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS TEMPERATURA,  
HORAS FRÍO Y DOTACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SOBRE  
LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL OLIVO (*Olea europea* L.)  
EN EL VALLE DE AZAPA, COMUNA DE ARICA,  
REGIÓN ARICA Y PARINOCOTA”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ING. JOSÉ FERNANDO TAPIA ITURRIETA**

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*)  
CON MENCIÓN EN DESARROLLO AGRARIO**

**(TACNA - PERÚ)**


**2012**


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
ESCUELA DE POSGRADO

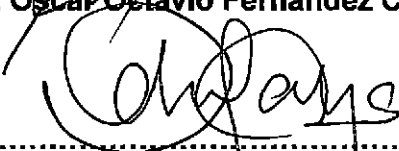
MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO

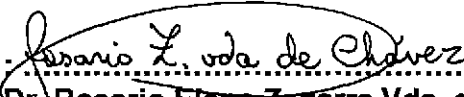
“ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS TEMPERATURA,  
HORAS FRIO Y DOTACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SOBRE LA  
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL OLIVO (*Olea europea L.*) EN EL  
VALLE DE AZAPA, COMUNA DE ARICA, REGIÓN ARICA Y  
PARINACOTA”

Tesis sustentada y aprobada el 26 de Enero del 2011; estando el  
jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :   
Dr. Adilio Augusto Portella Valverde

SECRETARIO :   
Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire

MIEMBRO :   
Mcs. Edwin Ismael Palza Chambe

ASESOR :   
Dr. Rosario Elena Zagarra Vda. de Chávez

## **DEDICATORIA**

**A mi Padre en su memoria, Madre, Hermanos, Esposa, Hijas: Carolina, Macarena, Daniela; Nietos: Miguel Ángel, Nicolás Ignacio; y sobrinos.**

**Dedico este trabajo también al que fue un gran funcionario internacional, investigador, académico, profesor, colega y amigo, René Antonio Chávez Alfaro, ante su repentina partida. Tesis fruto de su compromiso profesional e integracionista, en pro de entregar orientaciones para los agricultores y la alimentación para las personas más desposeídas y vulnerables de las regiones desérticas del mundo.**

## AGRADECIMIENTO

- A la Escuela de Postgrado de la Universidad Jorge Basadre Grohman de Tacna – Perú y a sus profesores por el aporte al conocimiento durante el periodo académico.
- Al Ingeniero Agrónomo, Profesor de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Jorge Basadre, Dr. René A. Chávez Alfaro, Q. E. P. D, ex académico patrocinante y guía; por su apoyo, consejos, orientaciones y dedicación incondicional, hasta los últimos días, antes de su fallecimiento, para cumplir con la presente Tesis.
- A la Dra. Rosario Zegarra Zegarra, por aceptar la tesis en esta última etapa y entregar su orientación profesional, al texto final.
- Al Ingeniero Agrónomo, Mcs y Doctor Sr. Luís A. Tapia Iturrieta, académico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, por su aporte profesional, apoyo técnico y de presentación de la presente tesis.
- Al Ingeniero Agrónomo Dr. en Fruticultura Tropical, Dn. Jorge Olave Vera, académico del Departamento de Agricultura del Desierto de la

Universidad Arturo Prat, por su apoyo en la etapa de redacción de la tesis y sus orientaciones de la especialidad.

- Al Ingeniero Agrónomo Mcs. Fruticultura especial Dn. Jorge Alache G., por su desinteresado apoyo en la concreción final de la tesis y aportes respecto a cultivo del Olivo.
- Al Ingeniero Agrónomo, Sr. Avelino García Lévano, por su apoyo en los temas de análisis estadístico que se debieron abordar en la tesis.
- A los Ingenieros Agrónomos Sra. Rebeca Iglesia C. y Sr. Raúl Parada A., profesionales de ODEPA Central, por su desinteresado aporte en la etapa de redacción inicial de la tesis.
- Al Climatólogo, Sr. Manuel Zamorano Moreno, por su apoyo en establecer la serie de los 41 años de horas de frío del valle de Azapa.
- A los Ministerios de Agricultura y Planificación, por otorgarme la oportunidad de continuar mi especialización profesional, a los Sres. Secretarios Regionales de ambas carteras, que les correspondió ejercer el cargo entre 1994 – 2012, por brindarme el apoyo para cumplir con el anhelo más importante de mi vida, cual es, el perfeccionamiento profesional; y a mis colegas de trabajo en dichos periodos, por el apoyo y estímulo para terminar esta tesis.
- A los Ex Directores Regionales de Arica y Parinacota, de la Dirección

de Obras Hidráulicas y General de Aguas por sus aporte, en la información de riego, clima de la región y del valle de Azapa.

- A la Ex Jefa Provincial Arica y Parinacota, del I. N. E., Sra. Marcela Arancibia A., por su aporte en la recopilación de la información climática.
- Al Médico Veterinario, Sr. Elías Muñoz Gutiérrez, Profesional de Apoyo de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de Arica y Parinacota, por su apoyo en la información de producción olivícola del valle de Azapa.
- A la Sra. María I. Arrieta H., Periodista de la Secretaría de Desarrollo Social, ex (SERPLAC), por su aporte en la corrección de la tesis.

## INDICE

CARATULA.....	i
JURADOS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE.....	vii
RESUMEN.....	xxvi
SUMMARY.....	xxxii
INTRODUCCION.....	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA</b>	
<b>1.1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>8</b>
1.1.1. Planteamiento general del problema .....	8
1.1.2. Sistematización del problema .....	10
1.1.3. El añerismo o vecería .....	11

1.1.4. Bases técnicas establecidas para la determinación de los Índices de añerismo y producción para el valle de Azapa – Arica.....	22
1.1.5. El niño asociado a sus problemáticas de ubicación geográficas en el contexto del análisis De las variables en estudio.....	26
1.1.6. Situación espacial de la investigación. ....	27
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	<b>28</b>
1.2.1 Objetivo general.....	28
1.2.2 Objetivos específicos.....	28
<b>1.3. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>29</b>

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

<b>2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO</b> .....	<b>31</b>
2.1.1. Importancia de la Investigación .....	32
2.1.2. Centro de origen del olivo .....	37
2.1.3. Clasificación taxonómica .....	37
2.1.4. Determinación de la clasificación taxonómica del olivo ....	40

2.1.5. Características botánicas y agronómicas del olivo .....	40
<b>2.2. PRESENTACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>41</b>
2.2.1. Horas frío .....	41
2.2.2. Temperaturas.....	42
2.2.3. Recursos hídricos .....	43
2.2.4. Producción olivícola .....	46
<b>2.3. CICLO FENOLÓGICO ANUAL DEL OLIVO .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4. PRODUCCIÓN MUNDIAL OLIVÍCOLA .....</b>	<b>57</b>
<b>2.5. ANTECEDENTES DEL OLIVO A NIVEL LOCAL .....</b>	<b>71</b>
2.5.1. Historia del cultivo del olivo en valle de Azapa Arica .....	71
2.5.2. La temperatura como factor predominante .....	72
2.5.3. Las heladas como factor negativo .....	77
2.5.4. Acumulación de horas frío como factor positivo .....	79
2.5.5. La sequía como factor negativo .....	85
<b>2.6. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL VALLE DE AZAPA Y TIPO DE RECURSOS .....</b>	<b>86</b>

2.6.1. Suelos en el valle de Azapa .....	86
2.6.2. Agua de riego en el valle de Azapa .....	91
2.6.3. Riego utilizado en el valle de Azapa y otras áreas del mundo .....	96
2.6.4. Agua de riego utilizada en olivos en Perú y problemas por déficit.....	98
2.6.5. Antecedentes prospectivos de los recursos hídricos de la Provincia de Arica .....	107
2.6.6. Información histórica de las crecidas estivales del río San José valle de Azapa Arica .....	111
<b>2.7. ANÁLISIS FODA EN LAS REGIONES DE TACNA – ARICA Y PARINACOTA DE OLIVOCULTURA LOCAL .....</b>	<b>126</b>
<b>2.8. ANTECEDENTES GENERALES DEL VALLE DE AZAPA ARICA .....</b>	<b>133</b>
2.8.1. Desarrollo del olivo en el valle de Azapa Arica .....	136
2.8.2. Tipo de clima en el valle de Azapa Arica .....	137
2.8.3. Radiación solar en el valle de Azapa Arica .....	139

2.8.4. Horas de sol en el valle de Azapa Arica .....	140
2.8.5. Evaporación en el valle de Azapa Arica .....	140
2.8.6. Vientos en el valle de Azapa Arica .....	140
2.8.7. Superficie olivícola en el valle de Azapa Arica .....	141
2.8.8. Números de parcelas con olivos en el valle de Azapa Arica .....	141
<b>2.9. PRINCIPALES LABORES AGRÍCOLAS DEL OLIVO EN EL VALLE DE AZAPA ARICA .....</b>	<b>148</b>
2.9.1. Riego del olivo en el valle de Azapa Arica .....	148
2.9.2. Poda del olivo en el valle de Azapa Arica .....	149
2.9.3. Cosecha o raima de aceitunas en el valle de Azapa Arica. .....	151
<b>2.10. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS EN EL VALLE DE AZAPA Y RESTO DEL PAIS .....</b>	<b>152</b>

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

<b>3.1. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	160
3.1.1. Materiales .....	160
3.1.1.1. Ubicación geográfica del área de investigación	160
3.1.1.2. Localización de la investigación .....	161
3.1.2. Método .....	165
3.1.2.1. Tipo de Estudio .....	165
3.1.2.2. Método de Investigación .....	168
3.1.2.3. Fuentes de información .....	169
<b>3.2. INFORMACION GENERAL DE LA SITUACION AGRONÓMICA</b> <b>DE LOS OLIVOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y SU RELACIÓN</b> <b>CON LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DIRECTO DE LAS</b> <b>VARIABLES</b> .....	170
3.2.1. Información agronómica general del valle de Azapa .....	170
<b>3.3. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	172

3.3.1. Diseño de investigación .....	172
3.3.2. Técnicas de recolección de información .....	173
3.3.3. Variables de estudio y operacionalización de variables..	174
3.3.3.1. Variables independientes (X) .....	174
3.3.3.2. Variables dependientes (Y) .....	174
<b>3.4. ESTRUCTURA DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>175</b>
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA</b>	
.....	175
3.5.1. Procesamiento y análisis de datos .....	175

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>177</b>
4.1.1. Fórmula para el cálculo del índice de producción y añerismo	
.....	177
4.1.1.1. Índice de producción .....	178

4.1.1.2. Índice de añerismo .....	178
4.1.2. Análisis descriptivo de las variables del estudio .....	181
4.1.2.1. Variable producción .....	183
4.1.2.2. Variable temperatura promedio .....	183
4.1.2.3. Temperatura máxima absoluta .....	183
4.1.2.4. Temperatura mínima absoluta .....	184
4.1.2.5. Horas frío .....	184
4.1.2.6. Recurso hídrico .....	185
<b>4.1.3. ANALISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN SIMPLE</b>	
<b>ENTRE LAS VARIABLES (X) Y LA PRODUCCIÓN QUE</b>	
<b>ES LA DEPENDIENTE (Y) .....</b>	<b>185</b>
4.1.3.1. Correlación y regresión lineal entre los años y la producción de aceitunas: correlación y regresión lineal entre los años y la producción de aceitunas (t/ha) .....	185

4.1.3.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y temperatura promedio .....	188
4.1.3.2.1 Análisis de varianza.....	189
4.1.3.3. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y temperatura máxima correlación y regresión lineal entre los años de producción y la temperatura máxima (°C) .....	190
4.1.3.3.1. Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y temperatura máxima .....	191
4.1.3.4. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los Años de producción y temperatura mínima .....	192
4.1.3.4.1. Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y la temperatura mínima .....	193

4.1.3.5. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y horas frío acumuladas .....	195
4.1.3.5.1. Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y horas frío .....	196
4.1.3.6. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre la producción y recursos hídrico (agua de riego ls/seg) .....	197
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>199</b>
4.2.1. Producción anual .....	199
4.2.1.1. Agrupación de producciones .....	199
4.2.1.2. Índice de producción.....	200
4.2.1.3. Índice de añerismo .....	200
4.2.1.4. Análisis descriptivo anual .....	201
4.2.1.5. Rango de la producción .....	201
4.2.1.6. Producción media .....	201

4.2.1.7. Varianza .....	202
4.2.1.8. Desviación estándar .....	202
4.2.2. Análisis global de la variable temperatura promedio .....	202
4.2.2.1. Rango .....	203
4.2.2.2. Temperatura media establecida .....	203
4.2.2.3. Varianza .....	203
4.2.2.4. Desviación estándar .....	204
4.2.3. Análisis global variable temperatura media absoluta.....	204
4.2.3.1. Rango .....	204
4.2.3.2. Temperatura media .....	205
4.2.3.3. Varianza .....	205
4.2.3.4. Desviación estándar .....	205
4.2.4. Análisis global de la variable temperatura mínima .....	206
4.2.4.1. Rango .....	206
4.2.4.2. Temperatura .....	207
4.2.4.3. Varianza .....	207

4.2.4.4. Desviación estándar .....	207
4.2.5. Análisis global de la variable horas frío .....	208
4.2.5.1. Rango .....	208
4.2.5.2. Registro media establecida .....	208
4.2.5.3. Varianza .....	209
4.2.5.4. Desviación Estándar .....	209
4.2.6. Análisis global variable recurso hídrico/agua de riego ....	
210	
4.2.6.1. Rango .....	210
4.2.6.2. Madia calculada .....	211
4.2.6.3. Varianza .....	211
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>212</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>225</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>229</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>251</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Aplicación del índice de Añerismo en el valle de Azapa Arica.....	18
Cuadro 2:	Estado Fenológico del olivo en el valle de Azapa Arica .....	50
Cuadro 3:	Periodos Fenológicos del Fruto Temperatura 1985 / 86 Valle Azapa Arica .....	51
Cuadro 4:	Estado de Desarrollo del olivo y su Relación con la Temperatura óptima.....	52
Cuadro 5:	Estado Fenológico General del olivo .....	53
Cuadro 6:	Producción Mundial de Aceitunas .....	62
Cuadro 7:	Ubicación Mundial de árboles y superficies por continentes.	63

Cuadro 8:	Comportamiento de la superficie, rendimiento y producción de olivos Región Tacna Perú .....	65
Cuadro 9:	Consumo mundial de aceitunas de mesa por hectárea (kg).....	70
Cuadro 10:	Registro de temperatura máximas y media entre los años 1965 al 2005 Arica .....	74
Cuadro 11:	Registro de horas frío 7°C – 10°C valle de Azapa Arica .	82
Cuadro 12:	Temperaturas críticas en el olivo y sus efectos .....	84
Cuadro 13:	Temperatura óptima para cada fase de desarrollo del Olivo..	85
Cuadro 14:	Conservación y clasificación de la capacidad de uso de los Suelos .....	88
Cuadro 15:	Extracción de agua subterránea en el valle de Azapa Arica.	92
Cuadro 16:	Registro de agua de riego de bocatoma al valle de Azapa	

Arica ls/seg.....	95
Cuadro 17: Volumen de Agua de riego aplicada a los olivos en el valle de Azapa Arica .....	97
Cuadro 18: Efecto del déficit hídrico en los procesos de crecimiento y producción del olivo .....	99
Cuadro 19: Periodos críticos de requerimientos hídricos en el olivo ..	101
Cuadro 20 : Valores del coeficiente de riego tecnificado para el cultivo Del olivo en el mundo .....	102
Cuadro 21: Extracción y uso de agua del valle de Azapa Arica .....	104
Cuadro 22: Balance del recurso hídrico del valle de Azapa Arica .....	105
Cuadro 23: Balance de la situación hídrica antes y después de la Bocatoma del río San José valle de Azapa Arica (ls/seg) .....	107

Cuadro 24:	Antecedentes de las crecidas relevantes del Río San José Arica .....	115
Cuadro 25:	Análisis FODA de la olivicultura Región Arica y Parinacota en el taller del Ministerio de Agricultura .....	128
Cuadro 26:	Análisis FODA de la olivicultura Región Arica y Parinacota Con PRO CHILE .....	129
Cuadro 27:	Análisis FODA de la olivicultura Región Tacna Perú con Gobierno Regional .....	132
Cuadro 28:	Superficie física de crecimiento de frutales y olivo .....	143
Cuadro 29:	Información de olivicultura Regional, superficie % del total de la superficie, % árboles en producción y destino de la producción .....	146
Cuadro 30:	Caracterización por sector de la olivicultura del valle de Azapa Arica .....	147

Cuadro 31: Producción de Aceituna del valle de Azapa Arica .....	154
Cuadro 32: Distribución geográfica de la producción olivicultura en Chile .....	159
Cuadro 33: Determinación de los índices de producción y afeerismo para La producción de olivos del valle de Azapa Arica .....	179
Cuadro 34: Análisis descriptivo de las diferentes variables .....	182
Cuadro 35: Análisis de varianza de Regresión de los años y la Producción (t/ha) .....	187
Cuadro 36: Análisis de varianza de Regresión entre los años Producción y la temperatura promedio .....	189
Cuadro 37: Análisis de varianza de Regresión entre los años de Producción y la temperatura máxima .....	192
Cuadro 38: Análisis de varianza de Regresión entre los años Producción y la temperatura mínima .....	194

Cuadro 39: Análisis de varianza de Regresión entre los años de Producción y las horas frío .....	196
Cuadro 40: Análisis de varianza de Regresión entre los años de Producción y el recurso hídrico .....	198

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1:	Estado Fenológico del Olivo en el Hemisferio Sur.....	54
Gráfico 2:	Estado Fenológico del Olivo en el Hemisferio Norte.....	56
Gráfico 3:	Representación de temperatura máximo, mínimo y media entre los años 1965 al 2005 Arica .....	76
Gráfico 4:	Representación de la tabla de horas frío 7°C y 10 °C .....	83
Gráfico 5:	Representación del registro de agua de riego para años bocatoma valle de Azapa Arica lt/seg .....	96
Gráfico 6:	Representación de la producción de aceituna en toneladas por año para el valle de Azapa Arica .....	155
Gráfico 7:	Correlación y Regresión Lineal entre los años y la Producción de Aceitunas .....	186
Gráfico 8:	Correlación y Regresión Lineal entre los años de Producción y la temperatura promedio .....	188

Gráfico 9:	Correlación y Regresión Lineal entre los años de Producción Y la temperatura máximo .....	190
Gráfico 10:	Correlación y Regresión Lineal entre los años de Producción y la temperatura mínimo °C .....	193
Gráfico 11:	Correlación y Regresión Lineal entre los años de Producción y Horas frío acumuladas .....	195
Gráfico 12:	Correlación y Regresión Lineal entre los años de Producción y el recurso hídrico .....	197

## INDICE DE MAPAS

Mapa 1:	Límites administrativos de la Región Arica y Parinacota .....	161
Mapa 2:	División territorial de la Región de Arica y Parinacota .....	162
Mapa 3:	División Global y Espacial de la Región de Arica y Parinacota con respecto a sus Proyecciones .....	164

## RESUMEN

El presente trabajo es una investigación en el ámbito agrícola local, inserto en el cultivo frutícola más importante, como es la olivicultura del valle de Azapa de la comuna de Arica, para lo cual se recopilaron antecedentes técnicos y estadísticos básicos, con cuya información se estableció un conjunto de información agronómica específica para el cultivo, que mediante el análisis, interpretación y estudio, se obtuvieron algunos resultados que pueden ayudar a esta especie frutícola con las características existentes hoy y para los olivicultores de generaciones futuras y, además, los antecedentes pueden ser aplicables en áreas que se incorporarán a la producción de este cultivo.

Para una mayor precisión del trabajo, a nivel de análisis se puede señalar que se utilizaron algunos parámetros relacionados con aspectos del comportamiento climatológico ambiental, que se registran en el valle de Azapa y que tienen relación con la productividad anual del cultivo del olivo (*Olea europaea L.*). La información técnica oficial fue obtenida en los organismos de la administración gubernamental que tienen por

misión su recopilación, la cual fue incorporada y procesada cuidadosamente con sus diversas particularidades y diferentes relaciones propias e individuales.

La información más representativa, es la superficie regional que fue establecida por el Instituto Nacional de Estadísticas, en el censo año 1 997, que fue de 1 232,07 ha, de la cual 1 229,54 ha se encuentran en el valle de Azapa.

Además, se estableció una interpretación lógica de dichos resultados desde el punto de vista agronómico, los cuales fueron trabajados objetivamente en lo cualitativo / cuantitativo en sus interrelaciones reales, teniendo en cuenta su significado y proyecciones, alcanzando con ello una apreciación técnica de las causas de la situación problema.

Las variables independientes son de carácter ambiental, donde se encuentran la temperatura, horas frío y el agua de riego, analizadas junto a la variable dependiente de carácter productivo como es la producción olivícola.

También se entrega información general en otros aspectos como es el añerismo y escuetamente sobre el fenómeno del niño. Inmediatamente después, se trabajó en sesiones de gabinete y se analizó, desarrolló y trabajó toda esta información en cuadros, gráficos, e incorporan los datos al paquete estadístico seleccionado para este caso. Posteriormente, se establecieron las interpretaciones individuales de las variables, las correlaciones entre ellas e interrelaciones propias, desde el punto de vista agronómico.

Con la recopilación actual de cada variable se establecen series de información de más de cuatro décadas, entregando un aporte de información que no se encontraba disponible a la fecha.

Con los datos estadísticos obtenidos de las cuatro variables, se construye una nueva serie para cuarenta y un años (41). En la variable de producción se puede obtener los índices de producción, añerismo y gráficos.

De igual forma, para las tres variables independientes, se establecieron los análisis descriptivos de las variables: temperatura, horas frío y recursos hídricos, para todas ellas se trabajó respecto a su: media,

máxima, mínima, rango, varianza y desviación estándar.

Además, se obtuvieron la correlación y regresión, de cada una de ellas, lo cual arrojó que al menos existen dos relaciones de regresión lineal para los casos de la relación: producción con horas frío y recurso hídrico.

Todos los comentarios están basados en el análisis estadístico realizado, donde se encontraron indicadores respecto a la producción y los índices de producción – añerismo y también respecto a la agrupación de ciclos productivos por años, con similar volumen de producción y años de volúmenes similares. En el análisis descriptivo de las cuatro variables se entrega la información de los aspectos más destacables y se realiza una comparación con lo más importante de ellas.

En la discusión se entrega una presentación analítica de los resultados estadísticos, estableciendo algunos comentarios para los casos extremos. Para el índice de producción, también se presentan índices altos y bajos. El Índice de añerismo presenta 23 índices positivos y 16 índices negativos, más el año inicial y de término de la serie, dando los 41 años. En el caso del análisis descriptivo global de las variables se

determinó mediante análisis estadístico, la desviación estándar, varianza, rango, producción máxima, media y mínima; se intercalaron comentarios a los aspectos más destacables de ellas.

En la correlación y regresión, al igual que los casos anteriores, de los datos obtenidos se destacó aspectos positivos o negativos más importantes de las variables. A los aspectos positivos o negativos se les incorporó un comentario.

Además, se presenta esquemáticamente los datos obtenidos para la relación producción y las variables contempladas. En las conclusiones se amplía el análisis con indicaciones más precisas respecto a la agrupación o ciclos de producción, con el número de años coincidentes y los volúmenes que se relacionan entre sí, ello para la producción e índices de añerismo.

En las recomendaciones, ellas están orientadas a la falta de interés público y privado en asegurar las informaciones técnica, estadística y de relación coyuntural, de estos dos sectores; además, de una inexistente coordinación entre los sectores productivos de Tacna – Arica para el cultivo del olivo, áreas climáticas similares, que pueden ayudarse mutuamente.

En los anexos se entregan antecedentes de planimetría, decretos, certificados y cuadros secundarios. Durante el desarrollo de esta tesis en el mes de octubre del año 2007, el territorio en estudio tuvo una nueva denominación político administrativa, pasando de Provincia a Región, denominándose Arica y Parinacota, situación que se oficializó mediante el Decreto Ley N° 20.175 del año 2007, del Ministerio del Interior, publicado en el Diario Oficial el 04/11/2007, en el cual, en su artículo N° 1, se estableció que las actuales Provincia de Arica y Parinacota, pasan a constituir la Región.

## **SUMMARY**

This work is an applied investigation in the agricultural of the olive sector from Azapa Valley of Arica city so that it compiled technical antecedents and basic statistics and with this information can establish a group of specific agricultural information for the cultivation of the olive. That through the analysis, interpretation and study, canet some results that can collaborate with this fruticula specie that exists today and for the future areas that they can incorporate to the production.

For more information of this work, a level of the analysis it can say that it used some parameters relationated with aspects of environment behavior that has Azapa Valley and that has relation with the annual productivity of the cultivation of the olive. The official Technical information was obtained in the organisms of the governmental administration that has for mission their recompile. Which was incorporated and included carefully with many particular things and different relation, they can be owner and individuals.

The most representative information is the official surface that was established in the census in 1977 in the region that was of 1 232, 07 which 1 229, 54 found in Azapa Valley. Besides, it establishes a logical interpretation of these results since the point of view of agronomic, which were worked in qualitative and quantitative way in their real interrelation giving most priority their meanings and projections, overtaking with them one scientific and agronomic appreciation of the causes of the situation problem. It can allow working in a long way to the level of the field to reach solutions with a clear and accessible to examined variables in this investigations.

The independent variables are of the environment character, where we can find temperature, hours of cold and water of irrigations, analyzed with the dependent variable together. This variable is of productive character like is the production olivícola.

Also it gives general information in other aspect such as the boy phenomenon and the afterismo only of the point of view of the global group which is the productive behavior of the olive. The recompilation of

the information realized with technical agronomic vision and statistic applied. In the last step of recompiled of the static information.

It realized in all annual historical register through a detailed observation of the real identity and truthful of the gathered information so after that I t verifies the quality and truthfulness of the antecedents gotten. After it worked in sections of library rooms and analyzed the development and work of all of this information in squares, graphs and also incorporate the data to the statistics package for this case.

Later it establish individuals interpretations, the correlation between her and the own interrelation originating to its agronomic interpretation with the purpose of these antecedents allow or serve to the now and the future investigators of the cultivation and olivicultores who develops their agricultural activities beginning from this fruit also that it can help to the future investigators like basic information which it presents like an alternative to work of the farmers and gives beginning to the other specific investigation.

With the actual recompilation of each variable, it establish one serie of information more than for decades giving a contribution of the information that not was found to the date. With the statistics data gotten in the four variable can build a new series for forty and one year (41) in the production variable can get the index of production and añerismo in the same form to the three independent variables, can get the descriptive analysis of the temperature variables , hours of cold and hydric resources all of them worked according to their medium, maximum ,minimum position variation and standard deviation.

And also establish the correlation and regression of each of then which can get almost that exist two relation of production with hour of cold and hydric resources. The comment are based in the statistic analysis realized where found criterion according to the productions and indexes of production and añerismo and also according to the group of productive cycles for years with similar volume of production and years of similar volume.

In the descriptive analysis of four variables it gives the information of the most outstanding aspects and realized a comparison with the most

important of them, in the correlation and regression it gives two medium correlation got between the production and hours of cold and hydric resources in the correlation and regression like the cases before it can detached positive and negative from most important aspect of the variables. In the conclusion the analysis is more complex with the indication more necessary according to the group of cycles of production with numbers of same years and volumes that can have relation between them for the production and index of añerismo.

In the variables can detach positive and negative aspects of the data gotten which has a comment. In the correlation and regression presents the data in outline it was gotten for the relation of production and the variables of the same presentation of the variation. In the recommendation , they care oriented to the lack of public and private interests in to affirm the technical statistics information and the articulation relation of these two sectors , also of the one inexistence coordination between this productive sectors of Tacna and Arica to the olive cultivation , similar areas of climates that can help each other.

## INTRODUCCIÓN

La actual globalización de la economía mundial, la internacionalización de los mercados, los crecientes procesos de integración, los tratados multilaterales y los acuerdos comerciales bilaterales complementarios, relacionados con el sector agrícola, obligan a los olivicultores del valle de Azapa a iniciar un proceso de modernización de sus explotaciones, desde el punto de vista del manejo productivo y aplicación de nuevas tecnologías para el cultivo, lo cual les implica incorporar a nivel de terreno nuevas técnicas y conocimientos, especialmente en materias respecto a manejos del cultivo en terreno.

El comportamiento de factores que inciden directamente en la producción final de cada olivicultor y del cultivo del olivo (*Olea europaea* L.), requiere que ellos deban aportar con sus experiencia en aspectos productivos y manejo para superar los problemas existentes. Esto con el fin afianzar sus gestiones empresariales, mejorar su producción e ingresos dentro de su actividad en cada año. Teniendo en cuenta la importancia del cultivo del olivo para el valle de Azapa, respecto a su

estructura productiva, aspectos económicos, mano de obra, agroindustria, consumo interno y exportación; por lo cual, es vital robustecer la actividad olivícola, la cual aporta el más alto porcentaje al Producto Bruto Geográfico Regional (PBGR).

El tema productivo agrícola dentro de los cinco aspectos globales de contingencia mundial, indicados anteriormente, adquieren una importancia primordial en esta región, que es doblemente limítrofe, con las Republica de Perú y Bolivia y que tiene una mirada al Asia - Pacífico.

La superficie oficial olivícola es de 1 229, 54 hectáreas. El tema tiene proyecciones y especial interés para la comuna de Arica, dado que sus actividades son complementarias con la ciudad de Tacna y otras áreas de producción desde el punto de vista comercial y de servicios. Con ello se establece una importancia trascendental en todos los esquemas de integración futura con cada uno de los países sudamericanos y de la macro región sur andina. Dentro de estos aspectos es necesario visualizar los problemas de temperatura, horas frío, recursos hídricos y producción olivícola, y ellos relacionarlos globalmente con el cambio climático y el fenómeno de la corriente del niño / niña y el añerismo.

Dentro de esta macro visión se debe situar al olivicultor, ello con el objeto de que adopte diversos conceptos, tales como: productividad limpia para avanzar en los mercados que exigen aplicación de normas ambientales; agro - negocios como un factor importante en el quehacer empresarial; responsabilidad productiva, dado que todos los nuevos procesos en el contexto económico y de política actual del sector, han puesto en evidencia la íntima relación existente entre la actualización tecnología y el desarrollo económico del sector.

El área del estudio se encuentra dentro de las zonas áridas y semiáridas de Sudamérica, unidades geográficas y ecológicas donde predominan condiciones de sequedad extrema y escasa cobertura vegetal. Estos factores son determinantes en todos los procesos: adaptación, desarrollo y comportamiento de las diferentes especies adaptadas a vivir en tales condiciones. Las zonas áridas y semiáridas se encuentran distribuidas en todos los continentes del mundo y cubren el 33 % de la superficie de la tierra, representando superficies de importancia, las cuales en algunos continentes cubren gran porcentaje de superficie, siendo los más representativos el Oriente Medio con un 84 %, Australia con un 69 % y África con un 57 %. Se puede señalar que las tres variables analizadas en la tesis son claves y determinantes en el proceso productivo de cada año

para el cultivo del olivo.

Otro aspecto que se puede mencionar, son los rasgos especiales de la agricultura del valle de Azapa, donde los componentes físicos y biológicos caracterizan plenamente su comportamiento, los cuales interactúan de un modo particular en los distintos ambientes ecológicos de todo su espacio territorial. La superficie olivícola para el valle es de 1 229,54 ha. Sólo desde un punto de vista de ubicación geográfica o perspectiva analítica, es posible separar y agrupar en distintos niveles, categorías, u otra clasificación, para el valle de Azapa. Ello, sólo con fines didácticos.

También es necesario resaltar que este valle se encuentra ubicado en un desierto absoluto. En consecuencia, el agua de riego no es la suficiente para dar la cantidad y calidad de riego ideal a la superficie cultivada actual y futura. Esto impone y plantea que ante la carencia, establecer una gran obra de riego moderna y de envergadura, por lo cual se debe trabajar el tema incesantemente para lograr su aprobación presupuestaria, etapa de estudios de pre inversión - diseño - construcción y puesta en marcha. Ello se resalta aún más con la obsolescencia de las estructuras de riego existentes; en lo principal el sistema de canalización

Lauca – Azapa, que en una alta proporción se encuentra en la etapa final de su uso o vida útil. Sin embargo, el sistema Lauca – Azapa significó un progreso para la época en el periodo que fue construido.

Se debe iniciar una reparación paulatina de estas obras de riego, tan indispensable para la agricultura local, sobre todo por su ubicación geográfica dentro de una zona desértica, sin lluvias y de gran aporte económico. En Chile, el desierto se existente entre las cuatro primeras regiones, el dato de mayor importancia es que ha sido declarado el desierto más árido del mundo, el cual se extiende por el norte de Chile y la franja costera del Perú, entre los paralelos 12° 02' 31,20" y 27° 21' 02,81" latitud sur. Las características extremas de este desierto han dado una categoría mundial a esta zona del norte de Chile, en especial en lo refiere a precipitación (0) y temperatura muy variable entre el día y la noche.

Hoy su contribución e importancia respecto a la economía del recurso hídrico, es neutra o nula, y no guarda relación con las exigencias y eficiencia en cuanto su estado actual, operación, mantención, reparación y mejoramientos; lo cual no está acorde con las técnicas actuales de riego en cultivos de alta rentabilidad. Sólo existe un estudio

de pre - factibilidad – factibilidad, que el Estado, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, financió hace dos años, para obtener la información técnica económica y definir la construcción de un embalse en el sector de Livircar, lo cual a la fecha se encuentra en etapa diseño y posterior ejecución. Se debe buscar por parte del Estado, iniciar otros estudios con el fin de generar iniciativas de inversión pública que ayuden a solucionar la problemática hídrica del valle de Azapa, en especial, respecto a: localización, captación, conducción, acumulación, infiltración, distribución y uso para el abastecimiento de agua de riego; coordinado con el sector privado y autoridades del sector riego.

Ello se puede desarrollar en un proyecto integral de cuenca, que debiera liderar la Dirección Regional de Aguas.

En el aspecto climático, las tres variables son incontrolables y dependen de la naturaleza y menos por los olivicultores. Por lo cual, se debe estar atento a sus comportamientos – presencia y realizar diversos análisis de los resultados anuales, principalmente: en la temperatura, acumulación de las horas frío, comportamiento y existencia de las precipitaciones en el sector alto andino, que determinan el abastecimiento de agua de riego en el valle.

Con respecto a la variable producción, dependerá del comportamiento y presencia de estas tres variables. En lo general, se puede señalar que el valle de Azapa tiene una ubicación geográfica privilegiada, en el contexto sudamericano y como zona de proyección hacia la cuenca del Pacífico. Estos elementos deben ser aprovechados para delinear desde dichos puntos de vista, las acciones de desarrollo para el sector olivícola.

Esta realidad adquiere un significado y poderío relevante, si se pretende concretar planes de integración con los países vecinos en el corto y mediano plazo; dado que sus proyecciones están visualizadas a nivel de Perú, Bolivia, Argentina y Ecuador, para luego mirar al Asia Pacífico.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema, se basa en las variables que son el centro de la discusión y se presentan de diversas maneras en su comportamiento de la actividad olivícola, por lo cual urge un análisis global.

##### **1.1.1. Planteamiento general del problema**

Por ser el cultivo del olivo el más representativo del valle de Azapa, cobra una importancia especial su análisis y proyecciones, ello por la cantidad de actividades directas e indirectas involucradas de orden productivo, económico, comercial y social; las que son vitales. Los fenómenos climáticos en el área tienen influencia costera y estival en la parte alta del valle, situaciones que generan algunos problemas de inestabilidad de temperatura, horas frío y agua de riego. Los tres casos favorecen o desfavorecen el desarrollo de la olivicultura.

Como presentación central del problema, se puede señalar que las diferentes actividades olivícolas del valle de Azapa, generan o tienen diversas implicancias relacionadas o vinculadas con: investigación, producción, comercio, industrialización, economía local, empresarial; de organizaciones relacionadas con la actividad y aspectos sociales. Dentro de estos siete componentes, la tesis tratará de establecer un análisis global de los antecedentes existentes, para dar algunos lineamientos generales, orientaciones y análisis a los problemas más urgentes, detectados dentro del área. Se consideran las cuatro variables: temperatura, acumulación de horas frío, el agua de riego y la producción anual olivícola. El objetivo final es entregar una visión general de ellas y analizar la biografía existente.

Los antecedentes de terreno y los planteamientos de las organizaciones relacionadas con la producción olivícola, señalan que existen problemas en el cultivo con respecto a los factores de la producción del olivo, los cuales año a año se repiten. Sobresale el déficit del agua de riego, situaciones de temperatura ambiental y horas frío, todo lo cual genera finalmente una inestabilidad de la producción anual de aceitunas, estableciendo una rentabilidad negativa.

El conjunto de esta situación, afecta la comercialización y atenta contra el producto final, afectando los planes económicos anuales de cada olivicultor, especialmente cuando alguno de ellos o en su totalidad, actúan a nivel local generando graves problemas. Por último, se puede señalar que estas variables, son de vital importancia para la actividad productiva del valle, no sólo para la olivicultura sino también para los cultivos hortícolas y ornamentales.

La mayor parte de la superficie del cultivo de olivo en Chile, se encuentra ubicado en la zona norte del país y la posición geográfica que ocupan es un área marginal, de condiciones climatológicas no apropiadas para la especie; por lo tanto, este frutal se ve enfrentado a los cambios en las variables: temperatura, horas frío; y éstas, a su vez, están relacionadas con la disponibilidad de agua de riego que se genera en la zona de pre cordillera - altiplano, además de las diferencias climáticas costeras que están determinadas por el movimiento de corrientes marinas frías Humboldt y las cálidas (El Niño – Niña).

### **1.1.2. Sistematización del problema**

Indudablemente que no es fácil sistematizar el problema, dado que existe una serie de elementos y factores que actúan concatenados. En

este punto se plantearán las interrogantes relativas al problema general, y algunas preguntas en la línea de situaciones específicas, que se entrega a continuación:

¿Qué antecedentes históricos del Olivo hay en el valle de Azapa?

¿Qué decisiones enfrentan los olivicultores en su quehacer productivo y técnico, frente a las variables en estudio?

¿Qué tipo de fenómenos climáticos, biológicos del árbol y de recursos naturales, enfrentan los olivicultores en sus decisiones respecto a la producción del cultivo de Olivas?

¿Cuáles son las etapas de mayor importancia y fundamentales del manejo del cultivo, en la producción de aceitunas en el valle de Azapa, en las cuales tienen importancia la temperatura, horas frío, agua de riego, producción y su relación con el añerismo?

¿Cuáles son las repercusiones de las variables planteadas, que afectan al proceso productivo de la olivicultura y que posteriormente afectan en la gestión global de una empresa olivícola?

¿Cómo deben enfrentar los productores una olivicultura moderna para el futuro del valle de Azapa, teniendo en cuentas estos problemas?

### **1.1.3. El añerismo o vecería**

Asociado a estas tres variables independientes y a la producción, se

encuentra el añerismo del Olivo, materia que la literatura e información agronómica especializada, señala que este problema afecta igualmente a presente en frutales de hoja caduca. También se enfatiza y establece que existe una gran responsabilidad de factores de orden genético, además de una serie de interrelaciones de condiciones climáticas, manejo agronómico, que provocan o generan una discontinuidad productiva en el Olivo.

Otros investigadores señalan que ello se caracteriza por irregularidades de la producción en todas las regiones olivícolas del mundo, Poli, M., (1 986).

De los años de escasa y de gran producción, la prolongación de esta condición de comportamiento, tampoco se puede delimitar de inmediato y afecta en diversos grados a otros árboles de una plantación comercial de olivos, Davis, (1948 )

En el mundo existen diversos estudios respecto al tema, todos coinciden que la olivicultura se caracteriza por las irregularidades de las producciones, presentando un comportamiento de años de altas producciones y años de producción mínima. Diversos investigadores

presentan una hipótesis, señalando que esto es una respuesta particular del árbol a los elementos del clima, los cuales juegan un papel importante, dado que este fenómeno aparece en todas las curvas de producción de las áreas cultivadas del mundo, Almeida, (1940).

Luego Davis, (1948), señala que la problemática para estos frutales está dada por problemas intrínsecos ligados al suelo, clima, interacciones culturales y fisiológicas. Villemur y Cols, (1978), ratifican la importancia de los factores biológicos observados en el caso de la discontinuidad de la producción.

Otro de los factores estudiados, que tiene relación con los temas indicados anteriormente, son los ocurridos en los ramos de fructificación, los cuales varían según sus características (morfología-posición). Es por ello que Villemur y Delmas, (1978), señalan que se deben profundizar los estudios en los fenómenos fisiológicos a nivel de la unidad estructural, constituida por el ramo de un año y sus ramificaciones, antes de generalizar al árbol entero.

La intensidad de este problema está siempre siendo estudiada. Es así que Saavedra, (1981), indica que con el fin de atenuar el problema

del añerismo, es innegable que debe realizarse una investigación sistemática e intensiva para conseguir una regularidad en la producción.

Para el caso del valle de Azapa, Caballero, (J. M.), (1992), señala que se caracteriza por la fuerte alternancia de producción, fenómeno que se presenta en este frutal y otros, en todo el mundo. Este investigador y consultor internacional de nacionalidad española, de vasta experiencia en el tema, recorrió otras regiones de Chile, visualizando este problema.

Esta condición, también impropia llamada producción irregular, ella no responde a un carácter cíclico, ello se define como la producción de grandes cosechas tras otra muy pequeña o nula.

Otro investigador, señala que esta condición se acentúa mucho más árbol a árbol, y se hace menos intensa conforme se pasa a considerar extensiones mayores como un área, zona, país o región del mundo, Navarro, (1994).

Para el caso del valle de Azapa, en un análisis económico ejecutado por académicos que estudiaron este problema, Sres. Tapia, (L.), y Dousooulin, (E.), en el año 1981; profesionales de la Facultad de

Agronomía de la Universidad de Tarapacá, ellos analizaron la información existente de la producción global del valle entre los años 1 965 y 1 981, con esta información efectuaron una determinación de los Índices de Añerismo y Producción.

Estos investigadores dejan preestablecido una determinación para ambos índices, como sigue:

- La producción mínima de la serie, es de 150 toneladas, año 1 955.
- La producción máxima, fue de 4 522 toneladas, año 1 979.
- La producción media anual, alcanza a 1 900 toneladas año 1 969.

Estas tres determinaciones deben cada año sacarse con los nuevos antecedentes de la producción, con la cual se debe realizar los cálculos estadísticos para mantener un serial confiable, histórico y útil para discusiones técnicas con autoridades públicas del sector. Los investigadores señalan que esta problemática se puede estudiar a través del Índice de Añerismo; la fórmula matemática de cálculo aplicada trata de estimar la variación de la producción entre años consecutivos y se expresa de la siguiente manera:

Esta fórmula ayuda a entender la problemática de esta característica de los frutales, como los olivos, donde algunas especies tiene una marcada tendencia a presentar este problema, indudablemente, su aplicación debe ser cuidadosa y cautelando otras variables que están en juego.

$$I. A. = \frac{P 1 - P 2}{P 1 + P 0} \times 100$$

Donde:

I. A. : Índice de Añerismo

P 1 : Producción año 1

P 0 : Producción año 0

100 : Constante

Con la aplicación y utilización de esta fórmula, los profesionales obtuvieron para el valle de Azapa los Índices de Añerismo y Producción, antecedentes que fueron presentados en las Primeras Jornadas Olivícolas Nacionales, realizadas en la ciudad de Arica, en el año 1981.

Esto inicia un ciclo de nuevas perspectivas para analizar los dos índices, que son una combinación de los fenómenos climáticos, cuya estructura y composición se entrega, en el cuadro 1.

Para conocer la variación de la producción, es a través del análisis del Índice de Producción, para lo cual se debe establecer un año base, que corresponde al valor promedio de la serie de datos de la producción. En otro estudio en 1990, los autores realizaron un diagnóstico del estado general y productividad, el resultado, fue una condición deficiente del huerto y escasa productividad de muy bajo nivel comercial.

Los resultados de producción promedio por árbol en cada variedad, del estudio fueron: Manzanilla, Empeltre y Sevillana, presentan un reducido añerismo.

**Cuadro 1: Aplicación del Índice de Añerismo en el Valle de Azapa, Arica**

<b>Años</b>	<b>Producción toneladas</b>	<b>Índice de Producción año base 1969 **</b>	<b>Índice Añerismo</b>
1965	3500	184,0	
1966 *	150	7,8	- 91,78
1967	3000	157,0	90,40
1968	1550	91,0	-31,80
1969 ***	1900	100,0	10,10
1970	1700	89,0	27,60
1971	3000	157,0	- 53,80
1972	900	47,0	- 12,50
1973	700	36,0	27,20
1974	1500	78,0	33,30
1975	3000	157,0	- 17,60
1976	2100	110,0	0,56
1977	2124	112,0	- 31,80
1978	1099	57,0	60,80
1979 **	4522	238,0	56,79
1980	1246	65,0	-1,88
1981	1200	63,0	-----

Fuente: I Jornadas Olivícolas Nacionales – Chile, año 1981.

\* : Producción mínima absoluta; \*\* : Producción máxima absoluta. \*\*\* Año Base

La variedad Liguria mantiene su índice en los cuatro últimos años de producción. Con respecto a los resultados de producción promedio por árbol en cada variedad, los resultados del estudio fueron: Manzanilla, Empeltre y Sevillana, presentan un reducido añerismo. La variedad Liguria mantiene su índice en los cuatro últimos años de producción.

En un estudio que tenía como objetivo: "determinar el efecto de una estrategia de manejo de un huerto entre producción y añerismo de un predio olivícola de la zona de Huasco" tercera Región, los investigadores Cooper, T., Carguiullo, A., y Benavides, Z., (2003), la información de campo permitió establecer el efecto para la producción y el añerismo en dicha área productiva, de acuerdo al manejo y ambiente de los huertos.

Para el plan de manejo del huerto se utilizaron los siguientes aspectos:

- Distancia de plantación del huerto a 7 x 7 para las variedades Sevilla, Empeltre, Liguria y Manzanilla, con aplicación de fertilización fosfatada.
- Mantenimiento e incremento de la condición polivarietal de huerto. Cambio de sistema y mejoramiento del riego. El riego

original era tendido y surco, luego tazas chicas y estableciendo goteo.

