

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO**

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA  
VECERÍA DEL OLIVO (*Olea europea* L.) EN LA  
REGIÓN TACNA**

**TESIS**

Presentada por:

**ING. MARTÍN ELOY CASILLA GARCÍA**

Para optar el Grado Académico de:

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

**TACNA - PERÚ  
2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO**

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VECERÍA DEL  
OLIVO (*Olea europea* L.) EN LA REGIÓN DE TACNA**

Tesis sustentada y aprobada el 25 de Marzo del 2011; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE**

: .....  
**Dr. Julio César Isique Calderón**

**SECRETARIO**

: .....  
**Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire**

**MIEMBRO**

: .....  
**Dr. Adilio Portella Valverde**

**ASESOR**

: .....  
**M.Sc. Alcido Escobar Maquera**

## DEDICATORIA

*A la memoria de mis padres Juan Y Adelaida,  
que con su vida y ejemplo alumbran mi vida y logro personal.*

*A mi esposa querida Teodocia Rondán  
Llerena, y mis hijos Iván, Tany y Vladimir,  
por ser siempre el motivo de mi desarrollo  
personal y profesional.*

*A todos aquellos que hicieron posible este esfuerzo.*

## **AGRADECIMIENTO**

- A mi asesor Msc. Alcido Escobar Maquera, por su valioso apoyo en la culminación de la presente Tesis.
- A mis familiares, amigos, colegas por su apoyo y aliento constante.
- A todos los docentes de la Maestría en desarrollo Agrario, por su enseñanzas en la formación profesional en mis estudios.
- A los olivareros de la Región de Tacna, principalmente a las familias del sector Magollo, La Yarada, Los Palos, Las Yaras y Proter (Sama), por todo lo brindado en el momento de realizar las encuestas en el manejo del olivo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	pág.
RESUMEN	x
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Descripción del problema	4
1.1.1. Antecedentes del problema	4
1.1.2. Problemática de la investigación	5
1.2. Formulación del problema	6
1.3. Justificación e importancia	6
1.4. Alcances y limitaciones	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo General	7
1.5.2. Objetivo Específicos	7
1.6. Hipótesis	8
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes del estudio	9
2.2. Bases teóricas	11
2.2.1. Fructificación del olivo	11

2.2.2. El ciclo bienal	11
2.2.3. Inducción e iniciación floral	11
2.2.4. Factores que influyen en la inducción e iniciación floral	13
2.2.4.1. Factores internos	14
2.2.4.2. Factores externos	15
2.2.4.3. Latencia de yemas	18
2.2.4.4. Desarrollo floral	18
2.2.4.5. Diferenciación de yemas	19
2.2.4.6. Desarrollo de inflorescencias y flores	19
2.2.4.7. Aborto pistilar	20
2.2.4.8. Desarrollo del óvulo y el saco embrionario	20
2.2.5. Factores que influyen en el cuajado del fruto	20
2.2.5.1. Factores internos	20
2.2.5.2. Condiciones ambientales y de cultivo	21
2.2.6. Crecimiento del fruto	23
2.2.7. Factores que afectan al crecimiento del fruto	24
2.2.7.1. Factores internos	24
2.2.7.2. Condiciones ambientales y de cultivo	26
2.2.8. El fenómeno de la vecería en el olivo	27
2.2.8.1. Variación espacial de la alternancia	28

2.2.8.2. Causas de la alternancia en la producción	28
2.2.9. Factores que influyen en la vecería	31
2.2.9.1. Factores internos	31
2.2.9.2. Condiciones ambientales y de cultivo	33
2.2.10. Efecto de la corriente del El Niño	38
2.2.11. El cultivo del olivo en la Región Tacna	44
2.2.11.1 Tecnología en el manejo del cultivo del olivo	47
2.3. Definición de términos	58

### **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

3.1. Tipo y diseño de la investigación	63
3.2. Población y muestra	63
3.3. Operacionalización de variables	65
3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	68
3.5. Procesamiento y análisis de datos	69

### **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Evaluación de los rendimientos productivos del olivo en la región de Tacna, últimos 30 años	71
4.2. Brecha de los rendimientos productivos entre los años	

veceros y los años no veceros	73
4.3. Brecha de los rendimientos productivos entre los años veceros	75
4.4. Evaluación de la superficie y producción de aceituna	78
4.5. Factores ambientales y rendimientos productivos	80
4.5.1. La temperatura y los rendimientos productivos	80
4.5.1.1. Temperatura media y rendimiento	81
4.5.1.2. Temperatura máxima y rendimiento	84
4.5.1.3. Temperatura mínima y rendimiento	87
4.5.2. Humedad relativa y rendimiento	91
4.5.3. Presión atmosférica y rendimiento	93
4.5.4. Precipitación pluvial y rendimiento	96
4.5.5. Heliofanía y rendimiento	99
4.6. El factor humano en el manejo de la vecería	102
4.6.1. Niveles de educación	102
4.6.1.1. Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería	104
4.6.1.2. Conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas	107
4.6.1.3. Conocimiento sobre plagas y enfermedades	110
4.6.2. Uso de la tecnología en el manejo agronómico para	



contrarrestar los efectos de la vecería	111
4.6.2.1. Uso de variedad	112
4.6.2.2. Fertilización	113
4.6.2.3. Sistema de riego usado	118
4.6.2.4. Práctica de cultivos asociados	120
4.6.2.5. Control de malezas	122
4.6.2.6. Práctica en la poda de olivo	124
4.6.2.7. Recolección del fruto	130
4.7. Ponderaciones de las influencias del factor humano en la vecería	132
<b>CONCLUSIONES</b>	134
<b>RECOMENDACIONES</b>	136
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	137
<b>ANEXOS</b>	149

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1:	Fenómeno del niño en los últimos 150 años	42
Cuadro 2:	Cultivo de olivo en el Perú	47
Cuadro 3:	Usuarios de áreas encuestadas en el Valle de Tacna	64
Cuadro 4	Operacionalización de áreas	66
Cuadro 5.	Años de rendimientos productivos	76
Cuadro 6	ANOVA; Superficie y producción de aceitunas	78
Cuadro 7:	Temperatura media y rendimiento	83
Cuadro 8:	ANOVA: Temperatura máxima y rendimiento	86
Cuadro 9:	ANOVA; Temperatura mínima y rendimiento	89
Cuadro 10:	ANOVA: Humedad relativa y rendimiento	92
Cuadro 11:	ANOVA: Presión atmosférica y rendimiento	95
Cuadro 12:	ANOVA: Precipitación pluvial y rendimiento	98
Cuadro 13:	ANOVA: Heliofanía y rendimiento	101
Cuadro 14:	Niveles de educación	103
Cuadro 15:	Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería	104
Cuadro 16:	Conocimiento sobre los factores que influyen	105
Cuadro 17:	Conocimiento sobre Buenas Prácticas Agrícolas	107

Cuadro 18: Capacitación sobre manejo del cultivo	109
Cuadro 19: Conocimiento sobre plagas y enfermedades	110
Cuadro 20: Variedades de olivo usados	112
Cuadro 21: Uso de materia orgánica	114
Cuadro 22: Tipo de materia orgánica utilizado	116
Cuadro 23: Uso de abonos foliares	117
Cuadro 24: Sistema de riego usado	119
Cuadro 25: Práctica de cultivos asociados	121
Cuadro 26: Control de malezas	123
Cuadro 27: Práctica en la Poda del olivo	124
Cuadro 28: Momento de poda	126
Cuadro 29: Ramas que elimina	127
Cuadro 30: Uso de ramas podadas	129
Cuadro 31: Estado del fruto recolectado	130
Cuadro 32: Ponderación de variables que contrarresten la vecería	132

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotos N°</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Foto 1:	Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C)	39.
Foto 2:	Ubicación geográfica de Estudio, de la región Tacna	60.
Foto 3:	Sector Magollo	61.
Foto 4:	Sector La Yarada	61.
Foto 5:	Sector La Yarada	62.
Foto 6:	Los Palos	62.
Foto 7:	Estación meteorológica	154.
Foto 8:	Tanque de evaporación tipo A	154
Foto 9:	Heliógrafo ( horas sol )	155
Foto 10:	Caseta de temperaturas	155
Foto 11:	Caseta de temperaturas maxima y minimas y termografos	155
Foto 12:	Termómetro (Suelo seco)	156
Foto 13:	Termómetro (en pasto verde)	156
Foto 14:	Anemómetro – Veleta	157
Foto 15:	Piranómetro	157
Foto 16:	Barógrafo	158
Foto 18:	Estacion metereológica automática	159
Foto 19:	Plantaciones en crecimiento (Santa Rosa)	159

Foto 20: Plantaciones en crecimiento (zona Z)	160
Foto 21: Cultivos asociados	160
Foto 22: Ataque de <i>Palpita quadristigmalis</i>	161
Foto 23: Suelo con alto grado salinidad	161
Foto 24: Olivos en producción La concordia	162
Foto 25: Olivos en Sama (Proter)	162
Foto 25: Frutos caídos después de la cuaja	163
Foto 26: Olivos en plena producción	163
Foto 27: Cosecha de aceituna verde	164
Foto 28: Cosecha de aceituna negra	164

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos</b>	<b>Nº</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Gráfico 1:		Evolución de los rendimientos productivos 1979 - 2008	77
Gráfico 2:		Evolución de la producción respecto a la superficie	79
Gráfico 3:		Evolución de la temperatura media	82
Gráfico 4:		Temperatura media y rendimiento	84
Gráfico 5:		Evolución de la Temperatura máxima	85
Gráfico 6:		Temperatura máxima y rendimiento	87.
Gráfico 7:		Evolución de la Temperatura mínima	88.
Gráfico 8:		Temperatura mínima y rendimiento	90.
Gráfico 9:		Evolución de la Humedad relativa	91.
Gráfico 10:		Humedad relativa y rendimiento	93.
Gráfico 11:		Evolución de la presión atmosférica	94.
Gráfico 12:		Presión atmosférica y rendimiento	96.
Gráfico 13:		Evolución de la Precipitación pluvial	97.
Gráfico 14:		Precipitación pluvial y rendimiento	99.
Gráfico 15:		Evolución Heliofanía	100.
Gráfico 16:		Heliofanía y rendimiento	102

Gráfico 17: Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería	105
Gráfico 18: Conocimiento sobre los factores que influyen	106
Gráfico 19: Conocimiento sobre Buenas Prácticas Agrícolas	108
Gráfico 20: Capacitación sobre manejo del cultivo	109
Gráfico 21: Conocimiento sobre plagas y enfermedades	111
Gráfico 22: Variedades de olivo usados	113
Gráfico 23: Uso de materia orgánica	115
Gráfico 24: Tipo de materia orgánica utilizado	116
Gráfico 25: Uso de abonos foliares	118
Gráfico 26: Sistema de riego usado	120
Gráfico 27: Práctica de cultivos asociados	122
Gráfico 28: Control de malezas	123
Gráfico 29: Práctica en la Poda del olivo	125
Gráfico 30: Momento de poda	126
Gráfico 31: Ramas que elimina	128
Gráfico 32: Uso de ramas podadas	129
Gráfico 33: Estado del fruto recolectado	131

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis titulado: “Análisis de los factores que influyen en la vecería del olivo (*Olea europea* L.) en la Región Tacna”, cuyo objetivo fue analizar los factores ambientales y factores humanos que influyen en la vecería olivícola, en términos de: temperatura ambiental representada en horas de frío, humedad relativa, horas sol y la dotación de recursos hídricos expresados en agua de riego al olivo y el efecto de la inducción floral, fertilización, poda y recolección.

El trabajo descriptivo fue no experimental convencional ex-post-facto, corresponde a un análisis del comportamiento histórico de variables en la producción, con énfasis en los años veceros y realizado en los valles Tacna y Sama; tomando una serie histórica de 30 años SENAMHI – TACNA, para el caso de los factores ambientales y la data de superficie, rendimientos y producción derivadas del Ministerio de Agricultura. Para recopilar información a nivel de campo se efectuó una encuesta con un tamaño de muestra de 80 agricultores representativos. En el trabajo de gabinete se realizó el análisis de regresión para los factores ambientales, y para los factores humanos se hicieron con la estadística descriptiva.



Los principales resultados a los que se arribaron, es que en toda la serie, 18 años arrojaron rendimientos altos, mientras que en la de 12 años rendimientos bajos, por otro lado se identificaron 7 ciclos de alternancia, calificándoseles como cíclico y coyuntural. Realizando el respectivo análisis de regresión se ha encontrado que solo la humedad relativa y la heliofanía tienen responsabilidad en los rendimientos productivos al menos para el espacio temporal y geográfico estudiados. En cuanto a los factores humanos que inciden en contrarrestar al fenómeno de la vecería por intermedio de la variable educación y conocimiento, se halló que sólo el 13,26 % contribuye a este fin y en lo que respecta a la variable del uso de la tecnología en el manejo agronómico se concluyó que el 42,72 % contribuye a contrarrestar al fenómeno de la vecería.

La encuesta realizada a los productores de aceituna, estableció como resultado que el 18,75 % de los productores encuestados afirman que conocen la alternancia y 81,25 % indicó que desconoce, asimismo, describe que 78,25 % de los encuestados advierten que el riego tiene influencia en la vecería, y el 2,5 % se debe a la humedad, temperatura, viento, poda y recolección, el 78,28 % desconoce los factores.

## **ABSTRACT**

The present work of thesis titled: "Analysis of the factors that influence the vecería of the olive tree (*Olea europea* L.) in the Region Tacna ", whose aim was to analyze the environmental factors and human factors that influence the vecería olivícola, in terms of: environmental temperature represented in hours of cold, relative dampness, hours the Sun and the endowment of water resources expressed in water of irrigation to the olive tree and the effect of the floral induction, fertilization, pruning and compilation.

The descriptive work was a not experimental conventional Expost-fact, it corresponds to an analysis of the historical behavior of variables that intervenes directly in the production putting emphasis in the years veceros and realized in the valleys Tacna and Sama; taking a historical series of 30 years with reports of SENAMHI - TACNA for the case of the environmental factors and the byline of surface, performances and production derived from the Department of Agriculture. To compile information to field level one resorted to the observation and to effecting a survey with a size of sample of 80 representative farmers. In the work of office the analysis of regression

was realized for the environmental factors, and for the human factors they were done by the descriptive statistics

The principal results at which they arrived it is that in the whole series 18 years threw high performances, whereas only 12 years low performances, on the other hand 7 cycles of alternation were identified, they qualifying like cyclically and relating to the moment. Realizing the respective analysis of regression one has found that alone the relative dampness and the heliofania have responsibility in the productive performances at least for the temporary and geographical space studied As for the human factors that affect in offsetting to the phenomenon of the vecería through the variable education and knowledge, one found that only 13,26 % contributes to this end and regarding the variable of the use of the technology in the agronomic managing concluded that 42,72 % helps to offset to the phenomenon of the vecería.

The survey realized to the producers of olive, I reveal that 18,75 % of the polled producers indicates that they know the vecería or alternation and 81,25 % reveal that he does not know, likewise it indicates that 78,25 % of the polled ones indicates that the irrigation has influence in the vecería, and 2,5 % owes to the dampness, temperature, wind, pruning and compilation, 78,28 % does not know the factors.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad se cultivan aproximadamente 18 865 hectáreas de olivos en zonas productoras al sur del país tales como Tacna, Arequipa, Ica, Moquegua y Lima (Tacna es la región que registra el mayor rendimiento de olivo a nivel nacional, dada la eficiente conducción técnica del cultivo, aplicación de buenas prácticas agrícolas como podas, fertilización, deshierbes, riego, tratamiento de plagas y enfermedades.)

En estas regiones existen aproximadamente más de 3 mil olivareros, los cuales producen en promedio unas 25 000 toneladas de aceitunas entera por año. El 10 % de la producción peruana se dedica al aceite de oliva. El 90 % se procesa en la forma de aceituna entera. La mayor parte como negra de maduración natural, de color morado intenso se le llama popularmente "botija" o aceitunas peruana.

Esto hace al Perú, uno de los principales productores y exportadores mundiales de aceituna negra entera de maduración y fermentación natural.

La vecería es una incidencia del cultivo de gran importancia económica. En otros frutales, se han puesto a punto diversas estrategias

para minimizar las pérdidas debido a la falta de uniformidad en las cosechas. En la alternancia de producción influyen aspectos propios de la especie, el cultivar, las condiciones ambientales y manejo de los árboles.

En los últimos tiempos se ha constatado la existencia de un cambio climático, el cual va a afectar a todos los ecosistemas del planeta. Desde el punto de vista agronómico, es necesario estudiar qué influencias tienen las variaciones de temperatura sobre los cultivos. En este sentido, se sabe que hay influencia tanto en el momento de la floración, como en el crecimiento de los brotes, pero se debe profundizar el conocimiento de estas relaciones para poder predecir la respuesta de las distintas especies agronómicas. Desde hace mucho tiempo, se viene empleando datos sobre la acumulación de horas frío como elevados grados/día para evaluar los efectos de temperatura sobre las plantas.

El objetivo que persigue esta investigación, es describir las variaciones de los rendimientos en la producción del olivo, con relación a los factores ambientales (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, precipitación pluvial, heliofanía), al comportamiento humano en el manejo del olivar (inducción floral, fertilización, riego, poda y

recolección) y su influencia para contrarrestar los efectos del fenómeno de la vejería en la Región Tacna, en el espacio temporal 1979 al 2008.

Como el trabajo es descriptivo para su estudio se revisó la serie cronológica de temperatura, presión atmosférica, precipitación pluvial, humedad relativa y heliofanía de 30 años, así como los reportes de superficie cultivada, producción y rendimientos en el mismo espacio temporal.

Los métodos utilizados para medir su influencia, fueron el análisis de regresión lineal simple, y la estadística descriptiva.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

##### **1.1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.**

Una de las fortalezas económicas y de desarrollo que presenta la Región Tacna es la producción de olivos, de las 18 865 has cultivadas a nivel del sur del país (Lima, Arequipa, Ica y Moquegua), en esta Región se concentra más del 60 % de la producción, y se obtienen rendimientos promedio de 6,4 Tm/ha estos cultivos son conducidos por 2 252 olivareros, cuyos ingresos y el nivel de vida de sus familias dependen de estas plantaciones.

La vecería es una incidencia del olivo de gran importancia económica. En otros frutales se han puesto a punto diversas estrategias para minimizar las pérdidas debidas a la falta de uniformidad en las cosechas.

### **1.1.2. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

El olivo presenta al igual que otras especies arbóreas, características propias de alternancia en la producción, más conocido como el fenómeno de la vecería, que consiste en años de producción altas seguidas de años de producción bajas. Característica del cual existen controversias en su manejo, debido a que algunos estudiosos opinan que es un fenómeno genético y que no es factible su administración; mientras que otros señalan, que existen técnicas de cultivo que disminuyen los efectos negativos de la vecería, tales como el riego, la recolección temprana de aceitunas y otras prácticas derivadas a partir del conocimiento de la influencia ambiental.

Al respecto a nivel de agricultor y a nivel científico en la región de Tacna, a la fecha aun no se han sistematizado las relaciones tanto de factores climáticos como de factores humanos que intervienen mediante las prácticas, en el manejo de este fenómeno. Entonces abordar este tema en términos de conocer el comportamiento de este fenómeno y sus implicancias en la producción servirá como base para tomar posteriores acciones, ya sea mediante pesquisas experimentales o decisiones de política, que ayuden a atenuar sus efectos negativos en la producción.



## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Para llevar a cabo la siguiente investigación, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál ha sido el comportamiento de los rendimientos productivos del cultivo del olivo, como consecuencia de las variaciones en los factores ambientales y humanos en la Región de Tacna en el espacio temporal 1979 – 2008?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.**

El presente trabajo se enmarca en el aporte al conocimiento de la influencia que tienen los factores ambientales y humanos en relación a este fenómeno y la producción en la Región de Tacna, para la toma de decisiones tecnológicas de manejo y de políticas, como contribución al desarrollo agrario, y que finalmente mejoren los ingresos y el bienestar de las familias involucradas en la conducción de este cultivo.

## **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES.**

Esta investigación, tomó en cuenta el estudio de la vecería y los cambios climáticos, que influyeron en la producción del olivo en la región de Tacna. El desarrollo de la misma, se efectuó en los valles costeros del

Caplina y Sama, excepto el valle de Locumba, por no ser significativo, con solo 14 has de olivo.

Para la obtención de datos meteorológicos, por su excesivo costo para el presente estudio y para los olivareros. El gobierno debe instalar Estaciones Meteorológicas en diferentes sectores productivos agropecuarios, para obtener datos muchos más exactos, para realizar investigaciones y poder incrementar su productividad.

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.5.1. Objetivo general.**

Describir las variaciones de los rendimientos en la producción del olivo, con relación a los factores ambientales (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, precipitación pluvial, heliofanía), al comportamiento humano en el manejo del olivar y su influencia en el fenómeno de la vecería en la Región Tacna, desde 1979 al 2008.

### **1.5.2. Objetivos específicos.**

- Caracterizar la producción de rendimientos altos y rendimientos bajos veceros en los últimos 30 años.

- Determinar la brecha entre los años veceros bajos y los años normales altos.
- Determinar la brecha dentro de los años de vecería con producciones altas y producciones bajas.
- Describir la influencia de las variaciones de temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, heliofanía y precipitación pluvial en los rendimientos de la producción en los años veceros.
- Describir la tecnología usada en las prácticas agronómicas realizadas por los agricultores, en el manejo de la vecería.

#### **1.6. HIPÓTESIS DE TRABAJO.**

La baja producción del olivo en los años veceros de los últimos 30 años han sido cada vez más decrecientes, influenciado por los factores ambientales desfavorables, así como la escasa respuesta por parte de los agricultores que no han contribuido a disminuir los efectos negativos en la producción.

#### **MODELO TEÓRICO DE ESTUDIO A PARTIR DE LA HIPÓTESIS**

**ANTECEDENTE ( X)**

**CONSECUENTE (Y)**

Factores ambientales ————— Producción y

Factores humanos ————— Productividad

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.

El olivo, *Olea europaea* L., es un árbol perteneciente a la familia *Oleaceae*. Dentro de ésta existen 29 géneros diferentes y unas 600 especies, con distribución cosmopolita. Presenta dos subfamilias: *Oleoideae* y *Jasminoideae*. El olivo pertenece a la primera, *Oleoideae*, que comprende otros géneros con interés agronómico como *Fraxinus* (fresno), *Syringa* (lila), o *Ligustrum* (aligustre). La segunda subfamilia presenta como géneros destacados *Jasminum* (jazmín) o *Forsythia*. La especie con mayor importancia económica y la única que se utiliza como alimento es el olivo (Lavee S.1994).

Existen trabajos de investigación referentes a la morfología, fisiología, manejo de las buenas prácticas agrícolas (Lavee,1996) y no existiendo con relación al clima y la producción del cultivo del olivo.

La vecería es inherente a la producción de aceitunas y a pesar que es un importante problema en la producción de muchos frutales, todavía no se identifica el mecanismo fisiológico o bioquímico que determina este comportamiento.

En el caso de los olivos, es particularmente dañino por la intensidad que se manifiesta, afectando la continuidad del abastecimiento de aceituna de mesa en los distintos mercados y la disponibilidad de materia prima de excelente calidad para la producción de aceite. La producción alternada en los olivos se asocia desde el punto de vista práctico directamente a la carga frutal, desconociéndose en forma concreta los niveles críticos de la cantidad de aceituna para cada tipo de árbol, variedad y manejo en particular.