- Control de maleza.
- Fertilización diferenciada.
- Iluminación de la conopia y poda diferenciada.
- Cosecha diferenciada.

Para las cuatro variedades estudiadas que fueron: Sevillana, Empeltre, Manzanilla y Liguria, los resultados indican y confirman hoy un importante aumento en la producción y un paulatino efecto de disminución del añerismo a nivel de parcela. A nivel de las variedades estudiadas, la Empeltre es la más añera de todas, le siguen en intensidad Manzanilla y Sevillana, que se muestran con sus producciones más regulares; y en un menor grado la variedad: Liguria. Con respecto a los resultados de producción promedio por árbol en cada variedad, los resultados del estudio fueron; Manzanilla, Empeltre y Sevillana, presentan un reducido añerismo. La variedad Liguria mantiene su índice en los cuatro últimos años de producción. En otra investigación, Cooper, T.; Benavides, C.; y Sagredo, K., (2003), confirman que el añerismo es muy marcado en el valle de Huasco, existiendo una fluctuación de la productividad intensa en el cultivo que es muy común, que en los años de

baja producción, se detectan en numerosos huertos que prácticamente no producen fruta. Igualmente, Callejas, R. y Reginato, G., (2000).

En un estudio del Añerismo, concluyen entregando algunas consideraciones para enfrentarlo. Señalan que este problema está dentro de los puntos más críticos del sistema productivo actual, lo que afecta en forma importante la calidad de la aceituna, su comercialización, área de funcionamiento y la de organización del predio (mano de obra, insumos, costo cosecha, envases y otros) .

En un trabajo reciente en el valle del Huasco, III Región de Chile, se estableció un banco de germoplasma, el índice de añerismo de las 27 variedades del Centro Experimental Huayco, siendo ellos, todos con gran alternancia de producción.

Las variedades productivas existentes hoy en el huerto experimental son: Arberquina, Arbusana, Ascolana, Huasco, Ascolana Tenera, Baenea, Biocililla, Bosana, Carrasqueña Huasco, Coratina, Empeltre, Frantoio, Grappolo Limari, Tirana, Kalamata, Koroneiki, Lección, Liguria, Manzanillas chilena, Sevilla y racimo, Nabali, Nocellara de Belice, Oliva di Cerignola, Nociara, Picual, Picuda, Sevillana; siendo

la variedad Arberquina la que presento el menor Índice de Añerismo y en productividad obtuvo la menor variación, Ibacache, (A.) y otros, (2007).

#### **1.1.4. Bases técnicas establecidas para la determinación de los Índices de añerismo y producción para el valle de Azapa - Arica**

Con la información recopilada de la serie de cuarenta y un años de producción, se estableció en el presente capítulo los resultados del cálculo del Índice de Añerismo y Producción, en los mismos términos de presentación de los investigadores, que encabezó el Ingeniero Agrónomo Tapia, L.; y otros, profesionales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá y los alcances realizados para el valle de Huasco, por el investigador Saavedra. E.; y otros. Esta información es un aporte dentro del análisis global de esta tesis, dado que no es materia de un análisis exhaustivo, pero al menos, nos dará una visión global del comportamiento de una serie mayor en cuanto a cantidad de años, y producción, a diferencia de la realizada anteriormente, por lo que fue entre los años 1965 y 1981, es decir, sólo 16 años.

La documentación base de estos dos indicadores que el autor de esta tesis elaboró, siendo funcionario en la Oficina Regional de

Planificación del Ministerio de Agricultura en la I Región de Tarapacá, hoy son antecedentes que forman parte de la nueva Región Arica y Parinacota. Para finalizar, se debe señalar que el análisis no es completo, se debe entender como un aporte a la gestión productiva y a los esfuerzos de los olivicultores que día a día tienen que enfrentar diversos problemas sin la información elemental o básica para comprender estos problemas.

Esto debido a que no están dadas las condiciones en el establecimiento de recopilación, almacenamiento, entrega y traspaso, de la información generada respecto a estos temas; por lo cual, se debió de extremar la búsqueda de los antecedentes estadísticos, dado que no es expedita su ubicación y, además, no se encuentra centralizada específicamente en un servicio público u organización del sector privado, materia que tomó cerca de un año.

Por ello, se debió recopilar la información en estos dos sectores, del quehacer productivo y es el único antecedente que se tiene a la fecha. Sería una muy buena decisión que exista un centro de documentación específica para el olivo, por la importancia que él representa para el valle de Azapa. Para desarrollar los cálculos de la determinación de los Índices

de Añerismo y de Producción, se utilizara la fórmula indicada anteriormente, que se utilizaron en los trabajos anteriores, de los académicos de la Universidad de Tarapacá y otros investigadores nacionales. Esta fórmula matemática de cálculo aplicada, trata de estimar la variación de la producción entre años consecutivos y se expresa de la siguiente manera:

$$I. A. = \frac{P 1 - P 2}{P 1 + P 0} X 100$$

Donde sus componentes tiene la siguiente representación:

I. A.	:	Índice de Añerismo
P 1	:	Producción año 1
P 0	:	Producción año 0
100	:	Constante

Para aplicar esta fórmula, la regla indica que se debe buscar o establecer la media dentro de los registro de la serie, la que se debe de obtener de la serie de producción y determinar el año más próximo a este numeral establecido, año que se considerara como base. Luego, se puede comenzar a aplicar la fórmula entregada anteriormente, para el

caso de la serie recopilada, esta se encuentra respaldada con información de los servicios públicos del área agrícola, los productores e investigadores. Posteriormente, en la etapa de análisis, se dejará estructurada la representación que tendrá definitivamente los cálculos establecidos para la serie de cuarenta años de información de producción en el valle de Azapa.

Según información recopilada por varios investigadores, la producción total del período (17 años) fue de 33 191 toneladas y la media alcanza a 1 952 toneladas, por lo cual el año base queda determinado en el año 1 969, que registra la producción más cercana a esta cifra, de 1 900 toneladas. Estos índices entregan claramente un indicador de tendencia y de diferenciaciones de año en año en el cultivo, los cuales se deben tener en cuenta; los investigadores especializados en fruticultura realizar profundas comparaciones de comportamiento en situaciones respecto a la parte climática, ubicación geográfica, suelo, riego y otras que ayuden al desarrollo del cultivo.

Otra situación que se debe tener en cuenta, es la participación gubernamental en el tema, materia que debe trascender la región de Arica y Parinacota, su análisis debe ser a nivel de la macro zona norte, con

todos los actores involucrados, para que ellos aporten su experiencia e información en los momentos de gran cosecha y las dificultades de las épocas de cosechas mínimas.

Así mismo, se debe tratar de involucrar a la Universidad y Escuelas Técnicas existentes en las Regiones de Arica y Parinacota, las cuales entregan la carrera de Agronomía, materia por lo cual, debiera ser un imperativo vocacional profesional, el preparar a sus alumnos en estos temas o perfeccionar alguno de sus académicos para abordar de mejor forma la problemática en análisis.

Es por ello que esta tesis podrá entregar información preliminar para luego seguir avanzando en estudios, en cada una de las variables.

#### **1.1.5. El niño asociado a sus problemáticas de ubicación geográfica, en el contexto del análisis de las variables en estudio**

Uno de los temas que no se puede, dejar de mencionar, dado que tiene una cuota de responsabilidad en el tema productivo, es el fenómeno del Niño, el cual se abordara sólo a través de cuadros referenciales, para

su dimensión catastrófica en varios sectores de la producción a nivel mundial; en especial, porque éste se presenta con mayor fuerza en países costeros, como es el caso de la República de Chile.

La información está en los cuadros 1,2, 3 y 4 , además, en los gráficos 1 y 2, información que se encuentra en anexos.

#### **1.1.6. Situación espacial de la investigación**

La investigación se realizó en el valle de Azapa, comuna de Arica, Provincia de Arica, Región Arica – Parinacota de Chile. El valle de Azapa se encuentra ubicado en el extremo norte de Chile, a 18° 35' de latitud sur y entre los meridianos 69° SO y 70° 20' de longitud Oeste.

Específicamente, el área de estudio son las áreas de plantaciones de olivos que están comprendidas entre el kilómetro 1 y el 45,5 del valle, en donde al menos existen siete zonas productivas muy bien definidas, como son: Saucache, Colonia Juan Noé, San Miguel, Chuval, Sobraya – Casa Grande y Agrupación Campesina Andina, en las cuales el cultivo del olivo es la base de la producción local.

## **1.2. OBJETIVOS**

Analizar individualmente y en su conjunto, el comportamiento de las variables: producción, temperatura, hora de frío, agua de riego y recursos hídricos, para establecer las relaciones respectivas que sirvan a los agricultores, para una eficiente gestión del proceso de producción del cultivo del olivo en el valle de Azapa.

### **1.2.1. Objetivo general**

Diagnosticar, identificar y analizar el comportamiento de las variables producción, temperaturas, horas frío y agua de riego, para posteriormente en su conjunto llegar a obtener relaciones y correlaciones respectivas, incrementando los conocimientos de las interacciones producidas.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Recopilar los antecedentes generales de la actividad productiva del Cultivo del olivo en el valle de Azapa, para una serie de, al menos, 40 años, para las variables: producción, temperatura, hora del frío y recursos hídricos.
- Describir y analizar cada una de estas variables, que interactúan con el Cultivo del olivo en el valle de Azapa. Determinando las relaciones, tales como: Producción, Temperatura; Agua de

riego, Horas frío y las correlaciones de ellas.

- Establecer cuáles son las variables que tienen mayor influencia o que afectan a la productividad del cultivo del olivo en el valle de Azapa.
- Determinar el grado de influencia de cada variable, en el proceso productivo del cultivo del olivo.
- Establecer con los resultados alternativos de propuesta para mejorar el Recurso genético actual o proponer nuevas investigaciones para este frutal y visualizar alguna contribución técnica para las cuatro variables analizadas.

### **1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

H : Las variables independientes: temperatura, horas frío y recurso hídrico, inciden en la productividad del cultivo del olivo en el valle de Azapa.

Las Hipótesis, para ser contrastadas, quedan planteadas de la siguiente manera:

Ho : Las variables temperatura, hora frío y recurso hídrico, inciden en la productividad del cultivo de olivos en el valle de Azapa.

H1 : Las variables temperatura, horas frío y recurso hídrico, no inciden en la productividad del cultivo de olivos en el valle de Azapa.

El realizar los análisis integrales estableciendo las interrelaciones respectivas con la Producción, puede despejar incógnitas relacionadas con la producción del cultivo del olivo en este ecosistema agrícola desértico.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

La información técnica recopilada para la realización de esta investigación, se obtuvo a través de consulta en las bibliotecas especializadas, existentes en las ciudades de Arica y Tacna, en las Facultades de Agronomía de la Universidad de Tarapacá y Jorge Basadre G., respectivamente. Además, de la colaboración desinteresada de colegas, que entregaron antecedentes y documentación existente.

También, se obtuvo información en peticiones de antecedentes a servicios públicos encargados de recopilar la información oficial relacionada con esta tesis, consultas a Internet, visitas a terreno, entrevistas personales con olivicultores y especialistas del tema a nivel nacional y de Tacna - Perú.

Este cultivo tiene asociado a las actividades técnicas de manejo de terreno, una serie de trabajos que involucran gran cantidad de mano de obra, actividades involucradas directamente e indirectamente con el cultivo, que no se tomaran en cuenta.

### **2.1.1. Importancia de la investigación**

El cultivo del olivo (*Olea europaea L.*), con la actual superficie plantada de sus 1 229,54 ha, en el valle de Azapa representa el área frutal regional más concentrada y de carácter comercial. El total de la superficie cultivada frutal de la región, se estima que son aproximadamente 3000 hectáreas.

Las plantaciones de olivos representan un 40 % siendo a la fecha es el único cultivo frutal que posee calidad y volúmenes de producción, capaces de satisfacer pedidos de exportación desde el extranjero.

Este cultivo frutal del valle de Azapa, ocupa el primer lugar en cuanto a cantidad de superficie cultivada en la región, el segundo lugar respecto al valor económico de la producción, además de mantener una comercialización fluida a nivel local, regional, interregional, con todo el país y con el exterior.

El cultivo logró interesar y tener, de una institución internacional especializada en el ámbito mundial de la olivicultura, una publicación de un número íntegro dedicado a las diversas actividades científicas y económicas locales, como fue el caso de la publicación y circulación en la revista OLIVAE, N° 15, del mes de febrero del año 1997, con artículos de la situación olivícola del valle, editada en seis idiomas. Otro aspecto relevante es el volumen de producción de aceitunas, que se han establecido que entre los años 1965 y 2005, alcanzó una media de 4195 toneladas anuales; de las cuales todas se procesan en el valle de Azapa. Posteriormente una parte ingresa al consumo local y, los otros volúmenes, se destinan al consumo nacional y exportación.

En lo económico, las exportaciones de aceitunas registradas de procedencia del valle de Azapa entre los años 1994 y 2002, alcanzando un total de 7855 toneladas comercializadas, con una media de 1309 toneladas, las cuales representaron U\$ 13 573, con una media de U\$. 2262. En este periodo, se obtuvo un precio promedio por kilo de U\$ 1,72 por tonelada, esta situación en los dos últimos años, ha mejorado sustancialmente.

Dentro de los aspectos sociales, esta actividad es de gran importancia, dado que cada día involucra a más agricultores y a sus organizaciones específicas, dentro de las cuales encontramos a la Asociación de Agricultores de Arica, la Asociación de Exportadores de Aceitunas del valle de Azapa, la Cooperativa Juan Noé C., las organizaciones de regantes del valle, los centros de comercialización agrícola Asocapec - Agrícola del Norte S.A., Asoagro y otras, 10 a 12 firmas de insumos agrícolas, transporte, plantas de procesamiento y salas de ventas existente en la región.

De acuerdo a los antecedentes históricos y relatos de escritos descubiertos, el cultivo se inició con alrededor de 50 ha hace más de 100 años. Hoy la superficie supera las 1200 ha, con un avance tecnológico en riego tecnificado, cosecha especializada, procesamiento industrial, negocios de diversificación de la utilización de la materia prima y una serie de oficinas de representación en la capital para mejorar en la comercialización.

Se han realizado VI Jornadas Olivícolas Nacionales, las cuales se iniciaron en la ciudad de Arica, de ellas, las tres primeras fueron organizadas a nivel local por organismos del Estado y sector privado.

Se han realizado giras de conocimiento, pasantías a nivel profesional y de agricultores, visitas a ferias internacionales y misiones tecnológicas - comerciales, con el fin de establecer aperturas de mercados para la actividad productiva, buscando siempre repercusiones económicas y una mayor actividad laboral para el cultivo, todo lo cual es apoyado y concitado el interés público, privado y de organismos internacionales especializados, con lo cual se ha tenido asistencia internacional de expertos de Israel, Egipto, España, Jordania y Perú, con el fin de buscar caminos de desarrollo para el cultivo.

El cultivo es prioritario en el quehacer del valle de Azapa y está integrado al polo de desarrollo regional. En razón a ello se han realizados grandes esfuerzos para que empresas especializadas del rubro, en especial del área inversiones, lleguen al valle para estudiar algún tipo de instalación con respecto a las diferentes etapas de la cadena turística productiva del cultivo.

Es por ello que se trabajó en “La Ruta de la Aceituna en el Valle de Azapa”. Se terminó el estudio respecto a la “Denominación de Origen de la Aceituna de Azapa”, y se concretan actividades específicas para entrelazar proyectos para la actividad olivícola. Se aprobaron las etapas

de diseños para la "Construcción del Embalses Livircar y Chironta" de los valles de Azapa y Lluta y la etapa de factibilidad, diseño y ejecución del Entubamiento del Canal Azapa, para sus 48 kilómetros, con el fin de entregar un nuevo sistema de distribución de agua de riego y, además, de diferentes etapas de perfil, para establecer otras obras de riego de envergaduras.

En lo industrial, existen por lo menos 12 plantas de procesamiento de aceitunas, tres de aceite de oliva y unas cuatro empresas que envasan aceituna al detalle, más unas seis que embarcan en barriles o tambores plásticos y baldes de unos tres tamaños para el mercado internacional

Finalmente, es digno destacar que organismos nacionales relacionados con el fomento, inversión pública, capacitación del capital humano, donde destacan Prochile, Corfo, Gobierno Regional, Ministerios de Planificación y Agricultura, entregan todo su apoyo a las actividades olivícolas. En lo técnico, dentro de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, donde se imparte la carrera de Ingeniero Agrónomo, existe un equipo de académicos conformados por destacados profesionales especializados en el cultivo. También existen diversos tipos de interrelaciones a nivel local, provincial, regional, nacional e internacional, en la actividad comercial para esta actividad.

### **2.1.2. Centro de origen del olivo**

El olivo (*Olea europaea* L.), tuvo su origen hace más de 6000 años a. c., en Asia Menor, en un área que abarca una gran extensión desde el sur del Cáucaso hasta las montañas de Irán, Palestina y la costa de Siria y, probablemente, fue el primer árbol frutal cultivado por el hombre (Zahoríy / Spiegel, 1975, Caballero, (JM), (1992); posteriormente, por la facilidad de su propagación, ya sea por enraizamiento de ramas o porta injertos, se masificó su cultivo. Luego se extendió a Chipre, llegando a Egipto a través de Creta, hasta poblar todos los países Mediterráneos y otros como Sudáfrica, China, Japón y Australia.

Más adelante, fue introducido en América, hecho que ocurrió después del descubrimiento de América estableciéndose en México, Perú, Chile, Uruguay y Argentina, Barranco y FIA, (1999) y COI, (2000).

El hábitat de crecimiento del olivo se encuentra entre las latitudes 30° y 45° de los hemisferios norte y sur. La superficie mundial en estos días debe estar aproximadamente sobre los 9 millones de hectáreas, Barranco – FIA, (1999) y COI, (2000), respectivamente.

### **2.1.3. Clasificación taxonómica**

En el tema de la clasificación botánica no existe un consenso, hay

diferencias en el número de integrantes por género y especies. Según diversos investigadores, el olivo pertenece a la familia Oleáceas, Emberger, (1960), Heywood, (1978), Loussert y Brousse, (1980); y se encuentra distribuido en el mundo en regiones tropicales, templadas y algunas con frío moderado – intenso.

Existe una gran cantidad de géneros en esta familia. Se indica que sólo veinte y nueve de ellos tienen carácter comercial económico, dentro de los cuales sobresalen las que a continuación se indican: Fraxinus (fresno), Jasminum (jasmín), Ligustrum (aligustre), Phillyrea (agracejo), Syringa (lilo) y Olea, Guerrero, (A.), (1997), Barranco, (D.) y otros, (1999), Casilla, (E.), (2004).

Varios textos señalan que existen treinta y cinco especies en el género Olea, donde se encuentra la especie *Olea europaea L.*, y además se encuentran todos los olivos cultivados y tres agrupaciones la afro-mediterránea, la indo-chino- malayo y la nato- malgache, Guerrero, (A), (1997), Barranco, (D.), y otros, (1999), Casilla, (E), (2004).

Los frutos de la especie *Olea europaea L.*, son los únicos comestibles, son los más antiguos y cubre más del 95% del área mundial

cultivada en el área mediterránea, Barranco, y otros, (1999) y Masquimillan – Alvarado, (1976).

En términos de requisitos ecológicos, el cultivo está asociado a inviernos suaves y húmedos o veranos calurosos y secos. En el hemisferio Norte, el cultivo está ubicado entre los paralelos 30° y 45°. En el hemisferio Sur, los límites lo determinan paralelos algo más bajos.

Los respectivos límites hemisféricos vienen determinados para el caso Norte - Sur por las fuertes heladas y de Sur a Norte por sequedad del ambiente – ausencia casi absoluta de lluvias y falta de frío invernal, Caballero, (J.M.), (1992) y Hackett y Hartmann, (1967). Existen otras excepciones de cultivo del olivo a nivel mundial, como son los Oasis de Siwa (Egipto) y Sebha (Libia), que se encuentran entre los paralelos 28° y 29 ° y algunos valles de Los Andes Ecuatoriales que producen aceitunas, Caballero, (J.M.), (1982-1987).

#### **2.1.4. Determinación de la clasificación taxonómica del olivo**

Reino : Vegetal.

Superdivisión : Tracheophyta.

División : Spermatophyta.

Subdivisión : Angiosperma.

Clase : Dicotyledoneae.

Orden : Escrofulariales Lamiiales.

Familia : Oleaceae.

Género : Ólea.

Especie : Ólea europaea.

Nombre corriente : Olivo.

#### **2.1.5. Características botánicas y agronómicas del olivo**

Las dos características de mayor representatividad conocidas de este frutal a nivel mundial, son la longevidad y rusticidad del árbol. Luego, está su tronco grueso y retorcido, con una corteza fisurada y gran altura.

Para la longevidad, la literatura internacional indica que existen, a la fecha, árboles en estado de producción aceptable, los cuales tienen

300 a 400 años de edad. Además, se puede realizar una poda severa cortando el tronco a ras de suelo, lo cual traerá el inicio de brotes muy vigorosos, los cuales darán paso a otro árbol, Guerrero, (A.), (1997).

Con respecto a la rusticidad, ello queda representado dado que el olivo se cultiva en suelos de poca fertilidad, pedregosos, en climas extremadamente áridos, semi-áridos, templados, y, en algunos casos, en climas fríos. Para estas dos cualidades juegan un papel muy importante el árbol, que es la parte terrestre y aérea, son las partes más importantes de su sistema de vida y desarrollo que posee el olivo.

## **2.2. PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO**

Se presentan las tres variables independientes y la dependiente, resumidamente y la forma en que se comportan en el valle de Azapa, con sus características más relevantes:

### **2.2.1. Horas frío**

Como es de conocimiento, esta variable se encuentra dentro de las de comportamiento independiente. Sus inicios, avance y desarrollo dependen de la situación atmosférica en la zona que se manifiesta.

Su intensidad y manifestación en el área no depende de los seres humanos. Dentro de este aspecto, un papel importante está dado por la acumulación de las horas frío, que se presentan cada año, para la inducción floral de los árboles. Con instrumental específico, se obtienen las horas frío que se presentan en el valle de Azapa, antecedentes a ocupar en el análisis inicial y de correlación de las variables. Se considera hora frío, el tiempo en que la temperatura permanece por debajo de los 7° C, umbral de sensibilidad para especies frutales de hoja caduca, que es la metodología que se utilizó para calcular las horas de frío y, además, que es representativa para el valle de Azapa.

El año 1989 marca un record de acumulación de horas frío, con 455 horas de frío y el promedio del registro analizado es de 143 horas frío, Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Manual Estadístico Climático Valle de Azapa, 2005.

### **2.2.2. Temperaturas**

Los comportamientos de altas o bajas temperaturas en el área no dependen de los seres humanos y de la situación atmosférica en la zona. La temperatura atmosférica, también se presenta de acuerdo a la latitud y la ubicación del valle de Azapa, en sus tres tipos de registro, la

información la publica el INE en su anuario, en la máxima absoluta se presentó un record histórico anual con 33,7 °C en el año 1997 y el menor registro con 26,2 °C en el año 1971. La mínima absoluta presento un registro máximo en el promedio anual de 10,4 °C en los años 1978 – 1993 y una mínima de 6,6 °C en el año 1996. La media presento una máxima en el promedio anual de 21,3 °C en el año 1983 con una mínima de 17,6 °C, en el año 1971.

### **2.2.3. Recursos hídricos**

El mayor o menor volumen de recursos hídricos disponibles para ocupar cada año en riego, depende del comportamiento en el área de varios factores atmosférica en la zona, y, ello se manifiesta en débiles o fuerte lluvias y nieve, situación que no depende de los seres humano. Respecto a los recursos hídricos, pertenecen a la variable independientes, pero dependientes de su existencia, localización, intensidad, cantidad o volumen de las lluvias estivales que se generan en el área de altiplano y precordillera, dependiendo de la actividad atmosférica. Recursos que llegan posteriormente de manera superficial o a través de las napas subterráneas o vertientes, como agua de riego al valle de Azapa.

En un estudio contratado por la Dirección de Obras Hidráulicas, organismo del Estado, se señala que estos periodos críticos de escasez están marcados por ciclos de 7 años lluviosos y 7 años secos. Otras investigaciones, estudios y apreciaciones de profesionales especializados, señalan que son más cortos y, por lo tanto cada investigación o estudio específico llega a conclusiones diferentes, lo que establece una desconfianza a estos datos. Todo ello ha traído la adopción de mejores normas de riego por parte de los agricultores, quienes individualmente y con el apoyo del Estado, han logrado sacar adelante gran parte de la superficie tecnificada con riego por goteo (más del 70 % de la superficie de riego). Es así como se han introducido proyectos y programas de riego tecnificado, y se buscan soluciones de largo plazo respecto a captación, conducción, distribución, acumulación y uso intrapredial más racional.

Los caudales promedios se encuentran del orden 752 - 879 L/s, con un promedio de 796 L/s. En los periodos secos se complica el riego, en especial en los meses de verano, dado que el volumen de agua de riego que llega como promedio al valle con un volumen sólo 250 / 400 L/s, lo que no alcanza para regar todas las hectáreas de cultivo, (Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas).

En dicho periodo, en todo el valle de Azapa, se aplica un sistema de distribución restringida mínima que se denomina mitación (1). Este término local se encuentra descrito en el texto. Las soluciones se han buscado en la tecnificación del regadío y la construcción de tranques de carácter mayor y menores. Además de una intencionalidad de un embalse mayor, extracción de agua del sector altiplánico de la Provincia de Parinacota, uso de agua de mar para la ciudad, entre otras que se analizan. El embalse Livircar, está proyectado en unos 6 años, dado que este año comienza el diseño de esta futura infraestructura de riego.

En los periodos lluviosos que ocurren en el altiplano / precordillera, que luego repercute en el valle con otros tipos de problemas como: escurrimiento espontáneo, anegamientos, inundaciones, afloramiento de agua en vertientes secas y aumento de napas subterráneas que perjudican a los cultivos frutales, en especial al olivo y pérdidas de tierra agrícola e infraestructura vial.

(1) Se aplica la entrega de recurso hídrico en periodo de emergencia sequía. El agua de riego existente se traspasa a los agricultores al equivalente o la cantidad a repartir de acuerdo a la rebaja o porcentaje de disminución existente, en los ls / seg de déficit, número de acciones u horas de agua.

#### **2.2.4. Producción olivícola**

La producción anual de olivas del valle de Azapa, está basada en el cultivo de las 1 229,54 ha y sus 83 131 árboles. Esta se presenta cada año con altibajos en sus cosechas, los registros destacados están entre las 150 a 10 549 toneladas año, como ocurrió entre los años de 1965 y 2005. De los cuatro decenios de información de cosechas, los registros indicados corresponden al año más bajo y al de mayor volumen de cosecha, Seremia de Agricultura, Región Arica-Parinacota y Censo Agropecuario, 1997, INE.

La composición de la producción en cada uno de los periodos de cosecha se puede presentar con una mínima, media y máxima producción. Esto también varía, en especial, con respecto a sus calibres, siendo las cosechas de volúmenes menores con mayor calibre y de menores, en los momentos de grandes cosechas. Para el caso de cosechas intermedias, los calibres se encuentran en rangos medios. Teniendo como extra 90 unidades por kilo, primera 90 - 100, segunda 101 - 110, hasta llegar a una cantidad de 150 - 170 unidades por kilo.

Otra característica que se puede apreciar en estos periodos, es que la cosecha no es uniforme en lo que respecta a colores de

maduración, lo cual también genera una aplicación de selección más rigurosa y mano de obra extra. Además, los tiempos de cosecha varían en estos tres niveles de producción y son diferentes en su normativa de manejo técnico y de industrialización. Se destaca a nivel mundial la producción de aceituna del valle de Azapa, por el reconocido prestigio a nivel nacional e internacional de su pulpa, aumentando el consumo y pedidos desde el exterior.

En el aspecto productivo se puede señalar que en 23 años la producción alcanzó el volumen medio de 3 728 toneladas, con unas 1 229,54 ha. Estos volúmenes se comercializan en despacho de aceitunas a nivel nacional y de exportación.

Con los problemas de fluctuaciones de los volúmenes, la comercialización peligra en el largo plazo para responder a pedidos del producto.

### **2.3. CICLO FENOLÓGICO ANUAL DEL OLIVO**

La literatura señala que se debe considerar de máxima importancia el conocimiento del estado y las fases del ciclo anual, dado que él tiene una relación directa entre el árbol y labores que generaran

posteriormente en los problemas de su interrelación. Se debe establecer en qué momento de la fase anual se encuentra el cultivo para ayudar a orientar y precisar el manejo adecuado en un momento dado. El olivo presenta un ciclo fenológico de acuerdo a la ubicación geográfica que se encuentre plantado ya sea en el hemisferio Norte o Sur. Para el caso del valle de Azapa, el cultivo del olivo, específicamente corresponde al hemisferio Sur, en la figura 1, se presentan dichos antecedentes.

Distintos investigadores, entregan antecedentes sobre el ciclo, el que está dado o definido por los estados de los momentos críticos, que se presentan en el transcurso del año agrícola del cultivo; ellos se encuentran muy bien marcados en la época de diferenciación de las yemas, formación - desarrollo de las inflorescencias, floración - fecundación e inicio del desarrollo del fruto, Masquimillan y Alvarado,(1976),Sotomayor, (E.), (1994), Guerrero, (A.), (1997) y Casilla, (A.), (2004).

Según la publicación del Proyecto FONDEF A1 - año (1994), Primera Contribución Frutal para el Valle de Azapa, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, señala, que el trabajo de campo estuvo dirigido a estudiar el crecimiento y desarrollo de los

órganos y yemas de los frutos del cultivo del olivo, esto a lo largo del ciclo anual, antecedentes entregados en el cuadro 3.

Estas contribuciones debieran dar pie, para iniciar estudios más profundos respecto a este tema en particular, que tiene una importancia mayor para el desarrollo de la olivicultura.

El olivo en el valle de Azapa inicia su ciclo fenológico con el reposo invernal de alrededor de tres meses y tiene sus diferentes procesos de desarrollo.

La información entregada por este estudio no representa toda la extensión del valle, dado que son datos recopilados en el huerto de la Universidad de Tarapacá, ubicado en el Km 1, Sotomayor, (E.), (1994).

En la publicación CULTIVO DEL OLIVO EN EL PERÚ, en el capítulo Nº VI, Fructificación y Producción, se entrega una serie de antecedentes respecto a esta materia. Con respecto al número de frutos, se señala que es el resultado de los procesos vegetativos y reproductivos que acontecen a lo largo del ciclo anual e identifica dos características: el hábito de producción alterna y la caída de flores - frutos. En la fenología, se señala seis (6), diferenciaciones: Inducción floral, Diferenciación floral, Floración, Cuajo, Crecimiento - Desarrollo del Fruto y Desarrollo Vegetativo, Casilla, (E.), (2004).

**Cuadro 2: Estado Fenológico del Olivo en el Valle de Azapa, Arica**

Periodo Fenológico	Estado	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Reposo Invernal	A												
Brotación	B												
Formación racimos florales	C	f l o r a c i ó n											
Hinchazón brotes florales	D												
Desarrollo de la corola	D <sub>1</sub>												
Se aprecian estambres	E												
Comienzo de la floración	F												
Plena floración	F <sub>1</sub>												
Caída de los pétalos	F <sub>2</sub>												
Frutos cuajados	G	d e s a r. f r u t o											
Crecimiento del fruto	H												
Endurecimiento del fruto	I												
Maduración del fruto	J												
Frutos verde intenso	J <sub>0</sub>												
Frutos verde amarillo	J <sub>1</sub>												
Frutos inicio envero	J <sub>2</sub>												
Frutos termino envero	J <sub>3</sub>												
Frutos piel negra pulpa blanca	J <sub>4</sub>												
Frutos piel negra y pulpa morada 1/3	J <sub>5</sub>												
Frutos piel negra y pulpa morada 1/2	J <sub>6</sub>												
Frutos piel negra y pulpa negra	J <sub>7</sub>												

Fuente: Proyecto Fondef A1 – 14, Universidad de Tarapacá, Arica - Chile.

Existen otros antecedentes sobre el tema respecto a los periodos fenológicos del olivo del valle de Azapa, que fueron aportados en la investigación de la Universidad de Tarapacá, en el Estudio del Comportamiento del Olivo (*Olea europea l*), Variedad Azapa, para las temporadas 1983 – 1984; 1984 - 1985 y 1985 – 1986, Tapia, (L.),

Bastías, (E.), y Pérez (E.), (1990), antecedentes presentados en la IV Jornadas Olivícolas Nacionales, para la temporada 1985 – 1986, y Proyecto FONDEF AI – 14, información que se presenta en los cuadros 2 - 3.

**Cuadro 3: Periodos Fenológicos del Fruto Temporadas 1985 – 1986**  
**Valle de Azapa Arica**

Periodos fonológicos	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Floración	■	■	■									
Fructificación												
Desarrollo del fruto			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Endurecimiento Del caros				■	■	■						
Penetración de antocianina								■	■	■	■	
50 % fruto maduro											■	■
Cosecha											■	■
215 Horas de frío 10 °C en la temporada												

Fuente: Universidad de Tarapacá, Facultad de Agronomía.

Las interacciones del clima tienen gran importancia en el desarrollo del olivo y ellas repercuten fuertemente en su producción. Se indica también que el olivo es uno de los frutales subtropicales más resistente al

frío, para tener un visión del tema es necesario tener en cuenta diversas etapas del estado del árbol, para cada fase del desarrollo, Santibáñez (E), (1990), cuadro 4.

**Cuadro 4: Estados de Desarrollo del Olivo y su Relación con la Temperatura Óptima**

<b>Fase de desarrollo del olivo</b>	<b>Temperaturas media mensual óptima ( °C)</b>
Brotación *	10 a 12
Floración	13 a 15
Desarrollo del fruto	20
Maduración	15
Cosecha	10

Fuente: IV Jornadas Olivícolas Nacionales .

\* Durante la brotación y la floración es deseable una variación de temperatura día – noche de unos 10 °C a 15 °C.

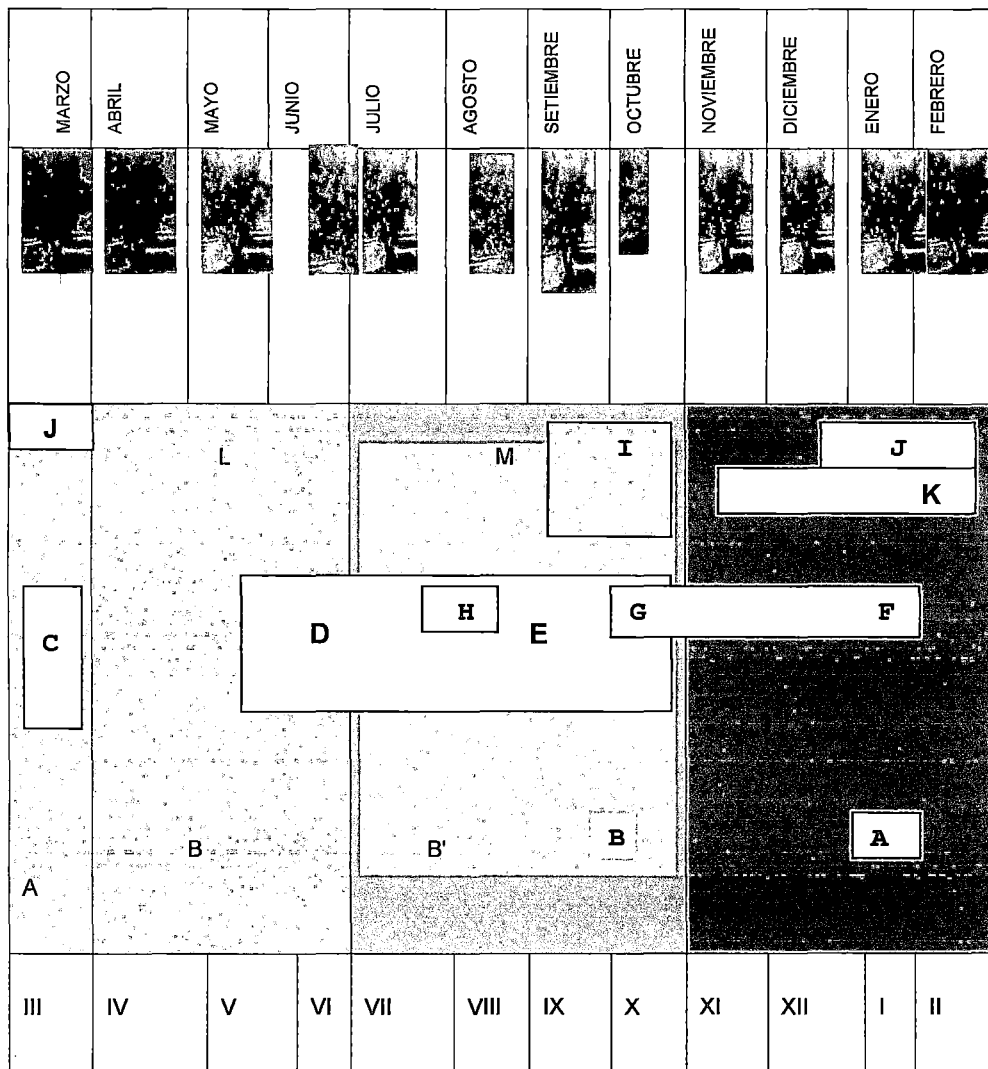
Existen otros antecedentes respecto al estado fenológico y las fases del ciclo anual, ello porque se debe tener en cuenta que la evolución de los órganos en una planta, no se desarrollan simultáneamente, ni siquiera dentro de un mismo árbol y se indica los siguientes estados.

**Cuadro 5: Estado Fenológico General del Olivo**

<b>Estados</b>	<b>Característica</b>
Yema de Invierno	Yemas tienen pedúnculo corto, agudas, cerradas e inicio racimo floral.
Brotadura	Yemas de flor engruesan y se alarga el pedúnculo.
Formación racimo floral	Racimo floral queda totalmente formado, se deja ver el cáliz.
<b>Formación corola</b>	<b>Botón floral se hincha, cáliz se abre, se ve la corola.</b>
Cambio color corola	Mayor tamaño del botón y corola pasa de verde a blanca.
Abertura de los estambres	Sigue aumento tamaño del botón floral, corola comienza a abrirse, se visualizan los estambres.
Inicio de la floración	Primeras flores comienzan a abrirse.
Floración plena	Gran cantidad de flores abiertas con polen.
Fruto cuajado	Ovario fecundado se agranda, aparece aceituna cuajada, los pétalos se marchitan y caen.
Endurecimiento del hueso	Fruto tierno crece y próximo a la mitad de su tamaño, el hueso comienza a lignificarse.
Envero	Fruto con tamaño normal, por zona comienza a cambiar de color de verde a morado hasta llegar a todo el fruto.
Maduración del fruto	La aceituna tiene color oscuro morado hasta la plena madurez en la que es casi negra, puede perder pedúnculo. Después de la cosecha comienza el reposo invernal.

Fuente: Olivae, Jornadas Olivícolas, Arica Chile y Santibáñez, (E), 1990.

El cuadro 5, entrega las características del estado fonológico desde la yema en invierno hasta la maduración del fruto. El comportamiento en los hemisferios Sur y Norte respecto al estado fonológico, se entrega en las dos próximas figuras.



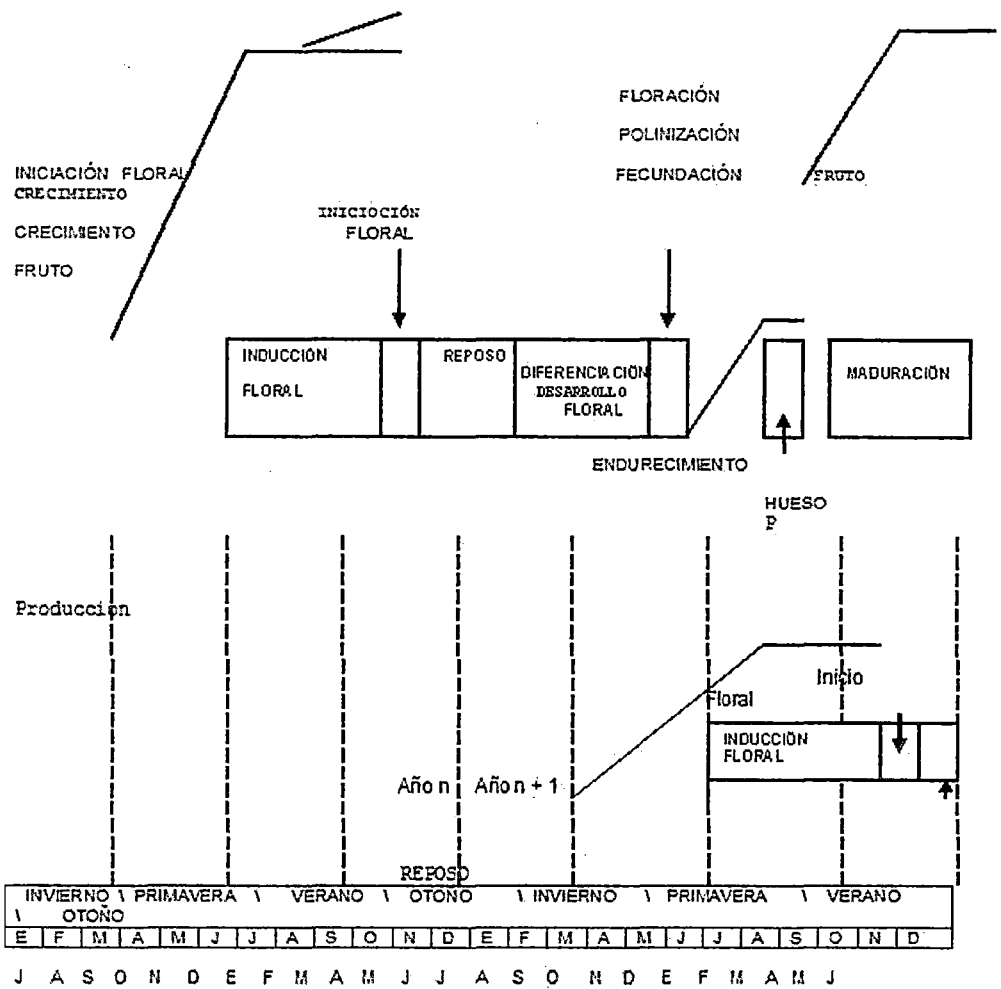
Fuente: Loussert , Casilla, (E), y elaboración propia.

**Gráfico 1: Estado Fenológico del Olivo en el Hemisferio Sur**

**Estados fenológico**

- |  |  |
|--|--|
| A. Periodo de reposo                         | G. Enverado.                                   |
| B. Periodo de actividad vegetativa           | H. Maduración.                                 |
| B' Periodo de actividad vegetativa retardada | I. Vermealización.                             |
| C. Diferenciación de la yema                 | J. Poda.                                       |
| D. Floración – Cuajado                       | K. Recolección.                                |
| E. Crecimiento del fruto.                    | L. Periodo crítico (asimilación de nitrógeno). |
| F. Endurecimiento del hueso                  | M. Periodo crítico (absorción de agua).        |

El ciclo evolutivo anual del olivo en el área mediterránea, está dado por etapas en distintos periodos con respecto al hemisferio norte. En la Gráfico a 2, se puede observar los procesos o pasos mes a mes, de un año productivo en el desarrollo de cultivo del olivo, destacando el periodo de reposo durante los meses de noviembre a marzo de cada año.



Fuente: Revista Olivae.

**Gráfico 2: Estado Fenológico del Olivo en el Hemisferio Norte**

## **2.4. PRODUCCIÓN MUNDIAL OLIVÍCOLA**

El olivo se desarrolla y fructifica en una gran diversidad de climas, suelos y condiciones ambientales. Es por ello que su presencia está dada en todos los continentes y latitudes, constituyendo un cultivo que arraiga a los agricultores a su tierra. A pesar de los diferentes problemas que presenta, su actividad agronómica e industrial tiene una excelente aceptación por las diferentes actividades conexas que genera en la producción anual.

Los principales países productores, en términos de superficie, cosecha, rendimiento medio y consumo per-cápita mundial, no tienen un comportamiento uniforme dado la gran diferencia de climas, técnicas de cultivo, capacidad empresarial, recursos económicos y otros factores, determinan que estas situaciones sean diferentes.

Respecto a la producción mundial, según las últimas estimaciones de organismos, especializados, llega alrededor de 1 000.300 de toneladas, de las cuales, su totalidad se procesa a nivel industrial generando actividad comercial de importación y exportación de este preciado fruto.

El valor de la producción mundial de aceitunas de mesa en su relación con su volumen, es casi tres veces superior a la destinada a la producción de aceite. Ella está sustentada o sostenida, principalmente, por las producciones de España, Turquía, Estado Unidos, Marruecos, Siria, Italia, Grecia, Argelia, Argentina y Libia.

En Sudamérica destacan Argentina, Perú y Chile, Manual del Cultivo del Olivo (2003). El establecimiento de emigrantes extranjeros de diferentes nacionalidades y el movimiento internacional de turistas, todos ellos con costumbres de consumo de este fruto en la mesa, comidas y otras maneras, aseguran un buen porvenir para la actividad olivícola mundial, Casilla, (E), (2004).

Las Naciones Unidas, en la conferencia sobre Comercio y Desarrollo del año 1986, firmó a nivel mundial el Convenio Internacional del Aceite de Oliva y de las Aceitunas de Mesa, en el cual, en el Capítulo N° 10, artículo 31, se determina la Denominación y Definición de las Aceitunas de Mesa. Dicho documento señala: "se entiende el fruto de variedades determinadas de olivos cultivados, sanos, cogidos en el estado de madurez adecuado y de calidad tal que, en sus distintas categorías y sometido a las preparaciones comerciales y formas de

presentación establecidas en las normas cualitativas recomendadas de un producto de consumo y de buena conservación”.

Una segunda indicación hace referencia a que las aceitunas de mesa producidas a nivel mundial, se clasifican en uno de los siguientes tipos:

\* Aceituna verde: son las obtenidas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero y cuando han alcanzado su tamaño normal.

La coloración del fruto podrá variar de verde al amarillo paja.

\* Aceituna de Color cambiante: obtenidas de frutos con color rosado, rosa vinoso o castaño, recogidos antes de su completa maduración.

\* Aceitunas negras: obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según zona de producción y época de la recogida, color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro.

En este proceso, son treinta países que generan esta producción, donde encontramos a países individuales y otros asociados como la Unión Europea.

En algunos textos o análisis de investigadores, este punto lo hacen coincidir con el sistema de plantación o número de plantas por hectárea, representando hoy que las plantaciones supe intensivas están imponiéndose a nivel mundial, se indica que las distancias oscilan entre 3 x 1,35 (2469 plantas / ha) y 4 x 1,80 (1381 plantas / ha), Labajos, (A), (2003). Con respecto a la densidad de plantación del olivo, existen grandes rangos de uso. Ello varía mucho a nivel mundial, entre países, dentro de un mismo país, en una región, área, distrito, provincia, comuna, comarca, área de plantación o zona local.

En la publicación Cultivo del Olivo en Perú, se indica que la densidad media mundial es de 87 árboles por hectáreas, Casilla, (E), (2004), además, se entregan los siguientes antecedentes:

- 17 árboles/ha., en Túnez, región de Sfax.
- 40 a 70 árboles/ha., en Argelia, región de Hebylia.
- 40 a 70 árboles/ha., en Italia, región de Sicilia y Calabria.
- 70 a 100 árboles/ha., en España, región de Andalucía.
- 100 a 120 árboles/ha., en Argelia, en la llanura de Sig.
- 150 a 300 árboles/ha., en España, región de Cáceres.
- 400 árboles/ha en Italia, región de Toscana.

- 833 árboles/ha en España, área de Córdoba.
- 1333 árboles/ha en Italia, región de Perugia.
- Últimamente cultivos intensivos de 1600 y 2000 árboles/ha, en Europa Mediterráneo, América Latina, Asia y Oceanía.

Los principales países productores de aceitunas son 31 y el total de ellos llega aproximadamente a 51, totalizando una producción en miles de toneladas que llega a 1149.

Como se puede apreciar, entre los 10 registros de información existe una gran diferencia en lo que respecta a la densidad de plantas por ha. El cuadro 6, entrega un panorama global productivo mundial de este cultivo:

**Cuadro 6: Producción Mundial de Aceitunas**

Principales países productores	Superficie 1000 ha	Producción miles de toneladas	Consumo per cápita
España	2424	325	2,90
Túnez	1580	13	1,35
Italia	1142	75	2,24
Grecia	1030	85	3,10
Turquía	600	150	3,20
Marrueco	550	90	1,00
Portugal	529	10	2,00
Siria	480	85	4,10
Libia	197	4	1,10
Argelia	168	13	0,40
Jordania	100	11	2,40
Palestina	85	10	1,10
Líbano	50	5	4,0
Egipto	47	41	1,50
Argentina	45	33	0,40
Albania	45	3	1,00
Francia	40	2	0,50
Israel	20	15	2,40
Croacia	19	12	1,00
Australia	19	10	1,00
EEUU	15	110	0,40
México	13	9	0,80
China	10	8	1,00
Irak	10	7	1,50
Chipre	10	5	2,10
Perú	9	6	0,05
Chile	6	5	0,40
Irán	5	4	0,50
Serbia y Montenegro	3	2	0,20
Nueva Zelanda	2	1	0,20
Resto del Mundo	247	---	---
Total	9500	1149	---

Fuente: COI, 1999; Barranco y otros, 1999; FIA, año 1999; Casilla, ( E.), 2004 y elaboración Propia, 2007.

En algunos documentos se indica que la localización de árboles y superficie, tiene la siguiente composición:

**Cuadro 7: Ubicación Mundial de Árboles y Superficie por Continentes**

<b>Ubicación</b>	<b>Territorios</b>	<b>Porcentaje de árboles y superficie</b>
Europa	E. mediterránea	71 % de árboles y 65 % de la superficie
Asia	Próximo a Oriente	13 % de árboles y 11% de la superficie
África	África del norte	13 % de árboles y 22 % de la superficie
América	M. latina y USA	3 % de árboles y 2 % de la superficie

Fuente: Mahboui, (1974), Casilla, (E.), (2004).

La información respecto a la superficie en producción en el Perú, señala que está establecida en siete regiones del país, que son Tacna, con 1678 huertos, que alcanzan a 5911 ha, y representa el 51,6 % de la superficie nacional, Arequipa con 1800 huertos y una superficie de 4 126 ha, con un 35,8 %, Moquegua con 108 huertos, y 635 ha, con un 5,5 %, luego sigue Ica con 47 huertos y 287 ha, lo que llega a un 4,2 %, posteriormente está Lima con 28 huertos y 212 ha, con un 1,8 %.

En los dos últimos lugares se encuentran las regiones que menos representación tienen respecto a estos tres parámetros y que son La Libertad y Ancash con 4 - 6 huertos y una superficie de 97 – 18 ha, respectivamente, lo que para cada una de ellas logran el 0,8 y 0,2 % de la superficie nacional.

Para el caso de los parámetros de superficie, rendimiento y producción, se entrega en el cuadro 8, la información recopilada en publicaciones del Ministerio de Agricultura del Perú e investigadores del sector olivícola.

El cuadro 8, entrega el avance de la superficie del cultivo de olivos en 23 años de registros en Perú, con un registro máximo de 5941 ha, su media alcanza a 2283 ha y con respecto a la producción, ella tiene un incremento sustancial llegando a 38 mil toneladas; estos rendimientos se obtuvieron con el ingreso a la producción de nuevas áreas plantadas y un trabajo especializado en el cultivo.

**Cuadro 8: Comportamiento de la Superficie, Rendimiento y  
Producción de Olivos Región Tacna Perú.**

<b>Años</b>	<b>Superficie ha</b>	<b>Rendimiento Kg / ha / Año</b>	<b>Producción total t/año</b>
1982	1131	4637	5244
1983	1492	1000	1492
1984	1592	222	353
1985	1676	6609	11 077
1986	1700	2947	5013
1987	1792	4161	7457
1988	1817	2842	5164
1989	1820	7700	14 017
1990	1870	1137	2127
1991	1940	5595	10 855
1992	1973	1237	2441
1993	2184	5015	10 446
1994	2120	5000	8844
1995	2159	5997	12 948
1996	2185	6000	12 980
1997	1979	7162	14 194
1998	2185	Fenómeno niño	Fenómeno niño
1999	2038	4357	8879
2000	2856	5858	16 730
2001	3179	5424	17 242
2002	3223	5416	17 455
2003	3647	6433	23 462
2007	5941	6450	38 319

Fuente: Agencia Agraria Tacna, Oficina de Información Agraria y Casilla, (E), (2004).

En la tesis: "Evaluación de la tecnología en la Producción de Aceitunas asentamientos N° 5 y 6 La Yarada ", en su análisis descriptivo de la variable dependiente "Producción", se establece que el asentamiento lo constituyen 240 parcelas que suman 1 038,99 ha., de las cuales 454,99 ha se encuentran plantadas con olivos y representan el 51 % de la superficie total, su plantación y desarrollo vegetativo no parejo, Condori, T., (2008). Las parcelas tienen tamaño variable, la información recopilada indica que existen predios con menos de dos ha, esto representa un 72 % de la superficie, con dos a cuatro ha 20,2 % y, finalmente, superior a 4 ha un 7,1 %.

De esto se desprende que el 92,9 % que son los predios de menos dos ha, a 4 ha, los predominantes, por lo cual estas quedan clasificadas dentro de la categoría predios: pequeños.

Este nivel de productores en todo el mundo, conlleva una serie de problemas dado que no alcanzan la categoría de empresario agrícola y se deben entregar condiciones especiales donde encontramos; política para este segmento productivo, atención agronómica especializada, acceso a la banca de acuerdo a sus posibilidades económicas y prendas de garantías, apoyo técnico para estructurar redes de comercialización,

normativa para establecer una asociatividad representativa y otros.

Todo este tipo de normativas son generalmente de carácter especiales y comienzan a tener problemas con los otros sectores de la producción.

Los antecedentes de terreno recogidos de la producción del área de estudio arrojan los siguientes datos:

- Existe un rango mínimo de producción de 2000 kg/ha y un máximo de 18 000 kg/ha.
- La clasificación respecto a productividad dentro del área de estudio se estableció que 26 % se encuentran entre 2000 y 4000 kg/ha, seguido de las parcelas que registraron una producción de 4000 a 6000 kg/ha y, finalmente, están las que reportan producciones de 8000 y más kg/ha.
- La media de producción de dos asentamientos es de 5964 kg/ha.

Las conclusiones dejan establecido que existen otras problemáticas que influyen indirectamente en esta variable de estudio, donde destacan; el escaso nivel educacional alcanzado del productor, las precarias capacidades de gestión y empresariales (materia muy ligada a la educación), su insuficiente capacitación agronómica, la mínima adopción de tecnología para el cultivo, entre otras y el desconocimiento total de las variables climática respecto a su comportamiento y resultados, final con respecto a la producción, no se tiene conocimiento.

Para llegar con apoyo efectivo y real, el estado debe implementar políticas multisectoriales, investigación y asistencia técnica específica por cultivos para este segmento productivo, atención preferencial de los servicios públicos del sector silvoagropecuario, entre otros. Además, se debe tener en cuenta que las actividades se desarrollan en una zona desértica muy distinta al quehacer productivo al resto del país y, además, es doblemente limítrofe, con Chile y Bolivia.

El conjunto de estas dificultades se deben superar para llegar a mejorar los sistemas de manejo en diferentes niveles de la producción (riego, suelo, fitosanitario, cosecha, comercialización y otros), para obtener mejores producciones y además de usar de la mejor forma el

potencial del área y las ventajas comparativas de los recursos naturales existentes, donde en el corto o mediano plazo los olivicultores de la Región Tacna puedan experimentar un cambio sustancial e inicien un despegue total de su actividad olivícola, Condori, T., (2008). Otro aspecto que tiene relación directa con la producción, es el consumo y diversos antecedentes, los cuales son entregados a través de organismos internacionales o privados que trabajan a nivel mundial el tema, además de investigadores e industrias del ramo. A continuación se entrega un cuadro respecto al consumo.

Se debe destacar, que se entregan los antecedentes sólo de los países que alcanzan un dígito en su consumo, el resto de las naciones no llega a él. El cuadro destaca que sólo existen dos países que tienen un consumo per cápita de 4 kilos de aceitunas, seguido de otros dos países que tienen un consumo superior a 3 kilos, el resto se encuentra entre 2 y 1 kilo.

**Cuadro 9 : Consumo Mundial de Aceituna de Mesa  
Por Habitante (Kg)**

<b>Países</b>	<b>Kilogramos</b>
R.A. Siria	4,1
Líbano	4,0
Turquía	3,2
Grecia	3,1
Jordania	2,4
Israel	2,4
Chipre	2,1
Portugal	2,0
Italia	1,4
España	1,3
Túnez	1,3
Libia	1,1
Marruecos	1,0

Fuente: Casilla, (E), (2004)

## **2.5. ANTECEDENTES DEL OLIVO A NIVEL LOCAL**

Este frutal se encuentra cultivado en todos los continentes del mundo y a nivel local, con esfuerzo y dedicación de sus productores.

### **2.5.1. Historia del cultivo del olivo en valle de Azapa Arica**

La olivicultura del valle de Azapa, ciudad de Arica, se desarrolla posterior al año 1560, según los relatos y antecedentes recopilados por historiadores. Los escritos de la época señalan que el cultivo fue introducido desde la República del Perú. Esto se ratifica posteriormente en el año 1618 con el paso del emisario español Don Antonio Vásquez de Espinoza, quien recorre ampliamente Arica y sus pueblos interiores, dejando establecido en sus escritos que a esa fecha existían molinos y granjas que procesaban la producción de numerosos olivares. Luego, el viajero francés Frezier, que estuvo de paso por Arica en el año 1713, comenta que a esa fecha los olivos ocupaban el sector alto de la ciudad, ello muy cercano a la costa e inicio del valle, Hidalgo, (J), (1993).

El Historiador francés Claudio Gay, en su obra Historia Física y Política de Chile, que fue publicada en 1865, señala que el olivo se extiende desde Arica, Copiapó a Cauquenes.

Para el caso de Arica describe dos tipos de aceitunas, una más chica que da más abundancia de aceite y la otra más grande empleada principalmente para la comida. El consumo de éstas es muy grande, sobre todo en los conventos de hombres y mujeres, y se exportan de 15 a 20 fanegas al precio de 8 a 12 pesos.

Existen otros antecedentes importantes que deben ser redactados con mucho más precisión en su análisis, para integrarlo como aporte a la documentación. Un informe de Prochile, entrega los principales factores que afectan a la productividad del olivo en Arica y Copiapó, indica que desde su establecimiento, estos cultivares han tenido éxito, catalogándolos de excelentes e interesantes prácticas locales, distintas a la cuenca del Mediterráneo, (J. Caballero, 1992).

### **2.5.2. La temperatura como factor predominante**

El olivo se desarrolla y fructifica en una gama de climas que comprende toda el área mediterránea con inviernos lluviosos y suaves, primaveras cortas, veranos cálidos - secos y otoños largos.

El cultivo puede desarrollarse en la zona comprendida entre los 25 °C y 35 °C de latitud norte y sur. Diferentes autores indican que las condiciones climáticas son de una importancia trascendental en la vida vegetal del árbol, dado que pueden condicionar la introducción o establecimiento de un cultivo, llegando también a imposibilitar su desarrollo en casos extremos, o, permitiendo puntualmente, en otras ocasiones, el desarrollo de la planta, situación que es fundamental para el desarrollo del sector frutícola mundial.

El registro de información climática del valle de Azapa lo realiza la Dirección de Aguas, dependiente del Ministerio de Obras Públicas y la fuente válida para su publicación, en esta materia es el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La Dirección de Aguas tiene diversas estaciones de registro, en la región y en el valle de Azapa el instrumental está instalado en las dependencias de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá.

La información se entrega por años, desglosada en temperatura máxima absoluta, mínima absoluta, amplitud térmica y media, en una

serie de años que comienza en 1965 hasta el año 2007.

Se establece con diferencia de colores el menor y mayor registro para cada columna, antecedentes que se encuentran en el cuadro 10 respectivamente, con ello se grafica de mejor forma el comportamiento anual y de la serie obtenida:

De los antecedentes recopilados para estos cuatro decenios, la media anual de la máxima absoluta fue de 28,8 °C, de la mínima absoluta fue de 8,9 °C y la media anual del periodo fue de 18,9 °C.

**Cuadro 10 : Registros de Temperaturas Máximas, Mínimas y Media entre los años 1965 al 2005 Arica**

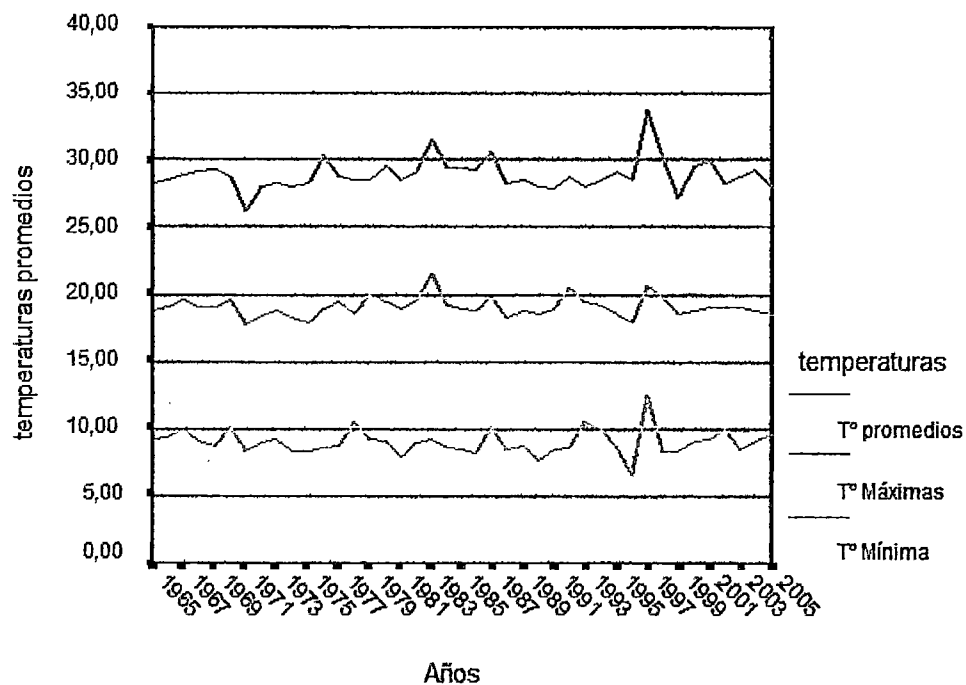
Años	Unidad de medida °C		Amplitud Térmica	Media
	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta		
1965	28,3	9,1	19,2	18,7
1966	28,4	9,3	19,1	18,9
1967	28,9	9,9	19,0	19,4
1968	29,1	9,0	20,1	19,0
1968	29,2	8,7	20,5	18,9
1970	28,8	10,1	18,7	19,4
1971	26,2	8,2	18,0*	17,6*
1972	27,9	8,8	19,1	18,3
1973	28,3	9,2	19,1	18,7
1974	28,0	8,2	19,8	18,2
1975	28,2	8,2	20,0	17,9
1976	30,4	8,5	21,9	18,8
1977	28,8	8,6	20,2	19,2
1978	28,4	10,4	18,0	18,5

Años	Unidad de medida °C		Amplitud térmica	Medida
	Máxima Absoluta	Mínima absoluta		
1979	28,4	9,2	19,2	19,9
1980	29,6	9,0	20,6	19,3
1981	28,4	7,8	20,6	18,8
1982	29,0	8,8	20,2	19,4
1983	31,5	9,2	22,3*	21,3*
1984	29,4	8,5	20,9	19,1
1985	29,4	8,4	21,0	18,8
1986	29,2	8,0	21,2	18,7
1987	30,5	10,2	20,3	19,7
1988	28,2	8,3	19,9	18,1
1989	28,4	8,6	19,8	18,6
1990	28,0	7,5	20,5	18,5
1991	27,8	8,4	19,4	18,8
1992	28,8	8,5	20,3	20,4
1993	28,0	10,4	17,6	19,3
1994	28,5	10,0	18,5	19,1
1995	29,0	8,5	20,5	18,5
1996	28,4	6,6*	21,8	17,9
1997	33,7*	12,4*	21,3	20,6
1998	30,2	8,2	22,0	19,8
1999	27,2*	8,2	19,0	18,6
2000	29,6	9,0	20,6	18,7
2001	29,9	9,2	20,7	18,9
2002	28,2	9,9	18,3	19,0
2003	28,7	8,3	20,4	18,9
2004	29,3	9,0	20,3	18,7
2005	27,9	9,4	18,5	18,5

Fuente: Dirección de Aeronáutica, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas.

\* Menor registro de temperatura Máxima, Mínima Absoluta, Amplitud térmica y Media.

\* Mayor registro de temperatura Máxima, Mínima Absoluta, Amplitud térmica y Media.



**Gráfico 3: Representación de Temperaturas Máximas, Mínimas y Media entre los años 1965 al 2005 Arica**

En la representación gráfica queda establecido que la situación de los tres tipos de medias relacionadas con la temperatura, ninguna tiene grandes separaciones o diferencias entre ellas mismas, sólo unas pequeñas diferencias de registro de uno a tres grados para toda la serie de los años recopilados.

### **2.5.3. Las heladas como factor negativo**

Con respecto a las heladas, se han realizado observaciones acerca de los daños causados por exceso de frío, en Turquía, se concluyó en un estudio que la gravedad de las bajas temperaturas varía según las estaciones y el desarrollo vegetativo del árbol, estableciendo tres periodos de heladas: invernal, precoz otoñal y tardía primaveral, con su posterior clasificación de los daños por efecto de ellas, Ali, (R.), (1988).

En este mismo tema se realizó un estudio para el caso del área de Perugia Italia, analizando el dilema que enfrentan los olivicultores con heladas en invierno, las cuales han afectado al patrimonio olivarero de algunas regiones de España, Jacobini, (J.), (1986).

También se señala en otra investigación que el olivo puede resistir temperaturas de  $-5^{\circ}$  y  $-7^{\circ}$  °C, en reposo vegetativo profundo y con  $-10^{\circ}$  °C, sufre daños graves, dependiendo de la intensidad de la helada, (J.), Caballero, (1968), (A.), Morettini, (1972). Además, se indica que los olivicultores pueden elegir en dos de las líneas de acción a seguir respecto al olivar dentro de las cuales encontramos:

- \* Abandono
- \* Reconstitución con ramas principales del tercer y cuarto orden
- \* Reimplantación

Respecto a la problemática de las heladas, existen otros antecedentes en la zona de Guía de Italia, Manresa, donde en el año 1985, después de una temporada de máximo frío resultaron todos los árboles afectados, los cuales se cortaron y brotaron de nuevo.

También, en un artículo agronómico reciente de un diario español, se destaca la situación del cambio climático y frío establecido en Europa, a pesar de ello, se enfatiza y alienta la gran iniciativa de Gran Bretaña por su inversión en una plantación de olivos, en la localidad de Llanbadrig, en el país de Gales.

Esta no es la primera vez que ocurre, dado que hace un año, otros dos pequeños Agricultores ya habían plantado más de 100 árboles en las ciudades de Devon y Shop – Shire al sur de Inglaterra, pero sí se establece que deben ser las plantaciones más septentrionales de toda Europa, El Diario, Barcelona, España, (2007).

#### **2.5.4. Acumulación de horas frío como factor positivo**

En el documento ANÁLISIS DE LOS ECOSISTEMAS REGIONALES, publicado por la Intendencia de la Región de Tarapacá, publicación financiada con recursos de la Corporación de Fomento de la Producción, Santibañez, Q. F., Luzio, W., Vera, W., Etienn, M., Lailhacar, S. (1982). La publicación concluye, que la palabra técnica horas frío es el lapso de tiempo en que la temperatura permanece por debajo de los 7 °C, umbral de sensibilidad para especies frutales de hoja caduca.

También se indica que en el litoral costero no existe acumulación de horas frío, sí hacia el interior de los valles, (caso del valle de Azapa), donde en cada uno de ellos aumenta la gradiente se puede señalar que a unos 50 – 80 km del litoral, las horas de frío aumentan progresivamente.

La acumulación de horas frío es fundamental para el desarrollo y formación de la inflorescencia del cultivo del olivo, ello porque esta condición está relacionada con una mejor inducción floral de un año para otro, Hartman, año, (1953).

Además, se señala que el olivo es una especie termo dependiente, es decir, se ve favorecido con la diferencia de temperatura entre el día y la

noche. Temperaturas permanentes bajo los 7 °, 5 °C bloquean la floración, pero temperaturas constantes entre 12 °C y 13 °C logran inducir floraciones aceptables para el próximo año productivo, Santibáñez, (E.), (1990).

Para el caso de un estudio de los olivos de la plantación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá del valle de Azapa, se registraron las siguientes horas frío mayor a 10° C, en las temporadas 1983 - 1984, 29 horas 1984 - 1985 fueron 183 horas, 1985 - 1986 con 215 horas, Tapia, (L.), (1998).

La no existencia de un registro centralizado para antecedentes o información agrícola relacionada con los cultivos de la región, hace cada día más difícil la situación de recopilación histórica. Es por ello que este trabajo tiene el doble mérito del proceso de recopilación, centralización y publicación de ella dentro del marco del análisis de la tesis.

De esta variable no se conoce su importancia futura y los olivicultores del valle de Azapa debieran tomar conciencia y establecer normas para ayudar al árbol en momentos que no se alcance los registros de horas fríos deseadas, pero se requiere un

equipo técnico y organizaciones conectadas al tema.

La información con la serie de horas de frío 10 °C y luego las de 7 °C por año desde 1965 al año 2005, son antecedentes que históricamente recopila el área agronómica de la Universidad de Tarapacá, en su campo experimental del valle de Azapa y los recopila la Dirección de Aguas de la Región de Arica y Parinacota, quien tiene en su página institucional la información a disposición de investigadores, profesionales y agricultores.

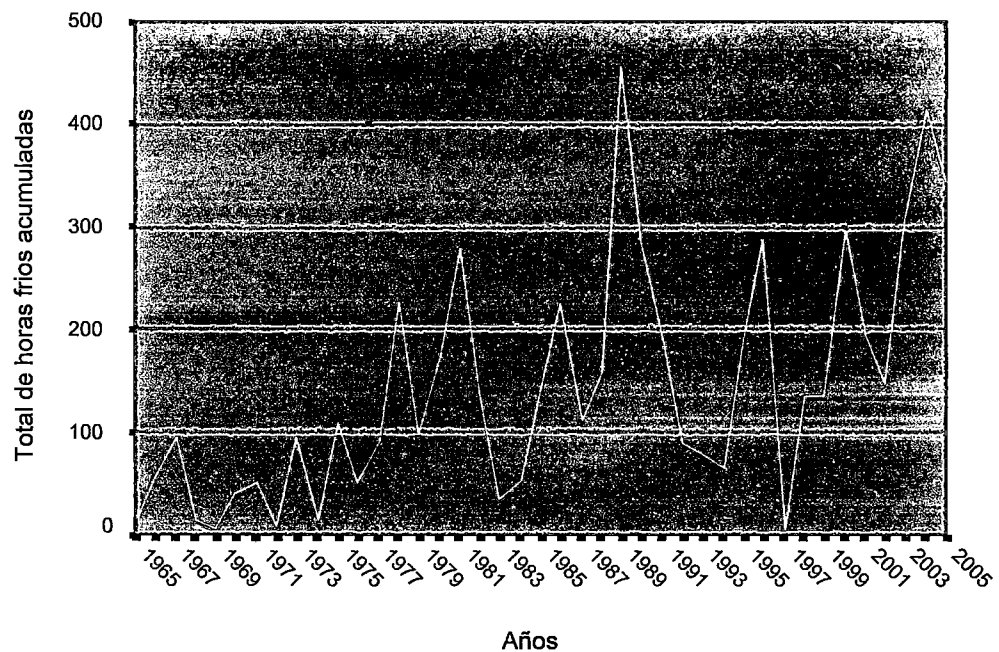
El cuadro 11, entrega año a año el promedio de horas frío acumulado de 0° a 10 °C, que fue de 235,70 °C, y para la temperatura de 7 °C, fue de 31,28 °C.

**Cuadro11: Registros de Horas Frío 7 °C – 10 °C valle de Azapa Arica**

Ordenamiento	Año	7 °C	0°/10°	Total	Organismo Responsable
1	1965	0	10	10	OMC
2	1966	3	51	54	OMC
3	1967	0	95	95	OMC
4	1968	0	14	14	OMC
5	1969	0	6	6	OMC
6	1970	0	41	41	OMC
7	1971	5	45	45	CICA – UTA - DGA
8	1972	0	8	8	CICA – UTA – DGA
9	1973	7	88	95	UTA - DGA
10	1974	0	14	14	UTA – DGA
11	1975	13	95	108	UTA – DGA
12	1976	5	46	50	UTA – DGA
13	1977	0	90	90	UTA – DGA
14	1978	15	212	227	UTA – DGA
15	1979	3	93	96	UTA – DGA
16	1980	5	170	175	UTA – DGA
17	1981	28	251	279	UTA – DGA
18	1982	7	130	137	UTA – DGA
19	1983	3	32	35	UTA – DGA
20	1984	0	52	52	UTA – DGA
21	1985	10	131	141	UTA – DGA
22	1986	15	210	225	UTA – DGA
23	1987	4	106	110	UTA – DGA
24	1988	4	152	156	UTA – DGA
25	1989 *	43	412	455	UTA – DGA
26	1990	23	263	286	UTA – DGA
27	1991	11	178	189	UTA – DGA
28	1992	9	79	88	UTA – DGA
29	1993	0	79	79	UTA – DGA
30	1994	3	62	65	UTA – DGA
31	1995	20	171	191	UTA – DGA
32	1996	38	250	288	UTA – DGA
33	1997 *	0	5	5	FA – UTA - DGA
34	1998	5	130	135	FA – UTA – DGA
35	1999	5	130	135	FA – UTA – DGA
36	2000	19	279	298	FA – UTA – DGA
37	2001	22	172	194	FA – UTA – DGA
38	2002	16	131	147	FA – UTA – DGA
39	2003	20	284	304	FA – UTA – DGA
40	2004	64	349	413	FA – UTA – DGA
41	2005	38	305	343	FA – UTA – DGA
	<b>Promedio</b>	<b>31,28</b>	<b>235,70</b>	<b>143,5</b>	

Fuente: (OMC): Facultad de Agronomía UTA: Dirección General de Aguas, (DGA). \* Registro de la mayor acumulación anual de horas frío, año 2004. \* Registro de la menor acumulación anual de hora de frío, año 1997.

Además, se destaca la máxima y mínima acumulación de horas de frío de 10 °C, con 412 °C, en el año 1989 y el año de menor que fue 1997 con 5 horas frío. Además, Indica el organismo responsable de registro de la información.



**Grafico 4: Representación de la Tabla de Horas frío 7 °C y 10 °C valle de Azapa Arica**

En el Manual del cultivo del Olivo, de INIA, Boletín N° 101, (2003), se indican las temperaturas críticas y sus efectos.

**Cuadro 12: Temperaturas Críticas en el Olivo y sus Efectos**

<b>Órganos</b>	<b>Temperaturas °C.</b>	<b>Efectos</b>
Brotos tiernos	- 5 a 0	Quemazón de ápices y heridas en ramillas
Brotos menos de un año	- 10 a - 5	Muertes de ramillas
Frutos	Menos de 5	Daño del fruto, pérdida en cantidad y calidad
Floración	15 a 20	Buena fluoración
Maduración	25 a 35	Buena acumulación de aceite y azúcares, tamaño y color normal del fruto de mesa

Fuente: INIA; Boletín N° 1.001, SIN 07 – 482 917, 2003.

En algunos investigadores, indican que algunas temperaturas que tienen directa relación con el estado de desarrollo del olivo, por lo cual es interesante tener en análisis a este frutal, en sus diferentes estados vegetativos, dado que requiere de temperatura para alcanzar su pleno desarrollo y dar paso a cada una de las etapas de su vida productiva.

**Cuadro 13: Temperaturas Óptimas para cada Fase de Desarrollo del Olivo**

Fase de desarrollo del olivo	Temperaturas (°C)
* Brotación	10 a 12
* Floración	13 a 15
Desarrollo de frutos	20
Maduración	15
Cosecha	10

Fuente: Santibáñez F., 1990, JOM, Arica., \* Indicación especial.

El cuadro indica que en las fases de brotación y floración se presentan variaciones de temperatura de al menos 2 °C.

### **2.5.5. La sequía como factor negativo**

Otro factor responsable de momentos difíciles de los olivos, es la sequía. Ello debido a la escasez de recursos hídricos. Se ha logrado establecer que, como factor resultante de la interacción entre la climatología, las condiciones edáficas, la topografía y la sequía, tiene repercusiones importantes en algunos parámetros fisiológicos del olivo, tanto en hojas como en frutos; crecimiento y desarrollo, evolución de la producción de etileno e intercambio gaseoso con el ambiente. Las

alteraciones producidas por la insuficiencia hídrica en ambos órganos, son de tipo cuantitativo fisiológicos en periodo de sequía, establecieron que tiene un efecto vegetativo sensiblemente a los árboles y directamente a la cosecha.

También es indispensable tener en cuenta los trabajos descriptivos de estos fenómenos y los estudios de las relaciones entre los mismos y las posibles interrelaciones entre las plantas, Sánchez, año (1990). Últimamente, los estudios de estas relaciones respecto a influencia hídrica sobre algunos parámetros.

## **2.6. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL VALLE DE AZAPA Y TIPO DE RECURSOS**

En este segmento se entregaran resumidamente los diferentes antecedentes agronómico y de los recursos naturales existentes en el valle de Azapa para el desarrollo frutal nivel local.

### **2.6.1. Suelos en el valle de Azapa**

Las características del suelo agrícola están dadas por la composición de éste. Los diferentes estudios realizados en esta materia, lo clasifican de acuerdo a su ubicación en la parte baja - central y superior de origen aluvial.

Ellos se caracterizan por ser de gran antigüedad y evolución, con una topografía plana en general y ligeramente ondulada en algunos sectores. Los suelos agrícolas que ya se encuentran trabajados en el valle tienen una textura media, estructuras de bloques subangulares finos, de consistencia débil, suelto en seco y muy friable en húmedo, con un escurrimiento superficial medio de permeabilidad moderadamente lenta. Se puede describir cuatro tipos de suelos a lo largo del valle de Azapa:

- Franco Arcillo Arenoso fino ( FAa)
- Franco Arenoso (Fa)
- Arcilloso (A)
- Franco (F)

Se debe señalar, que, se puede establecer la capacidad del suelo en cualquier región y zona del país y se realiza primeramente la toma de muestras en terreno y luego en el laboratorio se trabaja y aplica la tabla Conservación Clasificación de la Capacidad de Uso de los Suelos, en el cuadro siguiente se entrega su estructura.

**Cuadro 14: Conservación y Clasificación de la Capacidad de Uso de los Suelos**

<b>Tipo de Características</b>	<b>Clase I r</b>	<b>Clase II r</b>	<b>Clase III r</b>	<b>Clase IV r</b>
Aptitud para cultivos	Buena	Buena	Buena	Limitada
Aptitud para viñas y frutales	Buena	Buena	Limitada	Mala
Dotación de Agua de Riego	Abundante	Adecuada	Limitada	Limitada a Eventual
Facilidades para el Riego	Sin Problema	Problemas Ligeros	Sistemas Especiales	Sistemas Especiales
Rendimientos	Excelentes a Buenos	Satisfactorios	Deficientes	Bajos
Fertilidad Natural	Buena	Moderada	Regular	Baja
Riesgos de Inundación	Ninguno	Ninguno	Temporal y ocasional	Frecuente
Drenaje	Bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Pendiente	Hasta un 1,5%	Hasta un 3 %	Hasta un 5 %	Más de un 5 %
Susceptibilidad a la erosión	No Susceptible	Ligeramente	Moderadamente	Fuertemente
Salinidad (Suelos Salinos)	Ninguna	Ninguna	Moderada	Fuerte
Pedregosidad	Ninguna	Ninguna	Abundante	Excesiva
Textura (proporción de arena, limo y arcilla)	Media	Media	Muy Liviana a muy Pesada	Muy Liviana a muy Pesada

Fuente: Guía para los Reconocimientos de Conservación y Clasificación de la Capacidad de la Tierra, Servicio Agrícola y Ganadero.

El Inventario de Recursos Naturales por el Método de Percepción del Satélite Landsat en la I Región, Tomo II, realizado por Instituto de Investigación de Recursos Naturales y la Corporación de Fomento de la Producción, (1967), entrega diversos antecedentes del tema, "Señala que la ubicación del valle de Azapa está a los 18° 35' de latitud sur y entre los meridianos 69° 30' y 60° 20' de longitud Oeste". Posteriormente indica "que el área agrícola del valle de Azapa, comprende desde el límite de la ciudad hasta 30 kilómetros aguas arriba, con 2400 ha.

Los suelos del valle corresponden a aluviones superpuestos, con materiales más gruesos en la parte superior, reduciendo gradualmente su granulometría hacia el oeste, posteriormente, los niveles de terrazas presentan una cubierta de grava media y gruesa, es por ello que predominan las texturas gruesas en el curso superior, las francas en los cursos medios y finos en el inferior.

En cuanto a su forma del suelo, dentro de la quebrada es posible distinguir las siguientes unidades:

- Lecho del Río: Sustrato aluvial con piedras, gravas y arenas, topográficamente se puede definir como un nivel inclinado con microrelieves muy ondulados.

- Terrazas.

En estas últimas se puede señalar que existen al menos seis tipos de individualización dentro del valle.

Finalmente, el texto señala: "que la litología de los sedimentos que integran los niveles de terraza varían entre rocas Jurásicas (andesitas y sedimentarias marinas), Cretácicas (riolitas, basaltos y sedimentarias continentales) y Terciarias (ignimbritas, riolitas y sedimentarias continentales). Los aportes laterales corresponden fundamentalmente a las rocas terciarias mencionadas". Un último estudio realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas en el año 2004, establece las siguientes conclusiones con respecto al suelo del valle de Azapa: "Existen nueve series de suelos, y siete áreas con actitud frutal".

Se puede señalar que el relieve predominante en la totalidad del valle de Azapa es de suelos con pendiente suave, la cual se estima que puede llegar entre un 2 - 3 %, condiciones ideales para desarrollar agricultura en todo el valle.

### **2.6.2. Agua de riego del valle de Azapa**

Este vital recurso para la agricultura regional es escaso, por lo cual se debe cuidar y su uso debe ser técnicamente consumido en actividades productivas del quehacer agrícola.

El régimen de precipitaciones que beneficia al valle de Azapa ocurren gradualmente en los meses estivales de diciembre a marzo, ellas disminuyen lentamente desde norte a sur, llevándose a efecto una mayor concentración en el área de precordillera y altiplano a unos 4000 – 5000 m.s.n.m., de la Provincia de Parinacota.

Además de ello, se desvían recursos de agua del río Lauca, con el fin de complementar los recursos hídricos para las actividades agrícolas, industriales, energía eléctrica (no consuntiva) y de consumo humano en la ciudad de Arica.

Esta agua de riego escurre por la cuenca del río San José que corresponde a la segunda quebrada en ubicación Norte - Sur, que posee un área de drenaje de 3187 Km<sup>2</sup> y su flujo promedio es de 1101 l/s, de los cuales, alrededor de 150 - 200 l/s se infiltran en el trayecto a las zonas de consumo, el resto se ocupa en actividades agrícolas y en años lluviosos el

resto desemboca en el mar en los periodos estivales. También existe un acuífero de agua subterránea que se explota con las vertientes y norias del valle con un gasto total de 1 158,4 l/s.

Los antecedentes de descarga o extracciones de agua subterránea para el valle de Azapa, según el estudio de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, (JICA), 1995, es el siguiente:

**Cuadro 15: Extracción de Agua Subterránea en el de valle de Azapa**

**Arica**

Tipo de utilización	Nº pozos	Extracción l/s
Agua subterránea		
Arica Municipal	39	730,0
Riego	122	302,0
Individual domestico	30	43,0
Industrial	3	4,0
Otros	12	6,4
Sub total Aguas subterráneas	206	1 085,4
Agua de vertiente		
Riego	5	73,0
Total Agua Subterránea + Vertientes	211	1 158,4

Fuente: JICA, 1965.

Los antecedentes respecto al recurso hídrico disponible es primordial para cualquier actividad productiva que tenga que ocuparla en sus actividades, ya sea en términos consuntivos y no consuntivos, todos ellos dirigidos a las actividades económicas de la región. Los antecedentes recopilados por la Dirección de Obras Hidráulicas corresponden al recurso de agua de riego disponible que se registró en la Boca Toma del valle de Azapa, kilómetro 52.

Esta información está procesada desde el año 1965 al 2005. Los cuarenta años de registros están expresados en l/s, con su correspondiente volumen mensual y su promedio anual de cada año, los cuales son los recursos efectivos que se tienen para regar y desarrollar la actividad productiva agrícola en el valle de Azapa, donde se incluye también al olivo.

La información base entregada adolecía de algunos meses de registro y se utilizó el sistema de auditoría de datos mayores utilizando la dimensión de los números mayores, infiriendo o incorporando el dato faltante, los cuales se encuentran en la tabla actual.

Se utilizó esta metodología con el fin de tener una serial completa

y cumplir con los requisitos de información para que el conjunto de antecedentes recopilados sean más representativos. La fórmula empleada cuenta con la aprobación de la Dirección Regional de Obras Hidráulicas de la Región de Tarapacá, que es el organismo administrador del sistema a lo largo de todo el cauce del río San José, desde la acumulación en la ciénaga de Parinacota y Cotacotani, reservorios naturales que se encuentran en el área de altiplano.

Se debe señalar que su labor es prioritaria e indispensable para el valle de Azapa, por las funciones técnicas que cumple, la aplicación de la política gubernamental de riego, la irremplazable función de administrar los bienes públicos del sector (Canal matriz Azapa, parte superior) como también recopilación de información de riego que es la que se entrega a continuación para los años 1965 y 2005.

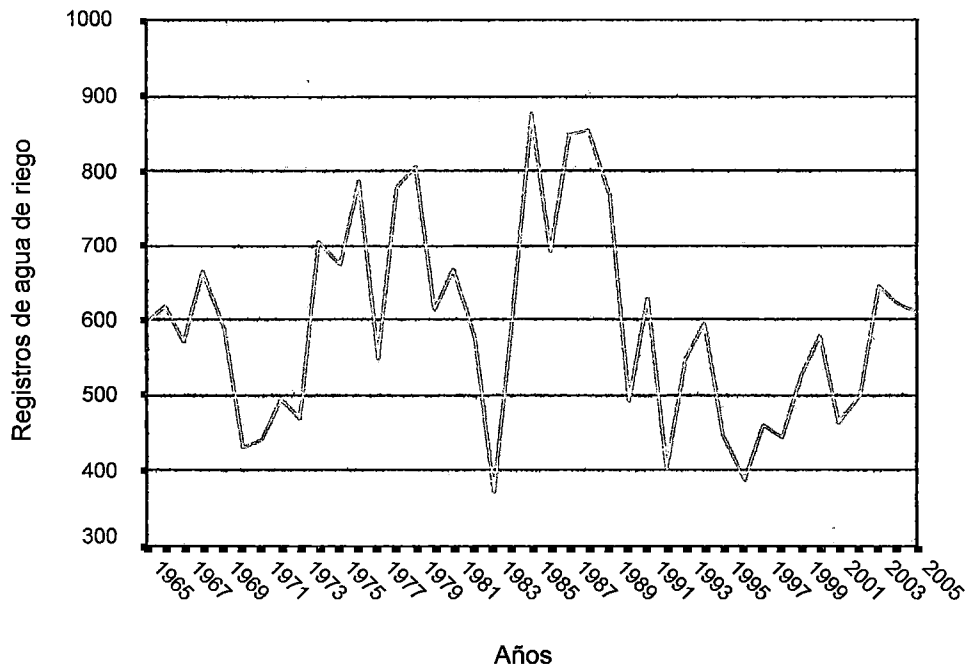
En el cuadro siguiente se compilo la información estadística de registro en boca toma, donde la Dirección Obras Hidráulicas, posee el instrumental necesario para medir en el lugar el ingreso del volumen del recurso hídrico al área de cultivo del valle de Azapa. Los antecedentes se presentan por años y meses, destacados con colores mayores y menores registros de caudal. Además, de la media anual del año.

**Cuadro 16: Registro de Agua de Riego Desde Bocatoma al valle de Azapa Arica l/s**

Años	Ener	Febr	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Septi	Octu	Nov	Dici	Media anual
1965	684	634	589	466	488	540	623	623	605	635	628	638	596
1966	671	621	576	469	495	600	685	675	620	680	665	675	619
1967	697	647	601	462	480	480	560	580	550	590	590	600	570
1968	645	595	550	475	510	720	810	770	650	770	740	750	665
1969	750	700	652	650	655	604	610	615	549	503	357	391	586
1970	376	414	406	454	492	513	567	554	413	337	288	351	430
1971	379	538	327	504	510	560	550	520	440	340	360	250	440
1972	262	476	680	560	609	680	620	460	356	460	450	300	493
1973	320	507	503	532	559	620	585	490	398	400	145	586	470
1974	567	667	687	715	789	800	751	784	653	647	693	711	705
1975	828	699	787	595	680	614	579	637	554	710	771	648	675
1976	801	636	801	688	889	866	874	793	792	793	740	746	785
1977	786	762	774	503	472	363	285	292	317	479	802	746	548
1978	814	509	827	872	920	1000	990	865	690	620	560	680	779
1979	840	950	720	710	854	856	815	904	752	742	814	730	807
1980	870	830	780	610	660	640	550	480	450	480	440	570	613
1981	530	690	730	630	710	710	720	700	600	600	670	730	668
1982	650	640	670	540	590	620	660	530	496	457	508	550	576
1983	467	410	330	253	266	310	355	430	475	453	346	350	370
1984	319	340	880	544	716	227	664	640	592	786	808	760	606
1985	840	1005	923	1002	1080	1042	785	787	710	710	760	870	876
1986	840	415	422	760	710	362	810	455	735	870	975	940	691
1987	693	760	870	940	1040	840	810	824	855	840	870	840	849
1988	840	856	1006	940	870	850	785	760	870	815	840	828	855
1989	850	682	949	979	906	840	837	809	783	697	493	388	768
1990	540	551	535	463	486	556	506	469	437	452	440	453	491
1991	637	525	648	728	738	654	577	581	631	737	594	506	630
1992	539	508	385	353	362	382	413	399	380	358	401	340	402
1993	466	491	565	575	550	566	525	619	533	556	535	584	547
1994	502	510	634	666	580	564	575	593	573	687	653	620	596
1995	527	367	492	461	441	438	501	501	469	444	417	302	447
1996	353	505	438	413	404	411	432	406	415	323	260	292	388
1997	445	473	541	465	472	523	499	473	448	404	412	373	461
1998	481	499	490	547	449	452	454	417	405	346	396	371	442
1999	409	521	444	437	593	593	609	568	504	503	594	526	525
2000	553	476	554	798	687	772	435	611	521	528	548	447	578
2001	543	468	450	412	571	576	284	357	463	583	546	299	463
2002	448	303	490	468	451	451	395	504	537	615	675	656	499
2003	672	685	559	627	666	640	692	625	601	611	694	665	645
2004	654	447	543	664	589	668	644	696	646	664	608	623	620
2005	659	514	658	607	642	479	655	640	623	620	624	577	608
Prom	604	581	621	604	625	609	611	596	563	582	578	567	595

Fuente: Direcciones Regionales Obras Hidráulicas y General de Aguas Región Arica – Parinacota.

\* Mayores registros de disponibilidad mensual y anual de agua de riego. \* Menores registros de disponibilidad mensual y anual de agua de riego.