Respecto a la información de producción del cultivo, su comportamiento es igual a todos los países del mundo, con una serie productiva anual con máximas y mínimas, generadas por las condiciones climáticas y el añerismo o vecería propia de este frutal.

## **2.2. BASES TEÓRICAS.**

### **2.2.1. Fructificación del olivo.**

Se puede definir la fructificación de manera general como “la capacidad de las plantas de dar fruto”, o “el proceso de cuajado de la flor que resulta en la conversión de un ovario en un fruto” según aparece en el Diccionario de Ciencias Hortícolas (SECH, 1998).

### **2.2.2. El ciclo bienal.**

El olivo presenta un ciclo bienal de fructificación, de crecimientos vegetativos y reproductores, según ( Rallo ,1995) se detalla a continuación.

El crecimiento reproductor se completa en dos años consecutivos. El primer año se producen las yemas y la inducción floral de las mismas. Tras una etapa de latencia, se completa su desarrollo, floración, fecundación, cuajado, crecimiento y desarrollo de los frutos hasta que éstos completan su maduración.

### **2.2.3. Inducción e iniciación floral.**

El Diccionario de Ciencias Hortícolas (SECH, 1998) define la inducción floral (o determinación floral como “el proceso de cambio

fisiológico interno del meristemo apical de una yema, que determina su naturaleza floral”. Este proceso es previo a cualquier cambio morfológico en la yema. La causa de la inducción floral no se conoce a ciencia cierta, existiendo varias hipótesis al respecto. Así, para ( Luckwill. 1974, citado por Buban y Faust, 1982), la inducción es un fenómeno cualitativo que se produce por un cambio del equilibrio hormonal; De La Rosa, R. (2000) asocia el cambio en el meristemo a un debilitamiento temporal de la dominancia apical.

La iniciación floral es, según el Diccionario de Ciencias Hortícolas (SECH, 1998), “la primera modificación morfológica o histoquímica discernible en el meristemo, que evidencia el cambio irreversible de la yema correspondiente a la condición floral”. A este respecto, Ramos (2000) indica que no se puede hablar de irreversibilidad en el proceso de iniciación floral para distinguirlo de la inducción floral, ya que se puede conseguir la reversión de la diferenciación floral mediante cambios drásticos de las condiciones ambientales.

(Bernier et al,1993,citado por Ramos,2000),las yemas se sitúan en las axilas de las hojas del olivo. Inicialmente, estas yemas presentan un patrón de desarrollo vegetativo. Pueden comenzar el programa de

desarrollo reproductor antes o después del periodo de latencia. Así, la yema puede detener la actividad meristemática durante la latencia, permaneciendo indiferenciada, o puede diferenciar las inflorescencias antes de entrar en reposo. En este caso no se puede identificar la inducción floral, y al no responder a un estímulo como el fotoperiodo, son consideradas plantas de "día neutro".

Ramos (2000) aprecia que las yemas vegetativas y reproductoras presentan morfogénesis diferentes, de tal modo que las vegetativas presentan una tendencia continuada de elongación de entrenudos y a la formación de mayor número de nudos en otoño, a pesar de la competencia por asimilados de frutos en crecimiento. Por otra parte, las yemas floríferas apenas presentan diferencia de tamaño y su entrada en latencia es más precoz que en las yemas vegetativas.

#### **2.2.4. Factores que influyen en la inducción e iniciación floral.**

Para que se realice el proceso de fructificación en el olivo, esta responde a la concurrencia de un conjunto elementos provenientes de la misma planta (internos) así como fuera de la planta (externos), las que trataremos a continuación.



#### **2.2.4.1. Factores internos.**

En el olivo se producen los crecimientos vegetativo y reproductor al mismo tiempo.

Esta simultaneidad produce una serie de interacciones entre sumideros (brotes, frutos y yemas) que afectarán la fructificación del árbol en todo su ciclo productivo. Cimato, Cantini y Sani (1990) describe un orden de prioridad entre sumideros, siendo los más fuertes las semillas y posteriormente frutos, ápices en crecimiento y hojas, cambium, raíces y, por último, madera para reserva.

El efecto de la carga del árbol en el crecimiento vegetativo se hace patente en una reducción de peso seco de brotes, hojas y raíces). Se aprecia una elongación diferente de los brotes según exista o no presencia de frutos, acumulándose principalmente la materia seca en los frutos (Cimato , Cantini y Sani.1990).

Un nivel de fructificación elevado no sólo reduce el crecimiento vegetativo sino que inhibe la floración del año siguiente, siendo una de las causas de la vecería, Cimato,Cantini y Sani (1990), observan que los árboles cargados retrasan el momento de la iniciación floral hasta después

de la caída de los frutos. En árboles en descarga, la iniciación floral se puede adelantar y ser irreversible en muchas yemas en octubre, noviembre y diciembre.

La causa de la inhibición de la inducción floral por los frutos reside en la semilla. Rallo y Martín (1991) relacionan la destrucción de la semilla con un aumento de la floración de retorno, en la época previa al endurecimiento del hueso. Similar resultado se obtiene con aclareo de frutos en ese momento (Fernández-Escobar, 1979).

#### **2.2.4.2. Factores externos.**

Existen factores fuera de la planta misma como son: la temperatura, la luz, las necesidades hídricas, y la nutrición, que influyen en la inducción e iniciación floral del olivo.

##### **a) Temperatura.**

El olivo es una especie termoperiodo obligado. Los requerimientos del olivo entre 800 y 1000 horas-frío (por debajo de 7 °C) para la aparición de los primordios florales, considerando las bajas temperaturas como factor inductor de la floración. Las temperaturas fluctuantes entre 2 °C y 15 °C entre 70 y 80 días inducen floración, pero si son constantes a 7 °C ó 16

°C, apenas se aprecian flores. Badr y Hartmann (1971) relacionan el papel del frío en la inducción con la modificación del equilibrio hormonal entre giberelinas e inhibidores como el ácido abscísico. Jacoboni *et al.* (1999) observa la necesidad de altas temperaturas entre julio y agosto para la inducción floral. Asimismo, las necesidades de frío para florecer de las variedades de climas cálidos son menores que las que presentan cultivares de climas fríos, siendo éste un mecanismo adaptativo.

Rallo y Martin (1991) demostraron que las necesidades de frío del olivo no van encaminadas a la inducción floral, sino a la salida del reposo de yemas ya inducidas. La respuesta al frío de las yemas de flor produce más yemas brotadas y un aumento de la velocidad de brotación cuanto más tardía es la fecha de recogida de las yemas. Ramos (2000) ha confirmado que la acumulación de frío no tiene papel alguno en la inducción floral.

**b) Luz.**

El olivo se considera una especie de día neutro, siendo indiferente a la longitud de los días, igual que la mayoría de los frutales caducifolios.

La intensidad lumínica tiene una influencia mayor que el fotoperiodo en la iniciación floral de los frutales, la intensidad de la luz no tiene efecto en la iniciación floral, si bien ésta se ve afectada por un cambio brusco de oscuridad a luz intensa. Se necesita luz para la formación de las yemas florales.

**c) Necesidades hídricas.**

Frecuentemente se ha asociado el estrés hídrico en verano con un incremento en la floración la primavera siguiente (Suárez y Rallo 1987), aunque pueden existir interacciones entre el contenido hídrico del perfil del suelo y otros factores de cultivo. Para Ait-Radi (1991) dicho estrés aumenta el nivel de aminoácidos, en particular de arginina, y estimula la floración.

**d) Nutrición.**

Las hojas actúan como reserva de compuestos nitrogenados y azúcares, que se movilizan en el ramo según son requeridos (Hackett y Hartmann, 1964). La presencia de hojas es necesaria para producir inflorescencias. Existe una influencia de la edad de la hoja y la relación entre hojas maduras/hojas jóvenes en la capacidad para la inducción de yemas florales (Cimato ,Cantini y Sani. 1990).

#### **2.2.4.3. Latencia de yemas.**

El reposo o latencia de yemas en frutales de zonas templadas es una fase del desarrollo, que ocurre anualmente, y que permite a las plantas sobrevivir en las épocas invernales.

El Diccionario de Ciencias Hortícolas (SECH, 1998) define la latencia como “la suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura que contiene un meristemo”. Dentro de esta definición se engloban tres tipos de latencia, según su agente inductor

- *Paralatenia*: Inducción específica de latencia originada por una estructura distinta de la estructura afectada.
- *Ecolatenia*: Limitación del crecimiento asociada a condiciones ambientales desfavorables.
- *Endolatenia*: Inducción específica de la latencia dentro de la propia estructura afectada.

#### **2.2.4.4. Desarrollo floral.**

En este acápite, se describe cómo es el proceso del desarrollo floral en el olivo, en las que se pueden apreciar: la diferenciación de yemas, el

desarrollo de las inflorescencias y flores, el aborto pistilar, el desarrollo del óvulo y el saco embrionario.

#### **2.2.4.5. Diferenciación de yemas.**

La diferenciación floral se define como “el proceso de cambio morfológico en una yema de flor caracterizado por la formación de la estructura floral” (SECH, 1998). En el olivo las yemas florales no se diferencian hasta poco antes de la brotación, no excediendo de tres meses el periodo que va desde la diferenciación morfológica a la plena floración (King, 1938, citado por Ait-Radi, 1991).

#### **2.2.4.6. Desarrollo de inflorescencias y flores.**

Las inflorescencias tienen forma de panícula con varias ramificaciones secundarias y presenta de 10 a 40 flores según el cultivar y condiciones fisiológicas y ambientales (Rapoport, 1999). El olivo presenta dos tipos de flores: estaminíferas y hermafroditas o perfectas.

Los verticilos florales se desarrollan secuencialmente de igual modo que otros frutales: sépalos, pétalos, estambres y carpelos. Las flores perfectas se suelen encontrar en situación apical o centrada en ramillos de tres o cinco flores.

#### **2.2.4.7. Aborto pistilar.**

Se considera que una flor de olivo ha sufrido aborto pistilar, cuando presenta una atrofia parcial o ausencia del estigma, estilo o de ambos, no siendo factible la fecundación de la flor.

#### **2.2.4.8. Desarrollo del óvulo y el saco embrionario.**

El desarrollo del saco embrionario es contemporáneo al del óvulo, según Ait-Radi, (1991), y se inicia con una pequeña protuberancia en el centro del óvulo. La nucela está constituida por una capa de células que rodea a la célula arquesporral; ésta aumenta de tamaño y pasa a constituir la célula madre del saco embrionario (Extremera *et al.*, 1988).

#### **2.2.5. Factores que influyen en el cuajado del fruto.**

##### **2.2.5.1. Factores internos.**

###### **a) Variedad.**

Existen diferencias varietales en relación con la polinización, fecundación, y por lo tanto, con el cuajado. La mayor o menor tendencia de las variedades a producir zofairones también depende de la variedad, así como a cuajar una o más de una flor por inflorescencia.

**b) Polinización.**

La autopolinización limita la fecundación. La polinización cruzada permite una fecundación mayor y más rápida, aumentando la tasa de ovarios que comienzan antes su desarrollo (Cuevas y Rallo, 1988).

**c) Nivel de floración.**

El ciclo reproductor las plantas producen un número muy superior de flores a los frutos que podrían sostener, lo que determina una importante tasa de abscisión, tanto de flores como de frutos. Esta pérdida de recursos produce, en comparación, unas mejores opciones de supervivencia con semillas de mayor tamaño y mayor madurez, controlando además el número de frutos que la planta puede soportar.

**2.2.5.2. Condiciones ambientales y de cultivo.**

**a) Temperatura.**

Las temperaturas influyen en la regulación de la población de frutos. Un periodo de floración prolongado debido a bajas temperaturas incrementa el cuajado (Lavee, 1986), al ser la abscisión más tardía, menos intensa y prolongarse por más tiempo (Cuevas y Rallo, 1988). Las



temperaturas moderadas producen un escalonamiento en la caída de frutos.

Con intervalos térmicos de 35/20 °C se produce una drástica limitación del cuajado (Cuevas y Rallo, 1988), posiblemente debido a una reducción del tiempo de viabilidad del óvulo (Jacobini, Pinnola y Baltadori, 1999). Asimismo, altas temperaturas con bajos niveles de humedad pueden causar aborto del embrión y momificación de frutos en las primeras etapas del desarrollo (Lavee, 1986).

**b) Viento y humedad.**

Los vientos fuertes y secos reducen mucho el cuajado al generar el aborto de frutos (Griggs *et al.*, 1975, cit. por Cuevas, 1992). Una elevada humedad o lluvias pueden impedir el transporte del polen, aglutinar los granos y diluir las secreciones estigmáticas, impidiendo la fecundación.

**c) Nutrición y necesidades hídricas.**

El cuajado depende de la nutrición de la flor, y este es mejor cuanto mayor es la cantidad de hojas bien iluminadas por inflorescencia, el aumento de la actividad de absorción de los frutos incrementa la absorción de nutrientes por el árbol y la tasa de crecimiento. Una adecuada nutrición

nitrogenada es necesaria para un buen cuajado de frutos (Martin *et al.*, 1994).

**d) Aclareo.**

El uso de tratamientos que imitan la abscisión tiene dos objetivos: reducir el cuajado y regular la alternancia de producción al incrementar la floración de retorno; y aumentar el tamaño de los frutos (Lavee, 1996). El aclareo puede ser manual o mediante la aplicación de sustancias químicas, aunque a nivel comercial el primer tipo de tratamiento es económicamente inviable.

**2.2.6. Crecimiento del fruto.**

La aceituna presenta una curva de crecimiento en doble sigmoide, característica de las drupas (Lavee, 1996; Rallo y Martin, 1991), con cuatro estadios diferentes. En algunos casos, las delimitaciones de las cuatro fases no están claras, variando según cultivares, carga y estado nutritivo del árbol, y condiciones ambientales y de cultivo (Lavee, 1996).

En la primera fase, el endocarpo ocupa la mayor parte del volumen del fruto, y la semilla está constituida principalmente por el endospermo (Lavee, 1996). El aumento de tamaño del fruto se debe tanto a una intensa

división celular como a la expansión de las células (Rallo y Cuevas, 1999), siendo el crecimiento celular el principal componente del aumento de tamaño (Rallo et al, 1994).

La segunda fase, comprende el endurecimiento del endocarpo y presenta una ralentización del crecimiento del fruto. Manrique (1997) aprecia que dicha ralentización pudiera estar fuertemente condicionada por el ambiente, con especial referencia al déficit hídrico, ya que esta fase se aprecia claramente en frutos de árboles en secano, mientras que en regadío no se presenta o lo hace de manera muy atenuada. El endurecimiento del hueso se inicia tras la antesis, encontrándose dispersas las células lignificadas.

### **2.2.7. Factores que afectan al crecimiento del fruto.**

#### **2.2.7.1. Factores internos.**

##### **a) Variedad.**

El periodo de crecimiento y el tamaño del fruto varía según los cultivares. Las variedades de mayor tamaño de fruto presentan un número más elevado de células en el mesocarpo (Rapoport, et al 1999). Las

diferencias entre cultivares son debidas a un periodo de división celular más dilatado en las variedades de fruto grande, y se establecen en las primeras semanas del desarrollo (Rallo Morillo,1994). La formación y desarrollo del embrión también es distinto según las variedades. Así mismo, el número y tamaño de las lenticelas de la aceituna es un carácter varietal.

**b) Carga del árbol.**

La cantidad de frutos que presenta el árbol va a modificar el tamaño, crecimiento y maduración de los mismos. El número y tamaño de los frutos están relacionados negativamente (Rallo y Martin, 1991). Del mismo modo, y dada la naturaleza sectorial de las ramas de olivo, el tamaño de los frutos puede diferir entre ramas según su carga relativa (Lavee, 1996). Las variaciones de tamaño afectan más al mesocarpo que al hueso.

Los árboles con grandes producciones presentan un retraso en la maduración de los frutos y en la síntesis de antocianinas (Lavee, 1996).

**c) Superficie foliar.**

En las últimas fases del desarrollo de la aceituna, los brotes son fuente de asimilados para el fruto. La superficie foliar presenta una

correlación positiva con el peso seco acumulado total (frutos, brotes y hojas), pero no entre superficie foliar y materia seca de frutos.

#### **2.2.7.2. Condiciones ambientales y de cultivo.**

##### **a) Temperatura.**

La temperatura afecta principalmente en las primeras fases del desarrollo de fruto (cuajado), como ya se ha descrito previamente. Unas temperaturas adecuadas favorecen la velocidad de división y crecimiento de las células (Loussert y Brousse, 1990, cit. Por Hermoso, 1994). Las aceitunas continúan el desarrollo con temperaturas de 32-38°C, que inhiben el crecimiento vegetativo (Lavee, 1996).

##### **b) Necesidades hídricas.**

El fruto es la parte del árbol más sensible al estrés hídrico (Lavee, 1996). El desarrollo del fruto presenta unos requerimientos hídricos diferentes según las etapas de crecimiento. La falta de agua en las etapas iniciales del desarrollo del ovario reduce el cuajado (Hartmann, et ál 1957).

**c) Nutrición.**

Los niveles bajos de nitrógeno reducen el tamaño del fruto y el contenido de aceite ( Leon , L .1997).

Afectan a la coloración, teniendo importancia en aceituna de mesa. La deficiencia de boro produce una malformación del fruto llamada "*monkey face*". La disponibilidad del boro disminuye con suelos calizos y en condiciones de sequía, como es frecuente en los olivares . Los suelos calizos también mejoran la acumulación de aceite, según Lavee. (1996).

**d) Poda y aclareo.**

(Lavee, 1996). La poda y el aclareo de frutos se utilizan para aumentar el tamaño de los frutos que se mantiene en el árbol.

La poda tipo "Sevilla", que se utiliza en aceituna de mesa, es muy severa agronómicamente. Disminuye el rendimiento en el número de frutos, aunque los restantes son mucho mayores, y supone una agresión al árbol. Una solución sería el aclareo químico para incrementar el tamaño de fruto.

**2.2.8 El fenómeno de la vecería en el olivo.**

Según el Diccionario de Ciencias Hortícolas (SECH, 1998) se define la vecería como el "fenómeno que acontece en algunas plantas perennes

caracterizado por una producción alternante, con años de alta cosecha separados por años de cosecha muy baja o aún sin cosecha. Es provocada por la reducción marcada de la floración del año que sigue a una cosecha copiosa". Éste es un proceso que se observa con frecuencia en árboles tanto frutales de hoja caduca como en perennifolios. Así, se han descrito hábitos alternantes de fructificación en manzano, peral, nogal, cítricos, castaño, avellano, pistacho, ciruelo, albaricoque y mango.

#### **2.2.8.1. Variación espacial de la alternancia.**

La alternancia de la producción no se refiere únicamente a medidas temporales, al poderse estudiar la vecería en diferentes espacios al mismo tiempo. Una región entera puede presentar un ciclo alternante en la gran mayoría de los árboles debido a un accidente climático, en vecería de los árboles de la zona. Asimismo, en una finca pueden existir árboles que presenten vecería sincrónica entre ellos, e incluso dentro de un mismo árbol se pueden encontrar ramas en contra alternancia.

#### **2.2.8.2. Causas de la alternancia en la producción.**

Las causas que explican la alternancia se debe al ciclo bienal de la producción, el cual se trató anteriormente. Pero existen otras causas mas, como es la competencia por asimilados que se desarrollará a continuación.

**a) Competencia por asimilados.**

Los fenómenos de competencia por los asimilados entre los diferentes órganos, suponen una causa importante de alternancia de producción en las especies frutales veceras.

**- Competencia entre crecimiento vegetativo y reproductor.**

Las yemas florales en el olivo se sitúan en las axilas de los nudos de la madera del año precedente al de la floración (madera de un año). La formación de brotes, su tamaño y número de nudos, por tanto, va a condicionar la producción del año siguiente.

Al inicio de la época de floración se aprecia una competencia entre las flores y los ápices en crecimiento y a favor de estos últimos, ya que el brote vegetativo está en una fase muy activa de desarrollo y las flores son sumideros con escasa fuerza. En olivo, el número de flores perfectas se reduce si existe un número elevado de brotes. Los ovarios fecundados empiezan a ser sumideros fuertes frente a los ápices vegetativos a los 15 días de plena floración (Márquez y Rallo. 1995).



Suárez, M y Rallo, L. (1987), constata que en los años de alta producción, el crecimiento de los brotes es menor, ya que el ovario fecundado es un sumidero de nutrientes muy importante frente al ápice vegetativo en crecimiento. Márquez y Rallo (1995) señalan que el reparto de materia seca en árboles jóvenes en carga es de un 25 % en frutos y un 8 % en brotes, y en descarga es de 26 % en brotes y un 7 % en frutos. El número de nudos de los brotes es menor y con ello las inflorescencias potenciales.

- **Competencia entre dos ciclos reproductores consecutivos.**

La evidencia de la inhibición floral por parte de las semillas de los frutos en desarrollo se obtiene mediante la influencia del tiempo de aclareo en la floración de retorno.

- **Mecanismos endógenos de control de la vecería.**

El árbol pone en marcha una serie de procesos a fin de contrarrestar la alternancia de producción. Aún así, no llegan a igualar el efecto de la vecería, no siendo capaces de equilibrar las pérdidas de producción debidas a ésta.

- **Aborto pistilar.**

Como ya se ha comentado, el aborto pistilar se manifiesta por una presencia elevada de flores masculinas producido por un desarrollo pistilar incompleto (Suárez y Rallo. 1987). Aunque tiene una determinación genética importante, existiendo cultivares con una mayor o menor tendencia, es un fenómeno que está muy influido por condiciones ambientales limitantes de agua y de nutrientes.

- **Competencia entre frutos.**

Unos 35 a 45 días después de plena floración se produce una abscisión masiva de frutos, que nos va a determinar el número final de frutos que, salvo otra incidencia, van a llegar a la cosecha (Porrás A, 1999). Primero caen los frutos dentro de la inflorescencia y luego inflorescencias enteras con fruto (Rallo y Fernández-Escobar, 1995).

## **2.2.9. Factores que influyen en la vecería.**

### **2.2.9.1 Factores internos.**

a) **Estructura de las ramas.**

En las especies frutales, el tipo de rama y su evolución determina su hábito fructificante, al ser el soporte de las diferentes estructuras en las que se originan las yemas de flor y, por tanto, la producción. Se observaron en mango que entre un 30-40 % de un tipo de ramas producían el 60 % de la cosecha, sirviendo el resto como base del desarrollo vegetativo.

**b) Evolución del crecimiento de ramas.**

Las ramas jóvenes se caracterizan por un crecimiento rápido y vigoroso, con entrenudos largos. Tienden a ralentizar su desarrollo cuando los brotes axilares pasan a brotes florales, al no poder continuar la elongación y el crecimiento indeterminado cuando la yema terminal es inducida y se desarrolla como floral (Poli, 1986).

El posterior crecimiento de un brote sub apical produce una rama con entrenudos de tamaño medio y una fuerte tendencia a producir brotes de entrenudos cortos el invierno siguiente, cuyas yemas serán inducidas a flor. Estas ramas se comban por el peso de la cosecha, y una yema axilar durmiente crece de manera vigorosa, iniciando un nuevo ciclo como el descrito ( Pastor, 1988).

**c) Edad del árbol.**

La alternancia aumenta con la edad del árbol, siendo un comportamiento general en todas las especies frutales veceras. Los árboles jóvenes son más regulares en su producción al presentar un crecimiento vegetativo más vigoroso (Lavee, 1996).