**Gráfico 5: Representación del Registro de Agua de Riego por años bocatoma valle de Azapa Arica l/s**

### 2.6.3. Riego utilizado en el valle de Azapa y otras áreas del mundo

En el valle de Azapa algunos estudios entregan antecedentes del volumen de agua aplicado a olivos. Es así que se señala que éste es variado dado que depende de varios factores como la disponibilidad, tipo de suelo, sistema de riego, densidad de plantación, clima y otras. La información corresponde a siete predios de los sectores Saucache, Pago de Gómez bajo, Pago de Gómez alto, Colonia Juan Noé, Las Maitas, Albarracines y Las Riveras; Osorio, (A.), (1981).

**Cuadro 17: Volumen de Agua de Riego Aplicada a Olivos en el valle de Azapa Arica**

Sector	Huerto	Volumen Aplicado m <sup>3</sup> / árbol / año	Densidad árbol / ha	Volumen aplicado m <sup>3</sup> / ha / año
Saucache	1	82,20	65	5343
P. Gómez	2	32,80	64	2099
P. Gómez	3	192,20	55	10 571
C. J. Noe	4	73,00	70	5110
Las Maitas	5	196,00	121	21 296
Albarracines	6	75,60	44	3326
Las Riberas	7	26,40	67	1769
	X	94,03	69	7073

Fuente: I Jornadas Olivícolas Nacionales, año 1981.

En otros países la información respecto al caso de la densidad o número de árboles por ha, siempre está dada en función de la distancia de plantación. La distancia de plantación también cubre un amplio rango, existiendo huertos con distancias muy grandes (15 X 15 m.), comparado con otras que las distancias son inferiores a 10 m; Osorio, (A.), (1981).

#### **2.6.4. Agua de riego utilizada en olivos en Perú y problemas por déficit**

Antecedentes publicados por el Sistema de Información Rural de Arequipa SIRA, establece que el olivo puede cultivarse en áreas de secano y otras latitudes, donde la pluviométrica no sea inferior a 400 / 500 mm. Cuando las precipitaciones son inferiores a estas cantidades, se produce una serie de efectos en los procesos de crecimiento y producción del olivo.

El periodo crítico en cuanto a necesidad de agua de riego en el olivo, se sitúa entre la prefloración y la maduración de los frutos. Es por ello que aportes complementarios en dichos periodos son de alto beneficio productivo.

La falta de agua de riego conduce a la planta a un estado de estrés hídrico, lo primero que se afecta es el crecimiento celular, que trae menor desarrollo foliar.

**Cuadro 18: Efecto del Déficit Hídrico en los Procesos de Crecimientos y Producción del Olivo**

<b>Proceso</b>	<b>Periodo</b>	<b>Efecto del déficit hídrico</b>
Crecimiento vegetativo.	Todo el año.	Reducción del crecimiento y el número de flores al año siguiente.
Desarrollo de yemas florales.	Febrero – Abril.	Reducción del número de flores y aborto ovárico.
Floración.	Mayo.	Reduce la fecundación.
Cuaja de frutos.	Mayo – Junio.	Aumenta alternancia de producción.
Crecimiento inicial del fruto.	Junio – Julio.	Disminuye el tamaño del fruto (menor número de células / fruto).
Crecimiento posterior del fruto.	Agosto – cosecha.	Disminuye el tamaño del fruto, (menor tamaño de las células del fruto).
Acumulación de aceites.	Julio – Noviembre.	Disminuye el contenido de aceite del fruto.

Fuente: Orgaz, F. & Fereres, E., (1999). y Sira, 2007.

Si éste continúa se produce un cierre osmótico, menos CO<sub>2</sub> y fotosíntesis. También se señala que la relación hídrica es muy importante, donde existen dos relaciones que debemos diferenciar la relación hídrica para sobrevivir y crecer.

Existen rangos de sensibilidad de los distintos procesos fisiológicos al estrés hídrico, que van desde muy sensible a poco sensible, para

alargamientos de células, síntesis de pared celular, síntesis de proteínas, nivel de nitrato reductoza, acumulación de Ácido Absivilo, cierre estomático, asimilación del CO<sub>2</sub>, respiración y acumulación de Prolina.

En el cuadro 19, se establecen los periodos críticos de requerimiento hídrico, en los cuales, la falta de agua produce efectos significativos en la producción, Bedee and Golhammer, (1994) y Casilla, E., (2004).

Los antecedentes entregados dan cuenta de resultados negativos hacia la producción, específicamente relacionados con las flores y diversas manifestaciones en los frutos, en lo que refiere a su fructificación, caída del árbol en ambos procesos y afecta al desarrollo; y, por consiguiente, todo esto repercute en la producción, lo cual desmejorara la gestión económica en cada unidad productiva, por lo cual se debe trabajar bajo varios frentes como son: la localización de nuevos recursos, captación - conducción de ellos y después acumulación, distribución general e intra predial y tipos de riegos eficientes.

**Cuadro 19: Periodos críticos de requerimientos hídricos en el olivo**

Periodo	Etapa del crecimiento	Daños producidos
Julio a Enero	1.- Desarrollo de la yema floral. 2.- Floración. 3.- Establecimiento del fruto (Cuaja). 4.- Crecimientos de brotes.	- Formación de flores reducida. - Flores incompletas. - Caída de fruto. - Baja fructificación. - Aumento de Vecería. - Crecimiento reducido de brotes.
Enero a Febrero	*Crecimiento de frutos por división celular. * Crecimiento de brotes.	* Frutos pequeños arrugados. *Crecimientos reducidos de brotes.
Marzo a cosecha	+Crecimiento frutos por alargamiento celular. + Crecimiento de brotes.	- Frutos pequeños arrugados. - Crecimientos reducidos de brotes.

Fuente: Cultivo del Olivo en Perú, Casilla, E., 2004, Tacna.

También se señalan los factores que influyen en las necesidades de agua de riego, entre ellos están la situación climatología, tipo de suelo, reservas de agua disponibles, tipo de olivar, números de árboles por ha y tamaño de los árboles.

A nivel mundial, los antecedentes de coeficiente de riego son los siguientes:

**Cuadro 20: Valores del Coeficiente de Riego Tecnificado Para el Cultivo del Olivo en el Mundo**

<b>Localidad</b>	<b>Coeficiente</b>
Córdoba ( Argentina ).	0,45 – 0,65
Creta ( Grecia ).	0,6 – 0,75
California (EEUU ).	0,55 – 0,65
California ( EEUU ).	0,75

Fuente: Orgaz, F., & Fereres, E., 1999.

En Chile, otro antecedente que se debe tener en cuenta es la Resolución Exenta N° 832 de la Dirección General de Aguas de la I Región de Tarapacá, del día 19 de Diciembre 2003, hoy asimilable a región de Arica y Parinacota. En la cual individualiza a los agricultores titulares que tienen legalizados los pozos y sus aprovechamientos de agua subterránea, a los cuales se les ordena, a los titulares, instalar los dispositivos necesarios que permitan controlar las extracciones que efectúan en los sectores de los acuíferos de la Región.

Para el caso del valle de Azapa, corresponde a 53 pozos con un caudal de gasto de 818,58 expresado en litros, la información entrega además el número correlativo, nombre del pozo, caudal,

número asignado por la Dirección General de Aguas y fecha de resolución y sentencia.

La Resolución Exenta N° 4019 del 23 de diciembre 2003, de la Dirección General de Aguas, aprueba el inventario de extracción de agua subterránea en la I Región de Tarapacá y ordena su publicación, con ello formaliza la titularidad de los recursos subterráneos.

Un estudio encargado por la Dirección General de Aguas, perteneciente al Ministerio de Obras Públicas, "Sobre el desarrollo de los recursos de agua en la parte norte de Chile", fue ejecutado por Agencia de Cooperación Internacional del Japón con la Pacific Consultants Internacional, Tokio, en el año 1995.

El establece que existen varios consumidores que afectan la recarga de agua subterránea para su rehusó. Dentro de la cuantificación del recurso agua se indica que existe un acuífero de agua subterránea de grandes dimensiones de tipo no confinado con un almacenamiento de 302 millones de m<sup>3</sup> para el valle de Azapa, cuyas dimensiones son las siguientes ”:

An41cho (m)	Espesor (m)	Permeabilidad (cm/ s )	Rendimiento específico (l/s/m)
600 – 1 700	45 – 60	3 ,22 X 10 - 2	4 ,92

Se indica además que el nivel freático ha disminuido desde 1977, debido a la extracción excesiva de agua subterránea, lo que llega en los últimos 15 años a 30 metros en la parte aguas abajo e inferior del valle de Azapa. Respecto al uso del recurso se estableció que existen tres demandantes que son la empresa de agua potable de la ciudad, las actividades de riego agrícolas y las de otro tipo como son las industrias ligadas a la agricultura, las que se cuantificaron de la siguiente forma:

**Cuadro 21: Extracción y Uso de Agua del valle de Azapa Arica**

Tipo de uso	Extracción l/s	Consumo real l/s
Agua ciudad	730	639
Riego valle de Azapa	1269	787
Otros usos valle de Azapa	50	21
Total	2049	1447

Fuente: Estudio Agencia de Cooperación Internacional del Japón, año 1995.

Para el desarrollo agrícola del valle de Azapa hay un déficit aproximado de aproximado de 497 l/s, como se establece en el siguiente cuadro.

**Cuadro 22: Balance del Recurso Hídrico del valle de Azapa Arica**

Tipo de uso	Déficit l/s
Afluencia al valle de Azapa	1101
Afluente al mar	- 149
Consumo real de agua valle de Azapa	- 1447
Balance	- 497

Fuente: Estudio: Agencia de Cooperación Internacional del Japón, año 1995.

La conclusión definitiva del estudio establece que por lo tanto, “el almacenaje de agua subterránea del valle de Azapa disminuirá gradualmente en el futuro”. Ello dependerá de que los usos existentes continúen, como actualmente se lleva el gasto de este recurso, se estima que en aproximadamente 20 años se presente este problema y no se

esperan nuevos recursos de agua adicionales en la cuenca del río San José, del valle de Azapa.

El estudio del Plan Director de Recursos Hídricos del Valle de Azapa fue realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas en el año 1996 y es un documento que entrega una serie de recomendaciones de acciones a seguir respecto a obras de orden general, dado que cada una de ellas debe tener su propio proyecto, diseño y financiamiento, lo cual no se contempló a nivel sectorial, regional o financiamiento compartido con alguna agencia internacional.

Dentro de su texto, se entrega un balance entre la demanda y dos puntos de referencia como son: ante de la bocatoma y después en el acueducto Azapa. Esta situación, en algunos casos, es crucial dado que se producen diferencias sustanciales por infiltración por situaciones de la composición del suelo en dichas áreas.

**Cuadro 23: Balance en la Situación Hídrica Antes y Después de la  
Bocatoma del Río San José Valle de Azapa Arica (l/s)**

Especificación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Demanda	825	1719	911	482	620	595	711	850	955	1043	1220	973
Antes bocatoma	1709	1798	1505	946	911	919	866	810	642	757	746	760
Balance	884	79	594	464	291	224	155	-40	-313	-286	-474	-213
Acueducto	611	600	584	675	692	715	734	723	642	617	617	597
Balance	-214	-1119	-327	193	72	20	23	-127	-313	-426	-603	-376

Fuente: Plan Director Recursos Hídricos Valle de Azapa Arica.

### **2.6.5. Antecedentes Prospectivos de los Recursos Hídricos de la Provincia de Arica**

El estudio Prospectivo de los Recursos Hídricos de la actual Región Arica y Parinacota, solicitado por la Secretaría Regional de Planificación de Tarapacá, entrega una serie de datos que tienen directa relación con el valle de Azapa respecto a la agricultura. El establece 12 variables estratégicas relacionadas con el tema, las que se jerarquizaron y fueron determinadas por los expertos convocados para este trabajo y son:

- Consumo de Agua.
- Inversión en Investigación e Innovación.

- Inversión en Infraestructura de Riego.
- Superficie Agrícola.
- Regulación de Fluctuaciones en Oferta de Agua.
- Tecnificaron de la Agricultura.
- Uso Racional del Agua.
- Proyectos Agrícolas Emergentes.
- Rentabilidad de las Explotaciones Agrícolas.
- Precio del Agua.
- Competitividad del Sector Agrícola.
- Dinámica Hidrológica.

Se debe resaltar que de las doce variables priorizadas respecto al recurso hídrico, seis de ellas tienen directa relación con la actividad agrícola (Inversión en Infraestructura de Riego, Superficie Agrícola, Tecnificación de la Agricultura, Proyectos Agrícolas Emergentes, Rentabilidad de las Explotaciones Agrícolas y Competitividad del Sector Agrícola).

Las otras seis tienen directa relación con la agricultura en su forma general y específica, pero respecto a su aplicación dependen de diversas decisiones políticas, técnicas, económicas y administrativas y ellas son:

(Consumo de Agua, Inversión en Investigación e Innovación, Regulación de Fluctuaciones en la Oferta de Agua, Uso Racional del Agua, Precio del Agua y Dinámica Hídrica).

Estas recomendaciones se deben tener en cuenta cuando se desea tomar una decisión de intervenir el sistema, si se desea maximizar el impacto de alguna decisión sobre los recursos hídricos, el camino debiera contemplar objetivos en los siguientes factores:

- Inversión en Infraestructura de Riego.
- Consumo de Agua.
- Proyectos Agrícolas Emergentes.
- Uso Racional del Agua.
- Superficie Agrícola.
- Inversión en Investigación e Innovación.
- Precio del Agua.
- Tecnificación de la Agricultura.
- Regulación de Fluctuaciones en Oferta de Agua.
- Rentabilidad de la Explotación Agrícola.
- Competitividad del Sector Agrícola.
- Dinámica Hidrológica.

Con esta nueva visión de las variables de las cuales seis tienen directa relación con la agricultura (Inversión en Infraestructura de Riego, Proyectos Agrícolas Emergentes, Superficie Agrícola, Tecnificación de la Agricultura, Rentabilidad de las Explotaciones Agrícolas y Competitividad del Sector Agrícola). Las otras seis guardan alta relación en el contexto general de la actividad.

Se puede señalar que sólo dos variables tienen relación directa con el recurso hídrico. Ellas son las relacionadas con la Dinámica Hídrica y la Regulación de las fluctuaciones de la Oferta de Agua. Las diez restantes tienen directa relación económica en su aplicación, puesta en marcha e implementación, además de un componente de política general y sectorial de recursos.

Estos estudios permiten observar ampliamente la gama de dificultades que se presentan para concretar cualquier medida de acción inmediata que entregue soluciones reales para el tema de los recursos hídricos en el valle de Azapa, a pesar de estar este inserto en un área desértica.

### **2.6.6. Información Histórica de las Crecidas Estivales del río San José valle de Azapa Arica**

El río San José del valle de Azapa, junto con el río Lluta, son las dos cuencas que reciben las lluvias de los sectores altoandinos de la Provincia de Parinacota y que se convierten en el recurso hídrico único para estas dos áreas productivas agrícolas, que se encuentran en la provincia y comuna de Arica. Para el caso del río San José, que es el que nos interesa en esta ocasión, éste atraviesa el valle de Azapa desde la cordillera a mar. Su caudal durante todos los años es ocupado íntegramente por los agricultores y no llega al mar.

Las únicas veces que se ve aumentado el caudal es en los periodos estivales de los años más lluviosos, es cuando se producen en el sector de precordillera y altiplano de la Provincia de Parinacota, grandes precipitaciones entre la última quincena del mes de diciembre y el mes de abril de cada estación.

En estudios realizados por la Dirección de Obras Hidráulicas de la I Región de Tarapacá, se han recopilado antecedentes del comportamiento de estos recursos hídricos, agua que se ocupan para el riego y ayuda a la infiltración de este recurso en los mapas freáticas del valle de Azapa.

Estas entregas recargan de agua de riego lo que suceden entre años secos y lluviosos y permiten mantener norias, pozos y vertientes que colaboran con el abastecimiento del agua potable para la ciudad y el regadío de la superficie agrícola que hoy tiene la pujante actividad empresarial agroindustrial que la constituyen la fruticultura y horticultura, donde sobresalen en ambas actividades la productividad del tomate y la olivicultura, respectivamente.

También permite acumular agua de riego en la ciénega de Cota – Cotani, embalse natural que sirve de regulador hídrico y puerta de entrega del recurso al canal Lauca, recursos que prosiguen luego a la central hidroeléctrica Chapiquiña, donde no tiene un uso consuntivo, generando electricidad para el sistema interconectado del norte del país.

Luego, las aguas son entregadas a través de un estanque de acumulación / regulación, para posteriormente caer al lecho del río San José, desde donde recorre alrededor de 3187 Km<sup>2</sup> hasta llegar a la boca toma del valle de Azapa, obra que administra la Dirección de Obras Hidráulicas.

Desde dicho punto se realiza la entrega de agua de riego a través de los dos canales denominados derivado Sur y Norte del sistema de riego existente en el valle. El agua de riego es administrada por una organización de los agricultores, independiente al Estado y regida por estatutos propios.

Un estudio contratado por la Dirección de Obras Hidráulicas fue para establecer la factibilidad técnica – económica de instalar barreras de goma aguas abajo de la bocatoma del canal Azapa, con el fin de contener las crecidas ocasionadas por las lluvias estivales

En los términos de referencias se solicita definir con exactitud el área que permita diseñar y construir esta infraestructura.

Esta iniciativa que en países como EEUU, China, han dado excelentes resultados y en otros tiene un buen desempeño, controlando de forma correcta las avenidas producto de lluvias que se concentran en un corto periodo.

Esta técnica se utiliza en áreas con pendiente fuerte y media, controlando adecuadamente los caudales. También aumenta el

porcentaje de infiltración, dado que al ampliarse la superficie o área de almacenamiento, se retiene mayor cantidad de agua y además, es posible adecuar las alturas de las barreras para conseguir estos beneficios indirectos.

En este año 2008 se trabaja en el lecho del río San José área urbana, entre las avenidas Santa María y Las Gredas, en dirección de mar a cordillera o bis fberas, el trabajo consiste en protección doble de rivera, profundización de cauce, arborización y educación comunitaria de la población aledaña al área de intervención.

A continuación se entrega información recopilada en el estudio realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas de las crecidas históricas del Río San José; además, se amplió a la fecha con información para los seis últimos años, antecedentes recopilados por el autor en diarios, en la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Dirección de Obras Hidráulicas y la Dirección General de Aguas Región de Arica y Parinacota:

**Cuadro 24 : Antecedentes de las Crecidas Relevantes del Río San José Arica**

<b>Fecha de las crecidas</b>	<b>Características de las crecidas</b>
01/ 1955	La crecida duró dos meses llegando su caudal al mar. Se desconoce si hubo pérdidas materiales y humanas. El caudal fue 18,0 m <sup>3</sup> /s
02 – 03/ 1959	Se estimó un caudal máximo de 30 m <sup>3</sup> /s. En la parte alta se registraron frecuentes y reiteradas crecidas del río Tignamar obligaron a trasladar al pueblo del mismo nombre.
01/ 1960	La crecida tuvo una duración de 29 días su caudal no llegó a la parte inferior del valle. No se registraron ni mencionaron la ocurrencia de daños. El caudal aproximado fue de 15,0 m <sup>3</sup> /s.
01 – 03 1961	Considerado en aquella oportunidad el mayor evento ocurrido. Se estimó su volumen en 22 m <sup>3</sup> /s. No se menciona ocurrencia de daños.
02 – 03/ 1963	El volumen se estimó en 11 m <sup>3</sup> /s. No se registraron pérdidas humanas ni daños materiales.
02/ 1965	Las crecidas provocan el corte del camino en sector Las Maitas. Volumen sobre los 25 m <sup>3</sup> /s.
01/ 1968	Crecidas provocan daño en caminos y duran 17 días. Volumen máximo 23,5 m <sup>3</sup> /s.
02/ 1971	Se estimó como caudal máximo 36,2 m <sup>3</sup> /s. La fuerza del agua arrasó con la bocatoma del sistema de agua de riego, infraestructura perteneciente a los regantes del valle de Azapa. El día 5 de marzo termina el flujo de agua que llegaba al mar y se registraron con 21 días de duración.
02/ 1972	Como consecuencia de las lluvias estivales ocasionadas en el sector Altiplano – Precordillera el río San José desbordó arrasando puentes, caminos y viviendas modestas especialmente en el sector bajo de la ciudad de Arica. El día 28 de febrero el caudal sobrepasa los 70,5 m <sup>3</sup> /s El día 6 de abril el agua deja de llegar al mar.
01/ 1973	A partir del trece de enero intensas lluvias en el sector de Altiplano – Precordillera provocan un aumento del caudal y posterior desborde del río San José. Se estimó un caudal de 29, 0 m <sup>3</sup> /s. Se estimó que al mar llegaron alrededor de 60 millones de m <sup>3</sup> .

Fecha de las crecidas	Características de las crecidas
	Se registraron importantes daños en el valle de Azapa. Un centenar de casas ubicadas en las riberas del río resultaron destruidas y algunas anegadas. Se declara por parte del Estado Zona de Catástrofe.
01/ 1974	Desde los primeros días del mes de enero comenzó a llegar agua de riego al valle, el día 9 se produce una crecida cuyo caudal máximo se estimó en 46 m <sup>3</sup> /s El día 28 de marzo finaliza el escurrimiento de agua al mar.
01/ 1975	Desde la segunda semana del mes de enero comenzó a llegar agua de riego al valle, el día 29 el escurrimiento llega al mar con un caudal máximo de 4,50 m <sup>3</sup> /s. El día 17 de febrero finaliza la llegada de agua de riego al mar.
02/ 03 1976	Se produjeron desbordes e inundaciones en poblaciones modestas aledañas al río. Caudal máximo 16,80 m <sup>3</sup> /s El periodo de escurrimiento fue de 34 días.
01/ 02 1977	En enero se produjo el descenso de agua de riego del río San José, cuyo caudal máximo se estimó en 30,90 m <sup>3</sup> /s Hacia fines del mes, producto de esta situación, se rompió la represa en Puntilla Cabuza. La fuerza del caudal destruyó las defensas fluviales del sector Sobraya y el canal distribuidor en más de 25 ml.
01/ 02 1978	Desde el día 29 de enero hasta el 10 de febrero el agua de riego del río San José llegaron al mar. El caudal máximo se estimó en 15 m <sup>3</sup> /s. Se registraron daños en la Central hidroeléctrica Chapiquiña,
01/ 02 1981	Las crecidas el río San José llegan al mar. Producto de su caudal y arrastre de diferentes tipos de elementos, se produjo el anegamiento del paso bajo nivel, existente antes de su desembocadura en el mar. Caudal máximo 5,76 m <sup>3</sup> /s.
02/ 1985	Inicio de las crecidas, día 25 de febrero se registró una de importante magnitud en el río San José, por lo cual las vías terrestre en los poblados de la Provincia de Parinacota e interior de Arica sufrieron cortes de caminos, badenes inoperables y por lo tanto intransitable para todo paso de vehículos, el volumen de las crecidas se estimó en 20,3 m <sup>3</sup> /s
02/ 1987	En este año las crecidas provocaron la destrucción de los canales de riego en el sector cerro Sombrero. El caudal máximo estimado fue de 5 m <sup>3</sup> /s.

Fecha de las crecidas	Características de las crecidas
12/ 1992	Se registraron intensas lluvias a partir del día 25 de febrero en el sector del Altiplano y Precordillera lo cual provoca crecidas importantes en el río San José, a consecuencia de ello se registran deterioros de caminos quedando intransitables interrumpiendo prácticamente toda la pasada de camiones pesados y dejando en malas condiciones los caminos de todos poblados del interior, el caudal se calculó en 25,5 m <sup>3</sup> /s.
01/ 02 1993	Se registró una crecida del río San José que alcanzó un caudal de 6 m <sup>3</sup> /s. Resultando inundado el paso bajo nivel de la avenida Luis Beretta Porcel y el escurrimiento duró 25 días.
02/ 1999	Con fecha 6 de febrero el río San José llegó al mar, registrándose en el puente Saucache un caudal de 7,5 m <sup>3</sup> /s. El volumen escurrido al mar se estimó en 35,5 m <sup>3</sup> /s.
01/ 2000	El día 22 de enero se iniciaron las crecidas del río San José, que alcanzó un caudal máximo de 34,3 m <sup>3</sup> /s. Se estimó que el volumen escurrido al mar en el periodo fue de 10,1 m <sup>3</sup> /s. El caudal escurrió durante los 17 días.
2001	En el valle se presentaron grandes destrozos, pérdidas por más de 6.000 de US\$, en infraestructura caminera en la región. En lo agrícola, el valle de Azapa, tuvo pérdidas de terreno en más de 120 ha. El caudal máximo en las dos cuencas superó el histórico, caso Azapa fue de 85,5 m <sup>3</sup> /s. El registro ocurrió en el mes de febrero.
2002	El día 1 de enero el agua del Río San José llegó al mar, se presentaron pequeñas pérdidas de terreno agrícola. El caudal superó los 5 m <sup>3</sup> /s.
2003	El caudal del Río San José, en el sector Chinchorro llegó a un caudal de 3,5 m <sup>3</sup> /s.
2004	Las condiciones de escurrimiento del Río San José fueron normales y su caudal fue de 1,5 m <sup>3</sup> /s.
2005	El caudal del Río San José fue de 3,31 m <sup>3</sup> /s.
2006	El mayor caudal se registró en el mes de enero y fue de 7, 88 m <sup>3</sup> /s.
2007	El caudal del Río San José llegó dos veces en el mes de enero 12 días y marzo 4 días, con caudal de 8,60 m <sup>3</sup> /s.

Fuente: Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, I Región de Tarapacá y diario local.

La información recopilada por la Dirección de Obras Hidráulicas, la Dirección General de Aguas, la Secretaria Regional de Agricultura y la publicación de datos en el diario La Estrella de Arica, permitió al autor desarrollar estos antecedentes. La mayor crecida en términos del volumen y magnitud, ocurrió en el año 2001 con un caudal máximo de 85,5 m<sup>3</sup>/s, causando grandes pérdidas en la agricultura ocal, el menor volumen ocurrió en el año 2004 con un caudal de 1,5 m<sup>3</sup>/s.

La última decisión técnica respecto al tema hídrico fue tomado entre los meses de noviembre – febrero del año 2006 – 2007, respecto a desarrollar un Plan Hidrológico para las Cuencas del Valle de Azapa y Lluta 2007 – 2010, esta propuesta nace de una mesa técnica pública – privada, que dirigió el Ministerio de Obras Públicas, desde su creación, se trabajó, discutió y difundió todo lo obrado.

Un documento público entregado en el mes de junio – 2007, ratificó lo obrado y a continuación se entregaran los antecedentes más importantes respecto al valle de Azapa. Dentro de lo principal en la justificación señala que: “En este sentido, existe un amplio consenso en cuanto a que los efectos indeseados de las escorrentías estivales y el << déficit hídrico estructural >> que padece la Cuenca del San José por un

lado, y por otro, los altos contenidos de boro que presentan las aguas del Lluta, constituyen dos aspectos ineludibles dentro de una planificación integral de Obras Públicas, que permitirá generar infraestructura para la competitividad en la nueva región”.

Dentro de los objetivos específico para el valle de Azapa y cuenca del río San José, están:

- Atenuar los efectos de las crecidas estivales del San José.
- Minimizar la sedimentación fluvial del San José.
- Evaluar la recarga artificial al acuífero Azapa y aumentar la eficiencia de los aprovechamientos hídricos actuales.
- Proponer una gestión integrada y sustentable del acuífero de Azapa, considerando tanto la disponibilidad como la calidad del recurso.
- Desarrollar un programa Público – Privado de monitoreo de los niveles de explotación del acuífero de Azapa que se haga cargo de registrar y controlar las extracciones ilegales de agua subterránea.
- Promover la búsqueda de nuevas alternativas de abastecimiento hídrico para la agricultura y agua potable, realizando un estudio

específico que analice en forma integral los aspectos técnicos, jurídicos y económicos, asociados a cada una de ellas.

Además, el informe señala a los siguientes integrantes:

#### **Nivel Público**

- Ministerio de Obras Públicas.
- Ministerio de Agricultura.
- Ministerio de Planificación.
- Ministerio de Salud.
- Ministerio de Bienes Nacionales.
- Comisión Nacional de Riego.
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.
- Instituto de Desarrollo Agropecuario.
- Corporación Nacional del Medio Ambiente.

#### **Nivel Privado**

- Municipalidad de Arica.
- Corporación de Desarrollo Arica – Parinacota.
- Agricultores.
- Administradora Agua Potable.
- Representante sector Turismo.

- CONCA.
- Comunidades de Agua: valles costeros de la región.

Dentro del plan las intervenciones estructurales para la cuenca del río San José, ellas están orientadas a los aspectos agrícolas, son:

- Sistema integral de control de crecidas.
- Sistema de defensa de riberas y manejo de cauce.
- Espigones en la zona litoral.
- Obras de mejoramiento del sistema riego Lauca – Azapa.

Luego indica que: “por otro lado, en el plan se han considerado tres temas de trabajo en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos, ellos son”:

- Organizar una comunidad de aguas subterráneas que promueva la gestión sustentable del acuífero.
- Desarrollar un programa de control de extracciones de agua con participación Público, DGA – Privado usuarios.

- Realizar un estudio específico que analice técnica, legalidad y aspectos económicos de nuevas alternativas de abastecimiento hídrico para la Región de Arica y Parinacota.

De ellos solo los dos primeros temas han avanzado; se encuentra en formación la futura comunidad de agua subterránea del valle de Azapa y en el segundo tema se pondrá en marcha la Resolución de la Dirección Regional de Agua, que determina fiscalizar los pozos y su caudal de extracción. Posteriormente el documento desarrolla cada uno de los puntos señalados en las intervenciones estructurales. Dentro de las nuevas determinaciones Gubernamentales y de División Político Administrativa, está la Creación de la Región Arica – Parinacota, la cual nace mediante la Ley 20 175, promulgada el día 23 de marzo del año 2007 y que fue publicada en el Diario Oficial del día 11 de mayo del año en curso, que el día 8 de octubre del año 2007 puso en marcha esta decisión gubernamental. Esta nueva región tiene diversos aspectos únicos con respecto a cualquier región a nivel nacional, es doblemente limítrofe con dos países hermanos, al norte con la República del Perú, al oriente con la República de Bolivia- La región es la más desértica del mundo, su población se concentra en un solo polo de desarrollo que es la

ciudad de Arica y su régimen hídrico esta generado únicamente a nivel de Altiplano y Precordillera en los periodos estivales.

La nueva región de Arica – Parinacota tiene una superficie de 16 873 Km<sup>2</sup> y una población estimada de 190 000 habitantes aproximadamente.

En términos físicos mantiene las características de su origen, en lo orográfico presenta particularidad especiales, la cordillera de los Andes se presenta alta y maciza y en su vertiente occidental existe una meseta de gran altitud denominada altiplano (3000 – 4000 msnm), que continúa hacia el oeste en una zona precordillera con actividades agropecuarias y cultivos de riego, que se podrían señalar de subsistencia.

Luego, existe una depresión intermedia desértica con altitud entre 1 500 y 1000 msnm, interrumpida transversalmente, por quebradas que bajan al mar y ocasionalmente presentan vegetación a través de sus recorridos, de escasos recursos hídricos que escurren en sus lechos en épocas estivales y en otras en invierno. Dentro de estos inmensos territorios existen seis cuencas, las dos principales son Azapa - Lluta, le sigue Camarones – Chaca y Tiliviche - Tana.

La región ha presentado siempre una condición desértica y su hidrografía es bastante atípica. Sólo existe un curso de agua de uso agrícola que llega al mar, que es el río Lluta, el resto de los cursos de agua de riego drenan desde la alta cordillera hacia la vertiente pacífica y la mayoría de ellos presentan escurrimiento estival y se infiltran en salares o pampas del área.

No obstante la región, al encontrarse en una zona tropical, presenta un clima atípico especial para la latitud que se encuentra ubicada territorialmente, con ausencia total de precipitaciones en gran parte de su territorio.

Otro aspecto digno de destacar dentro del régimen hidrográfico es la existencia de lagos, lagunas, ciénagas y salares, que se generan ante la imposibilidad de evacuar o de escurrimiento superficial, parte importante de las precipitaciones estivales de la zona altiplánica que ocurre entre fines del mes de diciembre y marzo de cada año, con diferente intensidad cada año.

Entre los lagos y lagunas destacan los cuerpos de agua Chungara y Cotacotani y el salar Surire. En la región sólo existe un Embalse de

agua de riego que es el tranque Caritaya, actualmente se encuentra en reparación y se proyecta entregarlo en el transcurso del año 2 008, para que nuevamente preste servicio de los agricultores en los próximos 50 años, su capacidad es de 82 000 000 m<sup>3</sup>.

La agricultura que se desarrolla en Arica – Parinacota es interesante, especializada y de cultivos Subtropicales, tiene altos índices de desarrollo tecnológicos en riego y cultivos frutícola (aceitunas) – hortícola (tomate primores) prioritarios y destacados. La Provincia de Arica representa casi el 80% de la superficie productiva, seguida de la Provincia de Parinacota. En ganadería, la única masa ganadera con alto número de animales son los Camélidos Sudamericanos Domésticos (Alpacas – Llamas). Todas estas actividades productivas del sector Silvoagropecuario generan un alta tasa de ocupación y su participación en promedio, en los últimos años en el PIBR, fue de 1,1 %.

Esta iniciativa política – administrativa está orientada a ampliar y generar mayor autonomía, gestión territorial y decisiones de inversión local de los recursos estatales y busca:

- Dar un nuevo impulso al desarrollo local con la promulgación de esta Ley, coordinar ordenadamente todos los recursos de inversión pública existente y adecuar aspectos legales que ayuden a este objetivo.
- Que la región tome sus propias decisiones referentes a inversión pública e incentive al privado a iniciar etapas de establecimiento de inversión.
- Separar dos áreas territoriales competentes y similares en recursos hídricos, suelo, clima, recurso marino, de ubicación de polo litoral de desarrollo con concentración poblacional idéntica.
- Buscar el desarrollo de la Provincia de Parinacota visualizando actividades productivas, de servicio e industriales capaces de sustentar un crecimiento armónico y de alta capacidad económica.

## **2.7. Análisis FODA en las Regiones de Tacna - Arica y Parinacota de la Olivicultura Local**

Otro antecedente importante son los razonamientos técnicos y las proyecciones del sector olivarero en la región y nivel nacional, dentro de

ello, las tareas de trabajo establecidas por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, con sus servicios dependientes, la Oficina de Estudio y Proyectos, establecieron en un encuentro del año 2007, junto a la administradora de la comunidad canal Azapa (CONCA), que para fortalecer el cultivo del olivo, se debían coordinar reuniones con olivicultores, profesionales del ramo, a través de seminarios y encuentros, de donde se obtuvo el estado de situación con la aplicación del análisis FODA.

Con este sistema de razonamiento técnico de planificación, donde se analizan las fortalezas, visualizando las circunstancias o recursos internos en los cuales es posible basar las actividades o aprovechamientos productivos; las debilidades, donde se deben establecer las circunstancias o carencias en cantidad y calidad de los recursos internos que impiden el aprovechamiento de los mismos o la realización de actividades; oportunidades, donde se analizan las circunstancias o situaciones externas que podrían ser aprovechadas; y las amenazas, donde se deben establecer las circunstancias externas que pueden poner en peligro el aprovechamiento de las fortalezas o que profundizan debilidades, generando resultados negativos localmente, antecedentes que se entrega en los cuadros siguientes:

**Cuadro N° 25: Análisis FODA de la Olivicultura Región Arica y Parinacota en el Taller del Ministerio de Agricultura**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Condiciones agro edafocológica óptimas.</li> <li>* Buen rendimiento por árbol.</li> <li>* Aceituna cuenta con prestigio por su calibre, palatabilidad y pulpa.</li> <li>* Apoyo de instituciones gubernamentales</li> <li>* Incentivo aduanero y tributario a la exportación.</li> <li>* Puesta en marcha 1era parte denominación de origen da la aceituna Azapa.</li> <li>* La denominación de origen generará en lo interno y externo credibilidad, promoción comunicacional, volumen uniforme y trazabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Existencias de redes de apoyo.</li> <li>* Emergente nuevos mercados.</li> <li>* Denominación de origen, oportunidad de negocios.</li> <li>* Mayor inversión para modernizar infraestructura y tecnología.</li> <li>* Asociarse a nivel externo para generar negocios alternativos.</li> </ul>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ubicación geográfica con respecto al resto del mundo.</li> <li>* Falta de liderazgo / asociatividad y renovación de dirigentes en el sector olivícola.</li> <li>* Sin expansión de superficie el valle.</li> <li>* Estado debe crear organismo mixto para control de la denominación de origen.</li> <li>* Deficiencias tecnológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aceituna de Tacna es muy similar.</li> <li>* Vulnerabilidad de la producción por enfermedades cíclicas.</li> <li>* Introducción de aceituna de Tacna al mercado local y exportación.</li> </ul>

Fuente: Encuentro Seremi Agricultura – Conca, (2007).

En el mes de agosto del año 2006, en una consultaría realizada por PROCHILE, con el fin de evaluar el estado de diferentes Cluster de exportaciones regionales en donde se incluye el olivícola, se trabaja el tema. En una primera parte se indica que el 66% de los olivos en producción está representada por no más de 40 olivicultores que están clasificados como grandes y en el extremo opuesto están los medianos y pequeños agricultores que alcanzan a unos 110 y el análisis FODA, fue el siguiente:

**Cuadro 26: Análisis FODA de la Olivicultura Región Arica y Parinacota con PROCHILE**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Liderazgo en tecnología y comercialización.</li> <li>*Existencia de asociatividad.</li> <li>* Proveedores de materia prima y materiales.</li> <li>* Apoyo público.</li> <li>* En marcha denominación de origen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aprovechar imagen exportadora del país.</li> <li>* Avanzar con la imagen producto aceituna Azapa.</li> <li>* Evolución del crecimiento del mercado olivícola mundial.</li> <li>* Aprovechar los factores - motivaciones de compra relacionados y segmentos de mercados.</li> <li>* Políticas del sector.</li> <li>* Zonas francas de Iquique y Tacna.</li> </ul>

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Déficit recursos hídricos.</li> <li>* Recurso humano con nivel educacional básico.</li> <li>* Oferta productiva no uniforme.</li> <li>* No existe enfoque de mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Nuevos competidores ingresados al mercado-</li> <li>* Evolución de la oferta sectorial.</li> </ul>

Fuente: Identificación de Cluster Exportadores Regionales, (2006), Salgado,

En otro punto, se establece el grado de asociatividad del sector, señalando que la agrupación denominada Agrícola del Norte S.A., es la más importante, dado que ha logrado canalizar a las instancias públicas y privadas, la opinión del sector de todos los niveles de agricultores, incluyendo los olivicultores.

El quehacer técnico - productivo se analiza y discute en el "Comité Público – Privado del sector Olivícola", tarea que preside la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura. Señala además, que este comité cuenta con la participación y apoyo técnico y/o financiero de Prochile, las Corporaciones de Desarrollo de Arica - Parinacota, Fomento de la Producción (Corfo), los Servicio Salud de Arica, Impuestos Internos, Servicios dependientes del Ministerio de Agricultura SAG – INDAP y

FUCOA, más los representantes de cada una de las instituciones del sector privado. En la segunda instancia de participación técnica entre el sector privado con el público, se trabajaron los temas agrícola más conflictivos.

Luego se entregan los planes de acción que se establecieron para las pequeñas, medianas y grandes empresas.

Dentro de los objetivos estratégicos se determinaron los siguientes:

**Mediano plazo:**

- \* Mejorar la asociatividad de productores y comercializadores del cluster
- \* Aumentar producción de aceituna de calidad exportable.

**Largo Plazo:**

- \* Mejorar política de producto y mercado.
- \* Disminuir riesgos de cambio en operaciones de mercado exterior.

**Dentro de los objetivos específicos se determinaron los siguientes:**

- \* Llevar a la práctica la denominación de origen.

\* Mejorar la producción en el árbol y uniformar el proceso de preparación de aceituna en salmuera.

En la Región Tacna, también se realizaron en los años 1997 - 1998 este trabajo de análisis del sector olivícola, ello se realizó en la Dirección del Consejo Transitorio de Administración Regional con la participación de los olivicultores e industrias locales, antecedentes que se entrega en el cuadro siguiente:

**Cuadro 27: Análisis FODA de la Olivicultura Región Tacna Perú con Gobierno Regional**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tradición olivarera.</li> <li>* Iniciativas de modernización.</li> <li>* Aptitud agro ecológica para el desarrollo del cultivo.</li> <li>* Aumento de superficie con introducción de moderna tecnología de producción.</li> <li>* Manejo de buenas prácticas olivareras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Modernizar huertos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevas variedades.</li> <li>- Elevar niveles tecnológicos.</li> <li>- Elevar rendimientos y calibres.</li> </ul> </li> <li>* Asociarse comercialmente.</li> <li>* Importantes mercados internos.</li> <li>* Posibilidades de tratado de libre comercio.</li> <li>* La cercanía del mercado brasileño.</li> </ul>

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Deficiencia sanitaria vegetales.</li> <li>* Limitada infraestructura de riego y elaboración de aceitunas – aceite.</li> <li>* Limitaciones de la variedad sevillana (mercado externo).</li> <li>* Bajos calibres por deficiencias de manejo técnico.</li> <li>* Producción en mano de pequeños productores con escaso nivel de organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La producción de Argentina y Chile.</li> <li>* La mayor producción nacional sin mercado externo.</li> <li>* Precios internacionales de aceituna de mesa y aceite de oliva subsidiados por grandes productores (monopolio).</li> </ul>

Fuente: Casilla, (E.), (2004).

El cuadro 27, entrega la realidad de la olivicultura en la región limítrofe de Tacna Perú, en donde existen algunas coincidencias técnicas y de apreciación agronómicas respecto al cultivo del olivo de Chile, Región Arica y Parinacota, por lo cual, con mayor razón se debe trabajar en conjunto dado que es una misma zona o área climática, ecológica y de similar eco tipo de árboles en la conformación productiva, además de las incipientes actividades industriales en ambos territorios.

## **2.8. ANTECEDENTES GENERALES DEL VALLE DE AZAPA ARICA.**

Los antecedentes más sobresalientes involucrados en el proceso

de producción indudablemente están dados por los árboles y la ubicación geográfica dentro del valle, además del clima, agua de riego, suelo, recurso humano que trabaja en la actividad y otras de orden gubernamental que rigen la actividad olivícola. El valle de Azapa está situado en la Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota, en el extremo norte más septentrional de la República de Chile, su ubicación exacta está entre los paralelos 18° 30' 15" y 19° 10' 0" a una altura de 25 - 590 m.s.n.m., que es el área de plantación del cultivo. La región tiene extensión hasta los 4500 msnm., límite con la Republica de Bolivia.

Los olivos se han adaptado bien de acuerdo a la posición y conformación del valle en su parte baja, media y alta, además ello se puede ratificar con la información obtenida para los cuatro decenios respecto a temperatura mínima absoluta anual que alcanzó a 7,5 °C en el año 1990, la máxima absoluta y media anual fue de 33,7 °C en el año 1997 y la media máxima fue de 21,3 °C en el año 1983. El valle posee una humedad relativa media de un 67 % y Pluviométrica inexistente, en algunos documentos se indica que las precipitaciones en año normal es de 0,6 mm, pero los antecedentes históricos de registros señalan un 1,95 mm de agua caída para los últimos seis años, existiendo sí, un alto porcentaje de humedad relativa reinante, con la neblina o nubes rasantes

(camanchaca) y la brisa marina, factores que inciden tenuemente en el valle de Azapa.

Al poseer la zona norte un clima semi-tropical, se pueden obtener primores en cultivos con hortícolas o intercalados con olivos, lo cual obliga a acentuar las tareas de "limpieza y desmalezamiento" en el área de la taza del árbol y en las zonas aledañas, para efectuar un mejor riego del olivo, esto se debe realizar para evitar problemas de competencia de agua de riego, nutrientes y presencia de hospederos alternativos de plagas y enfermedades.

Cada una de estos factores tienen aspectos específicos que se abordan más adelante y aquí sólo se entregará una información general dentro de lo más importante. Desde el año 1928 el Estado de Chile, realizó grandes esfuerzos por desarrollar la fruticultura nacional, fue así que se dicta el Decreto N° 4458 de Fomento de la Fruticultura, estimulando a los olivicultores y fruticultores en general a plantar frutales, con el fin de mejorar la rentabilidad de sus huertos.

En su artículo N° 8, señala que "se establece una prima de tres pesos por cada olivo que se plante, hasta una cantidad de doscientos mil,

y de dos pesos más, de los que se excedan de esa cantidad, hasta completar un millón, de las variedades y condiciones que se establezcan y en, las zonas de plantación que se determinen en el reglamento", fue así como el olivo recibió un tratamiento y mención especial, con casi el doble de primas que las otras especies.

### **2.8.1. Desarrollo del olivo en el Valle de Azapa Arica**

El valle de Azapa se caracteriza a nivel local por la existencia de su masa arbórea que llega a 1 229,54 ha con unos 93 000 olivos y además una existencia de 4288 de árboles en huertos caseros (pueden alcanzar a una 46 ha), la mayoría de los árboles son frondosos, Instituto Nacional de Estadística, INE, Censo Silvoagropecuario, (1997).

Los actuales árboles se manejan de tamaño mediano, de unos 4 a 9 metros de altura, troncos gruesos a medianos de color gris a verde oliva grisáceos. De copa densa, redondeada a lobulada.

Poseen ramificaciones de acuerdo a su fase juvenil o adulta, las cuales están marcadas sólo por la capacidad reproductora (adulta), en la fase juvenil tiene un potencial mayor para el enraizamiento, la transición entre dichos estados se encuentra entre los 5 y 8 años. También existen

diferenciaciones en las hojas- ramas, en las juveniles cortas y gruesas, en adultos largos y delgados.

### **2.8.2. Tipo de clima en el valle de Azapa Arica**

De acuerdo a la clasificación climática de Koppen, el valle de Azapa, es una zona desértica-árida y presenta un clima desértico costero y es donde se encuentran las tierras productivas, Inventario de Recursos Naturales por Método de Percepción Satelital, (1980) .

Este se caracteriza por la acción moderada que ejerce el Océano Pacífico, permitiendo diferenciar dos efectos climáticos en el valle, en el primer sector comprendido desde la ciudad o litoral hasta unos 300 a 890 m.s.n.m. definido como Desértico Costero con Nubosidad Abundante, (BWN). Entre los 150 y 500 m.s.n.m. se concentra la superficie de olivos.

El segundo espacio climático entre los 900 a 2800 m.s.n.m. denominado Desértico Normal (BN), que corresponde a la parte alta del valle de Azapa. El clima del valle es privilegiado, por la influencias de las corrientes de aire marino que regulan las bajas y altas temperaturas, determinando con ello una temperatura media anual de 18,9 °C.

El olivo, por provenir de un clima mediterráneo cuya gran cualidad es tener dos estaciones una fría – húmeda, en la cual el árbol logra el receso o dormitancia invernal, la otra estación es calurosa – seca que es cuando se produce la fructificación. Durante el periodo invernal se produce la acumulación de frío indispensable para que el árbol salga de la dormitancia y alcance una floración uniforme. La temperatura umbral es de 12, 5 °C y es donde se produce la acumulación de frío (HF).

Se debe indicar que la temperatura registrada en el área o zona no corresponde a su latitud ya que debería ser muy superior y más fluctuante; esto se debe a la influencia que ejerce el mar, la escasa altitud en que se encuentra el valle y a los vientos procedentes de la costa que soplan en dirección noroeste, especialmente del norte en los meses de verano.

Los requerimientos agro climáticos para el olivo están dados en diferentes textos que tratan este tema del cultivo, además, diversos investigadores han trabajado la materia, uno de ellos señala, que el olivo se distribuye en producciones comerciales, a partir de los paralelos 25 – 30, es decir, fuera de la zona tropical, con la sola excepción del sur del Perú y norte de Chile, siendo ésta una situación específica. Su fisiología

es compleja, lo que hace impredecible su comportamiento bajo distintas condiciones climáticas.

El cultivo es una de las pocas especies de hoja persistente que requiere de periodo invernal (frío), para lograr una buena diferenciación floral, Santibáñez F., (1981). El registro de la temperatura en el valle permite entregar el comportamiento histórico de esta variable.

### **2.8.3. Radiación solar en el valle de Azapa Arica**

La radiación solar registrada en el valle de Azapa posee algunas características únicas en dos momentos del periodo del año agrícola regional, se debe destacar que en los cuatro (4) primeros meses que son de enero al mes de abril, presenta un comportamiento de 1,01 a 1,07 calorías/minuto/centímetro<sup>2</sup>. Luego los tres meses siguientes, vale decir mayo, junio y julio, registra como promedio entre 0,50 y 0,66 calorías/minuto/centímetro<sup>2</sup>, para finalmente desde agosto a diciembre nuevamente alcanzar el valor unitario, estableciéndose un registro para dicho periodo de entre 1,090 y 1,146 calorías/minuto/centímetro<sup>2</sup>. Ello permite un micro clima especial en el valle de Azapa, que ayuda al olivo.

#### **2.8.4. Horas de sol en el valle de Azapa Arica**

Los valores respecto a esta condición climática disminuyen de sur a norte, en el valle presenta un promedio anual de 3,8 horas / días, totalmente libre de sol. El concepto hora de sol, corresponde a las horas del brillo solar llega al heliofanógrafo y registra el tiempo que recibe sol.

#### **2.8.5. Evaporación en el valle de Azapa Arica**

La evaporación que registra el valle de Azapa en el transcurso del año agrícola se manifiesta con mayor intensidad entre los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, principalmente, existiendo una tasa de evaporación para el periodo de verano de 3 l/m<sup>2</sup> y en invierno de 1,5 l/m<sup>2</sup>. La información histórica entrega los promedios anuales obtenidos año a año en la Estación Meteorológica de Azapa, ubicada dentro de una de las parcelas de la Facultad de Agronomía de la UTA, la cual se encuentra a 350 m.s.n.m.

#### **2.8.6. Vientos en el valle de Azapa Arica**

La situación general de los vientos en el valle de Azapa, esporádicamente o puntualmente han creado problemas sobre la situación productiva. Se recuerda en el año 1999, vientos salinos que afectaron a la floración de los olivos, ellos se presentó en especial entre

las 10:00 y 11:00 de la mañana y a las 18:00 y 18:30 horas durante dos días, acentuándose esto en las estaciones de primavera y verano, problema no usual o no permanente.

#### **2.8.7. Superficie olivícola en el valle de Azapa Arica**

Las plantaciones frutales a nivel regional es de 1765 ha, de las cuales unas 1 229,54 ha, corresponden a Olivos y se encuentran concentradas en la ciudad de Arica, valle de Azapa, Región de Arica y Parinacota. De ellas, 1 176,63 ha, se encuentran en producción y sólo 57,91 ha, son árboles que están en etapa de formación. En la actualidad, el número de árboles es de unos 93.000 ejemplares y de ellos casi el 95% se encuentra en etapa de producción comercial, dentro de la existencia predominan los de tipo adobo o aceitunas de mesa, los de aptitud aceitera son mil ejemplares, INE, Censo Agropecuario, (1997).

#### **2.8.8. Número de parcelas con olivos en el valle de Azapa Arica**

El último censo agrícola del año 1997, establece que en el valle de Azapa existen 607 explotaciones que desarrollan actividades productivas con el Olivo, información entregada por 414 informantes o agricultores, indudablemente que una persona puede ser propietario de una o más explotaciones o parcela. Otro antecedente interesante que entrega dicho

Censo es el tamaño de las explotaciones individualizadas como:

Superficie de frutales, según especie por comunas, establece que el olivo está presente en los tres valles costeros. Se indica, frutales en plantaciones compacta o industrial y huertos caseros. Los frutales compactos o industriales, hectáreas en formación – producción – total y números de informantes. En Huertos caseros números de informantes – números de árboles.

En un informe coyuntural del sector agrícola se entregan observaciones sobre el Censo Agropecuario del año 1976 – 1978, material realizado por Oficina de Planificación Agrícola I Región de Tarapacá (ODEPA), en el mes de julio del año 1978, en el cual se señala que “la superficie del valle de Azapa, ha crecido gradualmente, pero sin un desarrollo armónico”, con la información respecto a superficie física histórica de crecimiento:

**Cuadro 28 : Superficie Física de Crecimiento de Frutales y Olivo**

<b>Años/ha</b>	<b>1942*</b>	<b>1955**</b>	<b>1965**</b>	<b>1976**</b>	<b>1997**</b>	<b>2007***</b>
Total Frutales	684	1110	1223	1560	1814	1900
Ha Olivos	310	550	844	1133	1282	1300
Variación superficie		240	294	289	149	18

Fuente: \* Censo Kesler - \*\* Censos Agrícolas. \*\*\* Estimaciones autor.

Se puede señalar que “el trabajo desarrollado en la tesis configura una recopilación importante de datos para el cultivo”. A partir de esta información se puede realizar un análisis de la evolución de la superficie plantada de olivos para definir acciones a seguir.

El Censo Agropecuario del Año 1997, a partir de la página N° 250 entrega las cifras generales por comunas, de una serie de antecedentes de los agricultores, por lo cual es necesario recopilar y

desagregar la información para conformar la superficie del valle de Azapa; la cual, para el caso del cultivo de Olivos, es la siguiente:

• Total de Informantes	:	616
• Informantes superficie. Compacta	:	414
• Informantes huertos caseros	:	212
• Superficie ha olivos	:	1282
• N° árboles caseros 4 474/90	:	50
• Superficie en Formación ha	:	56
• Superficie en Producción ha	:	1176

Como es de conocimiento público, el Estado realiza cada diez años un Censo Silvoagropecuario y en el intervalo de años la normativa señala que el Instituto Nacional de Estadísticas, junto al Ministerio de Agricultura, representado por la Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA), deben realizar encuestas de muestreo para definir el lineamiento o tendencia del quehacer silvoagropecuario, situación que no ocurre en la Región.

Otro antecedente es la tesis de grado de Sossa, (R.), 2007, que incluyó una encuesta a 80 productores de olivos con un total de 301,30 hectáreas, se obtuvieron los siguientes datos:

- \* Superficie promedio: 3,76 has.
- \* Promedio de árboles por agricultor: 240, 37
- \* Promedio árbol en formación: 141,32
- \* Número de olivicultores productores de aceituna: 73
- \* Número de olivicultores productores de aceite: 1
- \* Número de olivicultores con árboles no productivos: 6
- \* Número de olivicultores que utilizan taza de riego: 58
- \* Número de olivicultores que utilizan riego por goteo: 24
- \* Número de olivicultores que usan poda a un pie: 36
- \* Número de olivicultores que usan poda de dos o más pie: 54
- \* Número de olivicultores que usan poda forma globo: 57
- \* Número de olivicultores que usan poda vaso invertido: 5
- \* Número de olivicultores que no poda: 1
- \* Olivicultores que conocen Proyecto Denominación Origen: 27
- \* Olivicultores que no conocen Proy. Denominación Origen: 53

El Censo Agropecuario entrega diversos antecedentes del olivo para frutales en plantaciones compactas o industriales.

**Cuadro 29 : Información de Olivicultura Regional, superficie, % del total de la superficie, % árboles en Producción y destino de la producción**

Regiones	Superficie ha	% del Total	% Árboles en Producción	Destino de la Producción	
				Aceituna	Aceite
I	1 223,6	27,21	95,7	99,5	1,0
II	1,0	0,00	0,0	100,0	0,0
III	1 799,4	40,01	80,4	70,0	30,0
IV	270,6	6,01	96,6	40,0	60,0
V	387,9	8,62	83,8	55,0	45,0
R.M.	356,5	7,92	53,5	40,0	60,0
VI	258,0	5,73	95,9	15,0	85,0
VII	128,6	2,85	86,4	15,0	85,0
VIII	70,3	1,56	79,5	50,0	50,0
IX	15,8	0,09	1,9	100,0	0,0
Regiones	4 496,7	100,00		58,1	41,9

Fuente: Censo Agropecuario año 1997.

El estudio "Denominación de Origen de la Aceituna del valle de Azapa", era una vieja aspiración de los olivicultores, fue realizado durante el año 2002. Este fue financiado por la Corporación de Fomento de la Producción, el documento se refiere a la recopilación de información de terreno del cultivo para iniciar a nivel nacional e internacional la tramitación de la denominación de origen de la aceituna del valle de Azapa.

Este estudio, tenía varios objetivos uno de ellos era afianzar y buscar antecedentes de terreno para buscar nuevos mercados, además se establecieron diferentes parámetros que han servido para actualizar información. En la parte logística de terreno se recopiló información de la distribución y superficie por sector, kilómetro, superficie explotada y por plantar, materia que se entrega en el cuadro siguiente:

**Cuadro 30: Caracterización por sector de la Olivicultura del valle de Azapa**

<b>Antecedentes predios valle de Azapa Arica.</b>						
<b>Nº</b>	<b>Sector del valle</b>	<b>Km</b>	<b>Nº encuestas</b>	<b>Nº predios</b>	<b>Total Ha Explotada</b>	<b>Por plantar</b>
1	Saucache – Chuval	1-3	54	69	209,53	0,00
2	Saucache – Chuval	3-6	48	60	287,08	0,00
3	Saucache – Chuval	6-11	48	61	561,61	189,39
4	Saucache – Chuval	7-9,5	11	19	178,09	0,00
5	Saucache – Chuval	2-3,5	39	40	20,25	0,00
6	Saucache – Chuval	11-15,5	40	67	372,71	4,10
7	Sobraya Casa Grande	18-25	26	32	230,85	35,30
8	Sobraya casa Grande	21-25	20	23	101,44	0,00
9	Sobraya casa Grande	25-30	22	25	103,10	0,00
10	Agrupación Andina	30-40	25	28	115,50	1,00
11	Agrupación Andina	40-45,5	7	7	21,00	0,00
	<b>Total</b>	<b>1 – 45,5</b>	<b>340</b>	<b>431</b>	<b>2 201,16</b>	<b>239,79</b>

Fuente: Estudio para la Determinación de Origen Aceituna Azapa.

Estos antecedentes entregan la superficie explotada para el valle de Azapa de 2 201,16 ha y otra adicional por plantar de 229,79 ha.

## **2.9. PRINCIPALES LABORES AGRÍCOLAS DEL OLIVO EN EL VALLE DE AZAPA ARICA**

Las actividades de manejo del cultivo están basadas especialmente en diferentes trabajos o labores que se ejecutan dentro del año agrícola, las cuales coinciden con el año calendario entre los meses de enero a diciembre. Dentro de los trabajos culturales están preparación de pozas, control fitosanitario, aplicaciones de enmiendas – fertilización, riego, poda y cosecha.

### **2.9.1. Riego del olivo en el valle de Azapa Arica**

En el valle de Azapa, el método de riego históricamente usado es de tipo gravitacional, tanto en los pequeños agricultores como en los planteles comerciales de olivicultores medianos y grandes, el cual se realiza a través de canales y surcos por donde se conduce el agua a una tasa individual al pie del árbol con frecuencias quincenales, entregando gran volumen de agua de riego en cada oportunidad. En la actualidad existe un grupo considerable de agricultores que a la fecha usan riego tecnificado y ello alcanza una superficie aproximada de unas 1300 ha. En

la disponibilidad del recurso hídrico, se debe señalar que existen antecedentes históricos que, señalan la existencia de sequías recurrentes cada 7 a 10 años, con una duración de 3 a 5 años de déficit hídrico, lo cual tiene una alta correlación con la productividad. La práctica de riego utilizada en la región, es por inundación, con el fin de lavar el suelo.

### **2.9.2. Poda del olivo en el valle de Azapa Arica**

Respecto al tema, diversos autores y experiencias técnicas señalan que la poda es indispensable si se desea mantener el equilibrio entre las funciones vegetativas y reproductivas, concordando con la máxima producción, su plena vitalidad, retardando la decadencia y muerte del árbol. Estas prácticas de manejo se refieren a la remoción parcial o total de ramas y / o ramillas del año para dar al árbol un mejor soporte. Se debe establecer una formación adecuada, proveer de tronco y armazón fuerte, facilitar tareas de manejo tales como fumigaciones, aplicación de hormonas, fertilizantes foliares y raleo.

Este tema está adquiriendo notoriedad mundial por las nuevas funciones de la cosecha, en especial la mecanización de ella y técnicas para evitar golpes al fruto, por lo cual existen una serie de estudios respecto a él y su correlación con otros manejos.

TAN, (1997), en su trabajo Efectos de la Poda y la Fertilización Foliar Sobre la Calidad y el Rendimiento del Fruto de los Olivos, señala, que una poda incorrecta asociada con una nutrición desequilibrada genera la disminución del rendimiento y de la calidad de los olivares en la región del golfo de Edremit, Turquía. El investigador Jacobini, (1997), plantea una nueva forma de Poda del Olivo, para la Zona de Spoleto, Italia: denominándola Vaso Bajo, concluyendo que además de los éxitos productivos por árbol se puede determinar un marco de plantación de 6 x 4. Luego agrega otros antecedentes respecto a la producción donde indica que de 5,0 kg en 1989, se aumentó a 15,8 kg en 1996 (año de fuerte carga) y de 11 kg en el año 1 996 (año de descarga). El mínimo anual de Spoleto es de 0,85 kg y el máximo anual es de 3,23 kg/árbol.

En Portugal, Fernández, (1984), en su estudio Influencia de la Poda de Regeneración de Olivos Adultos en Función del Clima, establece que la poda de regeneración provoca un rejuvenecimiento general del árbol: donde encontramos vegetación nueva, densa, de color verde claro. La renovación del ramaje es evidencia del resultado del crecimiento activo de que los brotes y las hojas presentan mejor nutrición, respecto a la producción se mejora después de primer año de efectuada la poda. Este manejo se realiza en el valle de Azapa después de la cosecha, en la

mayoría de la superficie en explotación, con aireación en el árbol, para los periodos de desarrollo del fruto y formación integran de los árboles. El objetivo es mantener el árbol en un tamaño óptimo, aumentar la recepción de luz para permitir una máxima eficiencia fotosintética del área foliar y obtener óptima inducción de yemas, floración, cuaja y crecimiento de frutos.

### **2.9.3. Cosecha o raima de aceitunas en el valle de Azapa – Arica**

Esta actividad se encuentra dentro de las normas culturales más importantes de las labores de manejo de los olivares. Es el período en el cual es necesario ocupar mano de obra temporal a trato, contratando obreros agrícolas que poseen una gran especialización en el manejo de escaleras de una altura promedio de 8 - 10 o más metros.

Además de operar en esas condiciones los trabajadores llevan en sus manos un implemento para recolectar las olivas, lo cual es una operación riesgosa al operar a esas alturas teniendo las manos ocupadas.

El período de Raima o Cosecha, está supeditado a la mayor o menor carga anual que tengan los olivos, dado que el cultivo presenta características de añerismo, propia de esta especie frutal. Los meses en

que se concentra esta actividad para el caso de Aceitunas Sevillana, son marzo – abril; y Aceituna Negra julio y septiembre.

Su operación es de carácter primario y debe mejorarse sustancialmente, aplicando próximamente tecnología moderna en estas faenas iguales a las que se aplican en países donde el olivo es cultivo prioritario, orientándose a una cosecha mecánica especializada por los constantes aumentos en el precio de la mano de obra.

#### **2.10. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCION DE ACEITUNAS EN EL VALLE DE AZAPA Y RESTO DEL PAIS**

La producción de aceitunas en el valle de Azapa, ubicado en la Provincia de Arica, para las últimas 41 campañas de producción, registró un volumen del orden de 3728 toneladas como promedio anual.

En esta variable existen una gran cantidad de antecedentes y cifras, todo depende de las fuentes de información y la rigurosidad de la información base para la construcción de una serie estadística para esta materia o caso.

Se comprobó que el 100% de ellas se industrializa a nivel local,

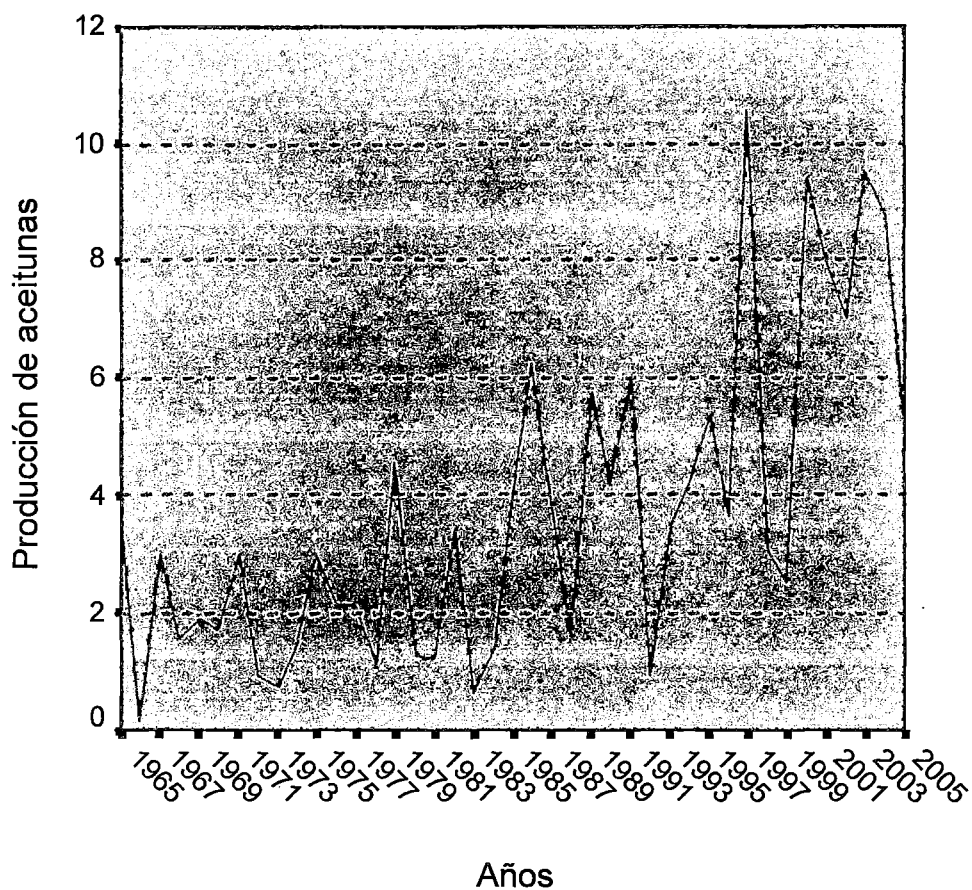
para lo cual existen unas 10 - 15 plantas agroindustriales clasificadas entre medianas y grandes con infraestructuras necesarias de galpones, barricas de fermentación, máquinas calibradoras de aceitunas y bodegas de almacenamiento. En estas plantas se realizan algunos manejos de los frutos, tales como revisión y limpieza de materia prima, control de madurez de los frutos, para posteriormente pasar a calibración y selección del color.

Luego se trasladan a las cubas de 250 – 500 kilos con salmuera, a una concentración del 7 a 10% de sal. Las características comerciales de la variedad azapeña están dadas por sus calibres que oscilan entre 90 - 180 unidades por kilo, de color negro oscuro típico de la aceituna madura en época de cosecha y su pulpa carnosa. El fruto es conocido mundialmente en mercados de Europa, Sudamérica, Norteamérica y últimamente en África, en especial, en países árabes. A nivel nacional se indica que en el “Catálogo de Variedades de Especies Frutales,”, publicado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el Servicio Agrícola y Ganadero, se registran las siguientes variedades en Chile: Azapa, Ascolano, Empeltre, Liguria, Manzanillo, Santa Catalina, Santa Emiliana y Sevillano.

**Cuadro 31: Producción de aceituna del valle de Azapa Arica**

<b>N°</b>	<b>Años</b>	<b>Producción de Aceitunas Toneladas</b>
1	1 965	3 500
2	1 966	150*
3	1 967	3 000
4	1 968	1 550
5	1 969	1 900
6	1 970	1 700
7	1 971	3 000
8	1 972	900**
9	1 973	700**
10	1 974	1 500
11	1 975	3 000
12	1 976	2 100
13	1 977	2 124
14	1 978	1 099
15	1 979	4 522
16	1 980	1 246
17	1 981	1 200
18	1 982	3 440
19	1 983	640**
20	1 984	1 410
21	1 985	3 993
22	1 986	6 194
23	1 987	3 706
24	1 988	1 575
25	1 989	5 759
26	1 990	4 185
27	1 991	6 020
28	1 992	900**
29	1 993	3 471
30	1 994	4 197
31	1 995	5 358
32	1 996	3 600
33	1 997	10 549
34	1 998	3 054**
35	1 999	2 500
36	2 000	9 408
37	2 001	8 000
38	2 002	10000
39	2 003	9 000
40*	2 004	5 700
41*	2 005	5 000

Fuente: Seremía de Agricultura, Seremía Planificación e información recopilada de acuerdo a antecedentes entregados por productores y Aporte propio. \* Mayor producción. \* Menor producción. \*\* Corriente del niño.



**Gráfico 6: Representación de la Producción de Aceitunas en Toneladas por año para el valle de Azapa Arica**

El Gráfico 6, entrega una visión global del comportamiento de la producción de los olivos en el valle de Azapa, donde podríamos señalar

que existen tres grupos de comportamientos uno conformado por los años con producciones entre 0 y 2 toneladas, otro los de sobre 2 a 6 toneladas y, finalmente, los sobre 6 a más de 10 toneladas, lo cual confirma el carácter añero de este frutal.

Dentro del comportamiento de la producción en los últimos 41 años en el valle de Azapa, existen hechos irrefutables como es la situación de la producción, periodos de sequía y otros interrelacionados con estos dos, es por ello que se destaca cuándo se presentó la peor cosecha que fue el año 1966 con 0,150 toneladas y la mejor cosecha fue en el año 1967 con 10,5 toneladas, estos hechos reflejan los altibajos de la producción en el valle y en estos cuatro decenio ha tenido una media de 3 728,3 toneladas. El resultado de la cosecha de un año es fundamental para la supervivencia del cultivo, existen gran cantidad de familias que viven de esta actividad económica.

Como se ha establecido en los capítulos anteriores, el olivo es un frutal que se encuentra sujeto al fenómeno de producción de alternancia denominado "Añerismo" o "Vecería", lo cual se encuentra determinado fundamentalmente por factores propios del frutal y otros del orden agroclimáticos que se presenta en el valle de Azapa y define como años

de producción de grandes cosechas, tras otros años con muy pequeñas o nulas. Este problema perjudica la comercialización final del producto existiendo dificultades por ello, lo cual no permite mantener clientes nacionales o países compradores en el largo plazo, con un producto que tiene variaciones anuales muy marcadas. Debido a los problemas en las tendencias cíclicas o fenómeno de alternancia productiva, de la vecería o añerismo, se realizará un análisis con los antecedentes de la producción histórica.

Como antecedente real la oferta exportable de aceitunas tipo Azapa, es de aproximadamente 400 - 600 toneladas como promedio, producto de características internacionales de excelencia. Los calibres de exportación que se entregan son 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150. A la fecha existen mercados que solicitan aceitunas de inferior calibre, donde encontramos los de 160 - 170 - 180 - 190 y 200 unidades por kilo.

En "La Caracterización de la Producción de Aceitunas en Chile", se indica que el valle de Azapa representa el 27, 2 % de la producción nacional, y la distribución nacional es en 10 Regiones y 27 Provincias. Vale decir, desde el límite con Perú al sur del país pasando por 4 zonas

desérticas y entrando en la zona central y sur del país. Las diez regiones donde existe producción olivícola presentan condiciones climáticas, edáficas y recurso hídrico que permiten sustentar una actividad productiva e industrial, generando pequeñas empresas.

Además, que hay olivicultores especializados, con recurso económico, área industrial establecida y la existencia de un mercado nacional y en el exterior.

En el próximo cuadro se entrega la información de las regiones y provincias productivas:

El cuadro 32, indica las regiones y provincias donde se encuentran las superficies plantadas, son 10 regiones y veintisiete (27) provincias incluyendo el territorio Insular de Isla de Pascua. Las regiones van desde Arica y Parinacota por el extremo norte del país hasta la IX Región de la Araucanía.

**Cuadro 32: Distribución Geográfica de la Producción Olivícola en Chile**

Regiones	Provincias
XV de Arica y Parinacota	Arica
II de Antofagasta	Antofagasta
III de Atacama	Chañaral, Copiapo y Huasco
IV de Coquimbo	Elqui, Limari y Choapa
V de Valparaíso	Petorca, San Felipe, Los Andes, Quillota, Valparaíso, San Antonio e Isla de Pascua
Metropolitana	Chacabuco y Melipilla
VI de Libertador Bernardo O' Higgins	Cachapual, Colchagua y Cardenal Caro
VII del Maule	Curico, Talca y Linares
VIII del Bio Bio	Ñuble, Biobio y Concepción
IX de la Araucania	Malleco

Fuente: ODEPA, 2002 , Informe Olivícola I Región de Tarapacá, Censo Nacional Silvoagropecuario., 1997 y antecedentes propios.

## **CAPITULO III**

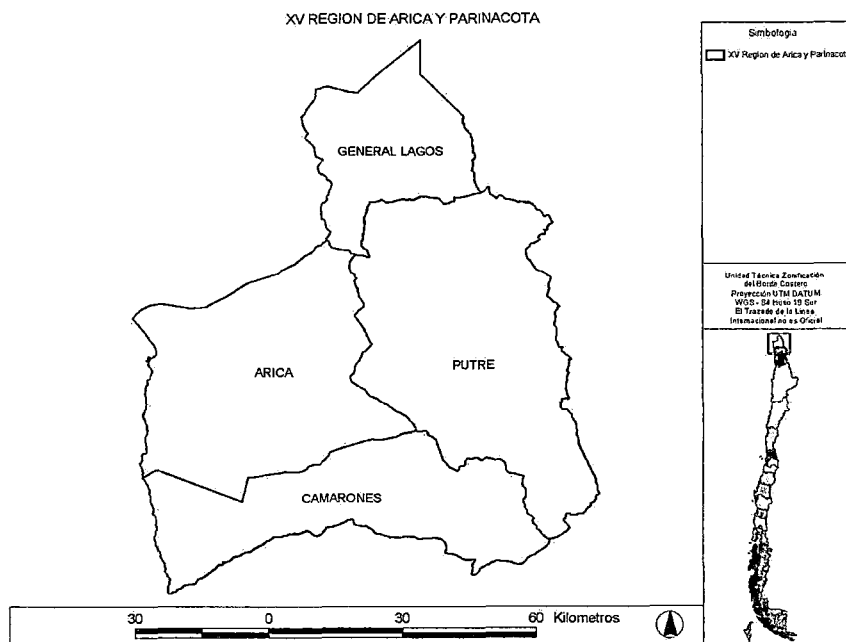
### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. MATERIAL Y MÉTODO**

##### **3.1.1. Materiales**

##### **3.1.1.1. Ubicación geográfica del área de investigación**

La ubicación de la zona de investigación está en el valle de Azapa, Comuna de Arica, Provincia de Arica, en la nueva XV Región de Arica y Parinacota – Chile, la que se encuentra entre los paralelos 18° 30' 15" y 19° 10' 0" a una altura de 120 metros sobre el nivel del mar, en la parte inferior y de 4000 – 5000 metros en la parte superior (altiplano y Pre cordillera) y el área de extensión de la cuenca es de 3187 Km<sup>2</sup>.

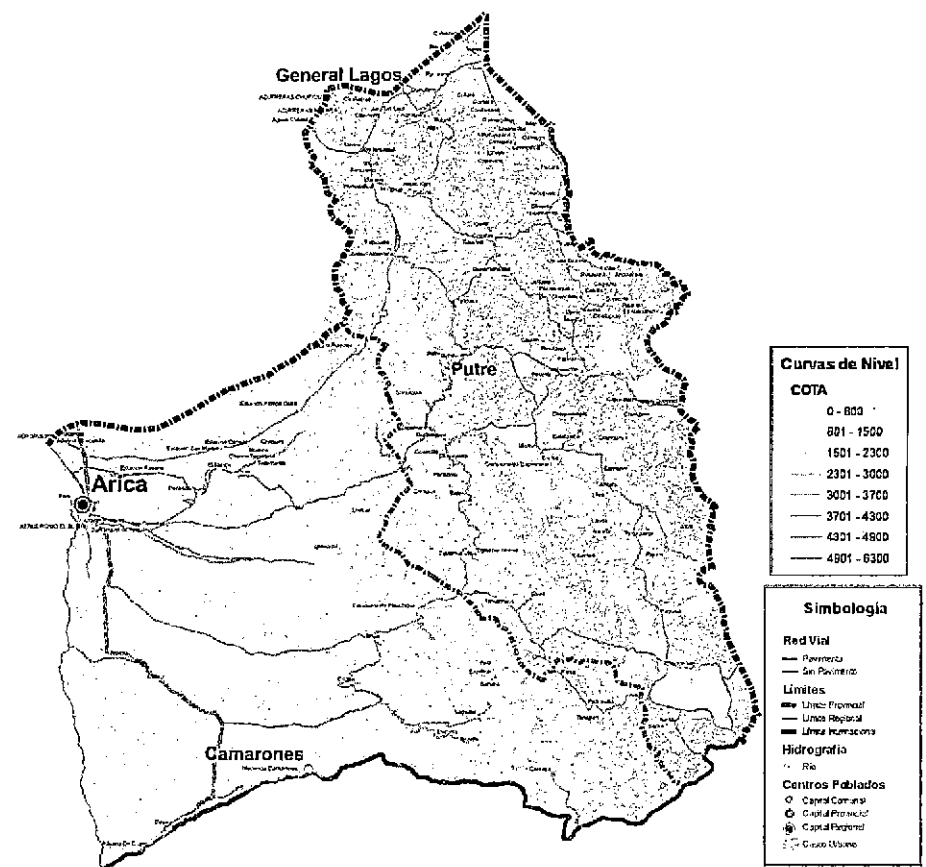


Fuente: Gobierno Regional de la Región Arica y Parinacota.

**Mapa 1: Límites Administrativos de la Región de Arica y Parinacota**

### 3.1.1.2. Localización de la investigación

La localización del área de plantación de Olivos en el valle de Azapa, se encuentra entre el kilómetro número 1 hasta el 45, encontrándose éste constituido por la parte baja, media y alta dentro de la superficie agrícola existente. En este territorio se ubica la mayor concentración de plantaciones compactas e industriales, donde se ejerce un gran arraigo familiar y tienen sus parcelas olivicultores de gran empuje y dedicado para sacar adelante este cultivo, incorporando tecnología variada en diferentes procesos.



Fuente: Gobierno Regional de la Región Arica y Parinacota.

**Mapa 2: División Territorial de la Región de Arica y Parinacota**

El mapa 2, entrega una clara ubicación de la investigación aplicada, la cual se encuentra en la parte inferior del territorio regional, apegada a la zona costera, de la cual recibe una gran influencia marítima.

Con el apoyo cartográfico que se entrega en anexos, donde se puede apreciar las áreas de plantación y desarrollo del cultivo. Este frutal es el de mayor importancia en el valle de Azapa, respecto a: superficie, comercialización, aporte económico, actividades involucradas en mano de obra directa e indirectamente, publicaciones nacionales e internacionales.

Otra de las materias que se visualizan son las proyecciones del área de investigación en lo productivo, comercialización, intercambio de productos, personas y entrega de servicios. Ello por la ubicación geográfica previligiada con el resto del país y los pises limítrofes. Esto se presenta en el siguiente mapa.



fecha con un estado fitosanitario óptimo, ello da una amplia seguridad de comercialización, transporte y traslados a cualquier parte del mundo, condición que no tienen nuestros tres países limítrofes. (Argentina, Bolivia y Perú), esta ventaja comparativa debe ser ampliamente utilizada en los foros, y futuros convenios de comercialización a suscribir.

La ubicación geográfica y la dinámica de gestión regional deben entregar frutos en el largo plazo para la región en materia de integración.

### **3.1.2. Método**

#### **3.1.2.1 Tipo de estudio**

La información está asociada al cultivo – respecto a la producción del Olivo a nivel local y su relación principal con los factores de la Producción y otros relacionados con la Temperatura, Horas de Frío y Agua de Riego.

La profundidad con que se abordó las distintas variables estuvo supeditado a la posibilidad de la existencia de documentación técnica y de información con base estadística de ellas, tema que fue muy dificultoso dado que no existen series estadísticas tan extensas y además con falta

de información intermedia por lo cual se trabajó previamente en establecer una matriz para cada serial de las variables establecidas en la tesis. Además, se incorporó información de la Corriente del Niño y Añerismo, materias que no se pueden dejar fuera del análisis global.

El aporte agronómico y técnico del suscrito está en la interpretación de los resultados obtenidos, por lo cual el estudio está conformado por la conjunción de dos métodos: el descriptivo y el analítico.

El análisis descriptivo para materias o temas que no se encuentran íntegramente relacionados con el fin del presente estudio, sólo se incorpora para que sirva de base en la realización de nuevas investigaciones o concluir aquellas que a la fecha no entregan resultados en diversos parámetros, que debe servir al sector privado agrícola.

En lo analítico, los datos obtenidos de cada variable, fueron analizados y ordenados de acuerdo a una tabulación inicial para su procesamiento, sometiénolos a un análisis previo de aceptación universal.

El tema global abordado tiene escasos estudios y sólo parciales,

nunca con unos análisis tan amplios de una serie de datos y los principios en los cuales se basan este tipo de estudios, donde se abordan los métodos descriptivos y exploratorios, tienen la siguiente razón:

- Es la segunda vez que se acerca el conocimiento a los problemas que se plantean.
- El trabajo final servirá de base para la realización de otras nuevas investigaciones por distintos investigadores.
- Se realizó una caracterización de las variables mediante lo cual se identificó el problema de la presente investigación.
- Los problemas abarcan comportamientos que el ser humano no puede modificar o interferir en ellos, como son los casos de las variables independientes y la dependiente.

Los resultados se entregaran como antecedente técnico a los productores del valle de Azapa – Arica y Tacna - Perú, sus organizaciones y los profesionales del sector agrícola, tal como se planteó el problema central en los objetivos. Esto último como reconocimiento a las distintas oportunidades técnicas encontradas en las áreas productivas de la vecina ciudad y los lazos de amistad con colegas, académicos y productores de ambas ciudad.

### **3.1.2.2. Método de investigación**

La metodología utilizada es la observación y se basó en la recopilación, análisis, interpretación y relacionar los antecedentes obtenidos con la realidad, teniendo en cuenta la experiencia profesional del suscrito y del conociendo de los problemas planteados, ello por los 32 años de trabajo en el sector agrícola en la ciudad de Arica, y las funciones cumplidas en la Agencia CORFO – SACOR, Corporación de Fomento de la Producción, Estación Experimental de Camélidos Sudamericanos, Suma Pampa Caquena, la Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA), la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Tarapacá y las funciones actuales en el Ministerio de Planificación, representado en la Región por la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, de la nueva región de Arica y Parinacota.

Además de ello se realizaron diversas entrevistas con agricultores, profesionales que lideran cada uno de los temas en análisis y recopilación específica de los antecedentes estadísticos básicos en entidades oficiales del estado, como son el Instituto Nacional de Estadísticas, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección General de Aguas, Ministerio de Agricultura, Facultades de Agronomía Tacna – Arica y otras. También se trabajó con el sector privado a nivel de organizaciones y olivicultores individualmente.

Una vez obtenida la información estadística, en aquellos casos que no se encontraban procesados, se realizó su análisis y se realizó el debido estudio de acuerdo a las técnicas que correspondían del caso.

### **3.1.2.3. Fuentes de información**

En el sector público, las fuentes de información fueron: la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), la Oficina de Estudios y Política Agraria (ODEPA), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá (UTA), la Dirección General de Aguas (DGA), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la Administración de Aduanas, la Dirección de Promoción de Exportaciones de Chile (PROCHILE), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Oficina de Políticas Agrícolas, (ODEPA) y el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC).

Dentro del sector privado, la Asociación de Agricultores de Arica (AAA), la Cooperativa Juan Noé C., la Asociación de Exportadores de Aceituna de Arica y entrevistas a connotados productores. Además, se consultaron diferentes documentaciones de Investigaciones, Eventos,

Jornadas, Mesas Redonda, Seminarios, Talleres, revistas especializadas, Giras tecnológicas, información de Internet que tenga relación en temas del cultivo y producción de la Aceituna cultivar de Azapa. Finalmente, se puede señalar que se obtuvo información de profesionales especialistas en fruticultura y otros que tienen su especialidad académica en investigaciones respecto a este cultivo a nivel nacional, regional, provincial, comunal, local y Tacna. Todos estos antecedentes están incluidos dentro de la presente tesis.

### **3.2. INFORMACIÓN GENERALES DE LA SITUACIÓN AGRONÓMICA DE LOS OLIVOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y SU RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DIRECTO DE LAS VARIABLES**

#### **3.2.1. Información agronómica general del valle de Azapa**

Las plantaciones de olivos del valle de Azapa, se inician en la época de la conquista española y prosiguen hasta nuestros días, por lo cual las característica de edad, desarrollo vegetativo y productividad no son uniformes para toda la densidad de árboles plantados, los cuales se encuentran en etapa de producción plena, mediana e inicio de ella, además, de plantaciones nuevas. Las diferencias de manejo de la

entrega del recurso hídrico a cada árbol difieren de los conocimientos agronómicos, económicos y de la cantidad de recurso hídrico o agua de riego que posea cada agricultor. La dotación de agua de riego ya sea superficial o de pozo, está supeditada también a la ubicación geográfica dentro del valle, parte alta, media y baja y capacidad de adquirir tecnologías de riego para su predio.

Otra condición que ejerce alguna importancia general en la producción final, es la proximidad desde el mar a cordillera, que en los primeros 50 kilómetros donde se encuentra el área productiva y también la altura que el predio se encuentre en el valle, lo que repercutirá en la temperatura ambiental y las horas frías para cada arboleda productiva. Todas estas condiciones anteriormente indicadas hacen que esta primera aproximación de análisis general, del área productiva, sea representativa ya que nunca se ha realizado un trabajo de estas características para toda el área productiva de olivos.

Sólo existe un pequeño análisis para una muestra, realizada en el huerto de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, con un reducido número de árboles, estudio desarrollado por los académicos, Tapia, (L.); Bastías, (E.) y otros, 1986.

Es necesario destacar que no existe series completas de antecedentes estadísticos para estas variables en un lapso de 30 años, ya lo logrado, es un gran avance en recopilación de la información. Dado que entidades fiscales que tienen por misión o en sus líneas de acción el establecer recopilación de información, se dedican en algunos casos a tareas propias, dentro de las cuales está el proponer proyectos, programas, estudios o iniciativas de preinversión, por lo cual ellos han apoyado esta tesis aportando su información y ayudando a conformar las series estadísticas para dichos periodos.

Con toda esta información recopilada, tenemos la responsabilidad profesional y la rigurosidad científica para entregar un análisis que en esta primera instancia sirva para la comunidad productiva y aliente a los profesionales dedicados a la investigación de proseguir con más fuerza este tipo de trabajos. La utilización de las series estadísticas permitirá establecer la relación anual en cada una de las variables y su correlación entre ellas.

### **3.3. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1. Diseño de la Investigación**

El diseño utilizado fue el no experimental, la metodología utilizada

es la observación y se basó en la recopilación, análisis, interpretación y relacionar los antecedentes obtenidos. Además de ello, se realizó entrevistas con agricultores, profesionales que lideran cada uno de los temas en análisis y recopilación específica de los antecedentes estadísticos básicos en entidades oficiales del estado, como son el Instituto Nacional de Estadísticas, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección General de Aguas, Ministerio de Agricultura y sus servicios dependientes, Facultades de Agronomía de las Universidades Tarapacá y Jorge Basadre G., de las ciudades de Arica y Tacna. Una vez obtenida la información estadística, en aquellos casos que no se encontraban procesadas se realizó su análisis y procesamiento de acuerdo a las técnicas que correspondían al caso.

### **3.3.2. Técnicas de recolección de información**

La presente tesis es del tipo técnico – con aplicación de materias del área estadística. La que existe y está constituida por información general sobre el tema de carácter primario y secundario. Las de carácter primario, la general, los Servicios Públicos del sector agrícola, Universidades, Organizaciones de productores, regantes, exportadores y otras.

Las fuentes secundarias son los múltiples textos específicos del olivo, revistas especializadas, boletines, anuarios, entrevistas y otros.

Para todas las variables se buscaron los antecedentes e información, trabajando intensamente para establecer las correspondientes comparaciones del caso, de cada una de ellas, antecedentes que se entregaran en los resultados.

### **3.3.3. Variables de estudio y operacionalización de variables**

#### **3.3.3.1. Variables Independientes (X)**

$X_1$  = Horas Frío

$X_2$  = Recurso hídrico

$X_3$  = Temperatura

#### **3.3.3.2. Variable dependiente (Y)**

Y = Producción

### **3.4. ESTRUCTURA DE LAS VARIABLES**

La estructura están dadas por cada una de las variables independientes y sus componentes, es decir, acumulación de horas frío, volumen de recurso hídrico registrados en bocatoma, los registros en ° C de temperatura máxima, mínima y media. Para el caso de la variable dependiente, años correlativos y volumen de cosecha en toneladas.

### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA**

La información recolectada se procesó y se presenta en forma escrita, tablas, gráficos y figuras. El análisis de los datos se realizó por intermedio de los siguientes métodos, para a partir de ellos, formular comentarios, iniciar tabulaciones, tablas y seriales:

- 1.-Tratamiento en gabinete de la información recopilada y conversaciones posteriores con los informantes.
- 2.-Tabulaciones, trasposos a sistemas de computación, representación gráfica y obtención de información de acuerdo a las posibilidades de la información recopilada para obtener algunos cálculos estadísticos para cada variable.
- 3.-Determinación del análisis de regresión y correlación entre las variables.

### **3.5.1. Procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó el análisis multivariado, con regresión y correlación para determinar la relación entre las variables en estudio, así mismo, el análisis descriptivo de las variables mediante el paquete estadístico SPSS versión 12. De igual forma se determinó el índice de producción y añerismo de acuerdo a la fórmula indicada en el capítulo resultado.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. RESULTADOS**

De acuerdo a los antecedentes recopilados sobre las variables en estudio y sus diferentes relaciones se logró establecer los siguientes análisis estadísticos: Para la variable Producción adicionalmente se estableció el cálculo de los índices de producción y añerismo. En el índice de producción, es otra forma de análisis para ella, este entrega la relación entre puntos mínimos relativos a la serie. Este índice estima la variación de la producción entre años consecutivos.

##### **4.1.1. Fórmula para el cálculo del Índice de Producción y añerismo**

Para determinar estos dos indicadores, las fórmulas de aplicación son la siguiente:

#### 4.1.1.1. Índice de Producción

$$I. P. = \frac{P1 \text{ año } 1}{P2 \text{ año base}} \times 100$$

Donde las siglas tiene la siguiente representación :

P 1 : Producción año 1

P 2 : Producción año base

#### 4.1.1.2. Índice de Añerismo

$$I.A. = \frac{P 1 - P 0}{P 1 + P 0} \times 100$$

Donde las siglas tiene la siguiente representación:

I. A. : Índice de Añerismo

P 1 : Producción año 1

P 0 : Producción año 0

La fórmula se utilizó con la misma metodología ocupada por los investigadores antes indicados, los resultados están en el cuadro 33.