**2.2.9.2. Condiciones ambientales y de cultivo.**

**a) Temperatura.**

La necesidad de horas-frío, ya se ha comentado, incide en la salida de reposo invernal de las yemas de flor. Las yemas vegetativas no presentan estos requerimientos.

Las yemas inducidas presentan necesidades térmicas más específicas. Así, en el momento del desarrollo floral, una temperatura moderada mejora el porcentaje de flores perfectas; una temperatura más alta hace que la inflorescencia se desarrolle más rápidamente, pero con un menor número de flores perfectas. La temperatura demasiado alta afecta negativamente a la polinización, germinación del polen y receptividad del estigma (Badr y Hartmann, 1971).

Según Tapia-Iturrieta (1985), se aprecia una mayor incidencia de vejería en Chile por el fenómeno de "El Niño" y variaciones de la Corriente del Pacífico, al afectar a las temperaturas y retrasar la floración.

**b) Humedad.**

Un ambiente seco provoca un incremento en la caída de flores y frutos (Morettini, 1950, cit. por Navarro, 1994), así como un porcentaje inferior de germinación del polen (Martin.G 1990). Por el contrario, incidencia de lluvia puede arrastrar el polen y dificultar la fecundación.

**c) Viento.**

El viento es un factor influyente en la polinización del olivo ya que se trata de una especie anemófila.

**d) Necesidades hídricas.**

El estrés hídrico incide en una disminución del número de inflorescencias y un aumento del aborto pistilar (Hartmann y Porlingis, 1962), así como caída de hojas. También afecta al crecimiento de brotes vegetativos. La salinidad disminuye la producción al causar senescencia prematura de hojas.

Vargas, (1993) observa que el riego mejora las producciones en árboles en descarga. Por otra parte, un aumento de la cantidad de agua

provoca un incremento en el desarrollo vegetativo. Éste puede hacerlo a expensas de los frutos, acentuando la alternancia. El aumento de producción provoca una inhibición de la inducción, que también agudiza los problemas de vecería (Navarro, 1994).

**e) Bióticos.**

Los problemas derivados de plagas y enfermedades afectan a la producción y a la vecería en tanto en cuanto inciden en hojas, flores y frutos y pueden iniciar ciclos veceros.

**f) Poda.**

La poda afecta al comportamiento alternante de la producción al actuar de modo directo en los órganos productores. Una poda realizada de manera equivocada agrava la alternancia de producción. En variedades Sevillana o criolla, Ascolana y empeltre con podas moderadas se reducen la vecería. En Magollo, la poda de las zonas altas de la copa reduce el crecimiento vegetativo, aumenta la retención de brotes fructíferos y disminuye la vecería (Casilla, 2004).

**g) Fertilización.**

La competencia por los nutrientes y la disponibilidad de estos afecta a todos los estadios del ciclo fructificante. Existen diferencias estacionales del movimiento de metabolitos entre las diferentes partes de la planta. Una adecuada fertilización mejora la productividad al hacerlo el porcentaje de flores perfectas ( Recalde y Chaves 1975). La disponibilidad de nitrógeno disminuye la caída de junio (González, F. y Catalina, L. 1977), y es necesario el aporte adecuado de potasio, al ser el elemento con mayor extracción por la cosecha y que afecta a la floración de retorno (Fernández y Moreno, F, 1999). Excepto con el calcio, existen diferencias estacionales de contenido de nutrientes en árboles según su carga.

La alternancia de producción puede influir en el contenido de nutriente de los árboles y en su consumo anual. Existen diferencias en materia seca en hojas entre árboles en carga o en descarga, debido a la competencia por asimilados de frutos (Ferrara,E. *et ál.* 1999).

**h) Aclareo.**

El aclareo de frutos se utiliza tanto para obtener un mayor tamaño de fruto como para regular la vecería. El efecto sobre vecería se debe a la

reducción del suministro de hormonas procedentes de las semillas, y por tanto, de la inhibición de la inducción floral (Cuevas, J. 1992).

El aumento de floración de retorno es tanto más efectivo cuanto más temprano se realiza el aclareo (Suárez, M. et ál. 1995). En olivo se realiza mediante aplicación de ácido naftalenacético entre 12 y 18 días siguientes a la floración (Caballero, J y Del Río C. 1999). La mejor respuesta al aclareo es hasta 35 días tras floración para mejorar la floración de retorno (Suárez. *et ál.* 1995).

**i) Diseño de plantación.**

Un adecuado diseño de plantación con polinizadores puede aumentar las producciones en años de baja cosecha, reduciendo la alternancia de producción al mejorar el cuajado (Rallo , L 1995).

**j) Época de recolección.**

Las recolecciones tardías acentúan la alternancia de producción (Barranco, D, et ál. 1999). Según Poli. (1986) los frutos maduros pueden seguir consumiendo un mínimo de metabolitos y competir con las fases posteriores de diferenciación floral.

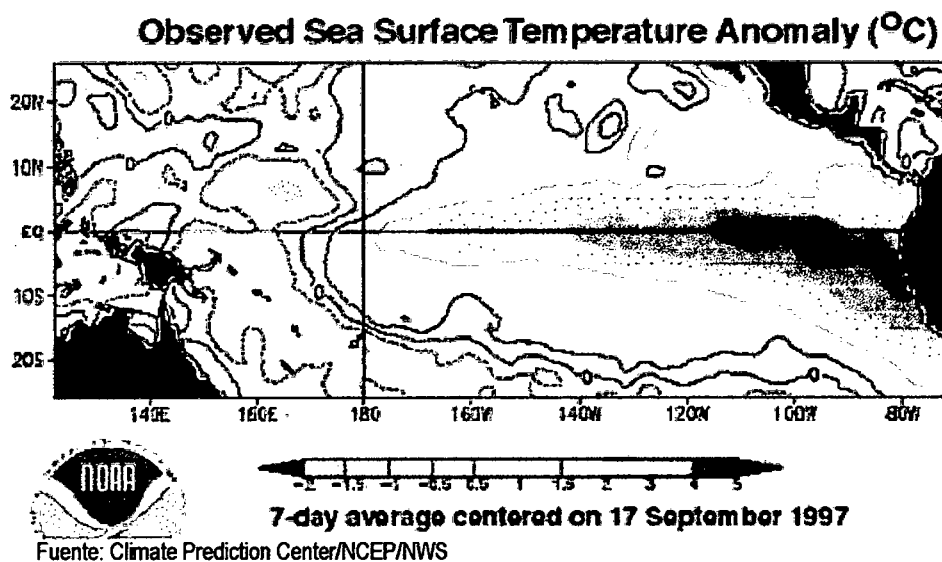


### **2.2.10. Efecto de la corriente de El Niño.**

Los problemas ambientales recientes han generado gran interés por entender los factores que interaccionan en el clima. Las sequías, las inundaciones y el deterioro general de nuestro entorno, con un “aparente” aumento del número de desastres asociados a fenómenos naturales que afectan severamente a la población, han sido en las últimas décadas, un motivo de preocupación creciente, ya no sólo de la comunidad científica sino de las instancias gubernamentales y de la población en general. Las interrogantes sobre si llueve más o menos que antes, si el clima es más caliente y si vamos hacia un planeta con condiciones extremas nunca antes vividas son de carácter común. La respuesta a estas interrogantes comienza a darse, con base en análisis científicos que aportan elementos básicos para la prevención y mitigación de eventos de desastre.

Este fenómeno climático, Southern Oscillation, como se denomina por sus siglas en inglés ENSO (Oscilación del Sur El Niño), se presenta cuando se observa un calentamiento anómalo en las aguas superficiales del océano Pacífico tropical del este. Antes este término se usó en Perú especialmente para referirse a una corriente marina cálida del sur que afectaba a la corriente de Humboldt, en forma general, a fin de año, por lo que se asoció con el nacimiento del Niño Dios.

En la Figura siguiente se puede apreciar este calentamiento ocurrido en 1997. Este calentamiento generó cambios en el patrón climático de los países de la región, puede manifestarse en sequías severas y prolongadas o en precipitaciones extraordinarias, afectando a las actividades económicas, especialmente las agrícolas, ganaderas y de servicios. Se ha observado que después de un evento Niño pueden presentarse efectos contrarios antes de retornar a las condiciones normales, a este periodo se le ha denominado La Niña.



**Foto. 1. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en septiembre de 1997**

Parece existir cierto consenso al decir que El Niño ha existido, al menos desde hace varios siglos, sin embargo, parece que los últimos Niños han sido significativamente más severos, por lo que este fenómeno ha concitado la atención de la sociedad sobre el riesgo de que se presente. No se debe dejar de lado que existe una relación más o menos directa entre la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y la concentración de población e infraestructura en espacios cada vez más pequeños, los asentamientos densamente poblados son en general los que más pérdidas presentan al momento en que un fenómeno físico presenta grados de intensidad mayor. La presencia de huracanes como el Pauline en 1997, el Mitch en 1998, el Stan o el Katrina son claros ejemplos de esto.

La ubicación geográfica de Perú respecto al Océano Pacífico determina que sea un país altamente vulnerable a los impactos sobre las variables oceanográficas y atmosféricas que produce el evento El Niño. Ha sido precisamente la magnitud de los efectos climáticos que se constituyen en amenazas para las actividades socioeconómicas, lo que ha impulsado a Perú a desarrollar importantes investigaciones sobre el fenómeno y la forma en que éste se expresa en el territorio nacional.

Particularmente, fue a partir de El Niño 1982-83, que impactó fuertemente al país, que comenzó a sistematizarse la observación y el

análisis sobre el fenómeno. Sin embargo, el gran margen de error que tuvo el pronóstico sobre la magnitud que tendría el evento Niño 1997-98 y la intensidad y distribución de su impacto sobre el país, hizo evidente, tanto para las instancias gubernamentales como para los investigadores, las fuertes deficiencias en los sistemas de monitoreo, recolección, sistematización y análisis de la información, y en la realización de los pronósticos, (Quintanilla L, 2008) y destacó la prioridad de incorporar a la agenda de gobierno el estudio sistemático sobre el fenómeno y la forma en la que éste interactúa en el territorio nacional, con el objetivo de programar planes de prevención y mitigación de los desastres.

La elevada temperatura del aire produjo alteraciones en el ciclo normal de crecimiento de las plantas y en la afectación de los procesos de floración, redundando en una disminución de la productividad de estos renglones. También otros cultivos transitorios y permanentes de los valles de las costas fueron fuertemente afectados, frutales, maíz, papa y otros.

De acuerdo con la metodología de la CEPAL, los daños totales originados por el fenómeno de El Niño 1997-98 ascienden a 3,500 millones de dólares. Esta cifra engloba daños directos por valor de 1,612 millones de dólares (46 % del total), y daños o pérdidas indirectas por 1888 millones adicionales (54 %) (Quintanilla L, 2008 y CAF, 2000. Perú).

**Cuadro 1: Fenómeno del Niño en los últimos 150 años**

<b>AÑO</b>	<b>INTENSIDAD</b>
1856	<i>Intenso</i>
1885	<i>Débil</i>
1891	<i>Muy Intenso, similar a 1925-26. Fuertes lluvias.</i>
1921	<i>Moderado</i>
1925-26	<i>Muy Intenso</i>
1931	<i>Débil</i>
1939	<i>Moderado</i>
1940-41	<i>Intenso (Inicio: Septiembre)</i>
1953	<i>Intenso</i>
1957-58	<i>Intenso</i>
1964	<i>Moderado</i>
1972-73	<i>Intenso. Inicio en Costa del Perú. Cambios profundos en la abundancia y composición de especies marinas.</i>
1976	<i>Moderado. Efectos sobre proceso reproductivo de peces.</i>
1982-83	<i>Extremadamente Intenso. Apareció en Junio. Costa del Perú en Septiembre y Octubre.</i>
1987	<i>Moderado. Afectación Agrícola.</i>
1992	<i>Moderado. Afectación Agrícola.</i>
1994	<i>Moderado. Cambios ecológicos en el Océano. Sin lluvias intensas.</i>
1997-1998	<i>Gran Intensidad. Considerado como uno de los más fuertes ocurridos sobre el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental en los Últimos 150 años. En el Perú se registra la Mayor inundación del siglo, muchas lluvias y temperaturas altas.</i>

Fuente: Climatología de Perú 2001.

### **2.2.11. El cultivo del olivo en la Región Tacna.**

En la Región Tacna, el crecimiento del área de olivos se ha incrementado ostensiblemente, esto se debe a las características edafo-climáticas favorables y la existencia de mercado para el producto final.

La producción nacional es exportada a diferentes países, siendo entre julio a enero los meses de más exportación, que coinciden con época post procesamiento. A nivel nacional, en el año 2007, se ha exportado un total de 5 188,28 toneladas, pero en el año 2008, las exportaciones han superado a los años anteriores y registra más de 13 000 toneladas.

Esta información está contenida en el Global Regional, donde se tienen registrados tanto al empresariado como a los productores organizados y no organizados.

La información corresponde al año 2007, y se exportó a los países de Brasil, Colombia, USA, Israel, Francia, Sudáfrica, Arabia Saudita, Chile, Venezuela, Ecuador, México y Kuwait.

Tacna, está considerado como la primera región en el cultivo del olivo, lo que se ha logrado con la explotación de terrenos en las

irrigaciones de La Yarada, Magollo, Ite y el Valle de Sama, donde las condiciones agro climáticas han sido favorables, razón por la cual, su producción ha ido en incremento constante.

Se puede observar, que menos del 10 % se dedica a la producción de aceite de oliva, sin embargo, en esta información no se considera la producción artesanal, que se da en los lugares de producción. Otro mercado no controlado, es la salida de aceituna al departamento de Puno, Arequipa, Cusco, Lima y al país vecino de Bolivia.

La vecería, es un fenómeno extendido entre muchas especies frutales, entre ellas, el olivar. El grado de vecería depende de las especies, del cultivo, de las condiciones ambientales, climáticas y del historial de fructificación de cada árbol.

El cultivo de olivo tiene un alto grado de vecería, que está genéticamente determinada, su manifestación depende en gran medida del ambiente, de los factores climáticos y las prácticas de cultivo.

La alternancia en la producción de frutos, se produce en el olivo en condiciones tanto extensivas como intensivas de crecimiento. Si no hay

intervenciones horto-frutícolas en el crecimiento y en el momento de fructificación, las condiciones ambientales podrán controlar el grado de alternancia o vecería.

En el Perú, el olivo ha sido introducido en 1560 por los españoles desde el descubrimiento de América. La superficie plantada en el mundo a la fecha alcanza aproximadamente a 9 100 000 hectáreas y la producción de aceitunas 1 300 000 toneladas (Expoliva Jaén 2001-España). Se puede señalar que la producción de los valles de Tacna está orientada por la producción de Aceituna Mesa 90 % y aceite de oliva 10 %. Uno de los mayores problemas que enfrenta el cultivo del olivo en el Perú, específicamente en los valles de Tacna, es la vecería propio de este frutal, a ello va asociado también los fenómenos climáticos de la costa peruana que es árida y no llueve porque existe una estabilidad de la atmósfera debido a las altas presiones por estar en la zona de influencia del anticiclón del Pacífico y asimismo por el afloramiento de aguas profundas y la corriente costera peruana (Humboldt) que tiene la misma causa.

Por consiguiente, los olivareros no tienen la capacidad de reacción y de gestión para enfrentar la Vecería, esta situación es muy preocupante debido a que se producen marcados cambios en el calibre y cantidad de



los frutos obtenidos. También se obtiene volúmenes de producción heterogénea año a año, como consecuencia de las influencias de las horas de frío, escasez de agua de riego y el desconocimiento del control de añerismo del árbol. Ninguno de los problemas señalados en el párrafo anterior, es ideal desde el punto de vista de rentabilidad en la actividad olivícola (Casilla 2004).

Estos problemas climáticos y otros, se combinan generando discontinuidad productiva en el olivo, ante lo cual es muy difícil mantener un mercado solo por la calidad potencial existente de la aceituna tacneña, dado que los volúmenes disponibles en los años de baja producción no alcanzan a satisfacer la demanda de aceitunas requerida en el ámbito local e internacional. En lo económico esto determina la viabilidad financiera del cultivo.

Otra observación importante para este cultivo, se refiere a la existencia de la conformación arbórea total actual del valle, la cual está constituida en un 85 % de la variedad Sevillana o Tacneña, no existiendo a la fecha un programa de desarrollo de introducción de otras variedades comerciales y mejoradas que tengan menos incidencia en los factores anteriormente descritos y que puede ampliar la producción a otros

sectores, en el uso de la infraestructura de las plantas procesadoras y entregar mayores posibilidades de mantener ocupada la mano de obra.

**Cuadro 2: Cultivo del olivo en el Perú**

<b>Regiones</b>	<b>Superficie Cultivada (ha)</b>	<b>Superficie en Producción (ha)</b>	<b>Superficie en Crecimiento (ha)</b>	<b>Rendimiento Promedio (t/ha)</b>
La Libertad	97	97	-----	2,0
Ancash	18	18	-----	3,0
Lima	696	294	406	4,0
Ica	1 393	460	933	4,3
Arequipa	4 676	4 126	560	6,0
Moquegua	666	636	30	5,5
Tacna	11 319	6 602	4 703	6,5
<b>TOTAL</b>	<b>18 865</b>	<b>12 233</b>	<b>6 632</b>	<b>4,5</b>

Fuente: Ministerio Agricultura (OIA) Tacna y elaboración propia. 2008

### **2.2.11.1. Tecnología en el manejo del cultivo del olivo.**

A continuación, trataremos aspectos inherentes a la conducción tecnológica del cultivo del olivo y sus requerimientos para su explotación.

### **a) Fertilización**

Se realiza a través de la incorporación de materia orgánica y la aplicación de fertilizantes sintéticos. Una práctica moderna y adecuada de abonamiento debe sustentarse en el uso de análisis de suelo y de hojas, complementada con la observación de síntomas visuales de deficiencias y toxicidad de elementos y del seguimiento a los resultados de las correcciones realizadas.

El abonamiento debe responder a las necesidades de la planta y guardar relación con su edad, estado de desarrollo, tipo y características del suelo. Los análisis de suelo realizados nos dan una idea de las principales características en algunas zonas olivícolas de la provincia, las que se mostrarán.

En observaciones prácticas, para plantaciones en producción y con un rendimiento promedio de 8 000 kilos de aceituna por hectárea, se recomienda los siguientes requerimientos por olivo y por campaña:

- Estiércol, al menos 4 sacos de 50 kilos por planta al año.
- Nitrógeno en la forma de nitrato de amonio comercial, 3,5 kilos por planta.

- Amonio y fósforo en la forma de fosfato di amónico comercial, 2.5 kilos por planta.
- Potasio en la forma de sulfato de potasio comercial, 4.5 kilos por planta.
- Boro, en la forma de bórax, a dosis de 200 gramos por planta.

**b) Importancia del aporte de nutrientes.**

**- Nitrógeno.**

Debido a la ausencia de fuentes de materia orgánica en los suelos de los valles, es un elemento generalmente deficiente. Es muy demandado y, por tanto, importante en las recomendaciones de abonamiento. Actúa en el crecimiento de los tejidos, en la síntesis de clorofila y en la capacidad de asimilación de otros nutrientes.

Interviene en todas las fases de crecimiento y desarrollo del cultivo, en especial desde la brotación hasta el endurecimiento del hueso.

Para identificar una deficiencia de nitrógeno se observan en las hojas más viejas del olivo síntomas como: color verde claro, hojas inferiores amarillas y brotes cortos y débiles.

- **Fósforo.**

El fósforo en los suelos de los valles de la costa olivícolas, tiene contenidos medios a altos, sin embargo, se presenta en formas que no pueden ser asimiladas por las plantas. Interviene en el desarrollo de yemas, brotes y raíces. Es un elemento de absorción lenta. Esta característica, junto a su poca disponibilidad, determina la necesidad de ser aplicado en los primeros momentos de abonamiento.

Para identificar visualmente su deficiencia, se observa: poco desarrollo de raíces, hojas con coloración púrpura o rojiza y un número pequeño de yemas florales.

- **Potasio.**

En general, en los suelos de la costa del Perú, se encuentran altas concentraciones de potasio. Sin embargo, al igual que en el caso del fósforo, se encuentra mayoritariamente bajo formas no asimilables por las plantas. Es un elemento muy móvil, que interviene en la respiración, en el movimiento de agua al interior de la planta, en la apertura y cierre de estomas de las hojas, en la formación y crecimiento del fruto y en el endurecimiento del hueso. Transporta los azúcares producidos en las hojas hasta las aceitunas en crecimiento.

Para identificar visualmente su deficiencia, se observa: sensibilidad al frío, a la sequía y al ataque de hongos; hojas de color verde claro con áreas de tejido muerto en los bordes o en el centro de las hojas.

- **Calcio.**

Los suelos de la costa peruana son muy ricos en calcio, sin embargo, al ser un elemento de poca movilidad en la planta es recomendable aplicarlo por vía foliar, durante la floración y cuajado, épocas de mayor demanda. Contribuye al traslado de azúcares de las hojas a los frutos, interviene en la etapa de floración y cuajado de las aceitunas, ayuda a conferir resistencia al fruto ante ataques de plagas y enfermedades, al transporte y a mejorar la textura de la aceituna elaborada en salmuera. Es opuesto o antagónico al potasio, es decir, que un exceso en el abonamiento de este último, puede bloquear la absorción de calcio. Para observar sus deficiencias debe prestarse atención a los siguientes síntomas: poco crecimiento de brotes y raíces, hojas pequeñas y que se caen de manera prematura.

- **Boro.**

Ayuda al movimiento y absorción de azúcares. Es muy importante en la época de floración, donde contribuye a mejorar la polinización, germinación del polen, retención de flores y el cuajado del fruto.

Su deficiencia suele presentarse en suelos pobres y de textura arenosa. Para identificar de manera visual su carencia, se observan frutos acorchados y con una deformación característica conocida en la zona como "cara de mono" y en las hojas una decoloración progresiva que va de la punta de las hojas hacia la base, con cambios en el color. También puede ocasionar caída de hojas.

**c) Recolección.**

El momento de recolección de la aceituna ocurre desde mediados del mes de marzo hasta el mes de junio. En años de mucha producción puede retrasarse la cosecha, pues los frutos maduran de manera desigual, pero esto no es recomendable pues afecta la siguiente floración.

La recolección de aceituna comprende momentos diferenciados según los requerimientos comerciales y los productos a obtener. El primero

de ellos, para aceituna "verde" o sin madurar, comprende los meses de marzo y abril.

Para recolectar la aceituna verde, debe presentar un color verde amarillento, al apretarla debe liberar un jugo lechoso y el hueso o "pepa" debe desprenderse con facilidad, sin que queden restos de pulpa.

El mejor momento para la recolección de la aceituna destinada a aceite, tiene lugar entre fines de abril y mayo. Se debe realizar cuando la mayor parte de los frutos han cambiado de color y más de la mitad de la cara de la aceituna presenta un color violáceo, de esta manera, se obtiene un buen rendimiento en cuanto a volumen y calidad de aceite.

Finalmente, la recolección de aceituna madura o "negra" se realiza cuando esta ha llegado a su máximo tamaño y peso, presenta la piel y la pulpa de color negro violáceo, hasta las 2/3 partes del fruto, y al apretarlos emiten un jugo del mismo color. Normalmente, en la zona, la cosecha de aceituna negra ocurre entre los meses de junio y julio.



**d) Poda.**

La poda consiste en el corte de ramas con la finalidad de formar la estructura de la planta, lograr el equilibrio en la proporción entre las hojas y los frutos, además para mejorar la iluminación y la ventilación. Como efecto secundario, ayuda a reducir plagas y enfermedades que aprovechan las altas densidades de hojas, como: Queresas y la mosca blanca (fumagina).