**Cuadro 33: Determinación de los Índices de Producción y añerismo para la Producción de Olivos del valle de Azapa Arica**

Lugar	Años	Producción toneladas	Índice de Producción año base 1996	Índice Añerismo
1	1965	3500	96,72	
2	1966 *	150	4,15	-91,78
3	1967	3000	82,91	90,45
4	1968	1550	42,83	-31,80
5	1969	1900	52,51	10,10
6	1970	1700	46,98	27,60
7	1971	3000	82,91	-53,80
8	1972	900	24,87	-12,50
9	1973	700	19,34	27,20
10	1974	1500	41,45	33,30
11	1975	3000	82,91	-17,60
12	1976	2100	58,03	0,56
13	1977	2124	58,61	-31,80
14	1978	1099	30,37	60,80
15	1979	4522	124,97	-56,79
16	1980	1246	34,43	-1,88
17	1981	1200	33,17	48,27
18	1982	3440	95,07	-1,45
19	1983	640	17,68	37,56
20	1984	1410	38,97	47,80

Lugar	Años	Producción toneladas	Índice de Producción año base 1996	Índice Añerismo
21	1985	3993	110,35	34,47
22	1986	8194	226,44	-37,69
23	1987	3708	102,47	0,40
24	1988	1575	42,53	57,04
25	1989	5759	159,15	15,82
26	1990	4185	115,65	17,98
27	1991	6020	166,37	-73,99
28	1992	900	29,87	58,81
29	1993	3471	95,92	9,46
30	1994	4197	115,99	12,15
31	1995	5353	148,07	-19,62
32	1996***	3600	99,49	49,11
33	1997**	10 549	291,45	55,09
34	1998	3054	84,40	-9,67
35	1999	2500	69,08	58,01
36	2000	9403	259,99	8,08
37	2001	3000	221,08	-11,11
38	2002	10 000	276,35	5,88
39	2003	9000	248,72	-22,45
40	2004	5700	157,52	-6,54
41	2005	5000	138,17	

Fuente: I Jornadas Olivícolas Nacionales – Chile, año 1981 y Seremi de Agricultura I Región Tarapacá. \*: Producción mínima absoluta; \*\*: Producción máxima absoluta; \*\*\* Año base.

En la producción se generan nueve grupos, con 27 años y 16 individualidades con misma cantidad de años. En el índice de producción se logran configurar 11 grupos relacionados, que suman 29 años y 12 años sin agrupación. En el índice de añerismo 16 índices negativos y 23 índices positivos y el año inicial dan los 41 años.

La media determinada de acuerdo a la información recopilada de los cuatro decenios es de 3618 toneladas/año, por lo cual el año base queda determinado en el año 1979 que registra la producción más cercana a esta cifra, que es 4522 toneladas.

#### **4.1.2. Análisis descriptivo de las variables del estudio**

El antecedente de la varianza, media, desviación estándar, mínima, máxima y su rango, es muy importante para cualquier análisis en especial en materias que se tiene poco visión y uso para el cultivo, materia que se entrega en el cuadro siguiente.

**Cuadro 34: Análisis Descriptivo de las Diferentes Variables**

Variable	varianza	Desviación Estándar	Media	Comportamiento		Rango
				Minino	Máximo	
Producción	7 648,697	2 765,6278	3 728,30	150,00	10 549,00	10 399,00
Tem. Promedio	0,517	0,7193	18,96	17,60	21,30	3,700
Temp. máxima absoluta	1,473	1,2135	28,88	26,20	33,70	7,500
Temp. mínima absoluta	0,953	0,9762	8,96	6,60	12,40	5,80
Horas frío	13 246,606	115,0939	143,51	5,00	455,00	4 50,00
Recurso hídrico	17 972,22	134,060	594,68	370,00	876,00	506,00

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 34, nos muestra el comportamiento de las variables con respecto a los cálculos realizado en las seis especificaciones, al total de la serie recopilada para cada una de estas cualidades, utilizándose los 41 años de estadísticas recopiladas. Luego se entregaran las interpretaciones para cada una de las variables consideradas:

#### **4.1.2.1. Variable Producción**

La media general de la producción fue de 3 728,30 es el valor de la desviación estándar, indica que en promedio las observaciones individuales se desvían 2 765,8278, siendo su varianza de 7 648,697, asimismo, se observa que la máxima producción fue 10 549 t/ha registrada durante el año 1997, la mínima producción fue de 150 t/ha registrada durante el año 1966 y un rango de 10 399 toneladas.

#### **4.1.2.2. Variable Temperatura Promedio**

La media de la temperatura fue de 18,96 °C, el valor de la desviación estándar observada fue de 0,7193 °C, siendo su varianza de 0,517 °C, asimismo, se observa que la temperatura máxima fue de 21,30 °C, registrada durante el año 1983 y la temperatura mínima fue 17,60 °C, que se registró durante el año 1971, y un rango en °C de 3,70.

#### **4.1.2.3. Temperatura Máxima Absoluta**

La temperatura máxima absoluta fue de 33,70 °C, el valor de la desviación estándar, indica que en promedio las observaciones se desvían en 1,2135 °C, siendo su varianza de 1,473 °C, asimismo, se observa que la de temperatura máxima fue de 33,70 °C registrada durante

el año 1997 y la mínima de temperatura fue de 26,20 °C durante el año 1972, y un rango en °C de 7, 50.

#### **4.1.2.4. Temperatura Mínima Absoluta**

La información indica que la temperatura mínima absoluta fue de 6,60 °C, el valor de la desviación estándar indica que en promedio las observaciones se desvían en 0,9762 °C, siendo su varianza de 0,953 °C, asimismo, se observa que la temperatura máxima fue de 12,40 °C, registrada durante el año 1997 y la temperatura mínima de 6,60 °C, durante el año 1996 respectivamente, con un rango de 5,80 °C.

#### **4.1.2.5. Horas frío**

La información indica que la media de de horas frío fue de 143,51, el valor de la desviación estándar indica que en promedio las observaciones individuales se desvían de la media 115,0939, siendo su varianza de 13246,606, asimismo, se observa que el registro de la máxima de horas frío fue de 455,00, horas frío, registradas durante el año 1985 y la mínima de horas frío fue de 5,00 horas frío, registrada durante el año 1997, respectivamente, existiendo además un rango de 450,00 horas frío.

#### **4.1.2.6. Recurso hídrico**

La información indica que el promedio general del recurso hídrico expresada en agua de riego, fue de 594,683 l/s, el valor de la desviación estándar indica que en promedio las observaciones individuales se desvían de la media 134,060 l/s, siendo su varianza de 17972,22.

Asimismo, se observa que el registro de máxima de recurso hídrico fue de 876,00 l/s registrada durante el año 1985 y la mínima de del recurso hídrico fue 370,00 l/s durante el año 1983, respectivamente, con un rango de 506,00 l/s.

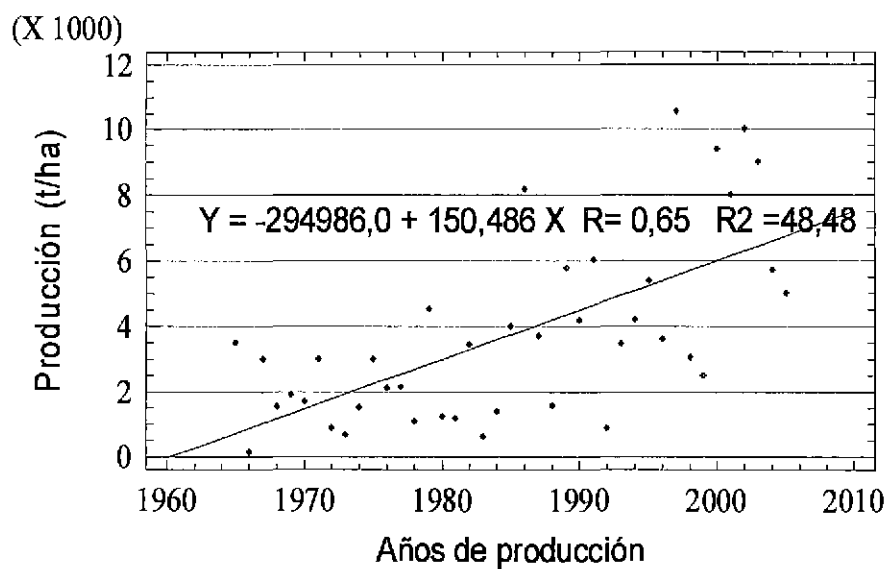
#### **4.1.3. Análisis de correlación y regresión simple entre las variables (x) y la producción que es la dependiente (y).**

A continuación, se muestran los diferentes análisis de regresión y correlación establecida,  $y = F(x)$  de las variables en estudio.

##### **4.1.3.1. Correlación y regresión lineal entre los años y la producción de aceitunas: correlación y regresión lineal entre los años y la producción de aceitunas (t/ha)**

H<sub>0</sub>: No existe relación entre los años de producción y el rendimiento de aceituna (t/ha)

H<sub>1</sub>: Si existe relación entre los años de producción y el rendimiento de aceituna (t/ha)



**Gráfico 7: Correlación y Regresión Lineal entre los Años y la Producción de aceitunas (t/ha)**

El Gráfico 7, nos muestra que existe una mediana correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente Pearsón 0,65, asimismo la ecuación de regresión lineal señala una tendencia lineal, por lo tanto se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que existe

correlación lineal. Asimismo, el coeficiente de determinación fue de  $R^2 = 48,48\%$ , entonces, la regresión simple explica el 48,48% de la variación total de la producción, determinando:  $H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple);  $H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple)

**Cuadro 35 : Análisis de varianza de regresión de los años y la producción (t/ha)**

Fuentes de Variabilidad	SC	G L	CM	F	Significancia
Regresión	1,29988E8	1	1,29988E8	28,81	0,0000 ** AS
Error	1,7596E8	39	4,51178E6		
Total	3,05948E8	40			

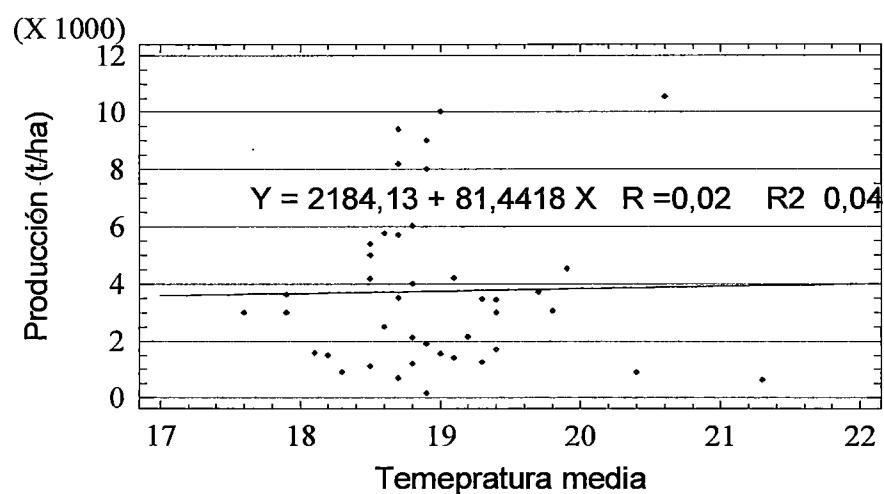
Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro 35, del análisis de varianza de la regresión, se concluye que el modelo de regresión lineal simple, es adecuado para expresar la relación entre los años de producción y el rendimiento de aceituna (t/ha) puesto que  $\alpha 0,01$  es superior a la significación 0,00, por lo tanto se rechaza la hipótesis  $H_0$ .

**4.1.3.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y temperatura promedio:**

$H_0$ : No existe relación entre los años de producción y la temperatura Promedio;

$H_1$ : Si existe relación entre los años de producción y la temperatura promedio



**Gráfico 8: Correlación y regresión lineal entre los años de producción y la temperatura promedio ( °C)**

El Gráfico 8, nos muestra que existe una mediana correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de Pearsón de 0,02,

asimismo, la ecuación de regresión lineal señala una tendencia lineal; por lo tanto, se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que existe una baja correlación lineal. Asimismo, el coeficiente de determinación fue de  $R^2 = 0,04 \%$  entonces, la regresión simple explica la variación total de la producción y temperatura media:

$H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple)

$H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple)

#### 4.1.3.2.1. Análisis de varianza

**Cuadro 36: Análisis de varianza de regresión entre años de Producción y la Temperatura promedio**

Fuentes de variabilidad	SC	G L	CM	F	significancia
Regresión	1.37282,0	1	137282,0	0,02	0,895 NS
Error	3,05811E8	39	7,8413E6		
Total	4.43093E8	40			

Fuente: Elaboración propia

Según el Cuadro 36, del análisis de varianza de la regresión se concluye que el modelo de regresión lineal simple no es adecuado para

expresar la relación entre la temperatura media y el rendimiento de aceituna (t/ha), por lo tanto, no existe relación entre las variables en estudio, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,895 por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_1$ .

#### 4.1.3.3. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y temperatura máxima.

$H_0$ : No existe relación entre los años de producción y la temperatura Máxima.

$H_1$ : Sí existe relación entre los años de producción y la temperatura Máxima

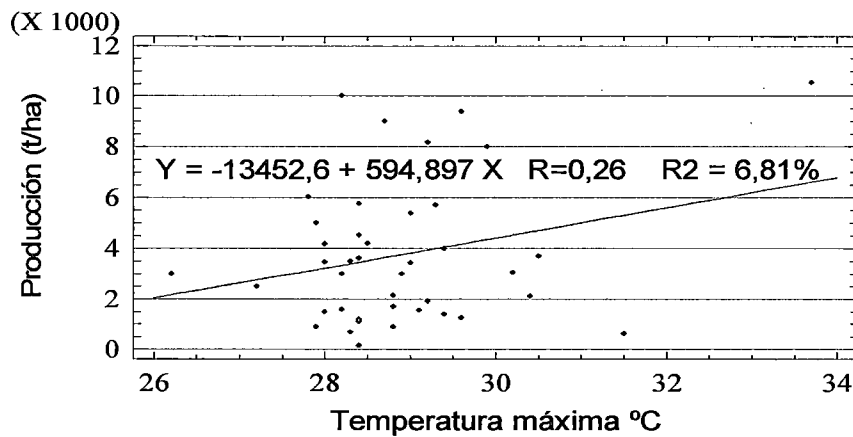


Gráfico 9: Correlación y regresión lineal entre los años de producción y la temperatura máxima (°C)

El Gráfico 9, nos muestra que existe baja correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de Pearsón de 0,26, asimismo, la ecuación de regresión lineal señala una tendencia lineal, por lo tanto se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que existe correlación lineal. Asimismo, el coeficiente de determinación fue de  $R^2=6,81\%$ , entonces, la regresión simple explica el 6,81% de la variación total de la producción.

#### **4.1.3.3.1 .Análisis de varianza de regresión entre los años de Producción y Temperatura Máxima**

$H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple) ;

$H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple).

Según el cuadro 37, del análisis de varianza de la regresión se concluye que el modelo de regresión lineal simple no es adecuado para expresar la relación entre la temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ) y el rendimiento de aceituna (t/ha), por lo tanto, no existe relación entre las variables en estudio, puesto que  $\alpha 0,05$  es inferior a la significación 0,0993, por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_1$ .

**Cuadro 37: Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y la Temperatura Máxima.**

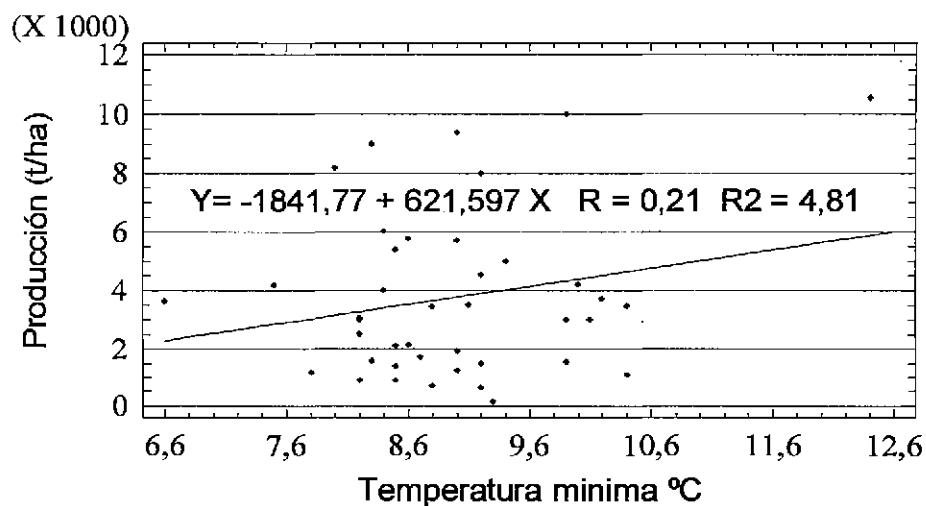
<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>significancia</b>
<b>Regresión</b>	<b>2,08464E7</b>	<b>1</b>	<b>2,08464E7</b>	<b>2,85</b>	<b>0,0993 NS</b>
<b>Error</b>	<b>2,85101E8</b>	<b>39</b>	<b>7,31029E6</b>		
<b>Total</b>	<b>4,93565E8</b>	<b>40</b>			

Fuente: Elaboración propia.

**4.1.3.4. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los Años de Producción y Temperatura Mínima.**

$H_0$ : No existe relación entre los años de producción la temperatura Mínima;

$H_1$ : Sí existe relación entre los años de producción y la temperatura mínima



**Gráfico 10: Correlación y regresión lineal entre los años de producción y la temperatura mínima ( °C)**

El Gráfico 10, nos muestra que existe baja correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de Pearsón de 0,21, asimismo, la ecuación de regresión lineal señala una tendencia lineal, por lo tanto, se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que existe correlación lineal.

Asimismo, el coeficiente de determinación fue de  $R = 4,81\%$ , entonces, la regresión simple explica el 4,81% de la variación total de la producción.

$H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple)

$H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple)

**4.1.3.4.1. Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y la temperatura mínima**

**Cuadro 38 : Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y la temperatura mínima**

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>SC</b>	<b>G L</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>significancia</b>
Regresión	1,4728E7	1	1,4728E7	1,97	0,168 NS
Error	2,9122E8	39	7,46718E6		
Total	4,3850E8	40			

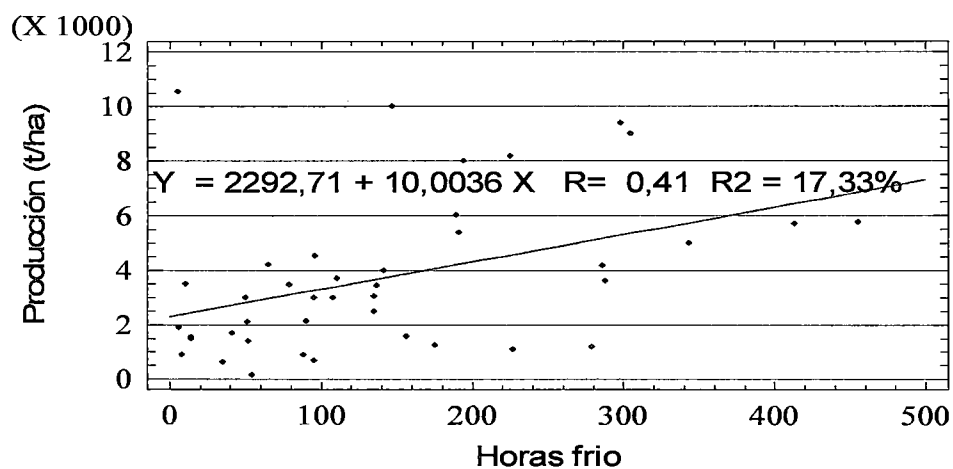
Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 38, del análisis de varianza de la regresión, se concluye que el modelo de regresión lineal simple no es adecuado para expresar la relación entre la temperatura mínima y el rendimiento de aceituna (t/ha), por lo tanto, no existe relación entre las variables en estudio, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,168, por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_1$ .

#### 4.1.3.5. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y horas de fríos acumuladas

H<sub>0</sub>: No existe relación entre los años de producción y las horas frío

H<sub>1</sub>: Si existe relación entre los años de producción y las horas frío.



**Gráfico 11: Correlación y regresión lineal entre los años de producción y horas de frío acumuladas ( °C)**

El Gráfico 11, nos muestra que existe mediana correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de Pearsón de 0,41, asimismo, la ecuación de regresión lineal señala una tendencia lineal, por lo tanto, se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que existe

correlación lineal. Asimismo, el coeficiente de determinación fue de R= 17,33 % entonces, la regresión simple explica el 17,33 % de la variación total de la producción.

$H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple)

$H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple)

#### 4.1.3.5.1. Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y las Horas frío.

**Cuadro 39 : Análisis de varianza de regresión entre los años de producción y las Horas frío.**

Fuentes de Variabilidad	SC	G L	CM	F	significancia
Regresión	5,30242E7	1	5,30242E7	8,18	0,0068 **
Error	2,529924E8	39	6,48522E6		
Total	7,832.344E8	40			

Fuente : Elaboración propia

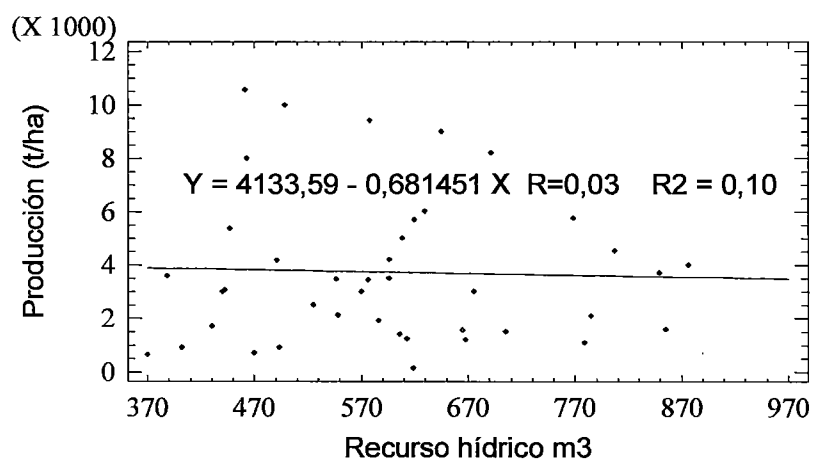
El Cuadro 39, entrega el análisis de varianza de la regresión, concluye que el modelo de regresión lineal simple, es adecuado para

expresar la relación entre las horas frío y el rendimiento de aceituna (t/ha). Por lo tanto, existe relación entre las variables en estudio con un nivel de confianza del 99%, puesto que  $\alpha$  0,05 es superior a la significación 0,0068, por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_0$ .

#### 4.1.3.6. Análisis de correlación y regresión lineal simple entre la producción y recurso hídrico (agua de riego l/s)

$H_0$ : No existe relación entre el recurso hídrico y producción de aceituna (t/ha);

$H_1$ : Si existe relación entre el recurso hídrico y producción de aceituna (t/ha)



**Gráfico 12: Correlación y regresión lineal simple entre los años de producción y el recurso hídrico (l/s)**

El Gráfico 12, indica que no existe correlación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de Pearsón de 0,03, asimismo, la ecuación de regresión lineal señala una tendencia línea baja, por lo tanto se concluye que existe evidencia suficiente para señalar que no existe correlación lineal. Asimismo, el coeficiente de determinación fue de  $R^2 = 0,10 \%$ , entonces, la regresión simple explica el 0,10 % de la variación total de la producción.

$H_0: \beta = 0$  (no hay regresión lineal simple)

$H_0: \beta \neq 0$  (si hay regresión lineal simple)

**Cuadro 40: Análisis de varianza de regresión entre la producción y el recurso hídrico.**

Fuentes de Variabilidad	SC	G L	CM	F	significancia
Regresión	333832,0	1	333832,0	0,0	0,8376 NS
Error	3,05614E8	39	7,83626E6	4	
Total	6,39446E8	40			

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro 40, del análisis de varianza de la regresión se concluye que el modelo de regresión lineal simple no es adecuado para expresar la relación entre las horas frío y el rendimiento de aceituna (t/ha), por lo tanto, no existe relación entre las variables en estudio, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,8376, por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_1$ .

## **4.2. DISCUSIÓN**

Del resultado obtenido en el capítulo anterior, se discutirán en base a las variables incluidas en la tesis.

### **4.2.1. Producción Anual**

De la información recopilada de la producción anual de aceitunas del valle de Azapa, establecida para los 41 años; se obtuvo los índices de producción y añerismo, más el análisis global del comportamiento de estos dos, antecedente. La documentación base no es fácil obtener por no existir en la región una entidad que centralice la información técnica del cultivo.

#### **4.2.1.1. Agrupación de producciones**

Para el caso de la producción de los 41 años, se visualizan al menos 5 agrupaciones: denominadas pequeñas, baja menor, baja

superior, intermedia y superior. Las producciones que tienen volúmenes similares entre ellas y con un rango de diferencia pequeño, ellas se pueden agrupar. La información se encuentra en el Cuadro 34, página 180. Se debe recordar que la producción es muy dispar cada año, y, su volumen con el antecesor y sucesor, dificulta realizar agrupaciones. Un ejemplo claro de cosecha, sin relación es el registro de mínima producción con sus 150 ton, del año 1 966 y la máxima producción del año 1 997 con 10 549 ton.

#### **4.2.1.2. Índice de Producción**

En el índice de producción, se presentan 12 agrupaciones con ciclos productivos que tienen valores comparables entre sí, esto equivale a los 41 años de producción, ello debido a que los registros no tienen una tendencia y se dificulta realizar agrupaciones por antecedentes similares. La información central, se encuentra en el Cuadro N° 38, página N° 135, materia que se debe seguir trabajando por la importancia que ello significa para el cultivo.

#### **4.2.1.3. Índice de Añerismo**

Para el caso del Índice de añerismo, se presentan 16 registros con índice negativo y 23 registros con índice positivo. El mayor índice de

añerismo negativo fue en el año 1966 con - 91,78 y el menor fue de - 1,88, en el año 1980; el mayor índice de añerismo positivo fue el año 1967 con 90,45 y el menor, fue de 0,40 en el año 1987. Esta relación es importante y se debe tener en cuenta cada año para análisis.

#### **4.2.1.4. Análisis descriptivo Anual**

En el análisis descriptivo global de la variable producción encontramos: desviación estándar, varianza, producción máxima, producción mínima, rango y media productiva.

#### **4.2.1.5. Rango de la producción**

Existe un rango muy amplio entre la producción más grande que llegó a 10 549 toneladas año (1997), y la producción mínima que llegó a 150 ton, donde la producción máxima es 70 veces más alta.

#### **4.2.1.6. Producción media**

La producción media calculada fue de 3.728 toneladas, volumen que equivale aproximadamente al 33,3 % de la producción máxima, cosecha que obtienen sólo diecisiete producciones de los 41 años de registro productivo. El resto veinticuatro años de producción no llegan a este indicador, situación que debe preocupar por la importancia del cultivo

para la economía del valle de Azapa, análisis que debe proseguir cada año.

#### **4.2.1.7. Varianza**

Para el caso de la varianza, ésta fue de 7648697 y ello representa la dispersión de la producción, de acuerdo a la media.

#### **4.2.1.8. Desviación estándar**

Para el caso de la desviación estándar, ésta es alta y representa que en promedio los registros individuales observados se desvían de la media en 2765 veces, lo que desmejora la productividad local. También se deduce que los puntos están lejos del promedio, por lo tanto, existe una variación elevada en cuanto a los años de producción de aceitunas. El análisis de regresión es altamente significativo, estas materias deben seguir registrándose y analizándose año a año.

#### **4.2.2. Análisis global de la variable temperatura promedio**

En el análisis descriptivo global de la variable temperatura promedio expresada en grados Celsius, encontramos varianza, desviación estándar, temperaturas mínima, máxima, temperatura mínima, media y rango, donde los antecedentes de los registros establecen:

#### **4.2.2.1. Rango**

Existe un rango bajo que es de 3,70 °C, situación que involucra a la temperatura máxima y mínima, esta diferencia puede ser la oscilación existente entre un par de horas de un día en el registro cotidiano. En atención a los °C volumen de temperaturas registradas no son altas, ello representa un rango aceptable para un área desértica que se caracteriza por el alto calor reinante. El diferencial establecido apoya la aceptabilidad técnica del cultivo en la zona.

#### **4.2.2.2. Temperatura Media Establecida**

De los registros obtenidos en la recopilación de información de las temperaturas promedios y realizados los cálculos de sus diferentes relaciones encontramos; la media establecida fue de 18,96 °C, máxima 21,30 mínima 17,60. Ellas son compatibles con la producción agrícola local de este cultivo. Este antecedente más la localización geográfica, la situación desértica y la interacción de influencia marina, determinan un producto de calidad, que hoy tiene prestigio mundial.

#### **4.2.2.3. Varianza**

Para el caso de la varianza, ésta fue de 0.517, lo que representa la dispersión de la temperatura promedio de acuerdo a la media.

#### **4.2.2.4. Desviación Estándar**

Para el caso de la desviación estándar, ésta fue de 0,721, por lo que deducimos que en promedio, las observaciones individuales se desvían de la media 0,721 ° C, por lo cual se deduce que los puntos están cerca del promedio y, por lo tanto, existe una variación reducida en cuanto a la temperatura promedio general. Este indicador es el resultado de los registros de la mínima y máxima temperatura, materia que se debe analizar año a año para verificar las fluctuaciones de la temperatura

#### **4.2.3. Análisis Global variable temperatura media absoluta**

En el análisis descriptivo global de la variable temperatura máxima absoluta expresada en grados Celsius, encontramos; la varianza, desviación estándar, temperaturas mínimas, máxima, media y rango, donde los antecedentes de los registros establecen:

##### **4.2.3.1. Rango**

Se estableció un rango de 7,50 °C, que se deduce entre la diferencia de la temperatura máxima y mínima, que puede ser la oscilación real existente entre la noche y el día, pudiéndose establecer como aceptable. En atención a las temperaturas registradas en el norte de Chile que son altas, ello representa un rango normal para un área

desértica que se caracteriza por su alto calor diario durante el día y temperatura algo tenue o pareja en la noche. Esta situación es primordial para asegurar la producción y maduración de cualquier cultivo y sus frutos. Para el caso del valle de Azapa es significativo porque el principal cultivo frutícola en términos de producción y rentabilidad es el Olivo.

#### **4.2.3.2. La temperatura media**

La temperatura media establecida fue de 28,88 °C, y comparada con los registros obtenidos en la recopilación de información, tiene dos coma sesenta y ocho °C ( 2,68 °C) de diferencia con la mínima y cuatro coma ochenta y dos °C (4,82 °C) de diferencia con la máxima, lo que representa temperaturas aceptables para la producción agrícola local o mundial.

#### **4.2.3.3. Varianza**

Para el caso de la varianza fue de 1,473 y ello representa la dispersión de la temperatura máxima absoluta de acuerdo a la media.

#### **4.2.3.4. Desviación Estándar**

Para el caso de la desviación estándar, ésta fue de 1,21 °C, esto indica que los promedios de las observaciones individuales se desvían de

la media 1,21 °C, por lo cual se deduce que los puntos están cerca del promedio, por lo tanto, existe una variación reducida en cuanto a la temperatura máxima absoluta, registro aceptable para un área desértica .

#### **4.2.4. Análisis Global de la Variable temperatura mínima**

En el análisis descriptivo global de la variable temperatura mínima absoluta expresada en grados Celsius para los cálculos de la varianza, desviación estándar, temperaturas mínima, máxima, media y rango, donde encontramos que:

##### **4.2.4.1. Rango**

Existe un rango de sólo 5,80 °C, entre la temperatura máxima y mínima, diferencia que puede ser la oscilación real existente entre la noche y el día o la diferencia en un día entre la mínima del día y la máxima de este mismo día.

Además, se debe señalar que en atención a las temperaturas registradas que son altas ello representa un rango aceptable para un área desértica que se caracteriza por su alto calor diario y temperatura algo tenue o pareja en la noche. La máxima fue de 12,40 °C y la mínima de 6,60 °C.

#### **4.2.4.2. Temperatura**

La temperatura media establecida de los registros obtenidos en la recopilación de información es de ocho coma noventa y seis °C (8,96 °C) y la diferencia con la mínima es de dos coma treinta y cuatro °C (2,34 °C) y con la máxima es de tres coma cuarenta y seis °C (3,46 °C), lo que representa temperaturas aceptables para la producción agrícola local o mundial.

#### **4.2.4.3. Varianza**

Para el caso de la varianza fue de 0,953, lo que representa la dispersión de la temperatura mínima absoluta de acuerdo a la media.

#### **4.2.4.4. Desviación Estándar**

Para el caso de la desviación estándar fue de 0,9714 °C, lo que nos indica que, en promedio, las observaciones individuales se desvían de la media 0,9714 °C, por lo cual se deduce que los puntos están cerca del promedio, por lo tanto, existe una variación reducida en cuanto a la temperatura mínima absoluta, resultado aceptable para la ubicación geográfica del área de producción de la presente tesis.

#### **4.2.5. Análisis Global De La Variable Horas Frío**

En el análisis descriptivo global de la variable horas frío, expresada en horas frío para los cálculos de la varianza, desviación estándar, temperaturas mínimas, máxima, media y rango, donde encontramos:

##### **4.2.5.1. Rango**

Existe un rango muy alto que es de 450 horas frío, entre el registro de la máxima y mínima de horas frío, diferencia que puede ser decidora entre la producción de un año para otro, dado que estas horas frío darán paso a la inducción floral próxima.

Además, se debe señalar que en atención a las horas registradas que no son muy altas ello representa un rango preocupante para la producción y la buena trayectoria de industrialización y comercialización de las aceitunas del valle de Azapa.

##### **4.2.5.2. Registro Media Establecida**

El antecedente obtenido de los registros anuales para la media de horas frío son de los tres antecedentes de registros, para el caso del total horas frío fue de 143,5 horas frío, comparado este resultado con la mínima del total de horas frío que son 5 °C, existe un diferencial de

138,5 horas frío y con la máxima total de horas frío que son 455 horas frío, existiría un diferencial negativo de 311 horas frío, lo que representa una alta cantidad de horas frío como diferencial; esto es preocupante para el normal desarrollo de la producción olivícola local.

Como se indicó anteriormente, el máximo total de horas frío acumuladas fue de 455 °C horas frío y la mínima fue de 5°C horas frío.

#### **4.2.5.3. Varianza**

Para el caso de la varianza fue de 13 246,606 lo que representa la dispersión de las horas frío de acuerdo a la media.

#### **4.2.5.4. Desviación Estándar**

Para el caso de la desviación estándar fue de 115,09, por lo que deducimos que en promedio las observaciones individuales se desvían de la media 115,09 ° C, por lo cual se deduce que los puntos están lejos del promedio, por lo tanto, existe una variación alta en cuanto a las horas frío acumulado con respecto al promedio general.

#### **4.2.6. Análisis global variable recurso hídrico/ agua de riego**

En el análisis descriptivo global de la variable recurso hídrico, que en la práctica es el agua de riego, expresada en litros por segundo, para los cálculos de la varianza, desviación estándar, temperaturas mínima, máxima, media, y rango, donde encontramos:

##### **4.2.6.1. Rango**

Existe un rango de 506 litros por segundo, ello establecido entre el registro de la máxima y mínima de agua de riego. Al comparar este registro y obtener la diferencia, para el primer caso es de 370 litros por segundo y para el segundo caso es de 136 litros por segundo, materia que puede ser vital para la producción en un periodo seco, en especial con altas temperaturas en los meses de verano y con escasas lluvias estivales en el sector alto andino, en los tres primeros meses del año.

Estas situaciones pueden desmejorar la producción de un año agrícola para la olivicultura y demás cultivos. Solo la Dirección de Obras Hidráulicas y la Dirección de Aguas, trabajan en el análisis de esta información.

#### **4.2.6.2 Media Calculada**

El registro de la media calculada de agua de riego establecida fue de 594.68 litros por segundo y la diferencia con la mínima es de 224,68 litros por segundo y para la máxima es de menos 281.32 litros por segundo, lo que representa un alto déficit de agua de riego en un momento dado y es preocupante para el normal desarrollo de la producción olivícola local.

#### **4.2.6.3. Varianza**

Para el caso de la varianza fue de 17 972,22., lo que representa la dispersión del volumen de agua de acuerdo a la media.

## CONCLUSIONES

### 1. Análisis global

Con respecto a la correlación y regresión de las variables analizadas, es preciso asimilar la importancia de las relaciones que se dan o establecen, dado que tienen un fundamento estadístico y técnico intrínseco, el cual debe de servir para decisiones a nivel profesional de los olivicultores. Para la variable dependiente producción y las tres variable independientes (horas de frío, agua de riego y temperatura, dos tienen correlación con ella, y corresponden a las horas de frío con 0,486 y recursos hídricos con 0,027 y una con correlación baja de 0,005 que es la temperatura.

Para el caso de la desviación estándar fue de 134, 06 litros por segundo, por lo que deducimos que, en promedio, las observaciones individuales se desvían de la media 134, 06 litros / seg, por lo cual se deduce que los puntos están lejos del promedio, por lo tanto, existe una variación alta en cuanto al caudal del Río San José durante los años de estudio.

Para las tres variables se debe seguir trabajando con el fin de depurar o afinar mucho más los antecedentes existentes y tener la plena certeza de los resultados obtenidos a la fecha. En el análisis de la varianza; para la variable dependiente producción, también se produce una correlación de dos de ellas, siendo las mismas anteriores, horas de frío y recursos hídrico.

## **2. Análisis de estructura y composición de la producción**

En esta etapa se realizó un análisis de la estructura de las agrupación de resultados obtenidos del registro de producciones de cada año; donde se interrelacionan horas de frío acumuladas, litros de agua de riego por segundo y temperatura máxima, media y mínima.

Esto es la interpretación de las agrupaciones que se han dado esporádicamente de la obtención de los antecedentes recopilados, para cada variable y representa la ubicación de cada resultado anual, con relación a los anteriores y posteriores resultados que le acompañan.

## **3. Ciclos o agrupaciones de producciones análisis cualitativo**

En el ámbito de la producción se puede dejar establecido que basado en la recopilación de los 41 años de producción se puede trabajar

con esta información, estableciendo agrupaciones o ciclos productivos similares respecto al volumen obtenido de cosecha. Esto se presenta experimentalmente. En consecuencia se establecieron los siguientes ciclos o agrupaciones de producción similar, basado en la experiencia y conocimiento de la existencia de ciclos que marcan la producción de este frutal, además de la fineza profesional para el tratamiento de la información obtenida.

Es indudable que se puede seguir afinando, perfeccionando o depurando aún más este criterio, pero mientras más perfeccionado sea quedarán muchos años sin ninguna relación con respecto al volumen de grandes cosecha. Ello denotaría una marcada presencia de añerismo, con relación de la variable analizada, lo cual queda demostrado en el cuadro y ello representa el perjuicio abiertamente a la situación económica de los olivicultores y es por lo que se deben buscar soluciones para disminuir estos altibajos existentes en la producción local.

**Cuadro 41 : Agrupación producciones similares por especificación, años y volúmenes**

<b>Producciones según denominación</b>	<b>Nº de años de acuerdo a clasificación establecida</b>	<b>Volumen en toneladas por orden correlativo</b>
Pequeña o mínima	1	150
Baja o menor	15	640 – 700 – 900 – 900 – 1099 – 1200 – 1246 -1410 – 1500 – 1550 – 1575 – 1700 – 1900 – 2100 – 2124.
Baja superior	14	2500 – 3000 – 3000 – 3000 – 3054 - 3400 – 3471 - 3500 – 3600 - 3708 – 3993 – 4085 – 4197 – 4522.
Intermedia	5	5000 – 5358 – 5700 – 5759 – 6020
Superior	6	8000 – 8194 – 9000 – 9408 – 10 000 – 10 549
Producciones de años similares	Número de cosecha años	de según
Sin ninguna similitud	1	150
Dos años similares	4	640 - 700/ 900 - 900/1410 - 1575/ 1700 - 19001
Tres años similares	4	2100 - 2124 - 2500. 3000 - 3000 - 3000. 3600 - 3708 - 3993. 4085 - 4197 - 4522.
Cuatro años similares	1	3054 - 3440 - 3471 - 3500.
Cinco o más años similares	3	1099 - 1200 - 1246 - 1500 - 1550. 5000 - 5358 - 5700 - 5759 - 6020. 8000 - 8194 - 9000 - 9408 - 10 000 - 10 549.

Fuente: Elaboración propia Tapia, ( F.), 2008.

El cuadro 41, entrega dos análisis cualitativos, ideados para comparar las situaciones de la producción recopiladas en los 41 años. En la primera parte, se agruparon las producciones de acuerdo a cinco niveles predeterminados respecto al nivel de cosechas y se visualiza claramente que ellas se agrupan mayoritariamente en baja, menor y superior, con 30 años de registro. El peor año (1966) con 0,150 toneladas, los dos últimos están entre 0,640 y 4522 toneladas, además, de la producción intermedia que están entre 5000 y 6029 ton, los de producción alta que solo suman 6 años, que se encuentran entre 8000 – 10 549 toneladas, sumando entonces 41 años.

En el segundo bloque de análisis se agrupan las producciones por volumen y años de similares de producciones, existe sólo un caso sin producción similar, que el de menor cosecha 0,150 kilos. Así se fueran agrupando con dos años de producciones similares, con tres años de producción similar y demás.

Se logró establecer que existen cuatro agrupaciones muy férreas en sus volúmenes, que están entre los 2100 y 4522 toneladas.

El siguen con cuatro años la agrupación, con volúmenes que están entre 3054 y 3500 toneladas, pudiendo denominar una unidad tremendamente pareja. Finalmente, en cinco o más años están tres agrupaciones con niveles de producciones bajas, intermedias y altas.

#### **4. Análisis bajo una series estadísticas**

En seguida, se entrega, la composición de las cuatro variables en el transcurso de los cuarenta años, con el fin que con una mirada rápida uno pueda formarse una idea general de la situación histórica, que sea lo más real posible.

**Cuadro 42: Presentación Estadística en Conjunto de las Variables**

Ubicación	Años	Horas frío Media anual horas anuales	Temperatura media anual °C	Agua de riego media anual l/s	Producción toneladas
1	1965	10	18,7	596	3500
2	1966	54	18,9	619	150
3	1967	95	19,4	570	3000
4	1968	14	19,0	665	1550
5	1969	6	18,9	586	1900
6	1970	41	19,4	430	1700
7	1971	50	17,6	440	3000
8	1972	8	18,3	493	900
9	1973	95	18,7	470	700
10	1974	14	18,2	705	1500
11	1975	108	17,9	675	3000
12	1976	51	18,8	785	2100
13	1977	90	19,2	548	2124
14	1978	227	18,5	779	1099
15	1979	96	19,9	807	4522
16	1980	175	19,3	613	1246
17	1981	279	18,8	668	1200
18	1982	137	19,4	576	3440
19	1983	35	21,3	370	640
20	1984	52	19,1	606	1410
21	1985	141	18,8	876	3993
22	1986	225	18,7	691	8194
23	1987	110	19,7	849	3708
24	1988	156	18,1	855	1575
25	1989	455	18,6	768	5759
26	1990	286	18,5	491	4185
27	1991	189	18,8	630	6020
28	1992	88	20,4	402	900
29	1993	79	19,3	547	3471
30	1994	65	19,1	596	4197
31	1995	191	18,5	447	5358
32	1996	288	17,9	388	3600
33	1997	5	20,6	461	10 549
34	1998	135	19,8	442	500
35	1999	135	18,6	525	2500
36	2000	298	18,7	578	9408
37	2001	194	18,9	463	8000
38	2002	147	19,0	499	10 000
39	2003	304	18,9	645	9000
40	2004	413	18,7	620	5700
41	2005	343	18,5	608	5000

Fuente : Elaboración propia.

\* Valores máximos. \* Valores mínimos. \* Valor producción media.

5. Del análisis estadístico realizado a las variables contempladas en la presente tesis se obtuvieron resultados que constituyen parte de las conclusiones del estudio, a los cuales agregamos una interpretación agronómica para que esta información tenga una mayor consistencia técnica.

A.- En el análisis descriptivo de la variable producción, el dato más preocupante es el rango de producción, el que llega a 10 399 toneladas, el cual es muy cercano a la máxima producción que llegó a 10 549 toneladas. En la determinación de este parámetro, es la relación directa entre la máxima producción y la mínima producción, la diferencia de ellos es la resultante, del rango. Las dos máximas producciones llegan a 10 000 toneladas, las cuales se presentaron en los años 1997 y 2002. Ellas recibieron similares volúmenes anual de recursos hídricos que llegaron a sobre los 460 l/s y la temperatura media anual que se registró para dichos periodos fue entre 19,0 y 20,6 °C. Otro indicador que se debe tener en cuenta en el análisis técnico y profesional, es la media de producción existente, la que alcanza sólo a 3 690 toneladas, lo que equivale a un 34,97% de la producción máxima. Se debe buscar los medios técnicos para aumentar al menos a un 50 % la media de producción, la que debiera llegar al menos a 5 274 toneladas, con esta cifra como meta de

producción los olivicultores deben proceder a trabajar con planes concretos a largo plazo.

**B.-** Para el caso del Índice de producción se analizó y se buscó el camino en agrupar los resultados obtenidos, de donde se puede señalar que existen once (11) agrupaciones con índice similar, las cuales están individualizadas en el cuadro 41.

Además, existen índices individuales altos que llegan a seis que sobrepasan el índice de 200, que son los años 1986, 1997, 2000, 2001, 2002 y 2003. Luego están los índices individuales inferiores o pequeños que son dos con 4,15 y 2,87, en los años 1966 y 1982. Estos dos grupos, más otras, dan un total de 16 agrupaciones o ciclos productivos.

Con estos antecedentes en mano, se puede indicar que existe una marcada tendencia al añerismo con registros máximos y mínimos de producciones o cosechas en el valle de Azapa.

**C.-** En el análisis del índice del añerismo establecido en el cuadro N° 41, se estableció que existen índices negativos y positivos. Los índices positivos suman 22 años y los índices negativos suman 17, más el año

inicial y el final, que no tienen índice, en total suman los 41 años de la serie contemplada para la producción, se puede señalar que en estas dos asociaciones es mucho más difícil establecer agrupaciones o ciclos concretos y este análisis debe realizarse de una manera experimental para establecer posteriormente como aporte.

**D.-** Los dos registros máximos de horas frío registraron una producción de 5700 toneladas, superior en 2100 toneladas a la media y un 49 % inferior a la producción máxima. El menor registro de horas frío, año 1997, tiene la producción máxima que fue de 10 549 toneladas.

Las horas frío acumuladas, que es fundamental para la inducción floral del cultivo, ésta es aceptable anualmente sólo que el rango es muy alto y ello ésta dado por registros mínimos (5 HFA) de horas frío acumuladas y registros altos de horas frío acumuladas (450 HFA). Esto es preocupante en el corto plazo para esta variable, dado que existen tres años con anotación de un sólo dígito (años 1969 – 1972 y 1997), el resto de los registros presentan dos o tres dígitos. La media obtenida es de tres dígitos con 143,51 horas de frío acumuladas.

E.- El mayor registro de temperatura 21, 3 °C, que se produjo el año 1983, se encuentra concadenado con el mínimo histórico de recurso hídrico, el cual sólo alcanzó a 370 l/s. Con respecto a la temperatura en sus tres registros, los antecedentes obtenidos señalan que esta variable es aceptable para el desarrollo de la producción de aceitunas u olivas en el valle de Azapa. La media de los tres registros son: en la mínima absoluta fue de 8.94 °C, en la media fue de 18,95 °C y en la máxima absoluta fue de 28,88 °C, situación que se corrobora con el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo de olivas en el valle de Azapa.

F.- El recurso hídrico lo constituye el agua de riego, que es la variable vital para la sobrevivencia de los cultivos, se podría señalar que es prioritaria y primordial para la actividad agrícola. Es la que da la sustentabilidad a la fruticultura, horticultura, plantas ornamentales, silvicultura y ganadería en general. El resulta ser insuficiente y restringido en años secos dentro del valle de Azapa, por su disminución de la disponibilidad del recurso.

Los volúmenes anuales representan una media de 594,68 litros por segundo, recurso que es utilizado con tecnología moderna, como es el

riego por goteo y aspersión. Su volumen es aceptable para la superficie existente de olivos.

G.- La información de la correlación y la regresión simple de las tres variables independientes con la producción, entregaron el siguiente antecedente:

- \* Producción – temperatura : Baja correlación 0,029
- \* Producción – Horas de Frío acumuladas : Media correlación 0,486
- \* Producción – Recurso Hídrico : Baja correlación 0,027

H.- Para el caso del análisis de la varianza se obtuvieron los siguientes resultados:

- \* Producción –Temperatura Promedio : No existe relación entre las variables en estudio, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0.895 ( N.S.).
- \* Producción – temperatura Máxima : No existe relación entre las variables, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación que es 0.0993 (NS).
- \* Producción – temperatura Mínima : No existe relación entre las variables, puesto que  $\alpha$  0,05, es inferior a la significación que es 0.168 (NS).

\* Producción – Horas de Frío acumuladas : Existe relación entre las variables, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,0068 (ES).

\* Producción – Recurso Hídrico : No existe relación entre las variables dado que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,8376 (NS).

## RECOMENDACIONES

Dentro del objetivo de esta tesis se encuentra establecido entregar algunas recomendaciones que se puedan obtener o desprender del análisis de las variables y la información técnica consultada. Esta información puede ayudar en las diferentes etapas y actividades del proceso productivo que se debe dar en la estructura de información base, técnica y científica, para interrelacionar a los productores con los servicios públicos del sector agrícola y profesionales especializados en el tema. Estas proyecciones las deben tener claramente las autoridades políticas de agricultura, con el fin de colaborar con los centros de información, para que exista un verdadero intercambio de antecedentes técnicos respecto al manejo y todos los procesos productivos del cultivo del olivo en el valle de Azapa. Por lo cual, se propone las siguientes recomendaciones:

- 1.- Estudiar por parte del Estado a través de las autoridades gubernamentales, la creación de un servicio público, que trabaje en conjunto con las Universidades locales en apoyar el establecimiento definitivo del Instituto de Investigación Agropecuario en la región de Arica

y Parinacota. Esto con el propósito de establecer una unidad que lidere a nivel regional y nacional, la investigación del sector olivícola, con lo cual se podrán iniciar planes nuevos sobre la potencialidad de las zonas desérticas y sus cultivos, recopilando todos los antecedentes de los principales parámetros productivos y agro climatológicos que tienen gran impacto en el olivo y otros cultivos del valle de Azapa.

Esta nueva unidad deberá establecer un sistema de recopilación de información con alta tecnología, rigurosidad científica, expedita en la tramitación de solicitudes y flexible en la información a los agricultores, profesionales y Servicios Públicos, estableciendo un análisis de la estructura productiva, composición de la producción desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo de los ciclos o agrupaciones productivas.

2.- Planificar y Establecer una estrategia de desarrollo para el cultivo del olivo, en el contexto de la nueva Región Arica y Parinacota, teniendo en cuenta la opinión de los olivicultores, con el fin de iniciar algunas iniciativas de inversión. Dentro de ello deben estar estudios básicos, proyectos, programas y pre inversión, en aspectos productivos, capacitación e inversiones en obras de riego (Tranque / Embalse),

acelerando sus trámites para asegurar su ejecución u otras materias que a la fecha no se han abordado para iniciar sus análisis de inversión.

**3.-** Crear un comité técnico olivícola binacional a nivel público – privado, entre Chile y Perú (Arica – Tacna), entidad que deberá fortalecer los lazos técnicos e intercambio de información específica del cultivo del olivo en ambos territorios, con el fin de apoyar iniciativas referente a posibles problemas de enfermedades, plagas, procesamiento y comercialización.

**4.-** Proseguir con ensayos - experimentaciones a nivel de campo y de análisis prospectivos y con los antecedentes o información que año a año se genera impulsar el desarrollo de la actividad olivícola en el valle de Azapa.

Apoyar las investigaciones olivícolas que darán una visión global del quehacer de la actividad y orientarán a los productores, en especial los relacionados con las variables: producción, horas frío, temperatura, volumen recurso hídrico y un estudio de ADN. .

**5.-** Solicitar por parte del Ministerio de Agricultura, la realización de las VII Jornadas Olivícolas Nacionales en la nueva Región de Arica y Parinacota,

para transformarlas en un encuentro mixto nacional e internacional del cultivo del olivo, buscando el patrocinio de organismos internacionales del sector agrícola, la Universidad de Tarapacá, en Arica y la Universidad Nacional Jorge Basadre G. en Tacna y de los agricultores de ambos países.

6.- Considerando la gran importancia que tienen los registros estadísticos en el desarrollo productivo del olivo y su fruto, echo que acontece cada año y en el contexto global histórico de la información, es necesario trabajar en unidades o huertos a seleccionar de acuerdo a la clasificación de ubicación territorial del valle (sector alto - medio - bajo), y de la denominación productor/superficie grande - mediano - chico, para lo cual se propone:

- Determinar y establecer en terreno, al menos tres huertos tipos de cada nivel, para realizar seguimientos e iniciar en este grupo de productores registros uniformes con rigor científico en la recopilación de la información estadística relacionada con el proceso productivo, clima, suelo, tipo de riego y procesamiento.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

### 1. Textos técnicos:

Anyosa, G. (1999). *Análisis del Costo de la Explotación del Orégano*. Tesis de Grado Maestría Desarrollo Agrario. UNJBG-Tacna. Tacna , Perú.

Agrícola Savona Limitada. (1988). *Aceitunas de Azapa*, pp.5.

Agrícola Española, (Editorial). (2004). *Conceptos Necesarios para Mecanización del Olivar*, pp. 118.

Alegría, R., López, G. (1985). Desastres en el mar. *Chile Ecológico* . (Tomo II, pp. 71-75). Chile:COPESA.

Almeida, F. J. (1940). *Safra e contra-safra na Oliveira*. Publ. Min. Agr. (Lisboa), Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, série investigacao 7, 154p.

- Barranco, D. (1999). Variedades y patrones. En Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. *El Cultivo del olivo*. ( 3ª ed., pp. 61- 89.). Madrid: Aedos.
- Bastías, E. y Perez, E. (1990). Comportamiento productivo del olivo (*Olea europea L.*) variedad Azapa, durante las temporadas 1983-1986. En Tapia, L. y Bastías, E. *IV Jornadas olivícolas nacionales: Trabajos y resúmenes*, (pp. 99-113). Arica, Chile: Proyecto FONDECYT
- Caballero, J.M. (1992). Requisitos Ecológicos y clima del olivo en Arica y Copiapó. PROCHILE. p18.
- Callejas, R. y Reginato, G. (2000). Añerismo en Manzanos Formación de la yema floral y factores que determinan la alternancia en las producciones. *Revista frutícola* 21 (2): pp 61-68.
- Casilla E., (2004). *Cultivo del Olivo en el Perú*. Texto universitario de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, Facultad de Ciencias Agrícolas, pp. 215.

Centro de Estudios para Empresas Agrícolas, (Editorial). (1970). *Manual de Planificación Agrícola*. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, pp. 142.

Clem. (Editorial). (2003). *Economía Rural y Administración Agrícola, Manuales Prácticos*, Buenos Aire, p115.

COI. (1983). *Normas Cualitativas Unificadas Aplicable a las Aceitunas de Mesa en el Comercio Internacional*, pp. 19.

COI. (1986). *Convenio Internacional del Aceite de Oliva y la Aceituna de Mesa*, pp. 35.

COI. (1996 - 2004). *Revistas Olivae, Edición en Español*, p50.

COI. (2000). *Catálogo Mundial de variedades de Olivo*. p 360.

Condori, Tintaya, F., (2008). *Evaluación de la tecnología en la Producción de Aceitunas Asentamiento N° 5 y 6 La Yarada, Tacna – Perú*, Tesis de Grado Maestría Universidad Jorge Basadre G, p120.

Convenio Internacional del Aceite COI y ONU. (1986). Aceitunas de Mesa, p18.

Consejería de Agricultura y Pesca, Comunidad Europea. (1986). Cultivo del Olivo en Zonas Especiales de Protección Ambiental. Información Técnica 65, p18.

Cooper, T. y otros. (2003). Conceptos del Manejo de Añerismo en el Valle de Huasco, Tercera Región de Atacama, p4.

Cooper, T., Carguillo, A., y Benavides, Z. (2003). Conceptos del Manejo de Añerismo en el Valle de Huasco, Tercera Región de Atacama, pp. 4.

Corporación Norte Grande. (1991). Diagnóstico y Estrategia de Desarrollo Campesino en la I Región de Tarapacá, p246.

Corporación de Fomento de la Producción. (2001). Mercado de la Aceituna de Mesa III Región de Atacama, p 96.

Corporación de Fomento de la Producción. (2004). Informe Proyecto Pronóstico de Cosecha en Olivos, Valle de Azapa, I Región Chile, p53.

Davis, L.D. (1948). Flowering and alternate bearing. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 60, pp. 545-556.

Emberger, L. (1960). Los vegetales vasculares. En Chacefaud y Emberger, L. *Tratado botánico (sistemática)*. Paris: Masson y Cie.

Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá. (1999). Denominación de Origen de la Aceituna del Azapa. Proyecto presentado al concurso del Fondo de Desarrollo e Innovación de la Corporación de Fomento de la Producción, p208.

Fernández, J. y Abela, V. (1984). Influencia de la poda de regeneración de olivos adultos en función del clima. *Revista Olivae*, (4), 22-30.

Fernández E. y Rallo L. (1999). Cultivo Olivo, Barranco p520.

Flores, J., (1999). Fuentes y Perspectivas de Industrialización y Agroindustria en Tacna, Tesis de Grado, Magíster en Desarrollo Agrario, Universidad Nacional Jorge Basadre G. p263.

Fondo de Desarrollo e Innovación Corporación de Fomento de la Producción. (2002). Denominación de Origen de la Aceituna de Azapa. Informe Final, Anexo 280, Tomos I, II, III, p596.

Fundación Innovación Agraria – Ministerio de Agricultura. (2000). Fórmulas del Programa Nacional de Desarrollo Olivícola. p 30.

Fundación Chile. (1999). Agro negocios Producciones Olivícolas, Revista 50, p15.

Gay, C. (1865). *Historia Física y Política de Chile. Agricultura II*. Centro de Investigación Diego Barros Arana, Dirección de Biblioteca Archivos y Museo. Pontificia Universidad Católica de Chile. P400.

Gobierno Regional de Tarapacá. (2006). Estrategia de Desarrollo Regional, p28

Guerrero – Andreed., (1997). Facilitación de la Nueva Olivicultura, Edición MP, p281.

Hackett, W. P., y Hartmann, H.T. (1967). The influence of temperature on floral initiation in the Olive. *Physiol. Plant.*, 20 pp.430-436.

Hartmann, H. R. (1953). *Efecto de invierno escalofriante sobre fecundidad y crecimiento vegetativo en olivo.* (62. pp. 184-200).

Hava,F. (1999). Botánica y morfología. En Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. *El Cultivo del olivo.* (3ª ed., pp. 37- 60.). Madrid: Aedos.

Heywood, H.U. (1978). *Las Plantas con flores del Mundo.* Prensa de Universidad de Oxford. (pp. 335). Londres.

Hidalgo, J. (1993). Algunas notas para la historia del olivo en Arica. *Revista Idesia, Universidad de Tarapacá Instituto de Agronomía Arica Chile, 12 , 31- 50.*

Ibacache, A., Martínez, L., y Rojas, L. (2007). *Efectos de las heladas en la Agricultura*. Boletín del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Intihuasi. La Serena Chile, 165, pp. 61.

Ibacache, A., y Otros, VIII Jornadas Olivícolas Nacionales, Octubre, año 2008. Comportamiento Productivo de Variedades de Olivo en el Valle Del Huasco, Tercera Región de Atacama, p3.

Iglesias, R., (2003). Antecedentes del Olivo en Chile, p17.

Iglesias, R. (2005). Caracterización de la Producción Olivícola, Oficina de Planificación Agrícola, Miniagri, p32.

INDAP.(2001). Informe Agronómico del Desarrollo Agropecuario de la Provincia de Arica. p20.

INE, Región de Tarapacá. (1997). Censo Nacional Agropecuario VI, publicación de la Intendencia Regional, p473.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias– Servicio Agrícola y Ganadero, (1992). Información del Catálogo de Variedades Especies Frutales. p290.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2001). Jornadas Nacionales Olivícolas V, p150.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2003). Jornadas Nacionales Olivícolas VI, p294.

Intendencia de Tarapacá. (2000). Información Estadística del Censo Silvoagropecuario VI Región de Tarapacá, INE, 1997. p 473.

IREN – SERPLAC I REGION., (1980). Inventario de Recursos Naturales por el Método de Percepción Satelital Landsat I Región de Tarapacá, Tomo I – II, (pp 178 – 200).

Jacobini, N. (1986). El olivo en la duda: ¿Abandonar, reconstituir o reimplantar?. *Revista Olivae*, (14), 18-34.

Jacobini, A. (1997). Estudio preliminar sobre una nueva forma de poda de olivo (*Olea europea* L.) en la zona de Spoleto: el "vaso bajo". *Revista Olivae*, (69), 52-56.

La Tercera, Chile (1999). Fondo Nacional de la Cultura Chile - Diario Ecológico, tomo, 2, p 37.

Loussert, R., y Brousse, G. (1980). *El Olivo*. Versión española de Francisco Montero Laverti y M. Gerardo Gonzáles Pérez. Madrid: Mundi Prensa.

Luque, A. (1998). Este niño es un demonio. *Revista Ecología Internacional*. (48-49), pp 30-33.

Mançilla, A., y Muñoz, F., (1979). Estudio Analítico y Descriptivo de la Aceituna del Valle de Azapa y su Exportación. Universidad Católica de Chile, Fundación Duoc, p48.

Masquimillan, T., - Alvarado, E., (1976). Desarrollo de la Aceituna en el Valle de Azapa, Durante un Ciclo Completo, Tesis de Grado Técnico Agrícola, Universidad de Chile, p 47.

MINIAGRI - IICA . (1964). Administración Rural para Extensionistas Agrícolas, segundo Curso Nacional, año 1964, Boletín Técnico 13. p 25.

MINIAGRI. (1968). Administración Rural, Departamento de Extensión Agrícola, Boletín Técnico 17. p 47

Ministerio de Agricultura - Universidad de Tarapacá. (1981). Jornadas Nacionales Olivícolas I, p310.

Ministerio de Agricultura – Universidad de Tarapacá. (1983). Jornadas Nacionales Olivícolas II, p120.

Ministerio de Agricultura – Corporación de Fomento de la Producción. (1984). Jornadas Nacionales Olivícolas III, p277.

Ministerio de Agricultura - Universidad de Tarapacá. (1990). Jornadas Nacionales Olivícolas IV, p162.

Ministerio de Agricultura y Pesca de España. (1999). Aceituna de Mesa " Campo Real ", p24.

Ministerio de Agricultura - Servicio Agrícola y Ganadero. (2000). Clasificación de las Explotaciones Agrícolas del Censo 1997: Oficina de Planificación Agrícola, p25.

Ministerio de Planificación y Coordinación (Mideplan)., (2003). Estudio de Perspectivas I, II, III y IV Regiones, Caso Arica (Recursos Hídricos Valle de Azapa), p18.

Morettini, A. (1972). *Olivicultura*. (3ª ed.). Roma: Ramo Editorial de Agricultores.

Muñoz – Cobo y Humanes. (2000) Moderna Olivicultura, Editorial Agrícola Española S. A., p230.

MP y Junta de Andalucía. (coedición). Cultivo del Olivo, p251.

NAVARRO, C. (1994). La vecería del olivo. *Curso Internacional de Olivicultura del Consejo Oleícola Internacional*, p. 13.

Navarro, C. Fernandez – Escobar, R. and Benlloch, M. (1990). Flower bud induction in manzanillo olive. *Acta Hort.* 286: pp 195-197.

ODEPA. (1999). Análisis VI Censo Nacional Agropecuario Tipo de Productor y Localización Geográfica, Texto Trabajo, 5, p37.

ODEPA, Productos Hortofrutícolas a nivel mercados Lo Valledor y La Vega ( 2000 – 2001). Boletines Mensuales Temporada de la Agrícola, Santiago Chile, p55.

ONU. (1992). Equidad y Transformación Productiva un Enfoque Integral, p14.

Osorio, A. (1981). Riego en el valle de Azapa y otras áreas del mundo. / *Jornadas Olivícolas Nacionales*. Arica Chile.

Pastor N., y otros., (1998). Poda del Olivo Moderna Olivicultura, III Edición, p230.

Piedra, P., y otros., (1999). Recolección de Aceitunas, Editorial Agrícola Española S. A., p118.

Poli, M. (1976). La vecería de la producción de olivo. Revista Olivae. (12), 7-25.

Poli, M. (1976). *La Parthénocarpie chez les arbres fruitiers*. Etude du cas particulier de Polivier (*O. europea* L.). Mém. DEA Univ. Sci. Et Tech. Languedoc. Montpellier, 154p.

Poli, M. (1977). Particularites de developpement des fruits por thenocarpiques. La Promologie Francaise, 19 (7-8-9), pp 105-113.

PROCHILE. (1992). Requisitos Ecológicos y Clima del Olivo en Arica y Copiapó, Consultaría, de Juan M. Caballero, p18.

PROCHILE. (1999). Resumen de Identificación del Producto Aceituna p28.

PROCHILE. (1999). Perfil de la Aceituna Chilena. Porras, P., Porras, S., y Soriano, SM., p28.

PROCHILE. (2004). Determinación de Cloester Exportables que Incluyendo Aceituna de Azapa, p 87.

Saavedra, E. (1981). Añerismo. En Universidad de Tarapacá. Primeras Jornadas olivícolas nacionales: trabajos y resúmenes, (pp. 98-105). Arica, Chile: ODEPA.

SAG – Ministerio de Agricultura. (1963). Guía de para los Reconocimientos de Conservación y Clasificación de la Capacidad de la Tierra, Boletín Técnico, 7, p69.

SAG – SOCOAGRO-CICA. (1971). Plan de Mejoramiento de la Producción y Exportación de las Aceitunas del Valle de Azapa, p91.

Santibañez, Q. F., Luzio, W., Vera, W., Etienn, M., Lailhacar, S. (1982). *Analisis de los Ecosistemas de la Región, Chile*. Corporación de Fomento de la Producción. 179. pp 7-8.

Santibañez, Q. F., (1984). Requerimiento agroclimático del olivo. En Corporación de Fomento de la producción Chile. III Jornadas Olivícolas Nacionales. (pp.1-4). Vallenar.

Santibañez, Q. F., (1990). Aspectos Agroclimáticos de la producción del olivo. En Universidad de Tarapacá. *IV Jornadas Olivícolas Nacionales. Trabajos y resúmenes* (pp.35-39). Arica, Chile: Proyecto FONDECYT

Serplac. (2004). Compendio Estadístico I Región de Tarapacá, p 50.

Simón Andrade E., (1998). Finanzas y Contabilidad, Diccionario Editorial y Librería Lucero S. R. Ltda., p871.

SOQUIMICH. (2004). Cultivo Olivo, Agenda del Salitre, p2550

Sossa, V. R. (2007). *Importancia del cultivo del olivo en el valle de Azapa I Región de Tarapacá*. (Memoria de Ingeniero Agrónomo). Universidad Santo Tomás. Escuela de Agronomía. Arica, Chile.

Sotomayor, L. E. (1994). Primera contribución frutal. *Proyecto FONDEF AI-14*. Boletín de la Universidad de Tarapacá Instituto de Agronomía, pp. 20.

Tan, M. (1997). Efectos de la poda y la fertilización foliar sobre la calidad y el rendimiento del fruto de los olivares de la variedad "Edremit Yaglik". *Revista Olivae*, (68), 32- 36.

Tapia L. y Doussoulin E., (1981). *Aspectos Económicos en el Manejo del huerto de Olivo*. En trabajos y Resúmenes I Jornadas Olivícolas Nacionales. Pp 139 – 168

Tapia L, Bastías, Pérez., (1986). Determinación de la Curva de Desarrollo de Calibre de Aceituna, Valle de Azapa I Región Chile, IDESIA, Revista Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía, p71.

Tapia, L., Bastías, E., Pérez, E., (1993). Formulación de un modelo Generalizado para la determinación de las curvas de desarrollo de calibres de aceitunas, valle de Azapa, I Región Chile. *Revista Idesia, Universidad de Tarapacá Instituto de Agronomía Arica Chile*, 12 , 71 -79.

Tapia Fernando, Echiburu Carlos, Astorga Ángel, Loredó Mario, Negron Víctor, De la Riva Fernando, Quiroz José, Jiménez Mónica y Alanoca Nancy., (2000). Proyecto OLIFLOR, Trabajo Final Cátedra

Planificación Agraria, Maestría en Desarrollo Agrario UNJBG, Tacna, Perú, p77.

Tapia, F., Astorga, M., Ibacache, A., Martínez, L., Sierra, C., Quiroz, C., et al. (2003). Manual del Cultivo del Olivo. La Serena, Chile, *Boletín INIA*, 101, pp8-9.

Universidad de Tarapacá y Corporación Nacional Forestal, CONAF., (1997). Diagnóstico de Recursos Silvoagropecuarios en las Provincias de Arica y Parinacota, p 400.

Villemur, P., y Delmas, J. M. (1978): Croissance, développement et alternance de production. Sém. Oléicole Mahdia (Túnez), 3-7/7-7-1978.

Villemur, P., Musho, S.U.; N'seir, S. M., y Delmas, J. M. (1978): Variabilité de Production chez l'Olivier, improductivité et alternance, Coll. Int. Bargemon (France), 28-2/2-3-1978.

## 2. PUBLICACIONES Y CONSULTAS EN INTERNET

### 2.1. Publicaciones

Afectación del frío extremo de Enero 1985 a los Olivos (*Olea europaea L*) cambios climáticos alientan cultivo de olivos en Gran Bretaña.

### 2.2. Consultas en internet

Ali, R. (1988). *Técnicas de producción en Olivicultura*. Recuperado el 13 de mayo del 2007, de

[www.internationaloliveoil.org/store/download/7636](http://www.internationaloliveoil.org/store/download/7636).

Araya, R. (2004). El fenómeno El Niño y su influencia en el clima (en línea). Recuperado el 16 de setiembre del 2004 de

[http://www2.ing.pu.cl/iing/ed433/fenomeno\\_el\\_nino.htm](http://www2.ing.pu.cl/iing/ed433/fenomeno_el_nino.htm)

Dirección General de Aeronáutica Civil- Dirección Meteorología de Chile. [en línea] "El niño – la niña". Recuperado el 6 de febrero del 2006, de

[http://www.meteochile.gob.cl/nino\\_nina/nino\\_nina.html](http://www.meteochile.gob.cl/nino_nina/nino_nina.html)

Dirección General de Aeronáutica Civil- Dirección Meteorología de Chile. [en línea] "El niño – la niña". Recuperado el 6 de febrero del 2006, de

<http://www.meteochile.gob.cl/temas/aire.html>

Echarri, L. (1998). *Libro electrónico Ciencias de la tierra y del medio ambiente*. Recuperado el 16 de setiembre del 2004, de <http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/03Atmhidr/112>

Espinola, F., Moya, A. (1996). *Información Técnica. Olivicultura*. Universidad de Jaén España (En línea). Recuperado el 6 febrero del 2006, de <http://www.ujaen.es/huesped/aceite/informacion.htm>

[http://www.elperiodico.com/default.asp?udpublicacio\\_PK=46&idioma=CAS&idnoticia\\_PK](http://www.elperiodico.com/default.asp?udpublicacio_PK=46&idioma=CAS&idnoticia_PK)

Madridejos, A. (2007, 5 de agosto). El cambio climático alienta el cultivo de olivos en Gran Bretaña. *El Periódico.com/ Sociedad*. Recuperado el 13 de mayo del 2007, de:

[http://elperiodico.com/default.asp?idpublicacio\\_PK=46&idioma=CAS&idnoticia\\_PK...](http://elperiodico.com/default.asp?idpublicacio_PK=46&idioma=CAS&idnoticia_PK...)

Marina de Guerra del Perú. [en línea] "El niño" Proyecto Naylamp.

Recuperado el 6 de febrero del 2006, de :

<http://www.naylamp.dhn.mil.pe/nino/mainFrame.htm>

Matos, R. y Medina G. ( 2008) Incidencia de los eventos El Niño y La

Niña. Recuperado el 13 de mayo del 2007 de

[http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2070-836X2011000100007&script=sci\\_arttext](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2070-836X2011000100007&script=sci_arttext)

Ministerio de Agricultura. Hidrometeorología – El Niño. Recuperado el

6 de febrero del 2006, de

[http://www.minag.gob.pe/portal/sector-](http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/hidrometeorolog%C3%ADa/el-ni%C3%B1o)

[agrario/hidrometeorolog%C3%ADa/el-ni%C3%B1o](http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/hidrometeorolog%C3%ADa/el-ni%C3%B1o)

Los Eventos" El Niño" y " La Niña "

<http://www.concytec.gob.pe/investigaci3n/biologia/riben/ant.htm>

Olivicultura <http://www.fia.cl/terra/olivos.htm>

Olivos [http://www.siraarequipa.com.pe/producciónagrícola/cultivo\\_olivo.htm](http://www.siraarequipa.com.pe/producciónagrícola/cultivo_olivo.htm)

Olivos <http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/olivo.htm>

Portal Revistas Peruanas. Recuperado el 13 mayo del 2007 de [http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2070-836X2011000100007&script=sci\\_abstract&lng=en](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2070-836X2011000100007&script=sci_abstract&lng=en)

Prieto, J., (s/f). Estados Fenológicos. Infolivos [En línea]. Recuperado el 6 de febrero del 2006, de <http://www.infolivo.com/estados.htm>

Sabor Artesano(s/f). Plantación y cultivo del olivo. (en línea) recuperado el 06 febrero 2006, de <http://www.sabor-artesano.com/cultivo-olivo.htm>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2004). El Fenómeno de “El Niño”. Recuperado el 6 de setiembre del 2004 de: <http://tormenta.senamhi.gob.pe/niño/>

UNCTAD (2006). Olivo. (en línea). Recuperado el 6 de febrero del 2006, de:

<http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/olivo/plane.htm>

Wikipedia (s/f). Olea europea. (en línea). Recuperado el 6 febrero del 2006, de <http://es.wikipedia.org/wiki/olivo>

## **ANEXOS**

- Anexos técnicos corriente del niño
- Fotografías = Valle de Azapa – Tacna
- Fotos Satelital = Valle de Azapa
- Ley Región Arica y Parinacota
- Planos = Valle de Azapa

### **Antecedentes técnicos: Corriente del Niño**

Como se señaló en la primera parte de la tesis el tema con los cuadros respecto a la Corriente del Niño se entrega en este capítulo, existiendo 12 y 5 países que tienen graves problemas con este problema.

**Cuadro 1: El Niño y sus consecuencias en el mundo**

<b>País</b>	<b>Consecuencias</b>
Perú	Aumento en un 300 % las precipitaciones y nivel medio del mar, desaparición del recurso marítimo de la anchova.
Chile	Lluvias en periodos inusuales perjudican a la agricultura, ciudad y área rural de diversas regiones.
Kenia	Anegamiento granjas que cultivan cereales.
Etiopía y Somalia	Destrozos cultivos de café paralizando la industria del rubro.
Uganda	Agricultura destrozada y economía empobrecida.
India e Indonesia	Incendios forestales por efecto de la sequía.
Colombia	Miles de damnificados y cultivo perdidos.
Ecuador	Aumento de precipitaciones.
Bolivia	Aumento de las precipitaciones y daños en infraestructura vial, pérdidas de cosecha.
Argentina	Pérdidas de cosecha de granos por efecto de la lluvia.

Fuente: Chile Ecológico, 1985, Revista Internacional Ecología, 1998, RIBEN, 2004 Dirección Meteorológica de Chile, 2004.

**Cuadro 2: Otras consecuencias en el mundo**

<b>Área o País</b>	<b>Consecuencias</b>
Estados Unidos	Temperaturas invernales más cálidas en el sur – suroeste y más frías que lo normal en el noroeste.
México – Golfo	Aumentan los huracanes.
España	Después de un año de El Niño llueve menos y después de un año de la Niña aumentan los días ciclónicos de primavera.
Kenia	Sequía, lo cual trajo fuertes enfrentamientos por abrevaderos.
Chile	Ampliación del periodo de lluvias en periodos inusuales.

Fuente : Chile Ecológico, 1 985, Revista Internacional Ecología, 1 998, RIBEN, 2 004, Dirección Meteorológica de Chile, 2 004.

Los antecedentes indican que cada cierta cantidad de años, existe la presencia de condiciones cálidas en el Pacífico Ecuatorial y las costas del norte del país y otro como Perú y Ecuador, que genera precipitaciones.

**Cuadro 3: Registros de precipitaciones provocadas por El Niño en Chile**

<b>Años</b>	<b>Precipitaciones ( mm ).</b>
1902	505,9
1905	615,9
1911	170,0 * *
1914	700,5 *
1918	376,8
1925	258,6
1929	354,2
1939	322,6
1941	671,9
1953	583,0
1957	310,4
1965	413,4
1972	573,0
1978	200,5 * *
1982	623,4
1986	311,3
1918	464,0
1997	709,3 *
1998	675,9
1999	557,0
2002	659,7 I. P.
2003	689,8 I. P.
2004	672,9 I. P.
2005	690,8 I. P.

Fuente: Dirección de Meteorología de Chile. \* Registro con las mayores Precipitaciones. \*\* Registros con las menores precipitaciones. I. P. : Información preliminar.

Existen registros a nivel mundial de la intensidad de este fenómeno natural llamado El Niño, los cuales se entregan a continuación:

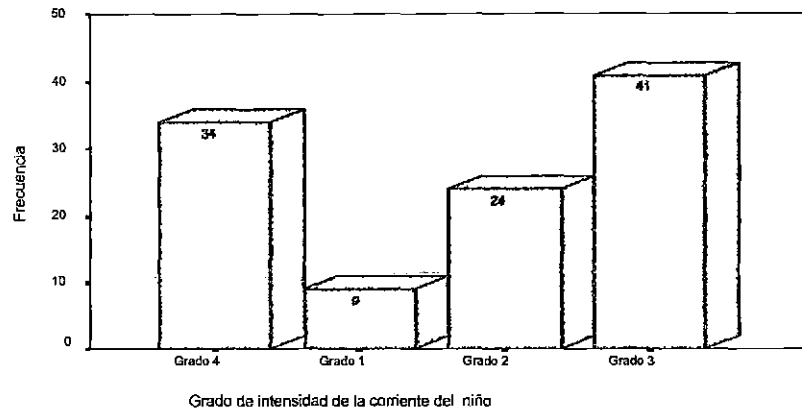
**Cuadro 4: Intensidad de la Corriente del Niño a Nivel Mundial**

<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>
1728 4	1871 3	1930 3	1977 3	2005 3
1763 4	1873 2	1932 2	1978 1	2006 3
1770 4	1875 1	1939 3	1979 2	
1791 4	1877 4	1940 2	1980 2	
1803 2	1878 4	1941 4	1981 3	
1804 4	1880 3	1943 2	1982 4	
1814 4	1884 4	1944 2	1983 4	
1817 3	1885 3	1946 1	1984 3	
1819 3	1887 3	1948 1	1985 3	
1821 3	1888 3	1951 2	1986 4	
1824 3	1889 1	1953 3	1987 4	
1828 4	1891 4	1955 2	1988 3	
1829 1	1893 3	1957 3	1990 2	
1832 3	1896 4	1958 4	1991 3	
1837 3	1900 3	1963 4	1992 4	
1844 2	1902 3	1965 4	1993 3	
1845 4	1905 3	1966 2	1994 3	
1846 3	1911 4	1967 3	1995 1	
1850 2	1912 3	1968 3	1996 1	

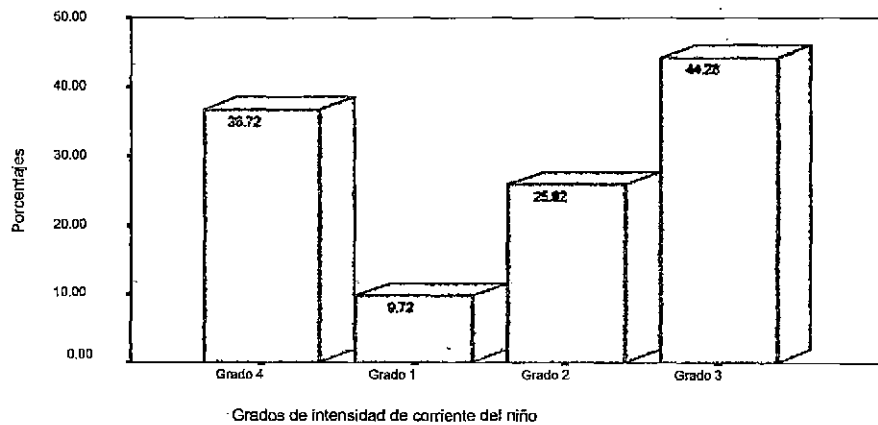
<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>	<b>Años e Intensidad</b>
1852 2	1914 3	1969 3	1997 4	
1854 2	1817 2	1970 4	1998 4	
1855 2	1918 4	1971 2	1999 1	
1857 2	1919 3	1972 4	2000 3	
1862 2	1923 2	1973 4	2001 2	
1864 4	1925 4	1974 3	2002 2	
1866 4	1926 4	1975 3	2003 4	
1868 3	1929 3	1976 3	2004 3	

Fuente; QUINN, 178, - Armada de Chile – Centro oceanográfico.

El cuadro 4, entrega los registros anuales con su grado de intensidad correspondiente que se dio en la ocasión.

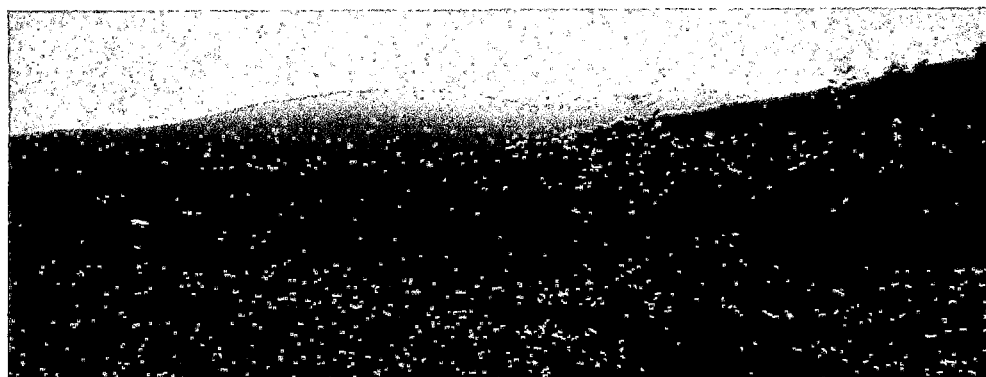


**Grafico 1: Números de años que acumulan los grados de intensidad de la Corriente de El Niño en la serie recopilada**



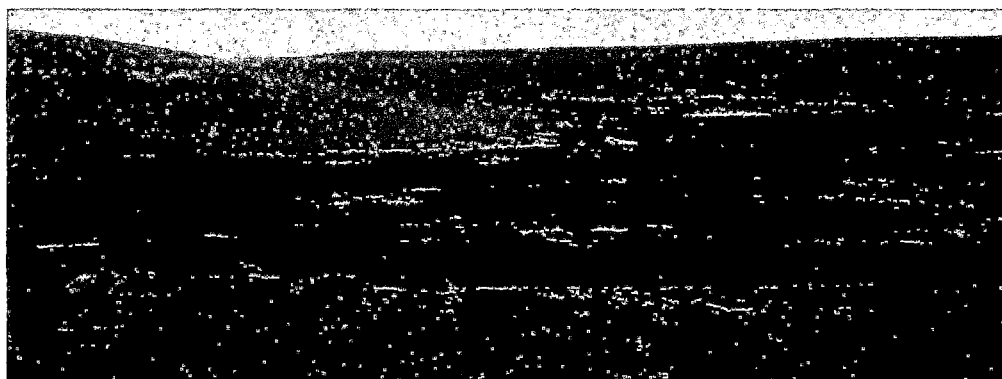
**Grafico 2: Presencia de intensidad de la Corriente de El Niño en Chile en porcentaje.**

**Fotos valle de Azapa – Tacna**



Vista general de área nueva de producción sur de Chile

**Foto N°1**



Vista desde Q. del diablo de plantaciones compactas de olivos valle de

Azapa

**Foto N° 2**



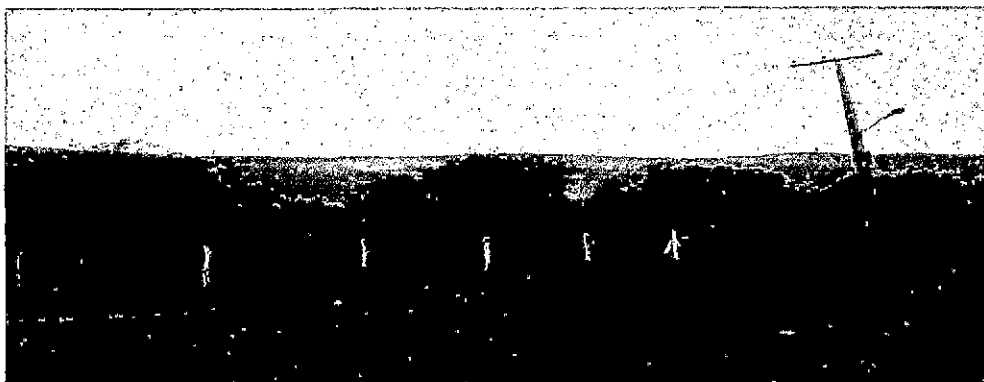
Plantaciones nuevas en el valle de Azapa en su parte media

**Foto N° 3**



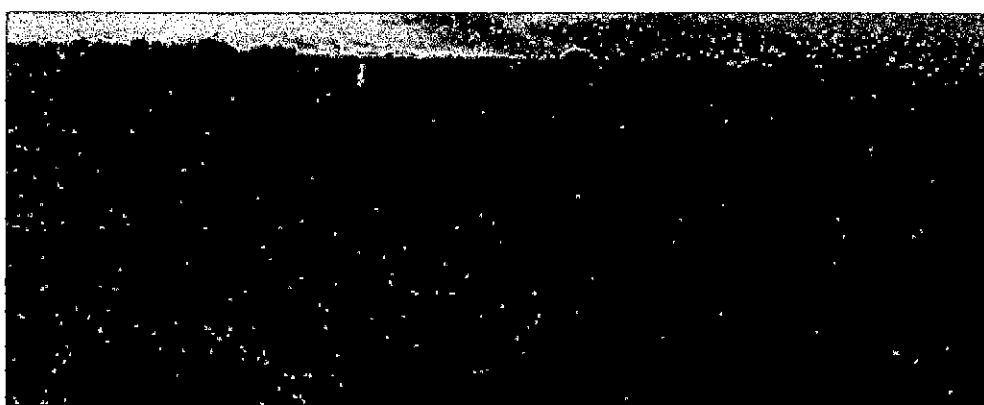
Olivos ladera sur del valle de Azapa

**Foto N° 4**



Olivos nuevos en etapa de desarrollo a orilla de carretera valle de Azapa

**Foto N°5**



Plantaciones compactas visualizadas desde la ladera sur del valle de  
Azapa

**Foto N° 6**



Aceitunas del valle de Azapa en verde para uso industrial tipo

Sevillana

**Foto N° 7**



Aceitunas del valle de Azapa fin periodo de maduración – negra

**Foto N°8**



Aceitunas de Azapa procesadas listas para consumo

**Foto N° 9**



Nueva área Olivos en Perú próximos a la carretera internacional Tacna

- Arica

**Foto N°10**



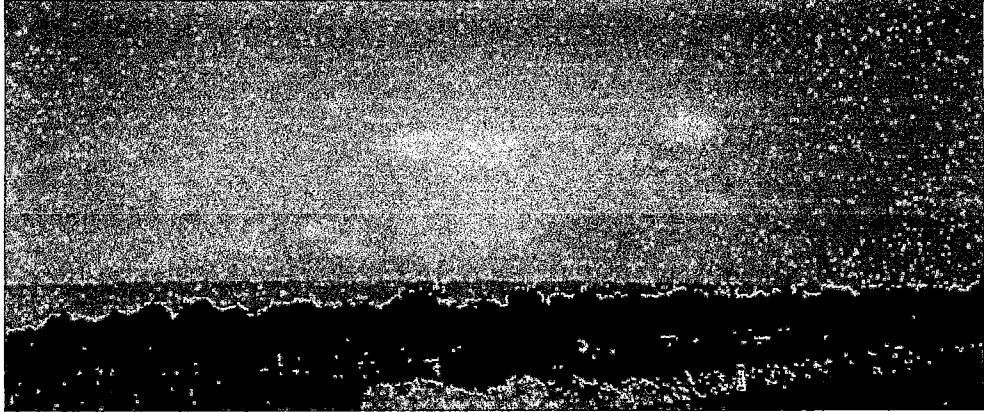
Olivos sector carretera y presencia de árboles nuevos y eliminados de la  
plantación

**Foto N° 11**



Olivos con cultivos intercalados valle de Tacna

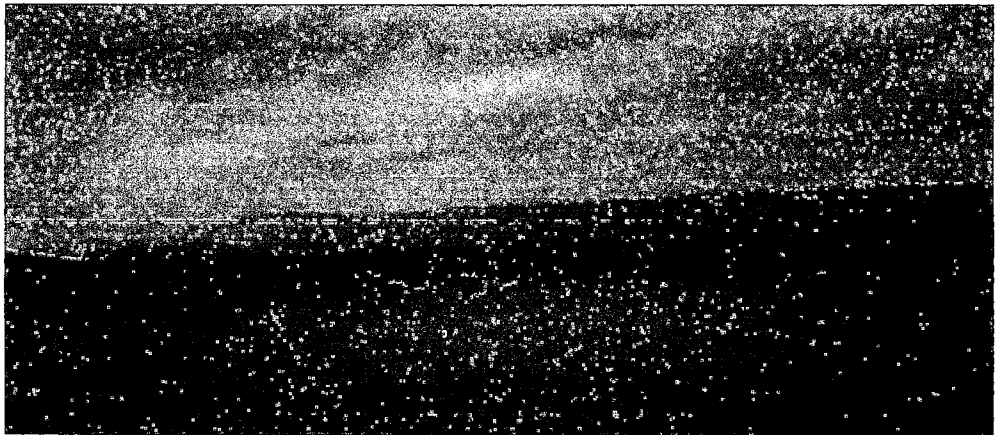
**Foto N° 12**



Vista general plantaciones olivos próximos a la carretera internacional

Tacna-Arica

**Foto N° 13**



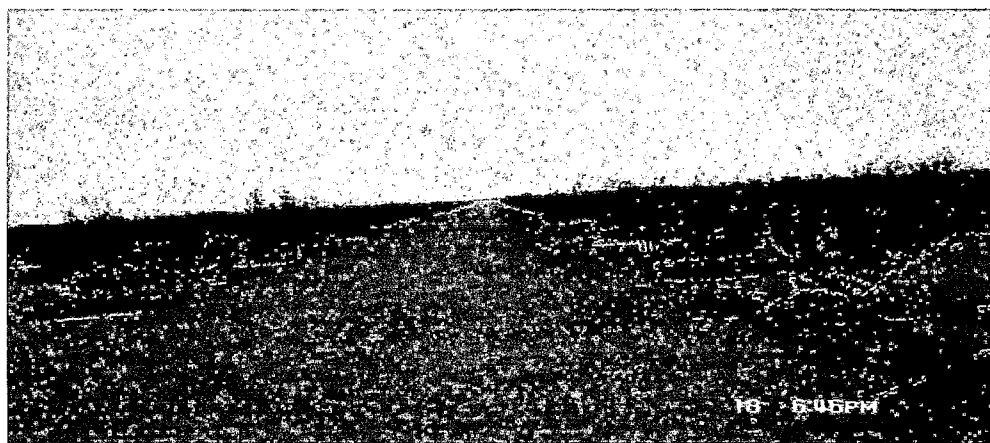
Nuevas áreas de plantación próximas al límite fronterizo Perú - Chile