La época adecuada para realizar la poda son los meses de julio o inicios de agosto, donde, normalmente, se deja de regar a la planta; por lo tanto, el movimiento de la savia es limitado y los cortes tienen mayor facilidad para cicatrizar. Además, en este momento, la poda sirve para preparar a la planta para la floración anual y desarrollar los nuevos brotes que llevarán las yemas florales y asegurarán la producción del siguiente año (Casilla, 2004).

Se recomienda el uso de tijeras, sierras de poda y otras herramientas adecuadas. Estas realizan cortes lisos, que de preferencia deben ser cubiertos con cicatrizantes como parafina, o betaina mas sulfato de zinc (Sanix). También puede emplearse una mezcla de 200 gramos de metalaxyl más mancozeb (Ridomil), diluido en 20 litros de agua, al que se añada un galón de pintura imprimante o base.

Finalmente, se recomienda eliminar los brotes denominados "mamones", que crecen de manera vertical y que restan vigor al desarrollo de la planta, debido a la competencia que generan por luz, nutrientes y espacio.

**e) Poda de formación.**

Consiste en formar la estructura del olivo con un solo tronco o "pie". En un olivo procedente de estaca, se elige durante el segundo año de su plantación, el brote más vigoroso y mejor conformado; eliminando al resto.

A partir de una altura de 0,8 a 1,0 metros, se dejan 3 ó 4 ramas principales o "brazos" equidistantes entre sí y que se originen en distintos puntos de inserción a la rama principal, para distribuir de manera uniforme el peso.

Cuando alcanzan una altura promedio de 4 metros, se despuntan los brotes del extremo superior para estimular el crecimiento de ramas laterales, que darán densidad a la planta y garantizarán una buena producción.

**f) Podas de producción.**

La floración del olivo, se origina sobre las ramas producidas el año anterior. Este criterio es importante para determinar las acciones de poda, ya que, por un lado, debemos conservar las ramas productoras que nos generarán la cosecha de la presente campaña y, por otro, debemos estimular el nuevo brotamiento para asegurar la cosecha del siguiente año. Deben eliminarse las ramas secas y realizar un "aclareo" o raleo para permitir el ingreso de luz a todas las ramas y hojas. Asimismo, se aprovechará para cortar los brotes verticales denominados "mamones" que le quitan vigor a la planta, las ramas o "brazos" que se orientan hacia dentro de la copa y que se cruzan con otras ramas del olivo.

**g) Poda de renovación.**

Consiste en la formación de una nueva copa del olivo cuando este ha envejecido y su producción ha bajado de manera importante. También se emplea cuando los árboles han desarrollado mucha altura y las labores como la cosecha llegan a ser difíciles y de costo elevado. Puede ser complementada con injertos de corona, cuando se desea cambiar de variedad. Lo ideal es practicar un proceso de renovación continua, de manera gradual, que no lleve a una disminución brusca en el rendimiento y no afecte los ingresos del productor (Casilla, 2004).

## **h) Riego**

Con relación a la práctica del riego, el sistema más empleado es el riego por gravedad en pozas. Se sugiere que los bordes de la poza estén a la altura de la proyección de la copa del olivo, ya que en esta zona se ubica la mayor parte de las raíces activas de la planta. Para que el agua de riego no entre en contacto con el tronco, es recomendable hacer un aporque a una altura de 30 centímetros y en forma plana, así se evitarán problemas sanitarios como pudriciones y quemaduras debidas al arrastre de sales.

Los riegos deben guardar relación con los estados de desarrollo del cultivo. Para el periodo de brotamiento, floración y cuajado de frutos, entre los meses de agosto y noviembre, deben ser constantes en cantidad y en distanciamiento. Riegos irregulares pueden causar caída de flores y frutos recién cuajados. Como este período suele coincidir con el estiaje de los ríos que abastecen de agua a los valles, si se diera el caso de tener que distanciar mucho las frecuencias, debe hacerse primero un riego muy ligero, seguido de un abastecimiento normal.

Riego por pozas acequia contra-acequia entre los meses de diciembre hasta junio, para el crecimiento y maduración de los frutos, los requerimientos de agua del olivo son mayores. Se recomienda aprovechar

la abundancia de agua de riego que suele haber entre enero y marzo, por las descargas de los ríos que vienen de la Cordillera de los Andes, realizando riegos frecuentes y ligeros cada 6 a 10 días de acuerdo si son suelos sueltos o pesados, respectivamente. Riegos irregulares en este período, pueden ser causa de caída de frutos o que al momento de la cosecha, estos sean pequeños o con poca pulpa.

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.**

a) **Brecha:** Son ciclos con fluctuaciones en la actividad económica. Consiste en periodos d aumentos del nivel de la actividad económica, que puede ser alta, mediana y baja en la producción.

b) **Medio ambiente:** Es el conjunto de todo aquello que nos rodea, el suelo, el aire, el agua, los animales, la vegetación, etc.

c) **Meteorología:** Es la representación de la condiciones atmosféricas diarias de un país generalizadas a lo largo del año, que influyen como la temperatura, humedad, vientos, lluvias, etc.

**d) Producción:** Es el proceso de los productos del suelo o de la industria; en función económica consiste en crear utilidad, cambiando su composición química, su forma o situación.

**e) Productividad:** Es la capacidad o grado por unidad de trabajo, Es la relación entre la producción obtenida y las cantidades de cada factor utilizado para obtenerla.

**f) Sevillana:** Variedad de aceituna de mesa, introducida por los españoles en 1560, que se adaptó en los climas costeros del sur del Perú.

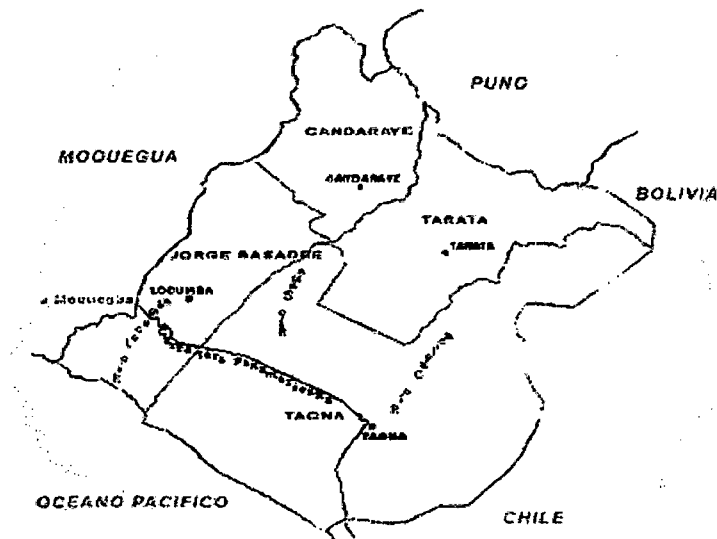
**g) Tecnología:** Es la aplicación sistemática del conocimiento científico. La tecnología siempre marcha junto con la planificación, sin la cual no puede existir, y requiere para su desarrollo una fuerza de trabajo especializada.

**h) Zofairones:** Son frutos partenocárpicos sin que se dé la polinización, que suelen ser mas pequeños que los frutos normales, que tiene poco valor comercial. Esto ocurre en algunos frutales como el olivo.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo del presente trabajo de investigación, se realizó en diferentes localidades de la costa de la región de Tacna, (valle de Tacna y Sama) cuya ubicación geográfica es la siguiente:



ORIENTACIÓN	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
Latitud Sur	16° 44' 00"	17° 27' 42"	18° 20' 52"	17° 49' 04"
Longitud Oeste	70° 16' 00"	69° 28' 00"	70° 22' 31.5"	71° 06' 16"

**Foto 2. Ubicación geográfica de Estudio, de la región Tacna.**

Fuente: Google Earth. 2008.



**Foto 3. Sector Magollo**

Fuente: Google Earth. 2008.



**Foto 4. Sector La Yarada**

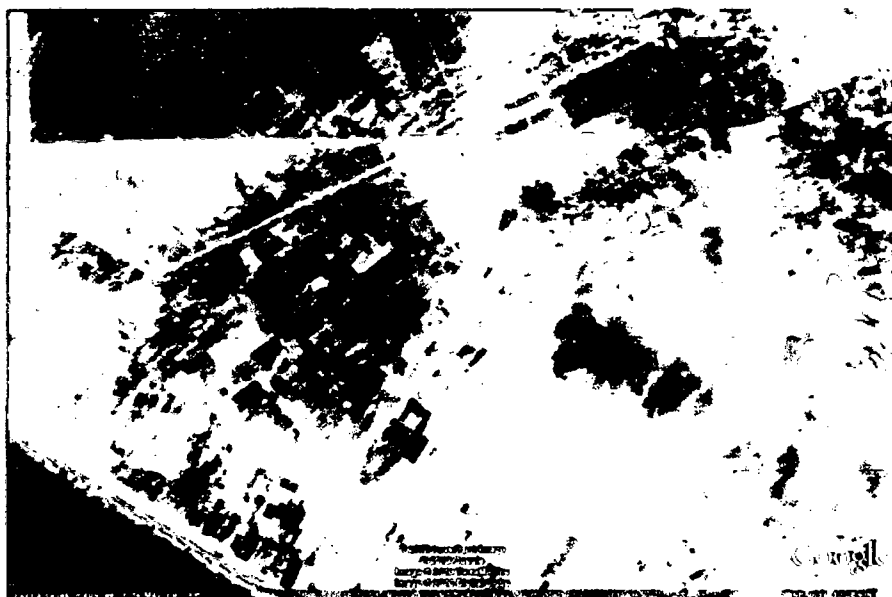
Fuente: Google Earth. 2008.





**Foto 5. Valle Sama**

Fuente: Google Earth. 2008.



**Foto 6. Los Palos**

Fuente: Google Earth. 2008

### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El presente estudio es una investigación descriptiva no experimental *expost-facto*, que corresponde a un análisis del comportamiento histórico de variables que interviene directamente en los rendimientos productivos del olivo, en la modalidad correlacional-causal, con medición para el ejercicio 1979 – 2008, aplicando metodología cuantitativa.(García,C. 2001).

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

Para la aplicación de encuestas y analizar todo lo concerniente al factor humano en su intervención para contrarrestar al fenómeno de la vejería se consideró como universo de estudio a productores de olivo de Sama y valle de Tacna, siendo nuestra población de 2 252 agricultores, del cual se ha derivado el tamaño de muestra mediante la fórmula indicada, calculándose el mismo en 80 agricultores que han servido como unidad de análisis, eligiéndose el método aleatorio simple provenientes de un listado no discriminado, en función del área en hectáreas de zona productiva; desarrollándose para tal fin, las siguientes especificaciones:

- Nivel de confiabilidad 95 % ( $Z = 1,65$ ).
- Margen de error  $\pm 5,00$  % (e).
- Probabilidad de ocurrencia del fenómeno 50 % (P).
- Tamaño de la población (N).
- Tamaño de la muestra (n).

$$n = \frac{Z_{\infty}^2 * p * q * N}{(N-1)e^2 + Z_{\infty}^2 * p * q} \quad (1)$$

$$n = \frac{3.84 * 50 * 50 * 361}{25 * (361-1) + 4 * 50 * 50} = 80 \quad (2)$$

**Cuadro 3: RESUMEN DE USUARIOS Y ÁREAS DE COMISIONES DE REGANTES ENCUESTADOS EN CULTIVO DE OLIVO EN LOS VALLES DE CAPLINA Y SAMA**

JUNTA DE USUARIOS	COMISIONES DE REGANTES	Nº de Usuarios	ÁREAS (has)			Número de Encuestados
			Total	Producción	Crecimiento	
La Yarada	Asentamiento 4	235	872	504	368	5
	Asentamiento 5- 6	332	1682	1197	485	12
	28 de agosto	96	813	721	292	6
	Cooperativa 60	93	380	181	199	2
	La Esperanza	172	1255	932	523	9
	Los Olivos	116	911	831	80	8
	Las Palmeras	103	426	397	29	4
	Los Palos	126	1538	962	576	9
	Juan Velasco	80	416	248	168	3
	Rancho Grande	38	363	98	265	1
	Zona Z	82	407	26	381	2
	La Concordia	57	286	43	243	2
	Santa Rosa	106	744	0,0	744	2
Valle de Tacna	Magollo	215	450	407	43	4
	Bajo Caplina	32	78	66	12	1
	Copare y 8 de diciembre	16	29	8,0	21	1
Locumba - Sama	Inclán (Proter)	196	444,5	149	295	4
	Tomasiri	18	18	18	18	1
	Las Yaras	94	101,5	19,0	82	2
	Valle Bajo	45	91,0	0,0	91	2
<b>Total</b>		<b>2252</b>	<b>11 305</b>	<b>6602</b>	<b>4703,0</b>	<b>80</b>

Fuente: Elaboración propia. 2008

En el Cuadro 3, se observa el número de productores olivaderos en las diferentes Juntas de Usuarios: La Yarada, Valle de Tacna y Locumba – Sama, haciendo un total de 2 252 usuarios, donde se tiene 11 319 ha de olivo, de las cuales 6602 ha se encuentran en producción y 4703 ha en crecimiento, para lo cual, se realizó la encuesta en las diferentes comisiones de regantes, haciendo un total de 80 usuarios encuestados.

### **3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.**

En el presente trabajo, se ha considerado como variable dependiente a los rendimientos productivos experimentados en años veceros y en años normales, durante el espacio de 30 años (1979 – 2008) reportados; y como variables independientes, por una parte al factor ambiental representado básicamente por: la temperatura media, máxima y mínima; la presión atmosférica, la humedad relativa, y la heliofanía; asimismo los demás factores que intervienen en el proceso productivo dentro de lo que es clima, suelo y planta se analizó bajo el supuesto que permanecen constantes (*ceteris paribus*); y por la otra parte como variable independiente se tuvo en cuenta al factor humano en sus diversas manifestaciones realizadas en la práctica agronómica para el manejo del cultivo para contrarrestar al fenómeno de la vecería, como se aprecia en el cuadro 4 la operacionalización de las variables.

**Cuadro 4: Operacionalización de Variables**

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Rendimientos productivos	Es la cantidad de producto obtenido por unidad de área.	Productividad	Kilogramos de aceitunas obtenidas por hectárea
<b>Variables independientes</b> A) Factores ambientales			
-Temperatura	Componente del clima que indica el grado de calentamiento del aire atmosférico.	Estado en el clima	Registro numérico expresados en horas de frío o calor, máximas, mínimas, y media; en °C.
-Humedad relativa	Es la razón entre la cantidad de vapor de agua existente en el aire y la cantidad que saturaría este aire a una temperatura dada.	Estado en el clima	Registro numérico expresado en el porcentaje de humedad relativa. (%)
-Presión atmosférica	Es la fuerza ejercida por el peso de la capa de aire o atmósfera que rodea la tierra.	Estado en el clima	Registro numérico expresado en: mbar.
-Heliofania	Duración de la acción directa de la radiación solar por día o año sobre una parte de la tierra.	Estado en el clima	Registro numérico expresado en: Horas-sol

<p><b>B) Factores humanos</b></p> <p><b>-Nivel de educación</b></p> <p><b>-Variedad de olivo</b></p> <p><b>-Tecnología</b></p>	<p>Cada uno de los tramos en que se estructura el sistema educativo formal.</p> <p>Es un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo.</p> <p>Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente que permitan diseñar o crear bienes y servicios.</p>	<p>Grado de instrucción</p> <p>Variedad de olivo usada</p> <p>-Uso de materia orgánica</p> <p>-Tipo de materia orgánica</p> <p>-Tipo de riego</p> <p>-Abono foliares</p> <p>-Práctica cultivos asociados</p> <p>-Práctica agronómica</p> <p>-Conocimiento sobre técnicas que contrarresten la vecería</p>	<p>% de agricultores con primaria, secundaria y superior.</p> <p>% varietal de olivo usada</p> <p>Kg/ha incorporada</p> <p>Kg/ha estiércol vacuno, ovino, gallinaza,</p> <p>Práctica de riego por gravedad o tecnificado.</p> <p>% de agricultores que usan abonos foliares en Kg/ha o l/ha</p> <p>% de agricultores que practican asociación de cultivo.</p> <p>% de agricultores que podan, combaten plagas y enfermedades.</p> <p>% de agricultores que usan prácticas para disminuir el efecto vecero</p>
--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia.2008

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Se acudió a las fuentes oficiales que tiene por ley la competencia del caso y se recopiló la información específica en los Ministerios de Agricultura, Proyecto Especial de Tacna y del Instituto Nacional de Estadística y documentación del sector privado.

La naturaleza de la información requerida para el desarrollo de esta investigación fue extraída y recolectada a través de las siguientes fuentes:

#### **a) Fuentes primarias.**

- Entrevistas realizadas a los productores de olivo en las zonas de Estudio.
- Observaciones realizadas a nivel de campo.

#### **b) Fuentes secundarias.**

- Datos del Ministerio de Agricultura. Oficina de Información Agraria (2008).
- Datos meteorológicos de SENAMHI (2008).
- Datos obtenidos en Internet. [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com) y [Minag.com.pe](http://Minag.com.pe)

### **3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.**

Se estableció una base de datos con las series que conforman cada variable. Los datos fueron procesados estadísticamente utilizando con paquetes estadísticos Statgraphics Plus Versión 5.1 y SPSS versión 15.

Se utilizó el análisis de regresión y correlación múltiple, a fin de establecer el grado de intensidad de asociación de las variables de estudio.

La información básica que proporciona la regresión múltiple es el coeficiente de correlación múltiple (R), que señala la correlación entre la variable dependiente y todas las demás variables independientes tomadas en conjunto.

El coeficiente puede variar de - 1,0; 0 y 1,00 y entre mayor sea su valor, significa que las variables independientes explican en mayor medida la variación de la variable dependiente o que son factores más efectivos para predecir el comportamiento de esta última, para lo cual se usarán los siguientes criterios de medición:



- Ninguna correlación 0
- Correlación positiva débil 0 a 0,50
- Correlación positiva moderada 0,50
- Correlación positiva fuerte 0,50 a 1,00
- Correlación positiva perfecta 1,00
- Correlación negativa débil 0 a – 0,50
- Correlación negativa moderada - 0,50
- Correlación negativa fuerte - 0,50 a 1,00
- Correlación negativa perfecta - 1,00

Por otro lado, consideramos R<sup>2</sup> (el coeficiente de correlación múltiple elevado al cuadrado) que nos indica el porcentaje de variación en la dependiente debida a las independientes.

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_KX_K$$

Donde B<sub>0</sub> es una constante de regresión para el conjunto de puntuaciones obtenidas, "B"<sub>0</sub> + "B"<sub>1</sub> + "B"<sub>2</sub> + "B"<sub>3</sub> ... "B"<sub>K</sub> son valores o pesos de "beta" y "X"<sub>1</sub> + "X"<sub>2</sub> + "X"<sub>3</sub> + ... "X"<sub>K</sub> son valores de las variables independientes que fija el investigador para hacer la predicción.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **4.1. EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DEL OLIVO EN LA REGIÓN DE TACNA - ÚLTIMOS 30 AÑOS.**

La producción en los últimos 30 años (1979 – 2008) fue de 419 247 toneladas, de los cuales siguiendo la alternancia de la producción corresponde a que 18 son de producciones con rendimientos altos referidos a la serie de años:1979, 1981, 1982,1985, 1987, 1989, 1991, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2003, 2005, 2007, y 2008; y a 12 años de producciones con rendimientos bajos, correspondientes a los años:1980, 1983, 1984,1986, 1988, 1990, 1992, 1998, 2001, 2002, 2004, y 2006.

Las referencias bibliográficas indican que las alternancias son bienales; pero en la serie de 30 años presentadas en este trabajo, y tomando el año de 1979 como inicio de la presentación del fenómeno; sólo

podemos observar de manera bienal; en tres oportunidades (1981,1982); (1999, 2000); (2007,2008); ocho veces alternancia anual(1979,1985,1987, 1989, 1991, 1993,2003 y 2005); y una vez una alternancia trienal es decir el fenómeno se presentó después de tres años consecutivos de producciones altas (1995,1996,1997).

En la serie de datos presentados en el anexo 01, se muestra de que la producción total en años de producciones altas corresponden a 304 576 t, mientras que en los años de producción bajas cifran 114 671 t.

Por otro lado, la información de las estadísticas productivas en los últimos 30 años, hace notar claramente las variaciones en los rendimientos de la producción olivícola. Estas variaciones en los rendimientos podemos considerarlas como cíclicas. Para ello es necesario recordar que un ciclo comprende un comportamiento de la curva de rendimientos en forma ascendente y otra de rendimientos descendentes, configurando de esta manera un ciclo en base a los picos máximos y mínimos.

Dicho esto, podemos señalar de acuerdo al Gráfico 1, se observan que en los últimos 30 años se registraron 7 ciclos, tomando en cuenta tal como dice la teoría un año referencial de rendimientos ascendente que en

este caso empezaría el primer ciclo en 1980 y termina en 1984, con una duración de 4 años; el segundo ciclo está comprendido entre 1984 y 1986, con una duración de 2 años; el tercer ciclo está entre 1986 y 1988, con una duración de 2 años, el cuarto ciclo entre 1988 y 1990, con una duración de 2 años, el quinto ciclo entre 1990 y 1992, con una duración de 2 años, el sexto ciclo que empieza en 1992 y termina en 1988, con una duración de 6 años, y un séptimo ciclo entre 1998 y 2006 con una duración de 8 años. Entonces de este comportamiento podemos inferir que las variaciones en los rendimientos del cultivo del olivo se califican como cíclicas y coyunturales. En el primer caso se explica por la naturaleza genética de la planta respecto al fenómeno de la vecería; en cambio para el segundo caso es probable que se deba a algunas mejoras en el manejo del cultivo para contrarrestar la vecería; o por una constante de los factores ambientales que más adelante se analizará.

#### **4.2. LA BRECHA DE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS ENTRE LOS AÑOS VECEROS Y LOS AÑOS NO VECEROS.**

Siguiendo con el análisis de la serie cronológica de los 30 años (1979 – 2008), podemos determinar las brechas de los rendimientos de la producción existentes para cada ciclo tratado anteriormente; sobre el cual se tienen los siguientes resultados: en el primer ciclo el máximo

rendimiento de la producción arroja 4 637 Kg/ha producida en 1982, y el mínimo rendimiento fue de 222 Kg/ha en 1984, observándose una brecha de 4 415 Kg/ha. En el segundo ciclo fue un máximo de 6 609 Kg/ha en 1985, y un mínimo de 2 949 Kg/ha producido en 1986, existiendo una brecha de 3 660 Kg/ha. En el tercer ciclo el máximo fue de 4 161 Kg/ha en 1987, y un mínimo de 2 842 Kg/ha en 1988, con una brecha de 1319 Kg/ha. En el cuarto ciclo el máximo fue de 7 700 Kg/ha en 1989 y un mínimo de 1 137 Kg/ha en 1990, con una brecha de 6 563 Kg/ha. En el quinto ciclo el máximo fue de 5 595 Kg/ha en 1991 y el mínimo fue de 1 237 Kg/ha en 1992, con una brecha de 4 358 Kg/ha. En el sexto ciclo el máximo fue de 7 162 Kg/ha en 1997 y un mínimo de 0 Kg/ha en 1998, con una brecha de 7 162 Kg/ha; hecho que se debió por la presencia del fenómeno del Niño presentada en 1997, y que registró temperaturas mayores a las requeridas para la inducción floral. Finalmente las observaciones registradas en la estadística, indican que el séptimo ciclo está comprendido por 8 años, cuyo rendimiento máximo fue de 7 054 Kg/ha en el 2005 y el mínimo fue de 4 357 Kg/ha en 1999, presentando una brecha de 2 697 Kg/ha.

Observando las magnitudes de las brechas de rendimientos, se nota que en los 3 primeros ciclos, esta muestra una tendencia decreciente,

probablemente porque existe un mejor manejo del cultivo o porque los factores ambientales no han influenciado significativamente; de igual modo en los últimos 4 ciclos, de no haber sido por la presencia del fenómeno del Niño, el comportamiento de los rendimientos productivos se asemejan al anterior si tomamos como referencia otro año que presenta la mínima producción, a excepción del último ciclo que presenta una brecha un poco más acentuada.

#### **4.3. LA BRECHA DE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS ENTRE AÑOS VECEROS.**

La serie cronológica de los rendimientos de la producción en los últimos 30 años, nos indica que el año vecero que tuvo el mayor rendimiento de 5 424 Kg/ha fue en el 2001, y el año donde se registró el menor rendimiento de 0 Kg/ha en la producción fue en 1998, tal como se dijo anteriormente por causas del fenómeno del Niño, esto se puede apreciar en el siguiente Cuadro 5:

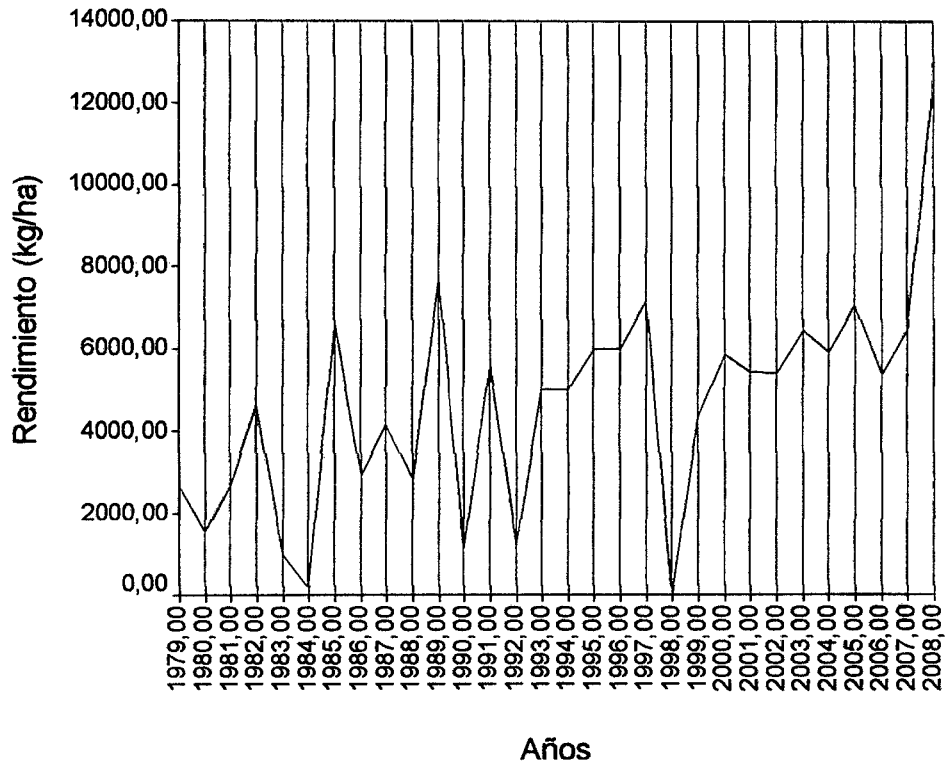
**Cuadro 5. Años de rendimientos productivos veceros.**

Año	Rdto. (Kg/ha)	Rdto. (Kg/ha)
1980	1569	-----
1983	1000	(-) 569
1984	222	(-) 778
1986	2949	2727
1988	2842	(-) 107
1990	1137	(-) 1705
1992	1237	(-) 100
1998	0	(-) 1237
2001	5424	5424
2002	5416	(-) 8
2004	5925	509
2006	5373	(-) 552

Fuente: Elaboración propia.2008

Lo que es importante analizar en esta secuencia es que durante esta serie de años veceros, 8 de las 12 veces registran brechas de rendimientos menores respecto al año vecero anterior, mientras que sólo 3 veces de los 12 años, las brechas de rendimientos son mayores a los rendimientos de los años veceros anteriores. Este comportamiento estaría conduciéndonos a suponer que cada vez los factores ambientales son más desfavorables o alternativamente los agricultores no están haciendo nada sobre las prácticas agrícolas que contrarresten dicho fenómeno.

**Gráfico 1. Evolución de los rendimientos productivos 1979 - 2008**



Fuente: Elaboración propia. 2008.

El Gráfico 1; nos muestra los datos correspondientes al rendimiento durante los años 1979 al 2008 donde se observa que durante el año 1998 no se registró producción y la mayor producción se registró durante el año 2008.



#### 4.4. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE ACEITUNA.

Para tener una mejor idea de cómo ha ido evolucionando la producción de olivo en la Región, se ha realizado el análisis de varianza para contrastar el crecimiento de la producción con la superficie cultivada, para ello se hizo la siguiente hipótesis estadística:

Ho: No existe una regresión lineal entre X e Y

Ha: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

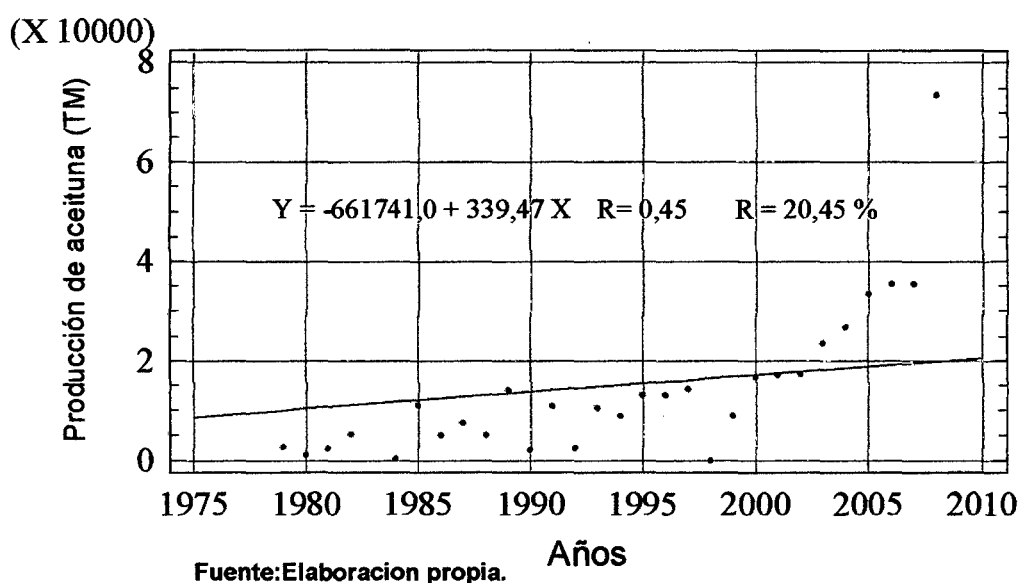
**Cuadro 6: ANOVA; Superficie y producción de aceituna.**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	1,40209E8	1	1,40209E8	59,87	0,000 *
Error	6,55685E7	28	2,34173E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia. 2008

Según el Cuadro 6, del análisis de varianza de la regresión simple se concluye: Rechazar la hipótesis nula puesto que  $\alpha$  0,05 es superior a la significación 0,000 por lo que se ajusta al modelo, infiriéndose que efectivamente el incremento de la superficie cultivada ha influido en el incremento de la producción.

**Gráfico 2: Diagrama de dispersión; evolución de la producción respecto a la superficie**



Efectivamente el Gráfico 2, nos demuestra una tendencia lineal entre las variables de estudio siendo la ecuación de  $Y = -66174,0 + 339,47 X$ , el valor 339,47 indica que por cada año de producción habrá un incremento en promedio 339,47 TM. El coeficiente de correlación de Pearson fue de  $R = 0,45$  por lo que indicamos que existe una: correlación positiva débil; entre la superficie y producción (TM); el coeficiente de determinación indica  $R^2 = 20,45 \%$  de la producción se atribuye al incremento de la superficie.

#### **4.5. FACTORES AMBIENTALES Y RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS.**

Para analizar la relación que existe entre los factores ambientales y los rendimientos productivos en el presente estudio mediante una regresión lineal; primero se hicieron las pruebas de Durbin Watson, con el objeto de descartar si hay o no autocorrelación con todo el conjunto de variables ambientales considerados para este trabajo, encontrándose un valor calculado de 1,580, que estuvo dentro de los límites 1,489 y 2,511; determinándose que no hay autocorrelación, por lo tanto proceder al modelo de regresión lineal.

##### **4.5.1. La temperatura y los rendimientos productivos.**

A continuación, analizaremos la influencia de la temperatura en los rendimientos productivos de la serie cronológica de 30 años, descritos anteriormente.

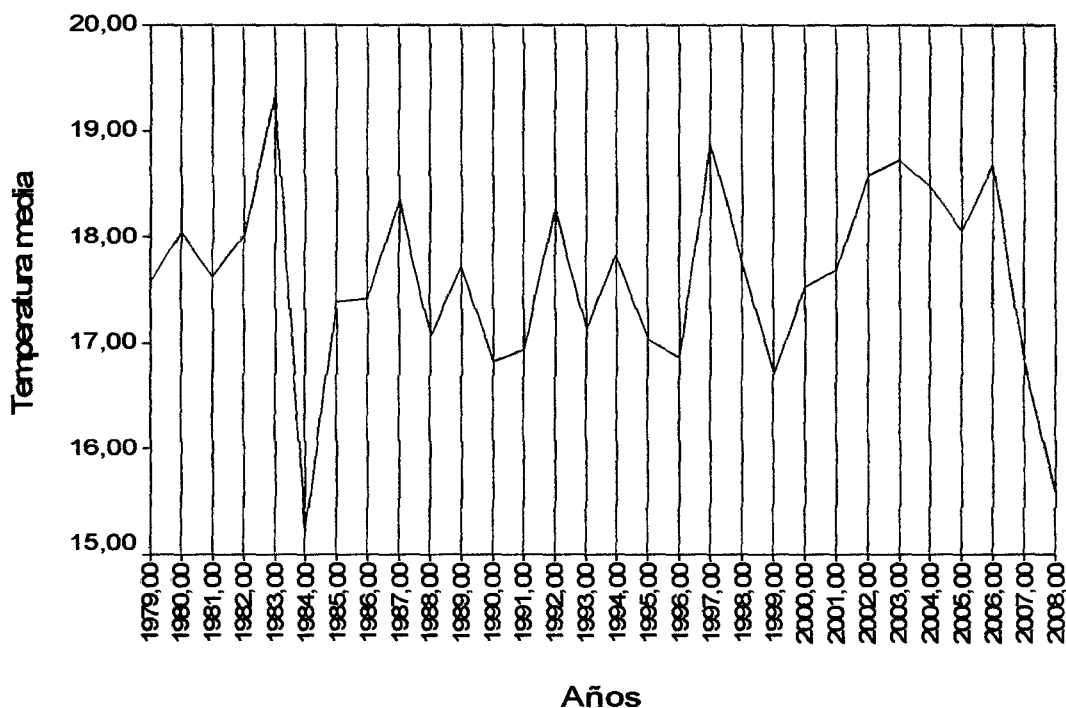
De acuerdo a la teoría se señala que el olivo proviene de una zona donde existe una época de frío húmedo y otra de verano seco. Entonces indican que en las épocas frías y húmedas la temperatura son menores a los 12,5 °C y en épocas de verano y secas la temperatura va entre 25 °C y 35 °C, pudiendo detenerse su actividad cuando supera los 35 °C. Dentro de estos intervalos se desarrollan las etapas vegetativas y de fructificación

con incidencia en la inducción floral, etapa donde se inicia la fructificación, para lo cual el requerimiento para su desarrollo oscila según los estudios realizados en otras latitudes entre 2 °C y 15 °C de manera que puedan acumular de 800 a 1 000 horas frío anuales, para el desarrollo floral. Por estos requerimientos de temperatura como parte del ambiente, analizaremos independientemente en sus diferentes estados: media, máxima y mínima, tomando como referencia de su evolución en los 30 años.

#### **4.5.1.1. Temperatura media y rendimiento.**

Para conocer si hubo influencia de la temperatura media en los rendimientos productivos, se tomó como referencia la evolución de la temperatura en la serie de tiempo de 30 años. Ver gráfico 3.

**Gráfico 3. Evolución de la temperatura media**



Fuente: **Elaboración propia.**

El Gráfico 3, nos muestra los datos correspondientes al rendimiento durante los años 1979 al 2008 donde se observa que durante el año 1983 se registró la mayor temperatura y en el año 1994 la menor temperatura media.

Se ha sometido al análisis de varianza tomando como población los valores obtenidos de la temperatura media con 29 grados de libertad; para lo cual al hacer la prueba de hipótesis partiendo de formular las hipótesis estadísticas:

Ho: No existe una regresión lineal entre X e Y

Ha: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

Encontramos según el Cuadro 7, que: No se rechaza la hipótesis nula (Ho); por encontrarse que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,5868 y por lo tanto no se ajusta el modelo de regresión lineal. Es decir que la hipótesis de verificación que en este caso es la hipótesis nula en términos de que no existe influencia de la temperatura media en los rendimientos productivos. La explicación es que la temperatura media en los 30 años ha oscilado entre 15,23 °C en 1983 y 19,33 °C en 1984, rango en el cual de acuerdo a los estudios realizados, el olivo se desarrolla normalmente.

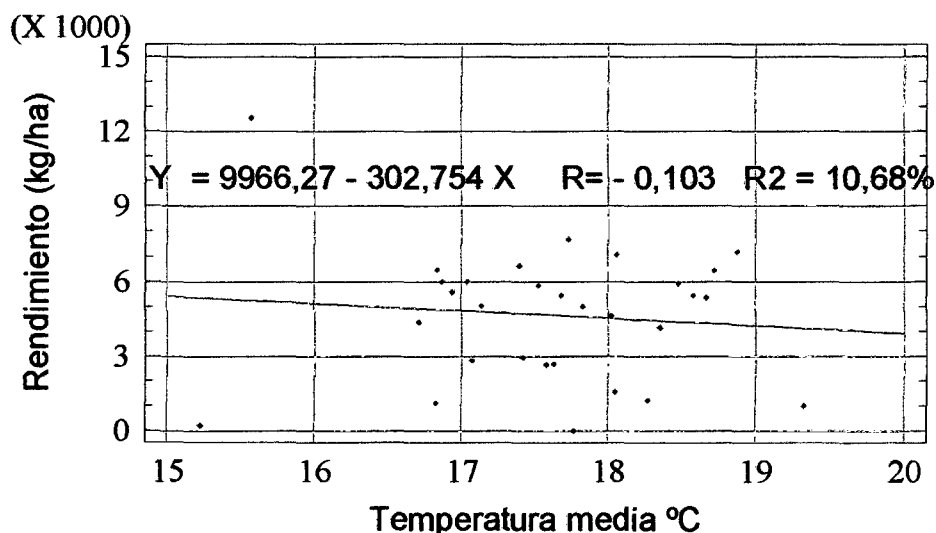
**Cuadro 7. ANOVA: Temperatura media y rendimiento**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	2,1985E6	1	2,1985E6	0,30	0,5868 NS
Error	2,03579E8	28	7,2707E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia. 2008.

Por lo señalado anteriormente, podemos corroborar lo dicho con el Gráfico 4, cuyo diagrama de dispersión no muestra asociación por estar muy disperso.

**Gráfico 4. Diagrama de dispersión, Temperatura media y rendimiento**



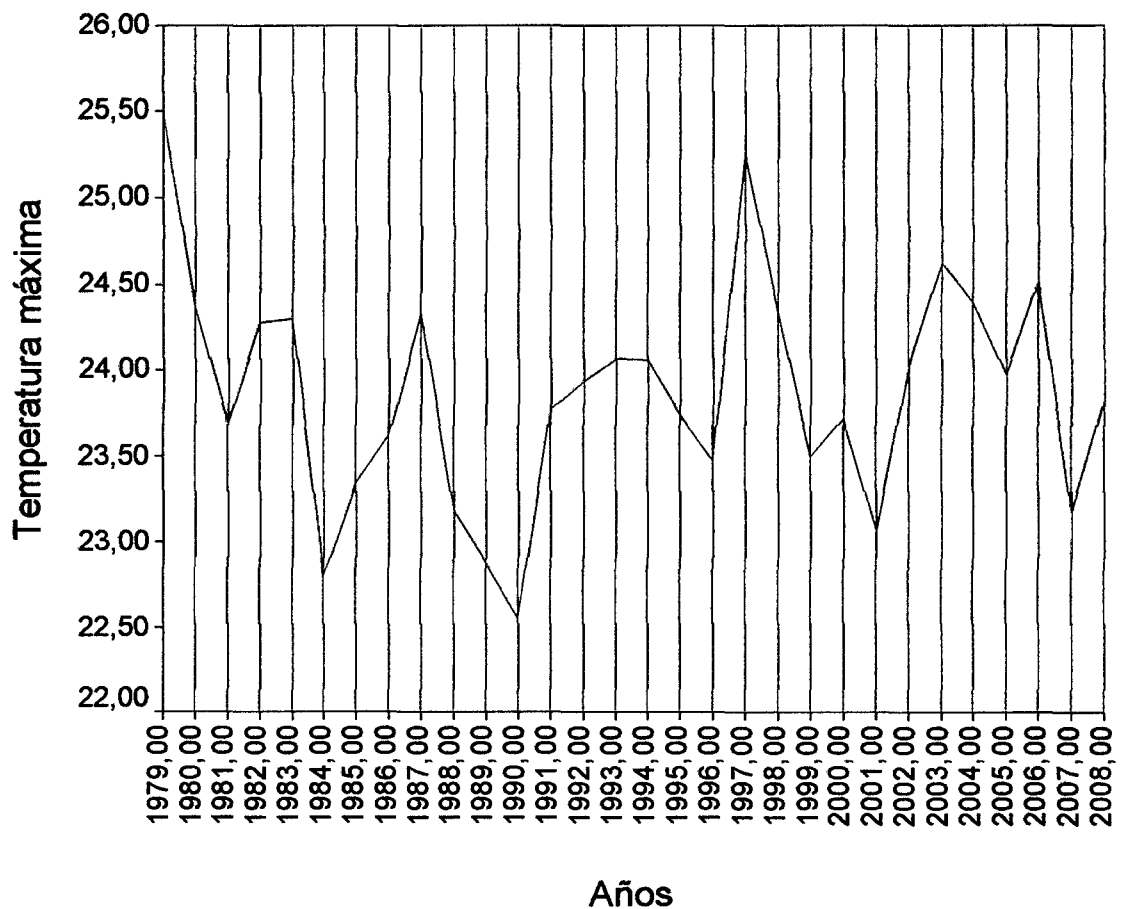
Fuente: Elaboración propia. 2008.

#### 4.5.1.2. Temperatura máxima y rendimiento.

Observando el Gráfico 5, las mayores temperaturas máximas registradas en los 30 años, destacan el año 1979 que alcanzó los 25,50 °C en que los rendimientos para 1980 fueron de 1 569 Kg/ha; en 1987 alcanzó los 24,33 °C en el cual los rendimientos para 1988 fueron de 2 842 Kg/ha; en 1997 alcanzó los 25,25 °C cuyos rendimientos para 1998 fueron 0

Kg/ha, y en el 2006 alcanzó 24,52 °C con rendimientos para el 2007 de 6 460 Kg/ha.

**Gráfico 5. Evolución de la Temperatura máxima.**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

De igual modo que en el análisis anterior para conocer la influencia de la temperatura máxima registrado durante los 30 años, se ha sometido al análisis de varianza, también tomando como población los valores



obtenido de la temperatura máxima, con 29 grados de libertad, y realizando la hipótesis estadística:

Ho: No existe una regresión lineal entre X e Y

Ha: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

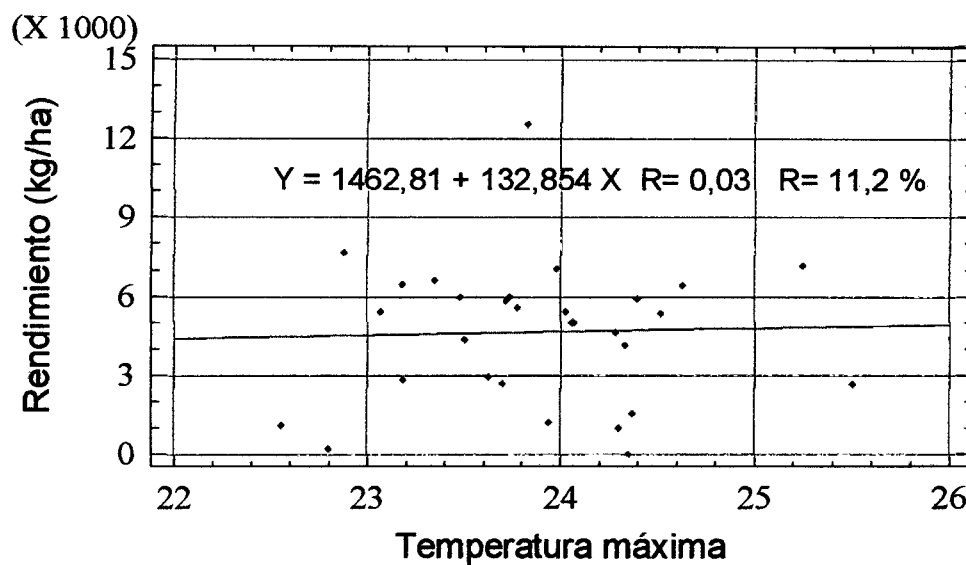
**Cuadro 8. ANOVA: Temperatura máxima y rendimiento.**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	231857,0	1	231857,0	0,03	0,8602 NS
Error	2,05546E8	28	7,34093E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Y una vez conocido los resultados según el Cuadro 8, del análisis de varianza de la regresión simple, se concluye que: No se rechaza la hipótesis nula, y en consecuencia no se ajusta el modelo de regresión lineal porque  $\alpha = 0,05$  es inferior a la significación 0,8602. Entonces estos resultados nos están indicando que la temperatura máxima producidas en la serie de tiempo en cuestión no ha tenido repercusión en los rendimientos productivos, tal como también puede apreciarse en el grafico 6, donde se observa el diagrama de dispersión.