**Foto N° 14**



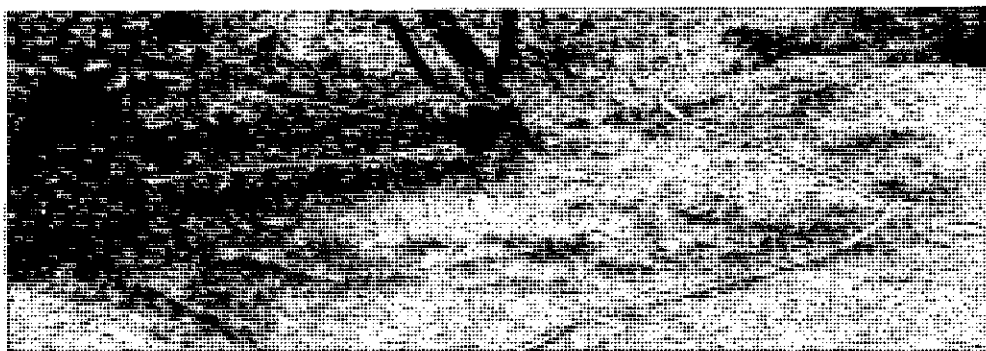
Plantación de Olivos en el área productiva de La Yarada

**Foto N° 15**



Vista general de plantaciones nuevas sector La Yarada

**Foto N° 16**



Riego por goteo en Olivos en La Yarada, no utilizado por inadecuado  
mantenimiento

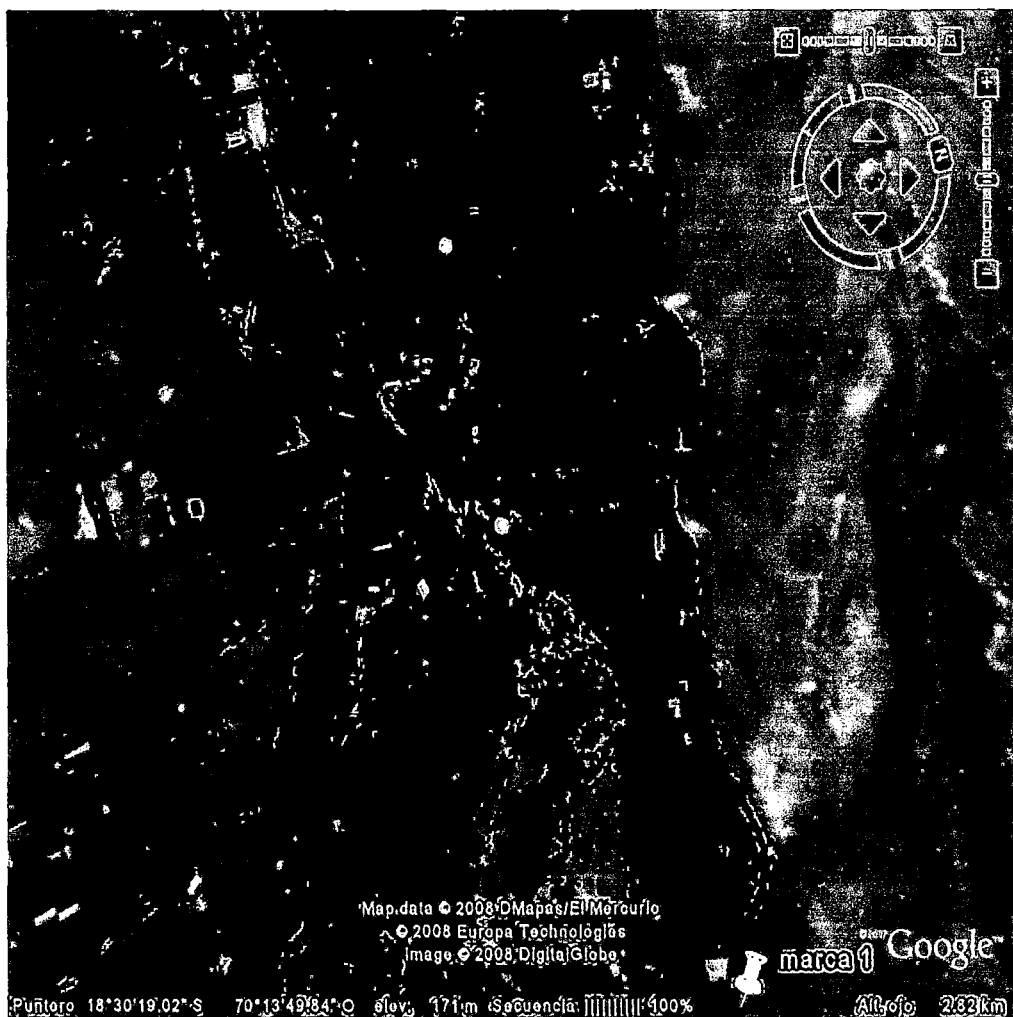
**Foto N° 17**



Labores de manejo agrícola sector La Yarada

**Foto N° 18**

**PLANCHETAS SATELITALES DEL VALLE DE AZAPA**



Inicio de la superficie de Olivos compactos en el valle de Azapa

Plancheta satelital y del área de estudio N° 2, marca N° 1



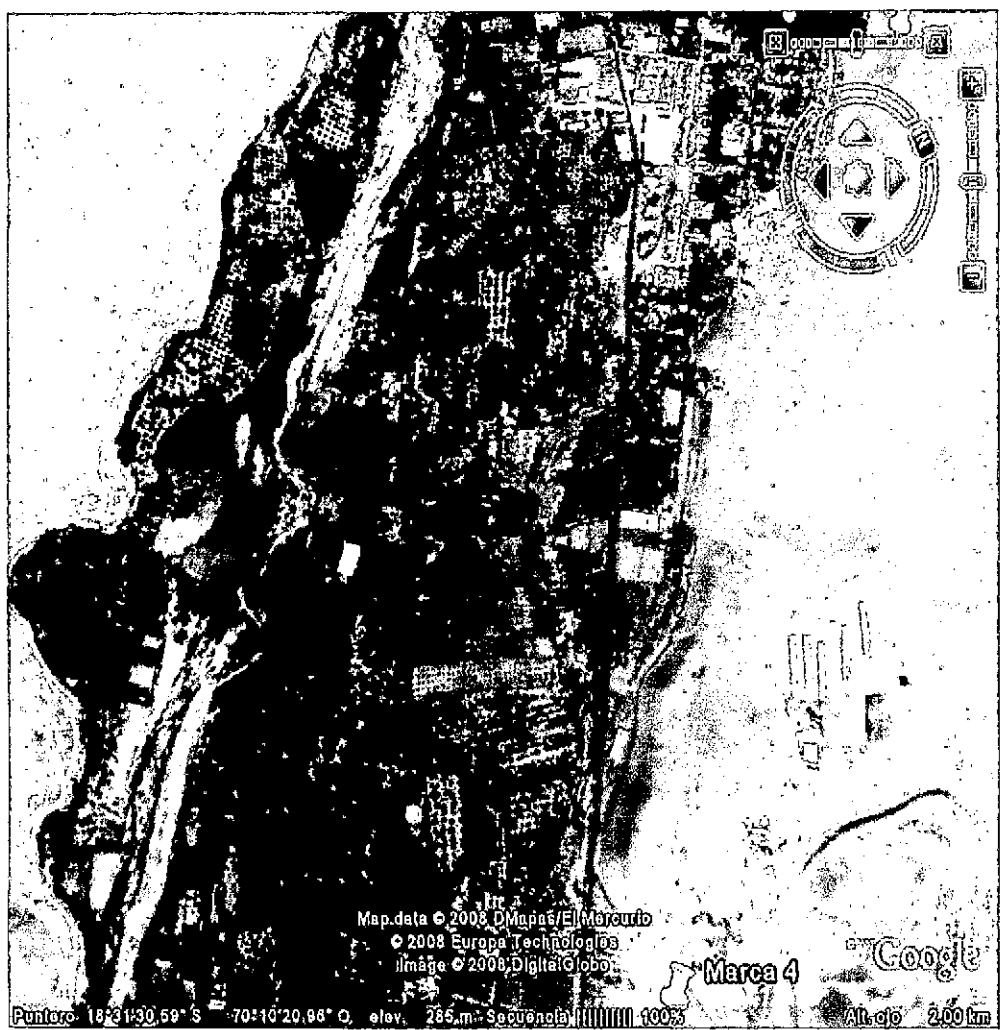
Segunda zona con superficie compacta de Olivos en el valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 3, marca N° 2



Tercera zona con superficie compacta de Olivos en el valle de Azapa

Imagen fiel área de Estudio y Plancheta satelital N° 4, marca N° 3



Cuarta zona con superficie compacta de Olivos en el valle de Azapa  
Imagen del área de estudio y Plancheta satelital N° 5, marca N° 4





Zona con superficie semi compacta de Olivos en el valle de Azapa

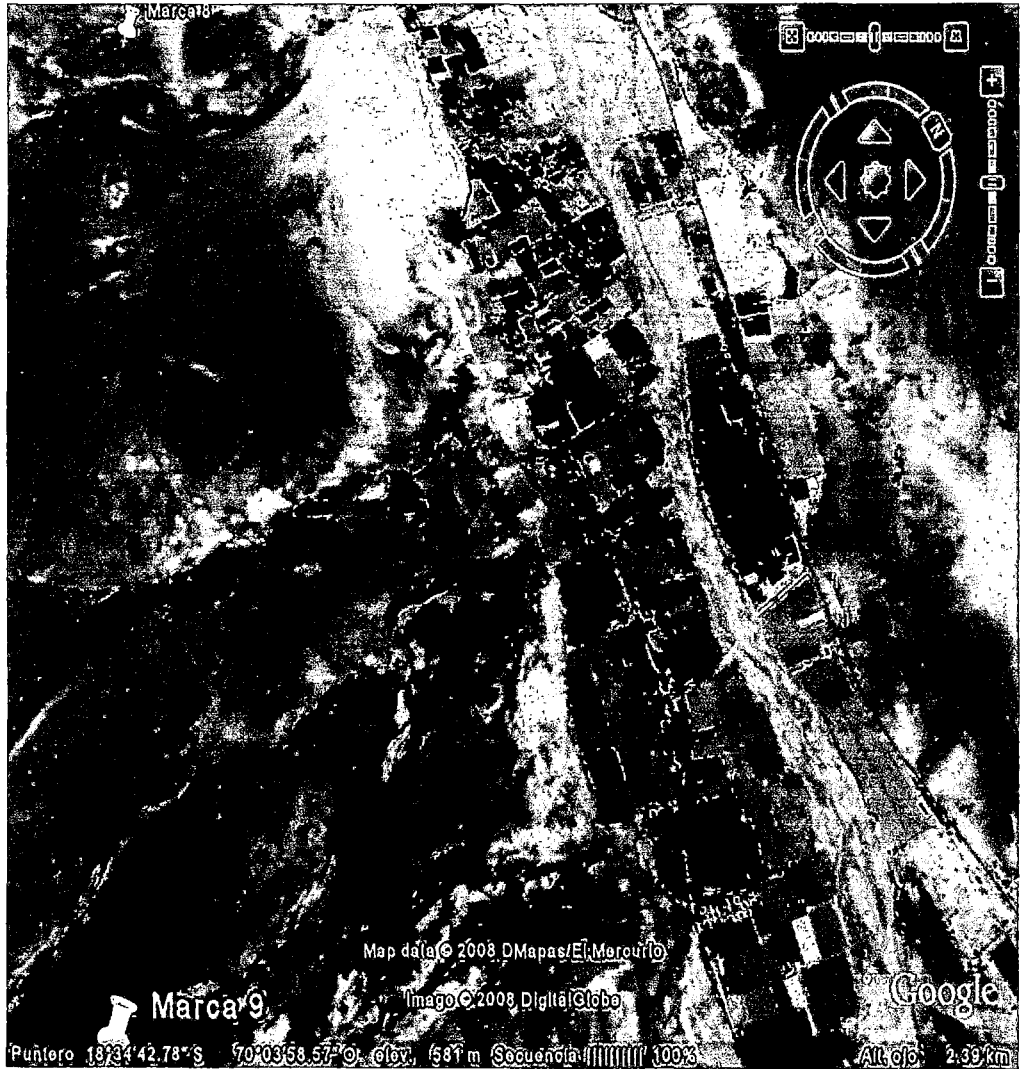
Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 7, marca N° 6





Zona con superficie menos compacta de Olivos en el valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 9, marca N° 8



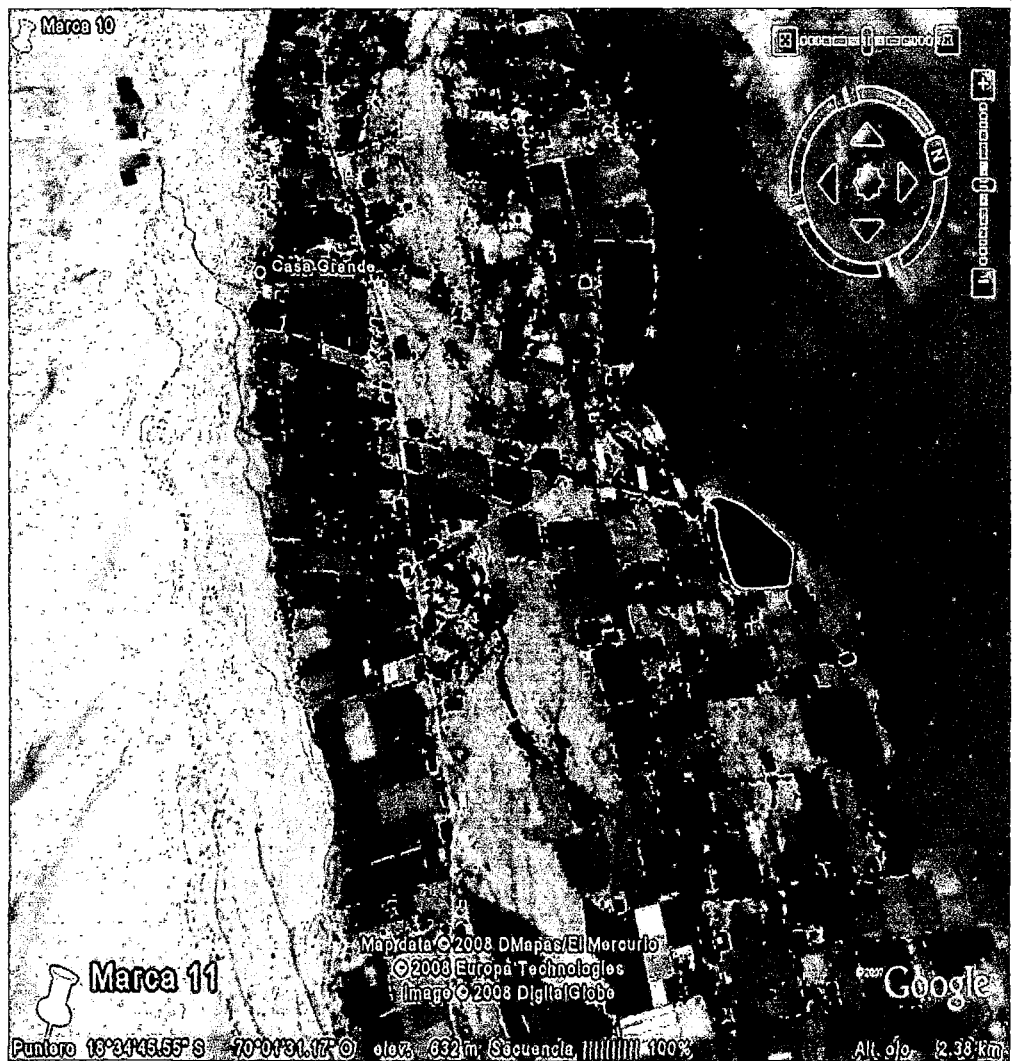
Segunda zona con superficie menos compacta de Olivos en el valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 10, marca N° 9



Tercera zona con superficie de Olivos menos compactos y utilización de tierra en otros cultivos dentro del valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 11, marca N° 10



Cuarta zona con superficie de Olivos menos compactos y utilización de tierra con cultivos de frutales - hortalizas dentro del valle de Azapa  
Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 12, marca N° 11

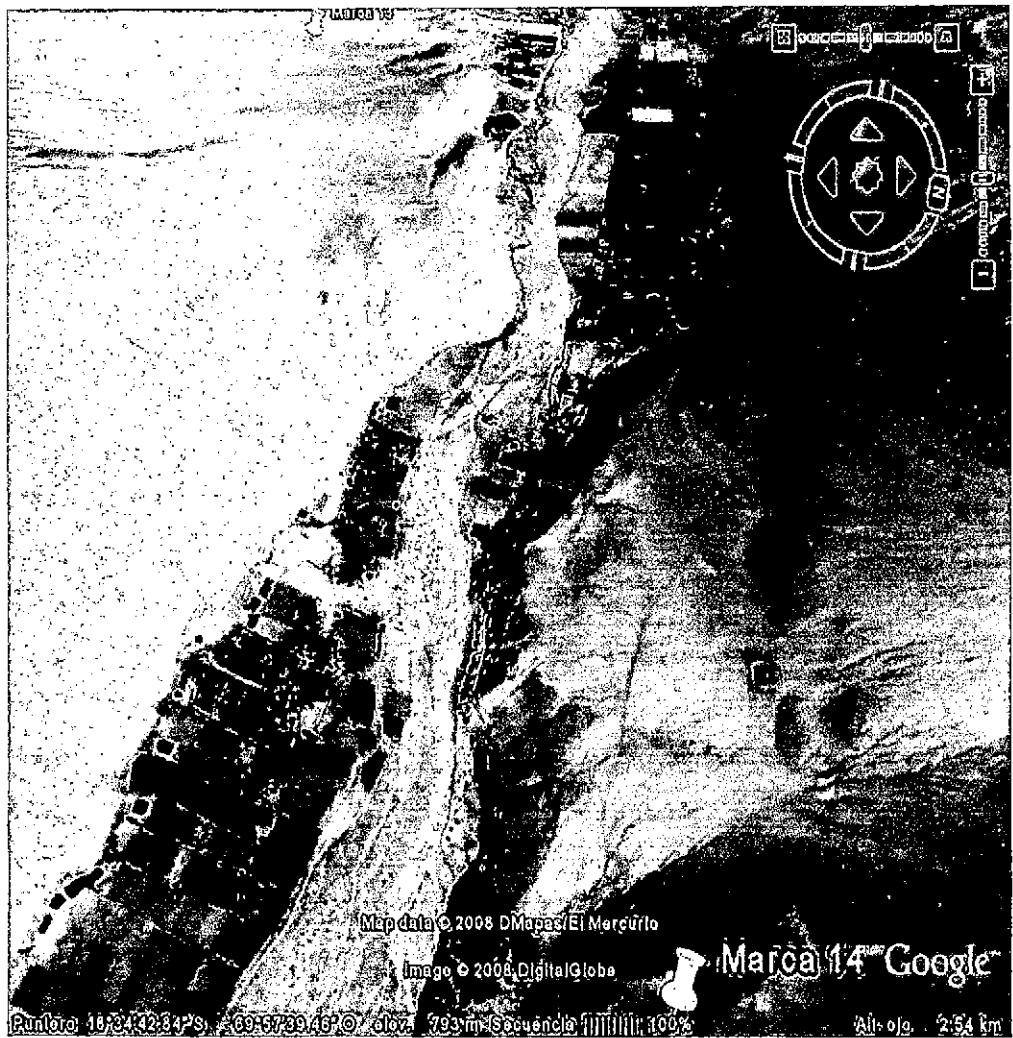


Quinta zona con superficie de Olivos menos compactos y utilización de tierra en cultivos hortalizas - frutales dentro del valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 13, marca N° 12



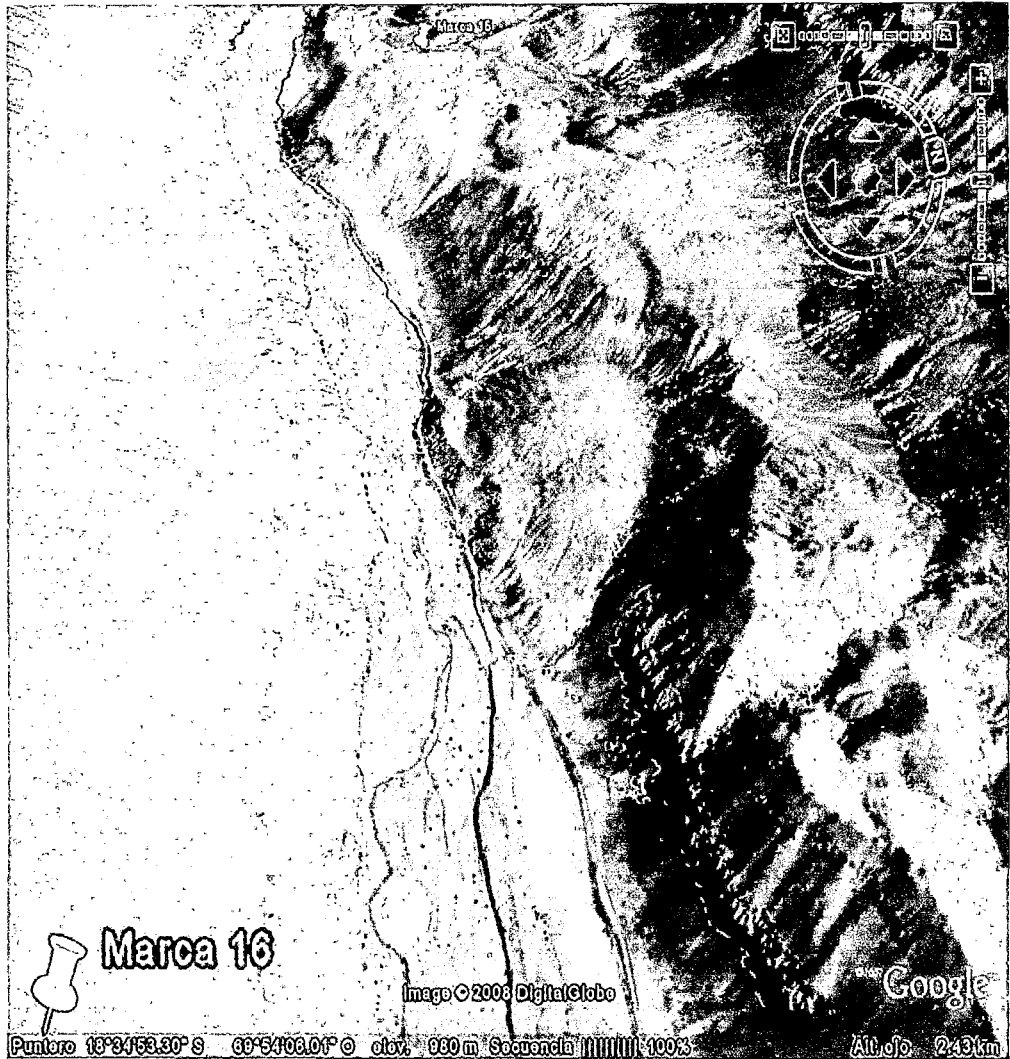
Sexta zona con superficie de Olivos menos compactos y utilización de tierra en cultivos hortalizas - frutales dentro del valle de Azapa  
Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 14, marca N° 13



Zona con superficie de hortalizas y otros frutales e inicio de disminución del área agrícola dentro del valle de Azapa

Imagen del área de Estudio y Plancheta satelital N° 15, marca N° 14





Área sin plantaciones agrícolas y estrecheces del valle

Plancheta satelital N° 17, marca N° 16



Sector bocatoma del recurso agua de riego y una sola explotación  
agrícola

Plancheta satelital N° 18, marca N° 17



Inicio del valle de Azapa límite urbano - rural

Imagen del área de estudio y Plancheta satelital Nº 1, marca Nº 0

**LEY Nº 20.175 CREA LA XV REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

Biblioteca del Congreso Nacional

-----  
Identificación de la Norma : LEY-20175  
Fecha de Publicación : 11.04.2007  
Fecha de Promulgación : 23.03.2007  
Organismo : MINISTERIO DEL INTERIOR; SUBSECRETARIA DEL  
INTERIOR

LEY NUM. 20.175

CREA LA XV REGION DE ARICA Y PARINACOTA Y LA PROVINCIA  
DEL TAMARUGAL EN LA REGION DE TARAPACA

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha  
dado su aprobación al siguiente proyecto de ley

Proyecto de ley:

"Artículo 1°.- Créase la XV Región de Arica y  
Parinacota, capital Arica, que comprende las actuales  
provincias de Arica y de Parinacota, de la Región de  
Tarapacá.

Artículo 2°.- Créase en la I Región de Tarapacá la  
provincia del Tamarugal, capital Pozo Almonte, que  
comprende las comunas de Pozo Almonte, Pica, Huara,  
Camiña y Colchane, de la actual provincia de Iquique, la  
cual queda a su vez conformada por las comunas de  
Iquique y Alto Hospicio.

Artículo 3°.- Agrégase el siguiente número 15 en el  
artículo 1° de la ley N° 19.379:

"15) Planta del Servicio Administrativo del  
Gobierno Regional de la Región de Arica y Parinacota:

Planta/Cargo	Grado	N° Cargos	Total
DIRECTIVOS-CARGOS DE EXCLUSIVA CONFIANZA			
Jefes de División	4	3	3
DIRECTIVOS-CARGOS DE CARRERA REGIDOS POR EL ARTICULO 8° DEL DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 29, DE 2004, DEL MINISTERIO DE HACIENDA			
Jefe de Departamento	5	1	
Jefe de Departamento	6	2	
Jefe de Departamento	7	2	
Jefe de Departamento	8	2	7
DIRECTIVOS-CARGOS DE CARRERA			
Directivos	9	1	1
PROFESIONALES			
Profesionales	4	1	
Profesionales	5	2	
Profesionales	6	2	
Profesionales	7	2	
Profesionales	8	3	

Profesionales	9	3	
Profesionales	10	2	
Profesionales	11	2	
Profesionales	12	2	
Profesionales	13	1	20

TECNICOS

Técnicos	10	1	
Técnicos	13	1	2

ADMINISTRATIVOS

Administrativos	12	1	
Administrativos	14	1	
Administrativos	15	1	
Administrativos	16	1	
Administrativos	18	1	
Administrativos	20	1	6

AUXILIARES

Auxiliares	19	1	
Auxiliares	21	1	
Auxiliares	22	1	
Auxiliares	23	1	
Auxiliares	24	1	
Auxiliares	26	1	6

TOTAL 45"

Artículo 4°.- Créanse en la planta del Servicio de Gobierno Interior, establecida en el artículo 1° del decreto con fuerza de ley N° 60-18.834, de 1990, del Ministerio del Interior, los siguientes cargos:

Planta/Cargo	Grado	N° Cargos	Total
--------------	-------	-----------	-------

AUTORIDADES DE GOBIERNO

Intendente	1A	1	
Gobernador	3	1	2

DIRECTIVOS-CARGOS DE CARRERA REGIDOS POR EL ARTICULO 8° DEL DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 29, DE 2004, DEL MINISTERIO DE HACIENDA

Jefe de Departamento	6	1	
Jefe de Departamento	8	2	
Jefe de Departamento	9	2	
Jefe de Departamento	10	1	6

PROFESIONALES

Profesionales	10	2	
Profesionales	12	3	5

TECNICOS

Técnicos	14	1	
Técnicos	15	2	3

ADMINISTRATIVOS

Administrativos	15	1	
Administrativos	16	2	
Administrativos	17	1	4

AUXILIARES

Auxiliares	20	1	
Auxiliares	22	2	3
TOTAL			23.

Artículo 5°.- Introdúcense las siguientes modificaciones en el artículo 72 de la ley N° 19.640, Orgánica Constitucional del Ministerio Público:

a) Créanse en la planta de personal diecinueve cargos, que incrementarán el correspondiente número que para cada uno de ellos establece esta norma: Fiscal Regional, un cargo; Director Ejecutivo Regional, un cargo; Jefe de Unidad, 1 cargo; Profesionales, 6 cargos; Técnicos, 3 cargos; Administrativos, 5 cargos, y Auxiliares, 2 cargos, y

b) Sustitúyense la expresión "VI-IX", a continuación del numeral "860", por la expresión "VI-XI".

Artículo 6°.- Introdúcense las siguientes modificaciones en el Código Orgánico de Tribunales:

1) En su artículo 16:

a) Suprímese en el acápite correspondiente a la "Primera Región de Tarapacá" el párrafo comprendido entre la primera expresión "Arica" y la de "Camarones".

b) Antes del acápite correspondiente a la "Región Metropolitana de Santiago", incorpórase el siguiente:

"Decimoquinta Región de Arica y Parinacota:

Arica, con cinco jueces, con competencia sobre las comunas de General Lagos, Putre, Arica y Camarones".

2) En su artículo 21:

a) Suprímese en el acápite correspondiente a la "Primera Región de Tarapacá" el párrafo comprendido entre la primera expresión "Arica" y la de "Camarones".

b) Antes del acápite correspondiente a la "Región Metropolitana de Santiago", incorpórase el siguiente:

"Decimoquinta Región de Arica y Parinacota:  
Arica, con seis jueces, con competencia sobre las comunas de General Lagos, Putre, Arica y Camarones".

3) En su artículo 28, suprímese el párrafo que se

inicia con la expresión "Cuatro" y termina con la palabra "Parinacota".

4) Incorpórase un artículo 39 ter del tenor siguiente:

Artículo 39 ter.- En la Decimoquinta Región, de Arica y Parinacota, existirán los siguientes juzgados de letras:

Cuatro juzgados con asiento en la comuna de Arica, con competencia sobre las comunas de las provincias de Arica y Parinacota."

5) En su artículo 55:

a) Reemplázase en su literal a) la frase "las provincias de Arica y Parinacota, de la Primera Región de Tarapacá" por "la Decimoquinta Región de Arica y Parinacota".

b) Suprímese en su literal b) la expresión "la provincia de Iquique, de".

Artículo 7°.- Introdúcense las siguientes modificaciones en el artículo 4° de la ley N° 19.968, que crea los Juzgados de Familia:

1) Suprímese en su literal a) el párrafo comprendido entre las expresiones "Arica", la primera vez que aparece en el texto, y "Parinacota."

2) Incorpórase, a continuación del acápite correspondiente a la "Región Metropolitana de Santiago", el siguiente:

"ñ) Decimoquinta Región de Arica y Parinacota:

Arica, con cinco jueces, con competencia sobre las comunas de las provincias de Arica y Parinacota."

Artículo 8°.- Introdúcense las siguientes modificaciones en la ley N° 20.022, que crea Juzgados Laborales y de Cobranza Laboral y Previsional en las comunas que indica:

1) En su artículo 1°:

a) Suprímese en su literal a) el párrafo comprendido entre las expresiones "Arica", la primera vez que aparece en el texto, y la letra "e".

b) Incorpórase a continuación del acápite correspondiente a la "Región Metropolitana de Santiago", el siguiente, pasando el punto final (.) del referido acápite a ser punto y coma (;):

"n) Décima Quinta Región de Arica y Parinacota: Arica, con un juez, con competencia sobre las comunas de las provincias de Arica y Parinacota."

2) En su artículo 13:

a) Suprímese en su numeral 2) el párrafo comprendido entre las expresiones "Tres", la primera vez que aparece en el texto, y "Parinacota, y".

b) Incorpórase un numeral 7 ter del siguiente tenor:

"7 ter) Reemplázase el artículo 39 ter de la siguiente forma:

"Artículo 39 ter.- En la Decimoquinta Región, de Arica y Parinacota, existirán los siguientes juzgados de letras:

A.- JUZGADOS CIVILES:

Tres juzgados con asiento en la comuna de Arica, con competencia sobre las comunas de las provincias de Arica y Parinacota."

3) Introdúcense, en su artículo 14, las siguientes modificaciones en su numeral 2), en lo referido al artículo 415 del Código del Trabajo:

a) Suprímese en su literal a) el párrafo comprendido entre las expresiones "Arica", la primera vez que aparece en el texto, y la letra "e".

b) Incorpórase, a continuación del acápite correspondiente a la "Región Metropolitana de Santiago", el siguiente, pasando el punto final (.) del referido acápite a ser punto y coma (;):

"n) Décima Quinta Región, de Arica y Parinacota:

Arica, con un juez, con competencia sobre las comunas de las provincias de Arica y Parinacota."

Artículo 9°.- Reemplázase, en el artículo 12 de la ley N° 18.846, la expresión "en un treinta por ciento en favor de las demás municipalidades de la provincia de Iquique, por iguales partes;", por la frase "en un treinta por ciento en favor de las municipalidades de la provincia del Tamarugal, por iguales partes;".

Artículo 10.- Sustitúyese en el artículo 6° de la ley N° 19.669, la expresión "I Región de Tarapacá", por "XV Región de Arica y Parinacota", debiendo procederse a la respectiva modificación de los estatutos de la corporación de derecho privado creada conforme a lo señalado en la mencionada disposición.

Artículo 11.- Las normas legales, reglamentarias y demás disposiciones que aludan, conjuntamente, a las provincias de Arica y Parinacota se entenderán referidas a la Región de Arica y Parinacota. Las que actualmente se refieren a la Región de Tarapacá o a la I Región deberán entenderse referidas a ambas regiones.

Artículo 12.- El mayor gasto fiscal que demande la aplicación de esta ley durante el año de su publicación en el Diario Oficial se financiará con reasignaciones

internas en los presupuestos de los ministerios, servicios y organismos respectivos.

Artículo 13.- La presente ley entrará en vigencia ciento ochenta días después del día de su publicación, fecha a contar de la cual se nombrará al Intendente de la Región de Arica y Parinacota y al Gobernador de la provincia del Tamarugal.

Artículo 14.- Para los efectos de la operación de los pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal de la I Región de Tarapacá, se entenderá que existe área contigua respecto de la XV Región de Arica y Parinacota en cuanto a las pesquerías que tuvieren inscritas y vigentes a la fecha de publicación de la presente ley.

La misma excepción regirá respecto de las organizaciones de pescadores artesanales que tengan áreas de manejo con plan de manejo o estudio de situación base aprobado, o que tengan en trámite una propuesta de estudio de situación base ante la Subsecretaría de Pesca, respecto de un área de manejo que por efectos de esta ley resulte ubicada en una Región distinta a aquélla del domicilio de la organización respectiva.

Toda nueva inscripción en el registro pesquero artesanal que sea practicada a partir de la fecha de publicación de la presente ley, habilitará la actividad pesquera en la Región en que sea requerida conforme a los límites administrativos fijados en esta ley. A la misma norma se someterán los reemplazos y la transmisión de los derechos por sucesión por causa de muerte que se efectúen de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Los decretos supremos reglamentarios y los actos administrativos que hayan sido dictados en conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura y que sean aplicables en la I y II Regiones se entenderá que incluyen a la XV Región de Arica y Parinacota.

Artículo 15.- Modifícase la Ley General de Pesca y Acuicultura cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el decreto supremo N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en el sentido de reemplazar en los artículos 146, N° 2 y N° 4, 150, 152 y artículo 1° transitorio, letras a), b) y c), la expresión "I y II" por "I, XV y II".

Artículo 16.- Modifícase la ley N° 19.713 sobre límite máximo de captura por armador, en el sentido de reemplazar en el artículo 2°, letras q) y r), la expresión "I y II" por "I, XV y II".

Artículo 17.- El Servicio Nacional de Pesca deberá reestructurar de oficio las inscripciones de las I y XV Regiones, conforme el domicilio de los pescadores artesanales.

## Disposiciones Transitorias

Artículo primero.- El Gobierno Regional de Tarapacá transferirá en dominio, a título gratuito, al Gobierno Regional de Arica y Parinacota, los bienes inmuebles de su propiedad situados en el territorio de la nueva Región, quedando autorizado para efectuar estas transferencias por el solo ministerio de la ley.

El Conservador de Bienes Raíces procederá a inscribir los inmuebles que se transfieran a nombre del Gobierno Regional de Arica y Parinacota en virtud de requerimiento escrito del Intendente de esa Región. La transferencia de bienes indicada estará exenta de impuesto y de los derechos que procedan por tales inscripciones.

Los créditos y obligaciones contraídos por el Gobierno Regional de Tarapacá con anterioridad a la vigencia de la presente ley, que correspondan o incidan en el territorio de la Región de Arica y Parinacota, serán administrados por aquél con cargo al presupuesto de la nueva Región.

Artículo segundo.- El Consejo Regional de la Región de Arica y Parinacota se constituirá el día de entrada en vigencia de la presente ley, integrándose con los actuales consejeros elegidos en representación de las provincias de Arica y Parinacota, quienes permanecerán en sus cargos por el tiempo que reste para completar el respectivo período, de conformidad con lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 30 de la ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.

Artículo tercero.- La distribución del 90% del Fondo Nacional de Desarrollo Regional del primer año de vigencia de la presente ley, se efectuará considerando el mismo número de regiones existente en el año precedente y el monto que resulte para la Región de Tarapacá se distribuirá entre la nueva Región de Arica y Parinacota y la Región de Tarapacá ya modificada, considerando las dos variables establecidas en el artículo 75 de la ley N° 19.175.

No obstante lo señalado en la última oración del inciso final de dicho artículo 75, el segundo año de vigencia de esta ley se actualizarán los coeficientes de distribución del Fondo Nacional de Desarrollo Regional y se dispondrán en la Ley de Presupuestos correspondiente las provisiones de recursos necesarias para compensar a aquellas regiones que, en la distribución del 90% del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, les pudiera corresponder un monto inferior al obtenido el año 2006, compensación que no se aplicará respecto de las eventuales diferencias que afecten a la Región de Tarapacá.

Artículo cuarto.- Entre la fecha de publicación de esta ley y la de su vigencia, el Gobierno Regional de Tarapacá deberá disponer las acciones necesarias para establecer los derechos y obligaciones que corresponderán al Gobierno Regional de Arica y

Parinacota y para asegurar su adecuado funcionamiento. Con tal objeto, reunirá antecedentes sobre proyectos de inversión y estudios pendientes de financiamiento o en ejecución; contratos y convenios existentes que afecten el territorio de la Región de Arica y Parinacota; como asimismo en relación con los bienes muebles e inmuebles a que se refieren las letras f) y h) del artículo 70 de la ley N° 19.175; al presupuesto del Gobierno Regional a que alude la disposición precedente, comprendiendo además toda información que afecte el territorio de la nueva región. Los antecedentes deberán ser entregados al Gobierno Regional de Arica y Parinacota dentro de los primeros diez días de vigencia de esta ley.

Artículo quinto.- Otórganse las siguientes facultades al Presidente de la República:

1.- Para que en el plazo de seis meses, contado desde la publicación de la presente ley, mediante decretos con fuerza de ley, expedidos por intermedio del Ministerio de Hacienda y suscritos además por el ministro del ramo, modifique las plantas de personal de ministerios, servicios y organismos públicos, con el fin de dotar a las Regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá y a la provincia del Tamarugal, del personal necesario para el funcionamiento de aquéllos en el nivel regional y provincial, según corresponda. En el ejercicio de esta facultad, el Presidente de la República podrá crear empleos en las plantas y escalafones de personal de directivos correspondientes, fijar sus grados de ubicación, determinar requisitos para el ingreso y promoción; transformar cargos existentes, nominar determinados empleos y realizar todas las adecuaciones que sean necesarias.

2.- Para que en el plazo de seis meses, contado desde la fecha de publicación de la presente ley, a través de uno o más decretos con fuerza de ley, expedidos por intermedio del Ministerio de Hacienda, y suscritos además por el Ministro del Interior, traspase al Servicio Administrativo del Gobierno Regional de la Región de Arica y Parinacota, sin alterar la calidad jurídica de la designación y sin solución de continuidad, a siete funcionarios de la planta del Servicio Administrativo del Gobierno Regional de la Región de Tarapacá. Del mismo modo, traspasará los recursos presupuestarios que se liberen por este hecho.

Los cargos que quedaren vacantes se suprimirán de pleno derecho en la planta de personal del Servicio Administrativo del Gobierno Regional de la Región de Tarapacá. Del mismo modo, la dotación máxima de éste disminuirá en el número de cargos traspasados.

Los traspasos de personal que se dispongan de conformidad con esta norma, no serán considerados como causal de término de servicios, supresión de cargos, cese de funciones o término de la relación laboral.

La aplicación de esta norma no significará disminución de remuneraciones ni modificaciones de los derechos estatutarios y previsionales de los funcionarios traspasados. Cualquier diferencia de remuneraciones deberá ser pagada por planilla suplementaria, la que se absorberá por los futuros

mejoramientos de remuneraciones que correspondan a los funcionarios, excepto los derivados de reajustes generales que se otorguen a los trabajadores del sector público. Dicha planilla mantendrá la misma impondibilidad que aquélla de las remuneraciones que compensa.

Artículo sexto.- El Presidente de la República, durante el primer año de vigencia de la presente ley, podrá designar en comisión de servicio en el Gobierno Regional de Arica y Parinacota a un funcionario público de la Administración Central o descentralizada, por un plazo máximo de un año, con el objeto de apoyar la instalación y gestión del mismo.

Artículo séptimo.- Mientras no se establezcan en la Región de Arica y Parinacota las respectivas secretarías regionales ministeriales, las direcciones regionales de los servicios públicos centralizados y las direcciones de los servicios territorialmente descentralizados, que correspondan, los órganos de la Administración de la Región de Tarapacá continuarán cumpliendo las respectivas funciones y ejercerán sus atribuciones en el territorio de ambas regiones.

Los secretarios regionales ministeriales, mientras ejerzan su competencia en la forma señalada en el inciso precedente, serán colaboradores directos de ambos intendentes, entendiéndose igualmente subordinados a los mismos, en relación a lo propio del territorio de cada región, para efecto de lo dispuesto en el artículo 62 de la ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, correspondiéndoles integrar, asimismo, los respectivos gabinetes regionales. En todo caso, en el evento de quedar vacante el cargo mencionado precedentemente, la terna para su provisión será elaborada por el Intendente de la Región de Tarapacá.

A su vez, los directores regionales quedarán subordinados al respectivo intendente a través del correspondiente secretario regional ministerial, para efecto de la ejecución de las políticas, planes y programas de desarrollo regional aprobados y financiados por el Gobierno Regional de que se trate.

En el caso de que, a la fecha de vigencia de esta ley, existan secretarías regionales ministeriales o direcciones regionales de servicios públicos con sede en la provincia de Arica, las normas previstas en los incisos precedentes serán aplicables a la Región de Tarapacá.

Artículo octavo.- A contar de la fecha de publicación de esta ley, corresponderá al Ministro del Interior, a través de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, coordinar la acción de los ministerios y servicios públicos para instalar y determinar la localización de las secretarías regionales ministeriales y direcciones regionales o provinciales que sean necesarias en las Regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá. Asimismo, prestará asesoría y coordinará la acción del Gobierno Regional de Tarapacá, velando por asegurar una gestión eficiente, eficaz y adecuadamente desconcentrada de los órganos que integran la administración pública regional para el cumplimiento

de lo dispuesto en el artículo cuarto transitorio de la presente ley.

Artículo noveno.- Para los efectos del primer pago a los funcionarios del Gobierno Regional de Arica y Parinacota de los incrementos, por desempeño institucional y colectivo, a que se refieren las letras b) y c) del artículo 3° de la ley N° 19.553, dentro de los primeros noventa días de vigencia de la presente ley se fijarán los objetivos de gestión señalados en el artículo 6° y se suscribirá el convenio de desempeño a que alude el artículo 7° de dicha ley, procediendo tal pago a contar del primero de enero del segundo año de vigencia de esta ley.

Artículo décimo.- El Intendente de la Región de Arica y Parinacota procederá a designar en la planta del Servicio Administrativo del Gobierno Regional, a que se refiere el artículo 3°, a contar de la fecha de vigencia de esta ley, en calidad de titulares, a quienes desempeñarán los empleos de jefes de división, y en carácter de suplentes a las personas que ocuparán los cargos de carrera que sean necesarios para efectos de constituir el comité de selección a que se refiere el artículo 21 de la ley N° 18.834, y de asegurar el debido y oportuno cumplimiento de las funciones propias del Gobierno Regional en la región antes mencionada.

Artículo undécimo.- Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 13, se podrá llamar a concurso para la provisión de los empleos del Servicio de Gobierno Interior a que se refiere el artículo 4°, a contar de la fecha de publicación de la presente ley. No obstante, los nombramientos se realizarán a partir de la oportunidad señalada en el referido artículo 13.

Artículo duodécimo.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 180 de la ley N° 18.700, Orgánica Constitucional sobre Votaciones Populares y Escrutinios, y mientras no se modifique el actual sistema electoral establecido en dicho cuerpo legal, la 1ª circunscripción senatorial estará constituida por la I Región de Tarapacá y por la XV Región de Arica y Parinacota."

Habiéndose cumplido con lo establecido en el N° 1° del Artículo 93 de la Constitución Política de la República y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévase a efecto como Ley de la República.

Arica, 23 de marzo de 2007.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Belisario Velasco Baraona, Ministro del Interior.- Andrés Velasco Brañes, Ministro de Hacienda.- Isidro Solís Palma, Ministro de Justicia.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.-  
Saluda atte. a Ud., Felipe Harboe Bascuñán,  
Subsecretario del Interior.

Tribunal Constitucional

Proyecto de ley que crea la XV Región de Arica y

Paríacota y la provincia del Tamarugal, en la región de Tarapacá. Boletín N° 4.048-06

El Secretario del Tribunal Constitucional, quien suscribe certifica que la Honorable Cámara de Diputados envió el proyecto de ley enunciado en el rubro, aprobado por el Congreso Nacional, a fin de que este Tribunal ejerciera el control de constitucionalidad respecto de los artículos 1°, 2°, 5°, 6°, 7°, 8° y 13 permanentes y primero, segundo, tercero, cuarto y duodécimo transitorios, del proyecto y que por sentencia de 26 de enero de dos mil siete en los autos Rol N° 719-06-CPR.

Declaró:

1° Que el inciso segundo del artículo 1° del proyecto remitido es inconstitucional y, en consecuencia, debe ser eliminado de su texto.

2° Que los artículos 1°, inciso primero, 2°, 6°, 7° y 8° permanentes y los artículos primero, segundo, cuarto y duodécimo transitorios del proyecto remitido son constitucionales.

3° Que el artículo tercero transitorio del proyecto remitido es constitucional en el entendido de lo expresado en el considerando décimo quinto de esta sentencia.

4° Que este Tribunal no se pronuncia sobre los artículos 5° y 13 permanentes del proyecto remitido, por versar sobre materias que no son propias de ley orgánica constitucional.

Santiago, 26 de enero 2007.- Rafael Larraín Cruz,  
Secretario.

PLANO DEL VALLE DE AZAPA