**Gráfico 6. Diagrama dispersión: temperatura máxima y rendimiento**



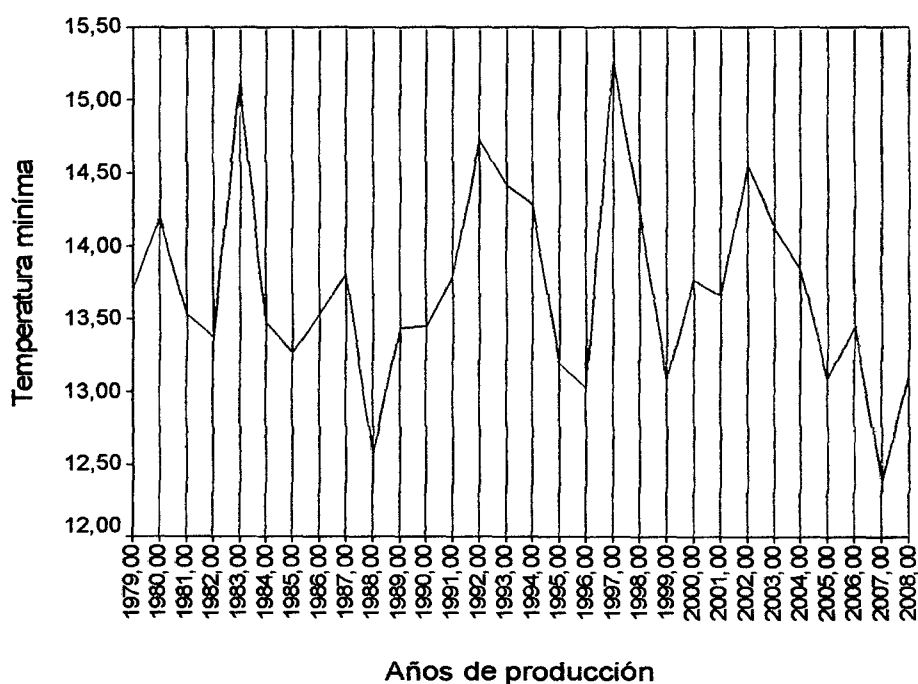
Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 6, nos muestra una tendencia lineal entre las variables de estudio siendo la ecuación de  $Y = 1\,462,81 + 132,854 X$ , el valor 132,854 indica que por cada año de producción habrá un incremento en promedio 132,854. El coeficiente de correlación de Pearson fue de  $R = -0,03$  por lo que indicamos que existe una correlación positiva débil entre el rendimiento y la temperatura máxima, el coeficiente de determinación  $R^2 = 11,2 \%$  del rendimiento está influenciada por la temperatura máxima.

#### 4.5.1.3. Temperatura mínima y rendimiento.

En el gráfico 7, observamos la evolución de la temperatura mínima y su oscilación, en donde en el año 1997 se registró la mayor temperatura mínima 15,27 °C, y en el 2007 la menor temperatura mínima 12,39 °C.

**Gráfico 7. Evolución de la Temperatura mínima.**



Fuente: Elaboración propia. 2008.

Después de ver la evolución de la temperatura mínima en los últimos 30 años, y sometiendo al análisis de varianza con la población de datos de temperatura mínima, se han hecho la siguiente hipótesis estadística:

H<sub>p</sub>: No existe una regresión lineal entre X e Y

H<sub>a</sub>: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

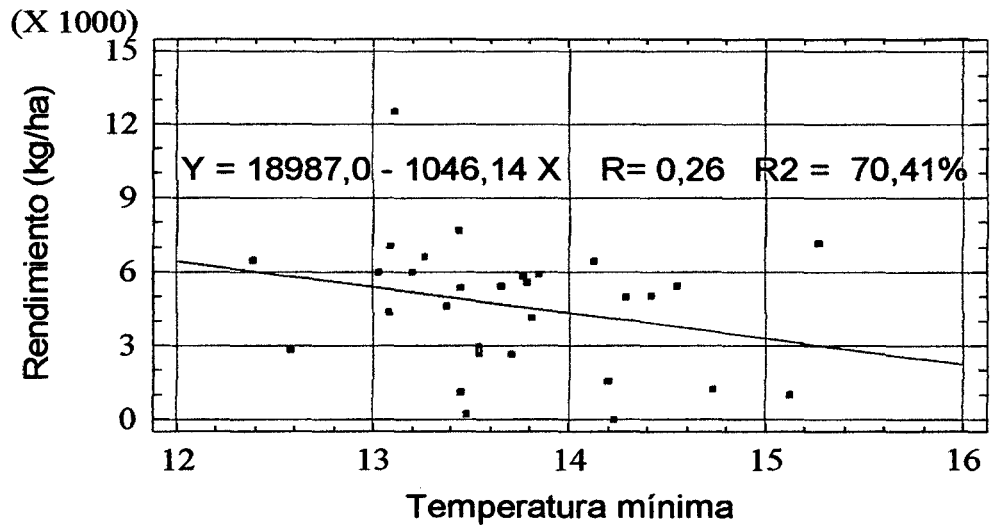
**Cuadro 9: ANOVA; Temperatura mínima y rendimiento.**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	1,44892E7	1	1,44892E7	2,12	0,156 NS
Error	1,91289E8	28	6,83174E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia. 2008.

Los resultados mostrados en el Cuadro 9, nos dice: No rechazar la hipótesis nula, porque  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,156 y por lo tanto no se ajusta al modelo de regresión simple. Entonces según este resultado se infiere en el sentido de que la temperatura mínima registrada en cada uno de los 30 años no tienen influencia sobre los rendimientos productivos; por lo que dicho comportamiento en la producción de años veceros están explicadas por otros factores, tal como se puede observar en el gráfico 8, del diagrama de dispersión.

**Gráfico 8. Diagrama dispersión: Temperatura mínima y rendimiento.**

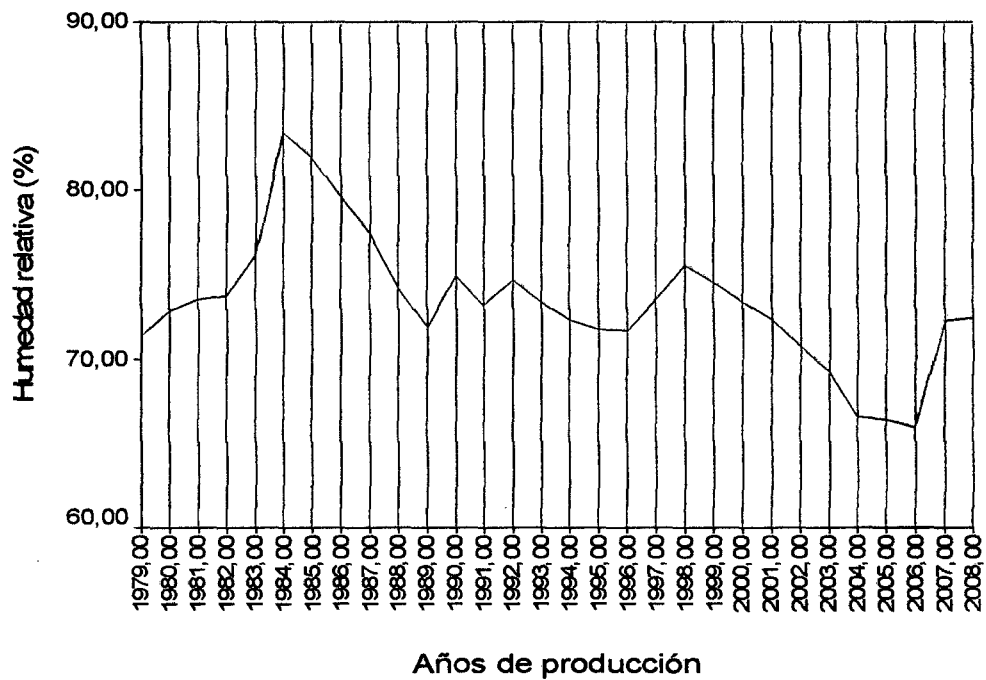


Fuente: Elaboración propia.2008.

#### **4.5.2. Humedad relativa y rendimiento.**

La evolución de la humedad relativa en los 30 años de estudio mostradas En el gráfico 9, en donde se manifiesta una oscilación entre 83 % en 1984 y 65 % en el 2006. De acuerdo a la teoría, se conoce que una elevada humedad puede impedir el transporte del polen, aglutinar los granos y diluir las secreciones estigmáticas impidiendo la fecundación.

**Gráfico 9. Evolución de la Humedad relativa**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Entonces realizando el análisis de varianza con la población de datos de humedad relativa y relacionándolo con los rendimientos productivos, partiendo de la hipótesis estadística:

$H_p$ : No existe una regresión lineal entre X e Y

$H_a$ : Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

**Cuadro 10. ANOVA: Humedad relativa y rendimiento.**

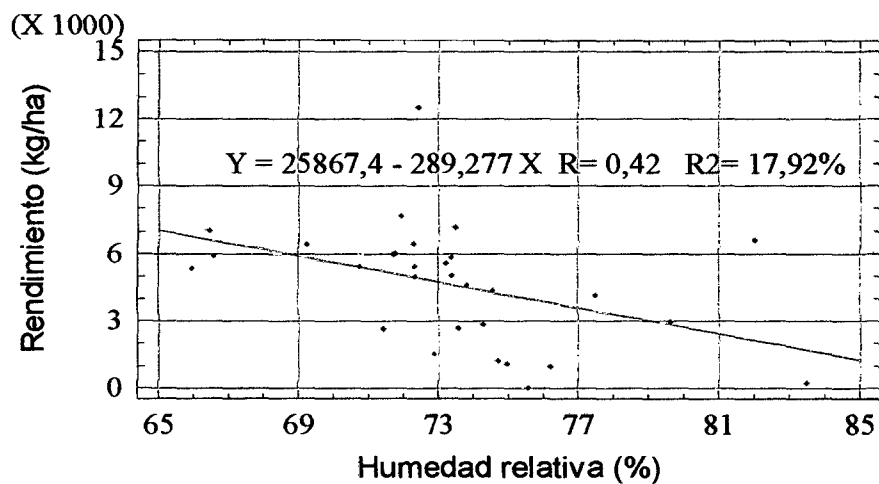
Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	3,68859E7	1	3,68859E7	6,12	0,019 *
Error	1,68892E8	28	6,03186E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia. 2008.

Mostrados los cálculos en el Cuadro 10, del análisis de varianza, indicamos: Rechazar la hipótesis nula, porque el nivel significancia 0,019 es inferior a  $\alpha$  0,05, por lo tanto si se ajusta al modelo de regresión lineal. Para determinar el grado de la relación se recurrió a calcular el coeficiente de correlación de Pearson, el cual acusa  $R= 0,42$ , calificada como una: correlación positiva débil, y que a su vez  $R^2= 17,92$ , nos infiere que el 17,92 % de los rendimientos productivos estarían atribuidos a la influencia de la humedad relativa experimentada en la serie de tiempo.

Lo indicado anteriormente puede apreciarse en el Gráfico 10, en donde se nota la asociación en diagrama de dispersión.

**Gráfico 10. Diagrama de dispersión: Humedad relativa y rendimiento.**



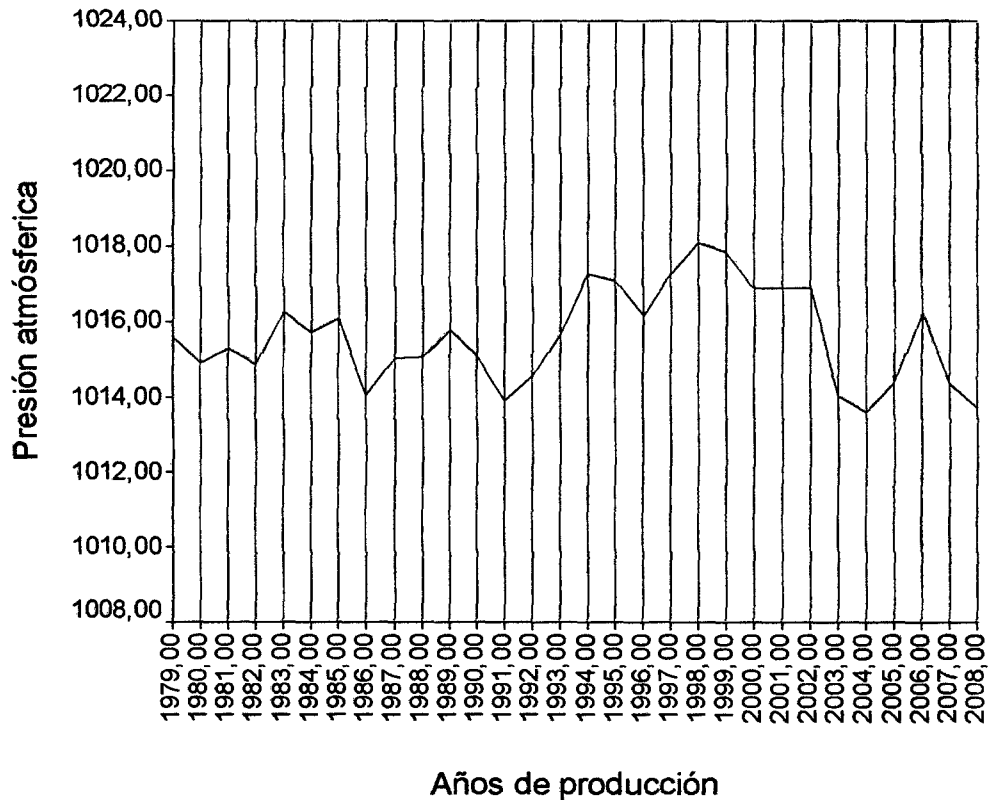
Fuente: Elaboración propia. 2008.

#### **4.5.3. Presión atmosférica y rendimiento.**

La variación de la presión atmosférica expresada en mbar en los 30 años del estudio, se puede notar en el Gráfico 11, en el cual la presión atmosférica osciló entre 1 018,10 mbar en el 1998 y 1 013,6 mbar en el 2004. Procediendo al análisis de varianza para la respectiva prueba de hipótesis, construimos la siguiente hipótesis estadística:



**Gráfico 11. Evolución de la presión atmosférica**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Entonces realizando el análisis de varianza con la población de datos de humedad relativa y relacionándolo con los rendimientos productivos, enunciamos la hipótesis estadística:

H<sub>p</sub>: No existe una regresión lineal entre X e Y

H<sub>a</sub>: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

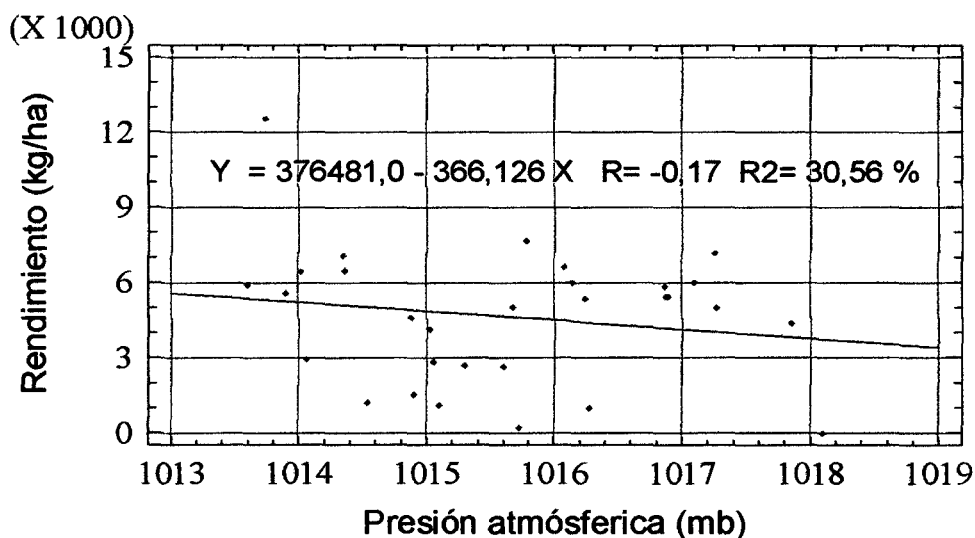
**Cuadro 11. ANOVA: Presión atmosférica y rendimiento**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	6,28985E6	1	6,28985E6	0,88	0,355 NS
Error	1,99488E8	28			
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia. 2008

Tal como se observa el resultado en el Cuadro 11, de ANOVA, vemos que  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,355 por lo tanto: No se rechaza la  $H_0$ . Consecuentemente no se ajusta al modelo de regresión lineal planteado. Es decir la presión atmosférica no tiene influencia con los rendimientos productivos, lo mismo que se observa en el gráfico de diagrama de dispersión.

**Gráfico 12. Diagrama dispersión: Presión atmosférica y rendimiento**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

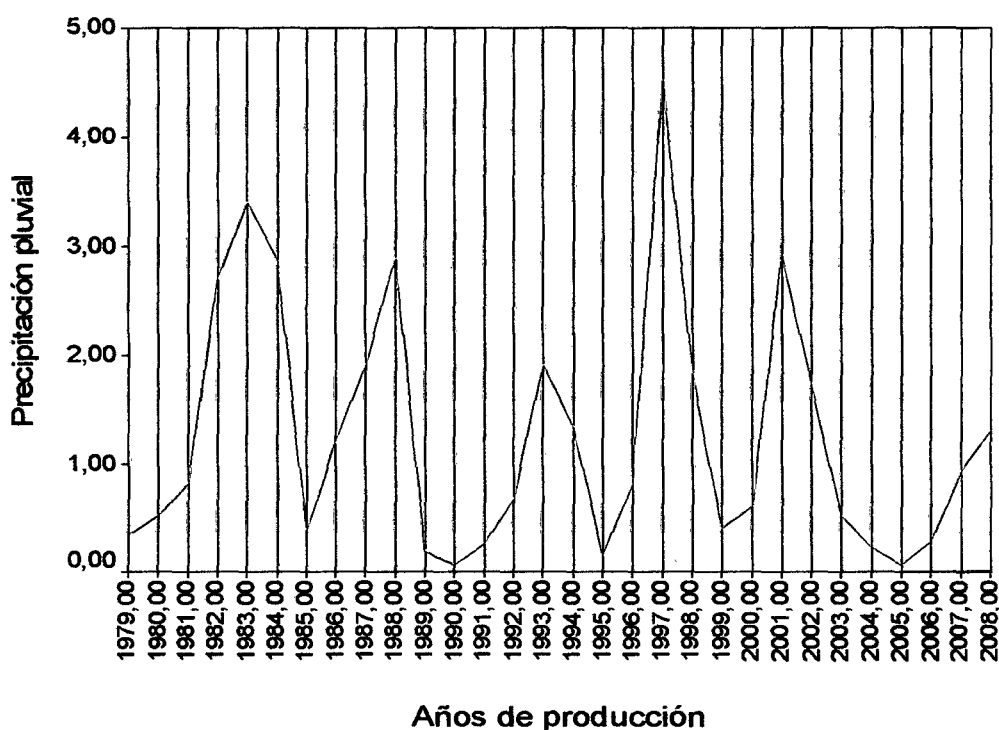
El Gráfico 12, nos muestra una tendencia lineal entre las variables de estudio siendo la ecuación de  $Y = 376481,0 - 366,126 X$ , el valor  $- 366,126$  indica que por cada año de producción habrá un incremento en promedio  $- 366,126$ . El coeficiente de correlación de Pearson fue de  $R = 0,17$  por lo que indicamos que existe una correlación positiva débil entre rendimiento y la presión atmosférica, el coeficiente de determinación fue de  $R^2 = 30,56 \%$

#### **4.5.4. Precipitación pluvial y rendimiento.**

En la Región Tacna, por encontrarse en la cabecera del Atacama, considerado como la región más seca del mundo, existe una escasa

precipitación pluvial; sin embargo a lo largo de los 30 años se han registrado precipitaciones pluviales anuales que han oscilado entre 0,06 mm en el 2005 y 4,53 mm en 1997 tal como se puede apreciar en el Gráfico 13.

**Gráfico 13. Evolución de la Precipitación pluvial**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Efectuando el respectivo análisis de varianza, y planteando la siguiente hipótesis estadística:

H<sub>p</sub>: No existe una regresión lineal entre X e Y

Ha: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha$ : 0,05

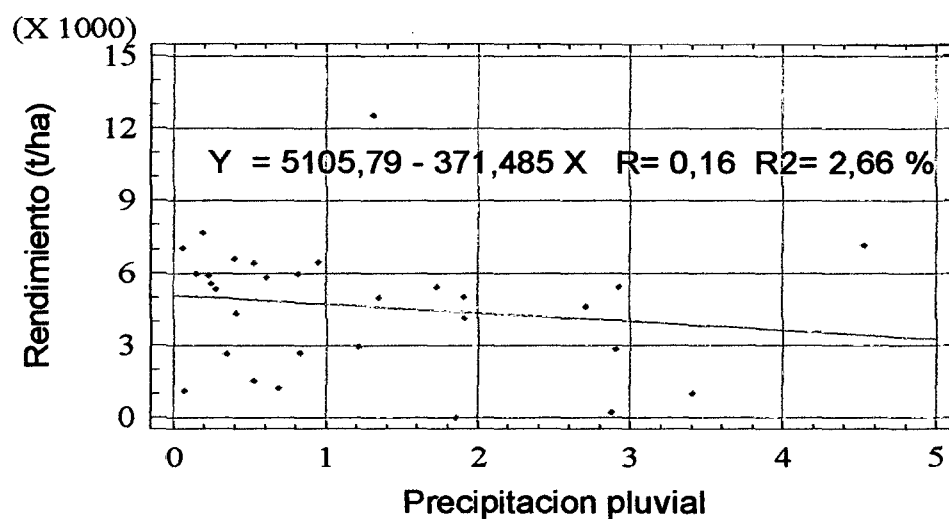
**Cuadro 12. ANOVA: Precipitación pluvial y rendimiento**

Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	5,49398E6	1	5,49398E6	0,77	0,3883 NS
Error	2,00284E8	28	7,153E6		
Total	2,05778E8	29			

Fuente: Elaboración propia.

Encontramos los resultados en el Cuadro 12, que nos hace concluir de la siguiente manera: No se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), porque  $\alpha$  0,05 es inferior a la significación 0,3883 y en consecuencia no se ajusta al modelo planteado. Esto significa que la precipitación pluvial no tiene influencia en los rendimientos productivos ocurridos en los 30 años de estudio, tal como también puede observarse en el Gráfico 13.

**Gráfico 14. Diagrama dispersión; Precipitación pluvial y rendimiento**



Fuente: Elaboración propia.2008.

El Gráfico 14, nos muestra una tendencia lineal entre las variables de estudio siendo la ecuación de  $Y = 5150,79 - 371,485 X$ . El coeficiente de correlación de Pearson fue de  $R = 0,16$  por lo que indicamos que existe una correlación positiva débil entre rendimiento y precipitación pluvial, el coeficiente de determinación fue de  $R^2 = 2,66 \%$ .

#### 4.5.5. Heliofanía y rendimiento.

En el caso de este factor ambiental y tomando la serie de datos, se plantea la siguiente hipótesis estadística:

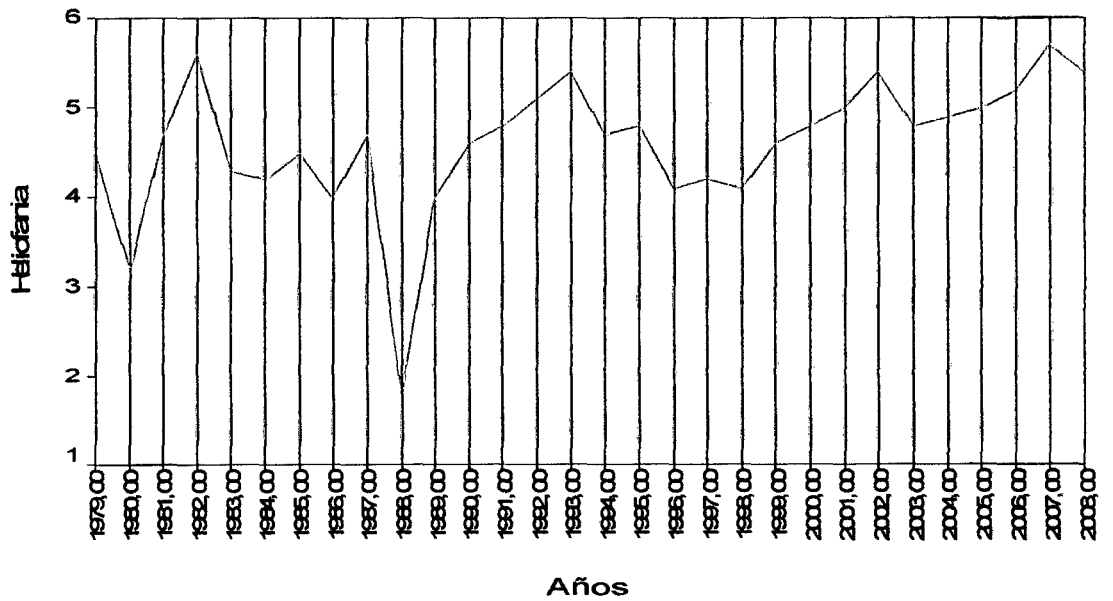
H<sub>p</sub>: No existe una regresión lineal entre X e Y

H<sub>a</sub>: Existe regresión lineal de Y en función de X

$\alpha: 0,05$

En los valles costeros de Tacna se observa en el Grafico 15 el mayor promedio de horas sol registro los años 1982, 1990, 2002 y 2006 respectivamente, siendo los años 1980 y 1988 donde se registro el menor número de horas sol, tal como se muestra en el gráfico 15.

**Gráfico 15. Evolución Heliofanía.**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

**Cuadro 13. ANOVA: Heliofanía y rendimiento.**

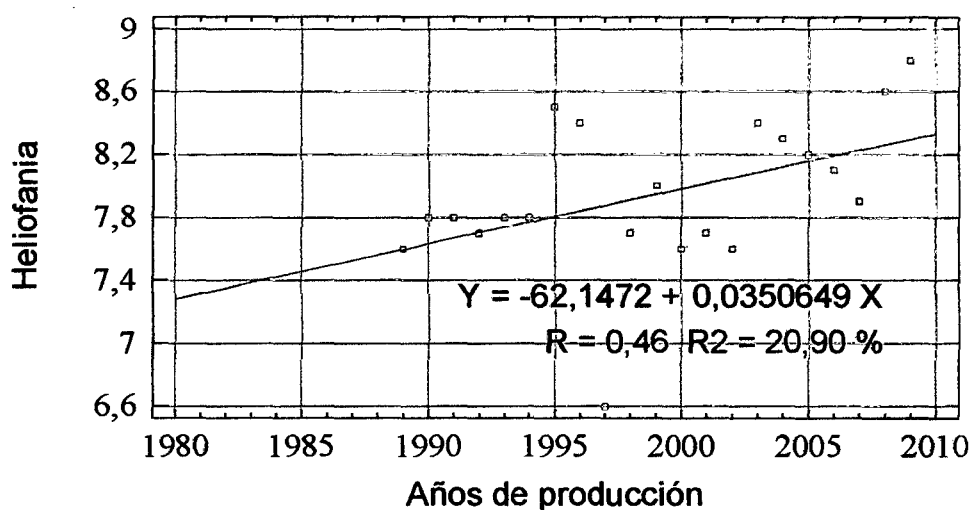
Modelo	SC	G L	CM	F	Sig.
Regresión	0,947	1	0,947	5,017	0,037 *
Error	3,586	19	0,189		
Total	4,532	20			

Fuente: Elaboración propia. 2008

Según el Cuadro 13; del análisis de varianza se concluye: Rechazar la hipótesis nula, puesto que  $\alpha$  0,05 es superior a la significación 0,037, entonces se infiere que se ajusta al modelo de regresión lineal. Luego de efectuado el modelo de regresión lineal simple y calculando el coeficiente correlación de Pearson estimado en  $R = 0,46$ , calificamos que tiene una: Correlación positiva débil; asimismo  $R^2 = 20,9$ , nos expresa que el 20,9 % de los rendimientos productivos está influenciado por la heliofanía experimentada en los 30 años, mostradas en el Gráfico 16.



**Gráfico 16: Diagrama dispersión: Heliofanía y rendimiento.**



Fuente: Elaboración propia.2008

#### **4.6. EL FACTOR HUMANO EN EL MANEJO DE LA VECERÍA.**

La siguiente sección aborda el contexto del factor humano, sus características y su intervención como respuesta a los efectos negativos del fenómeno de la vecería. En este entender se desarrollan los aspectos relacionados a su atención.

##### **4.6.1. Niveles de educación.**

Es evidente que los niveles de educación juegan un rol muy importante en el desarrollo agrícola, sobre todo si se trata de adoptar tecnologías o hacer cambios tecnológicos. En este caso para hacer frente a un fenómeno que se presenta en el cultivo del olivo también debe tener

su real importancia, para lo cual en las indagaciones realizadas a nivel de campo se han encontrado los siguientes resultados presentados en Cuadro 13.

**Cuadro14. Niveles de educación**

Grado de educación							
Primaria		Secundaria		Superior		Sin estudios	
F	%	F	%	F	%	F	%
45	56,25	20	25,0	8	10,0	7	8,75

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas (2009)

En el cual, se puede notar que el mayor porcentaje (65 %) corresponde a los agricultores con el grado de educación: sin educación y primaria; mientras que el 35 % se encuentran entre secundaria y universitario, siendo este último en 10 %. Esta característica tiene importancia para tener una idea sobre la adopción de las tecnologías, en este caso, específicamente relacionados al manejo de los años veceros; entonces nos explica en sí que parte de la responsabilidad de la producción está influenciada por el grado educacional.

#### 4.6.1.1. Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería.

Para poder manejar o administrar una dificultad primeramente es necesario tener conocimiento o estar informado para luego hacer consciencia sobre dicha dificultad, en este entender hecho las indagaciones se ha señalado que el 81,25 % no conoce esta dificultad o al menos no lo percibe de ese modo. Ver Cuadro 15 y Gráfico 17.

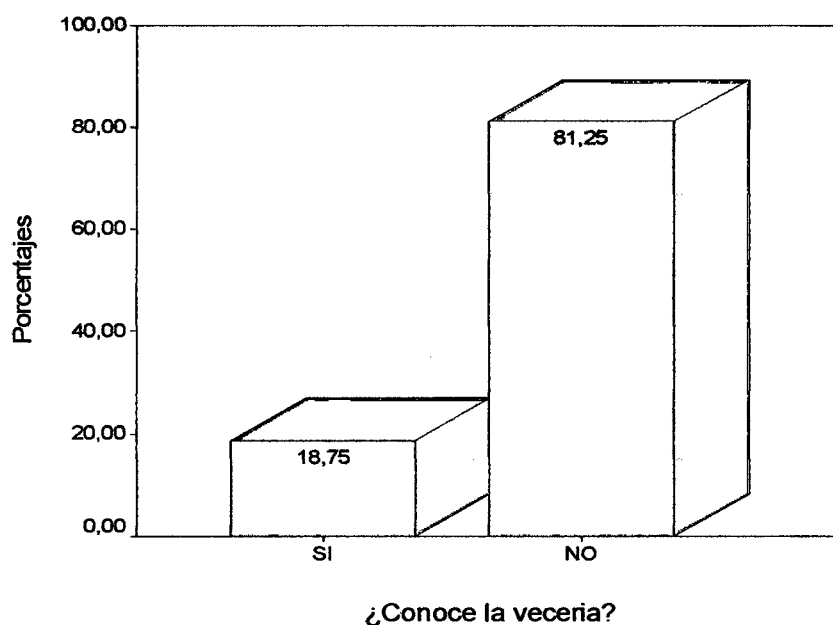
**Cuadro15. Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería**

<b>Conoce la vecería</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>15</b>	<b>18,75</b>	<b>65</b>	<b>81,25</b>

Fuente: Elaboración propia.

Según el Cuadro 15, señala que el 18,75 % de los productores encuestados señalan que conocen el fenómeno de la vecería y 81,25 % que desconoce.

**Gráfico 17. Conocimiento sobre el fenómeno de la vecería**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Por otra parte, al formularse la pregunta si estaban informados sobre los factores que influyen en la vecería, indicaron un 78,25 % que desconoce las causas. Ver **Cuadro 16 y Gráfico 18.**

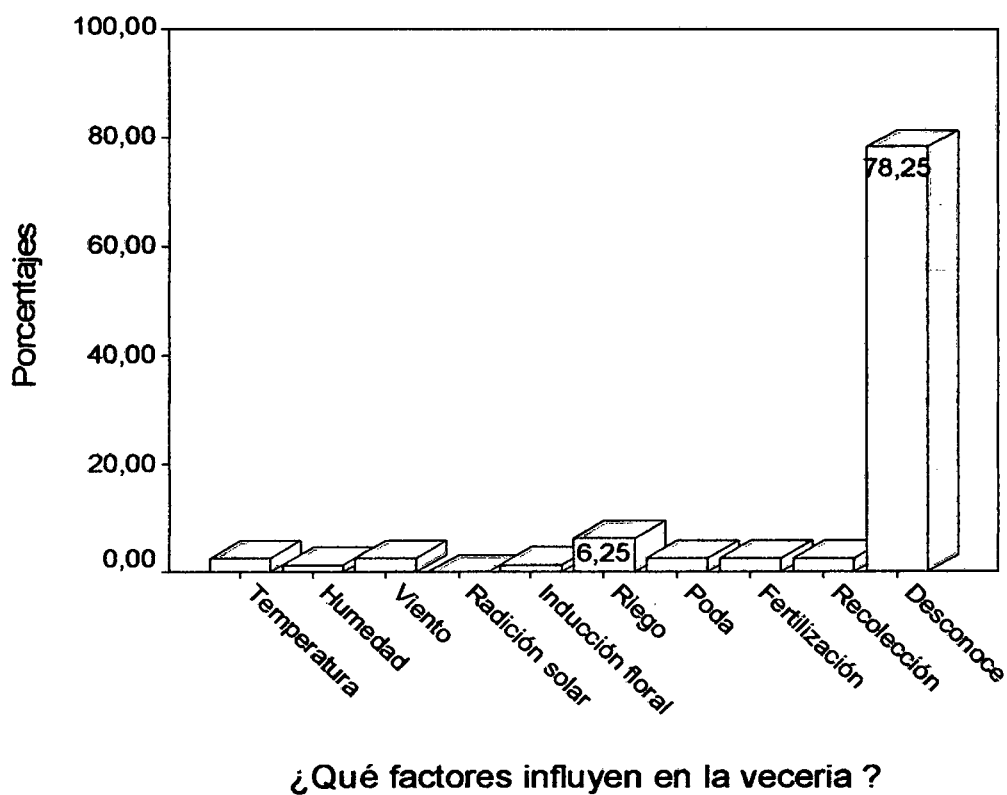
**Tabla 16. Conocimiento sobre los factores que influyen en la vecería.**

Temperatura		Humedad		Viento		Heliofanía		Inducción floral		Riego		Fertili.		Poda		Recolec		Desc.vecer	
F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
2	2,5	1	1,25	2	2,5	0	0,0	1	1,25	5	6,25	2	2,5	2	2,5	2	2,5	63	78,25

Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

El Cuadro 16, señala que 78,25 % de los encuestados, señala que desconoce el fenómeno, que el riego tiene influencia en la vecería, y el 2,5 % se debe a la humedad, temperatura, viento, poda y recolección, el 78,28 % desconoce los factores.

**Gráfico 18. Conocimiento sobre los factores que influyen en la vecería.**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

#### 4.6.1.2. Conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), se refieren a prácticas de manejo recomendadas para la producción vegetal, desde la actividad primaria hasta el transporte y empaque, que tienden a asegurar la inocuidad y alcanzar una determinada calidad de producto. Este conocimiento es importante desde el punto de vista de una economía de mercado, porque está dirigido realmente a las exigencias del consumidor. Este aspecto tiene relación en la producción en términos de calidad, por lo que los años veceros pueden afectar a la misma, entonces conocer su magnitud por parte de los que lo conducen contribuyen a la preocupación de hacer frente al fenómeno. En este estudio se desprende que este conocimiento sólo está circunscrito al 21 % de agricultores. Ver Cuadro 17 y Gráfico 19.

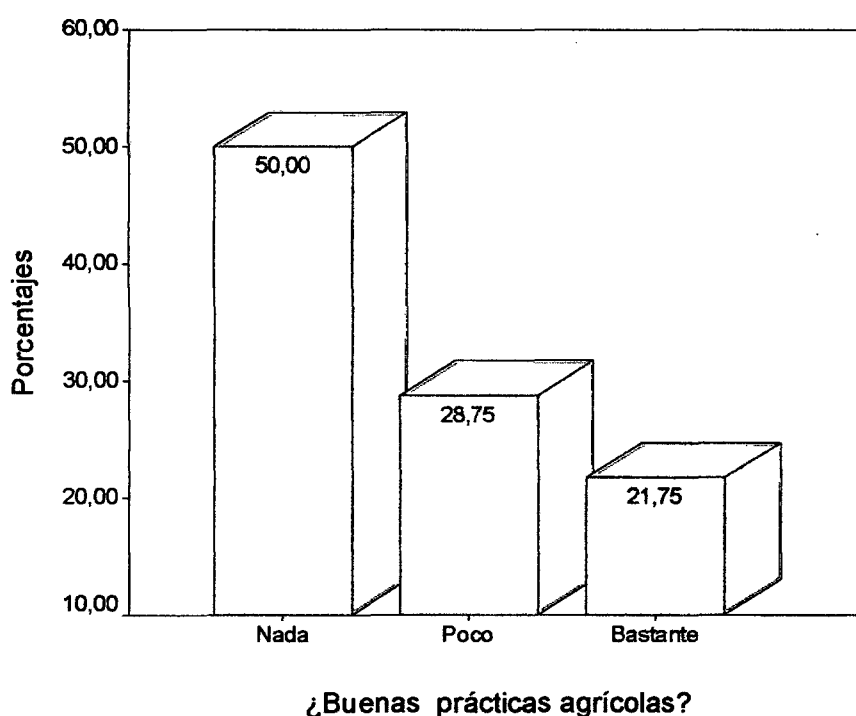
**Cuadro 17. Conocimiento sobre Buenas Prácticas Agrícolas**

<b>Buenas prácticas agrícolas</b>					
<b>Nada</b>		<b>Poco</b>		<b>Bastante</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
40	50,00	23	28,75	17	21,25

Fuente: Elaboración propia. 2008.

La Cuadro 17, indica que el 50 % de los encuestados no conoce nada, el 28,75 % conoce poco y el 21,25 % conoce bastante.

**Gráfico 19. Conocimiento sobre Buenas prácticas agrícolas**



Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

Entonces, tener conocimiento sobre Buenas Prácticas Agrícolas, conlleva a los agricultores a tener que capacitarse principalmente en la etapa que les corresponde, es decir mediante la capacitación como educación informal, sobre las diferentes tecnologías que ayudan a superar los problemas de producción. En este sentido los agricultores sólo están

interesados y asisten a eventos de capacitación el 56,25 %. Ver Cuadro 18 y Gráfico 20.

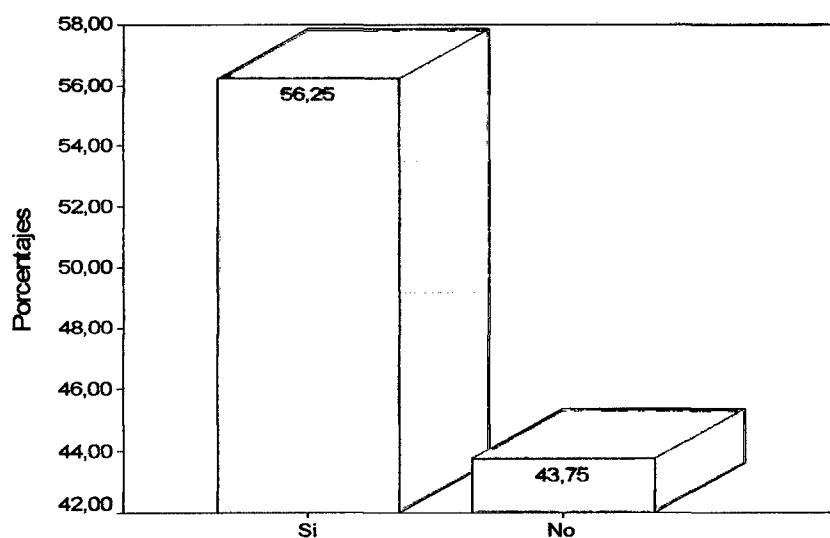
**Cuadro 18. Capacitación sobre manejo del cultivo**

Asisten eventos de capacitación			
Si		No	
F	%	F	%
45	56,25	35	43,75

Fuente: Elaboración propia. 2008

El cuadro 18, indica que el 56,25 % de la encuestada asiste a los eventos de capacitación, el 43,75 % no asiste.

**Gráfico 20. Asistencia a eventos de capacitación**



¿Asiste a eventos de capacitación?

Fuente: Elaboración propia. 2008.



#### 4.6.1.3. Conocimiento sobre plagas y enfermedades.

Generalmente el hecho de reconocer el daño que realiza una plaga o enfermedad en los cultivos en años veceros, es una acción concomitante a contrarrestar los efectos del mencionado fenómeno, y más aun tratándose de sus implicancias económicas. En este sentido en el presente estudio se detectó que el 86,25 % de los agricultores sí reconocen y tienen conocimiento sobre las plagas y sus consecuencias. Ver Cuadro 19 y Gráfico 21.

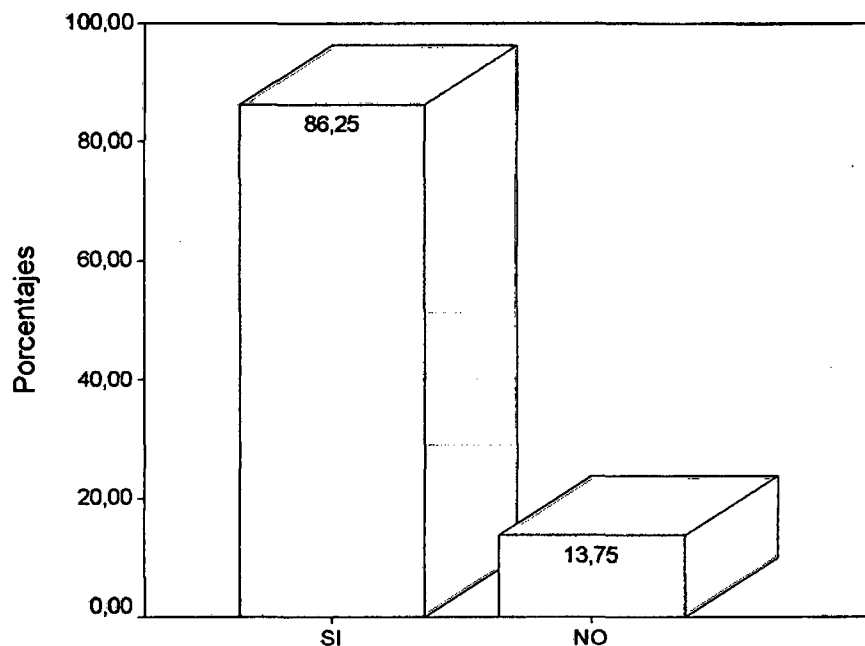
**Cuadro 19. Conocimiento sobre plagas y enfermedades**

<b>Reconoce el daño de plagas y enfermedades</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>69</b>	<b>86,25</b>	<b>11</b>	<b>13,75</b>

Fuente: **Elaboración propia. 2008.**

El Cuadro 19, señala que 86,25 % de los encuestados reconoce el daño de plagas y enfermedades; y solamente el 13,75 % no reconoce.

**Gráfico 21. Conocimiento sobre plagas y enfermedades**



Reconoce las plag y enfer.

Fuente: Elaboración propia. 2008

#### **4.6.2. Uso de la tecnología en el manejo agronómico para contrarrestar los efectos de la vecería.**

Los factores de producción desde el enfoque agronómico están dados por: la planta, suelo, clima y manejo; de los cuales el hombre puede influenciar muy poco en el factor clima, lo que hemos tratado anteriormente, sin embargo en los demás factores si es más factible influenciar en la producción y que en este caso trataremos sobre cómo los agricultores enfrentan al fenómeno de la vecería.

#### 4.6.2.1. Uso de variedad.

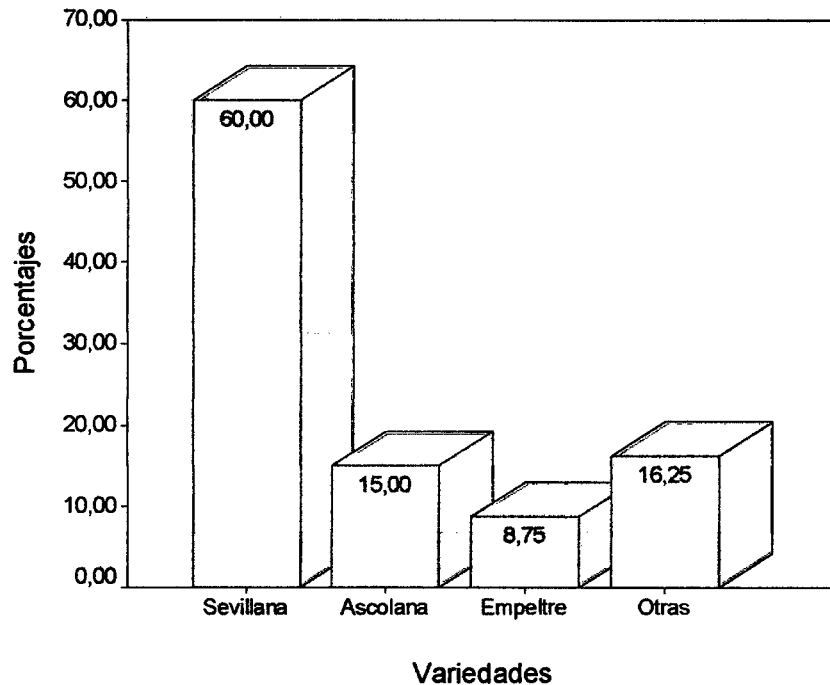
Referencias bibliográficas señalan que existen variedades susceptibles unas más que otras al fenómeno de la vecería, sobre todo en la fase del cuajado y crecimiento del fruto. Corresponde entonces decir que la variedad sevillana está catalogada como menos susceptible al fenómeno en cuestión. Y los resultados del Cuadro 20, sobre este particular nos indican que el 60 % de las plantaciones están cultivados con la variedad sevillana, y el 40 % entre variedades ascolana, empeltre y otros. Ver Gráfico 22.

**Cuadro 20: Variedades de olivo usados**

Variedades							
Sevillana		Ascolana		Empeltre		Otras	
F	%	F	%	F	%	F	%
48	60,0	12	15,0	7	8,75	13	16,25

Fuente: Elaboración propia. (2008)

**Gráfico 22. Uso de variedades**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### **4.6.2.2. Fertilización.**

La fertilización se realiza a través de la incorporación de materia orgánica y la aplicación de fertilizantes sintéticos. Está fuera de duda que la fertilización en los cultivos es de vital importancia si es que se quiere obtener cosechas rentables. En la aplicación de materia orgánica, su importancia radica en ayudar a mantener la humedad del suelo por un tiempo mucho más de lo previsto, así como mejorar la textura del suelo, y finalmente como fuente de nutrientes. Para el caso particular de este estudio se usa, para atenuar los efectos negativos de la vecería. Los

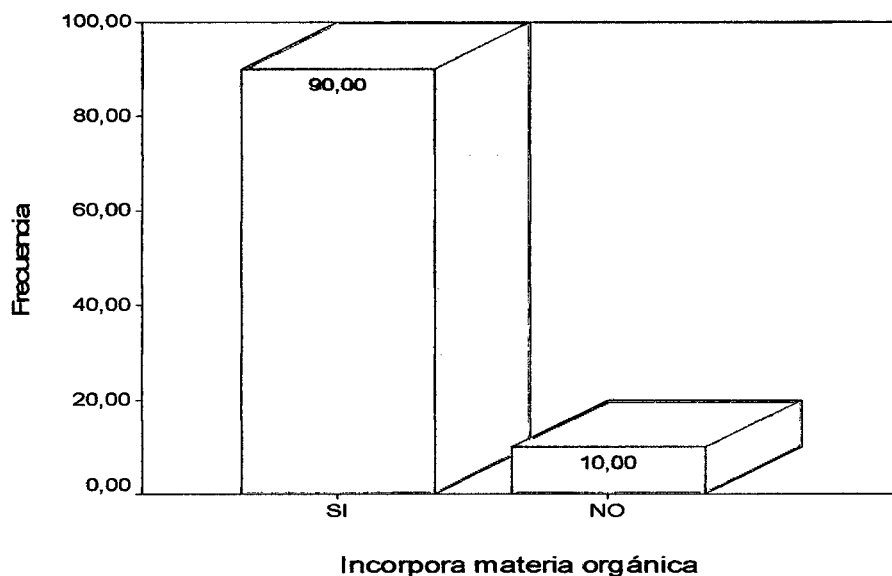
resultados encontrados demuestran que el 90 % de los agricultores incorporan materia orgánica y tan sólo el 10 % no incorporan materia orgánica a sus plantaciones. Entonces inferimos que este aspecto no tiene mayor responsabilidad en la producción. Ver Cuadro 21 y Gráfico 23.

**Cuadro 21: Uso de materia orgánica**

<b>Incorporación de materia orgánica</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>72</b>	<b>90,0</b>	<b>8</b>	<b>10,0</b>

Fuente: Elaboración propia,2008.

**Gráfico 23. Incorporación de materia orgánica**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

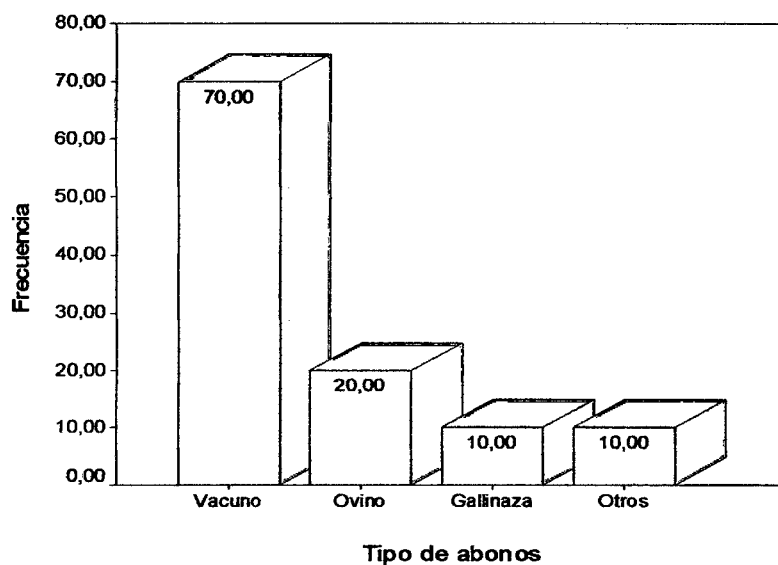
Para analizar con un poco más de sensibilización, se ha preguntado sobre la clase de materia orgánica que usan los agricultores, debido a que lo recomendado es usar estiércol sea vacuno u ovino, a lo que respondieron que el 70 % incorporan estiércol de vacuno a su olivar, seguido del 20 % que incorporan estiércol de ovino, sin embargo el 5 % de los encuestados incorporan gallinaza. Es importante indicar que el estiércol es más conveniente utilizar como materia orgánica en relación a la gallinaza. Sobre este hecho se puede concluir que la mayor parte de los agricultores cumplen esta práctica. Ver Cuadro 22 y Gráfico 24.

**Cuadro 22: Tipo de materia orgánica utilizado**

Tipo de materia orgánica							
Estiércol de vacuno		Estiércol de ovino		Gallinaza		Otros	
F	%	F	%	F	%	F	%
56	70,0	16	20,0	4	5,00	4	5,00

Fuente: Elaboración propia, (2008)

**Gráfico 24. Tipos de de materia orgánica**



Fuente: Elaboración propia. 2008.

Es conocido que los suelos de la costa peruana son ricos en calcio, sin embargo, al ser un elemento de poca movilidad en la planta, es recomendable aplicarlo por vía foliar durante la floración y el cuajado del

fruto que es la época de mayor demanda. Sobre este caso, los resultados nos indican que 68,75 % de los agricultores lo hacen mientras que el 31,25 % no lo hace. Entonces esta práctica realizada por la mayor parte de los agricultores ayuda a contribuir a contrarrestar al fenómeno de la vecería. Ver Cuadro 23, y Gráfico 25.

**Cuadro 23. Uso de abonos foliares.**

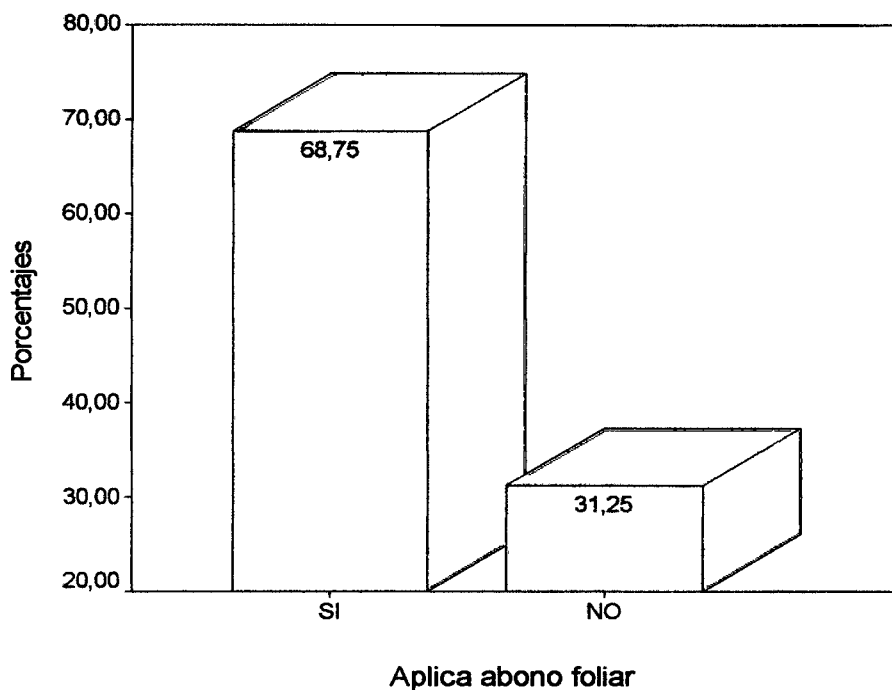
<b>Aplica abono foliar</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>55</b>	<b>68,75</b>	<b>25</b>	<b>31,25</b>

Fuente: Elaboración propia, 2008.

De acuerdo al Cuadro 23, el 68,75 % de los encuestados señalan que aplica abono foliar, y el 31,25 % señala que no realizan.



**Gráfico 25. Uso de abono foliar.**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### **4.6.2.3. Sistema de riego usado.**

Los riegos deben guardar relación con los estados de desarrollo del cultivo, sobre todo para el periodo de brote, floración y cuajado del fruto, practicado entre los meses de agosto y noviembre; y estos deben ser constantes en cantidad y distanciamiento. Los riegos irregulares pueden causar caída de flores y frutos recién cuajados. En el estudio realizado se ha encontrado que el 47,5 % de agricultores emplean riego por gravedad, y el 52,5 % cuentan con riego tecnificado. Ver Cuadro 24 y Gráfico 26.

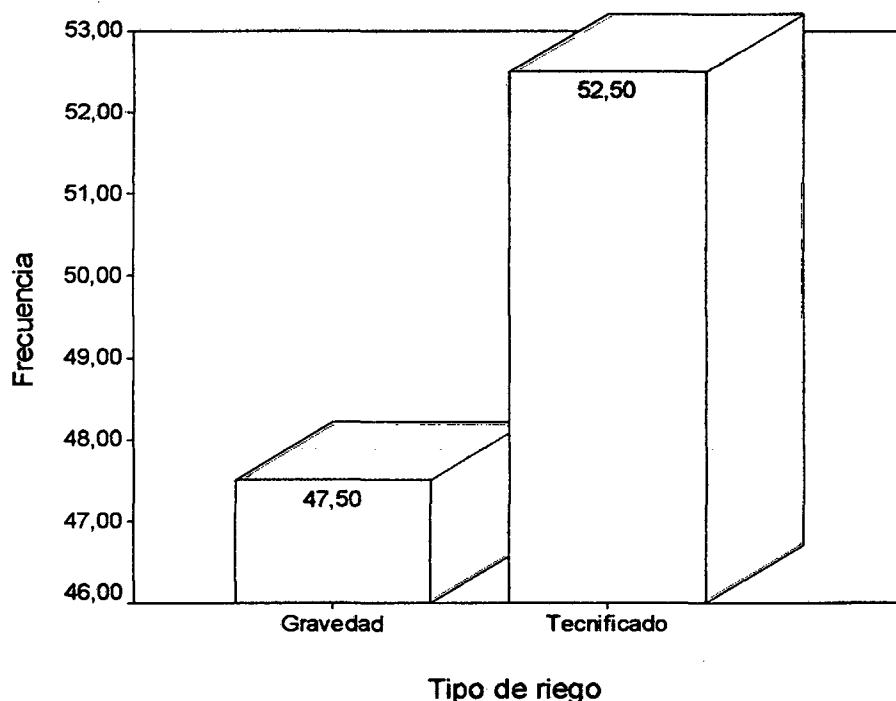
Considerando que la práctica del riego tecnificado tiene la ventaja aparte del ahorro de agua, es la constante aplicación y localización de este líquido en el suministro a la planta, entonces existe una contribución por parte de la mitad de los agricultores a contrarrestar la influencia negativa del fenómeno de la vecería.

**Cuadro 24. Sistema de riego usado**

<b>Tipo de riego usado</b>			
<b>Gravedad</b>		<b>Tecnificado</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>38</b>	<b>47,5</b>	<b>42</b>	<b>52,5</b>

Fuente: **Elaboración propia, 2008.**

**Gráfico 26: Sistema de riego usado**



Fuente: Elaboración propia,2008.

#### **4.6.2.4. Práctica de cultivos asociados.**

La práctica de asociación de cultivos son sistemas en las cuales se plantan especies de vegetales con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-específica y/o complementaria. Estas interacciones pueden tener efectos inhibidores o estimulantes en los rendimientos. Experiencias realizadas en otras latitudes reportan asociaciones del olivo con maíz, alfalfa, frutales, cucurbitáceas, bajo el supuesto de obtener mejoras en los rendimientos. En el caso de este

estudio se ha observado que el 83,75 % de los agricultores realizan esta práctica. Ver Cuadro 25 y Gráfico 27.

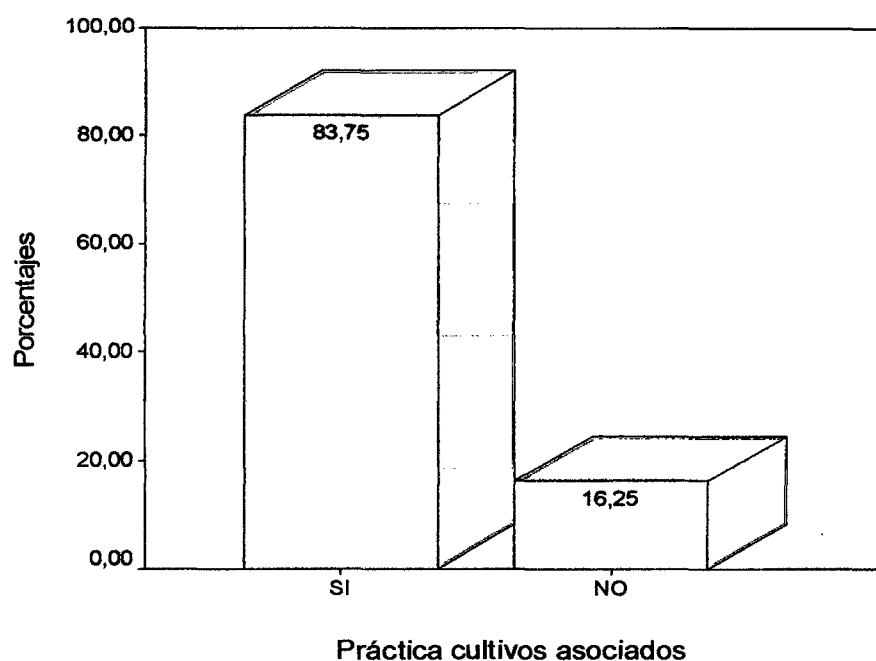
**Cuadro 25. Práctica de cultivos asociados**

<b>Practica cultivos asociados</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
67	83,75	13	16,25

Fuente: Elaboración propia, 2008.

El Cuadro 25, señala que el 83,75 % de los encuestados aplica abono foliar, y el 16,25 % señala que no realizan.

**Gráfico 27: Práctica cultivos asociados**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### **4.6.2.5. Control de malezas.**

El control de malezas es un aspecto importante, por cuanto compite con el olivo por los nutrientes y el agua, afectando obviamente en los rendimientos en los años veceros. Sobre este particular en el área de estudio el 92,5% efectúan esta labor. Ver Cuadro 26 y Gráfico 28.

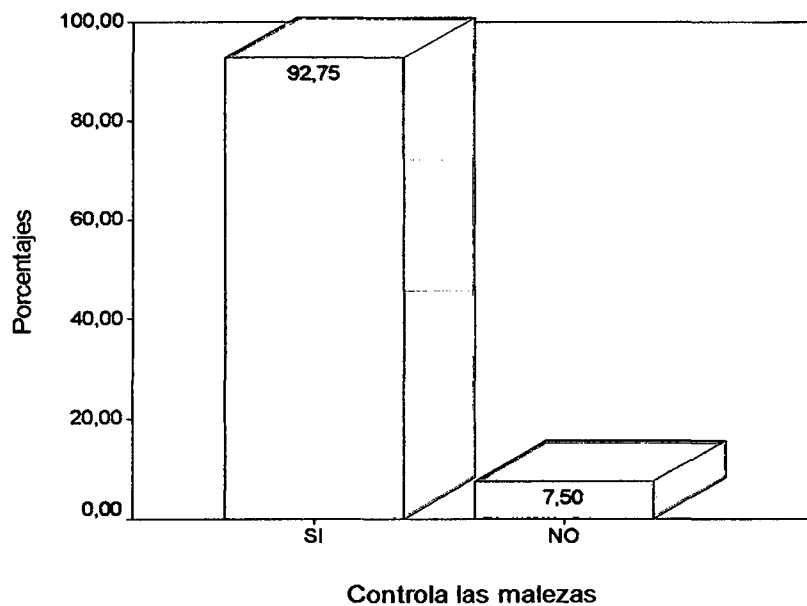
**Cuadro 26. Control de malezas**

<b>Controla la malezas</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>74</b>	<b>92,5</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>

Fuente: **Elaboración propia, 2008.**

El Cuadro 26, señala que 92,5 % de los encuestados realizan el control de malezas y solamente el 7,5 % no lo realiza.

**Gráfico 28. Control de malezas**



Fuente: **Elaboración propia, 2008.**

#### 4.6.2.6. Práctica en la poda del olivo.

La poda consiste en el corte de ramas, para formar la estructura de la planta, lograr el equilibrio en la proporción entre las hojas y los frutos, y mejorar su iluminación y ventilación. Como efecto secundario ayuda a reducir el ataque de plagas y enfermedades. Existen tres tipos principales de podas: de formación, de producción y de renovación. En el presente estudio, interesa conocer cómo ejecutan los agricultores en la poda de producción. Sobre este particular vemos que en efecto el 97,5 % de los agricultores podan sus olivos y sólo el 2,5 % no lo hacen. Ver Cuadro 27 y Gráfico 29.

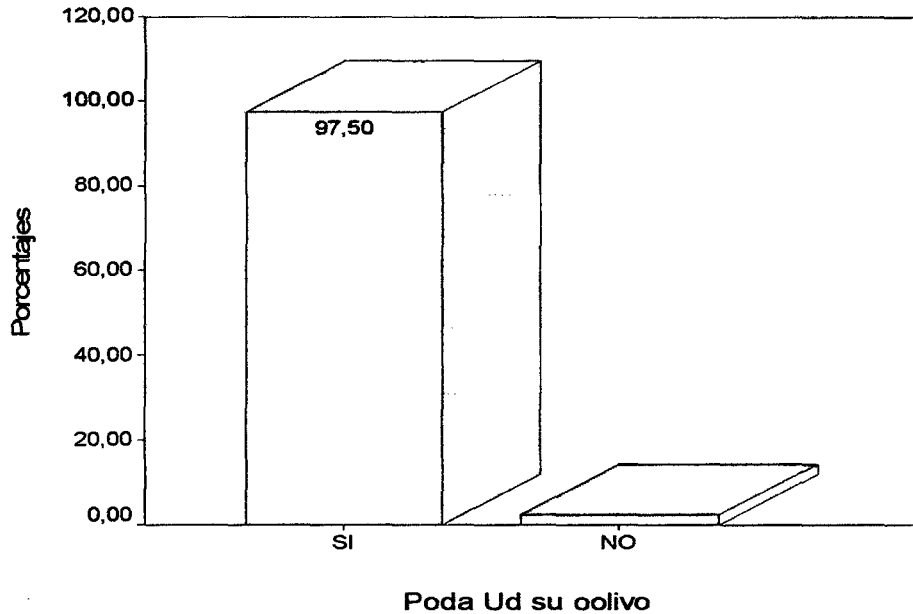
**Cuadro 27: Práctica en la Poda del olivo**

<b>Poda Ud su olivo</b>			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>78</b>	<b>97,5</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>

Fuente: Elaboración propia, 2008.

El Cuadro 27, señala que 97,5 % de los encuestados realizan la poda de su olivo y solamente el 2,5 % no lo realiza.

**Gráfico 29. Poda de olivo**



Fuente: **Elaboración propi,2008.**

Por otro lado, es importante también el momento en que se realiza esta actividad cultural, siendo la época más recomendada en el mes de julio o inicios del mes de agosto, espacio donde se deja de regar y se prepara la planta para la floración anual y desarrollar los nuevos brotes que llevan las yemas florales y de esta manera asegurar la producción del siguiente año. En este sentido, esta actividad es desarrollada sólo por el 52,50 % de los agricultores, y el 47,50 % lo hacen en los momentos de brotación floración y cuajado del fruto hecho que desde luego tiene sus implicancia en la producción. Ver Cuadro 28 y Gráfico 30.



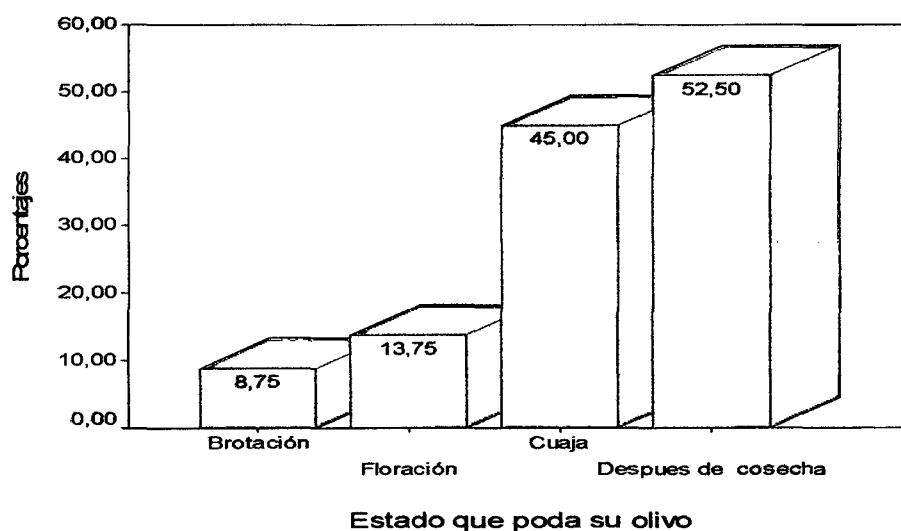
**Cuadro 28. Momento de poda**

Momento de poda							
Brotación		Floración		Cuaja		Después de la cosecha	
F	%	F	%	F	%	F	%
7	8,75	11	13,75	20	25,0	42	52,50

Fuente: Elaboración propia, 2008.

El Cuadro 28, indica que el 52,50 % realiza la poda después de la cosecha, el 13,75% en la etapa de la floración, y el 25,0 % después de la cuaja y solamente el 8,75 % lo realiza después de la brotación.

**Gráfico 30. Momento de poda**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

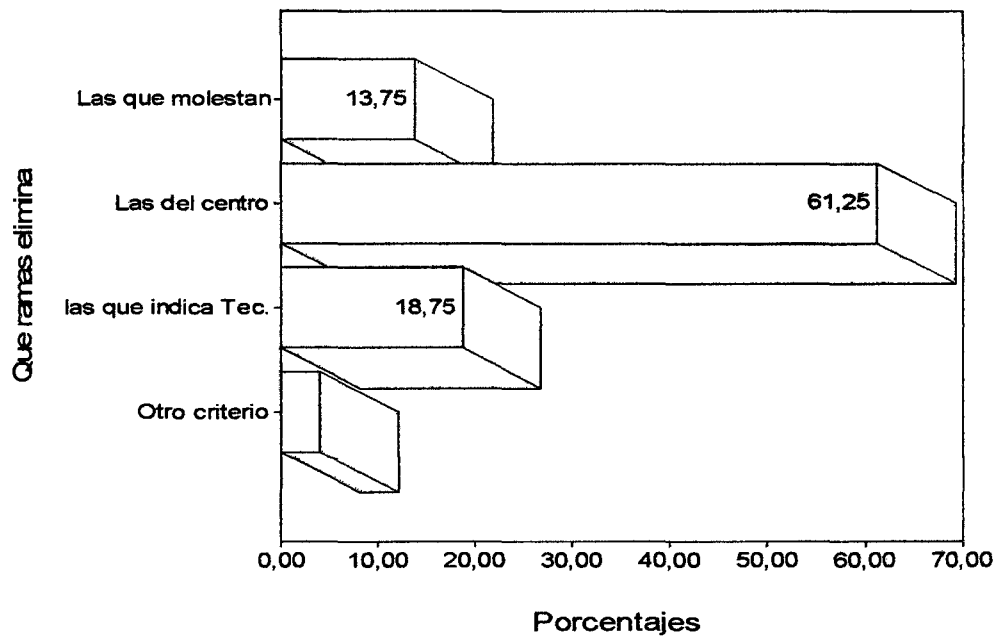
Por otra parte, es importante conocer las partes (ramas) de la planta que poda, y que para este caso se deben eliminar lo que la prescripción técnica lo señala, esto es: eliminar las ramas secas y realizar un “aclareo” con el fin de permitir el ingreso de la luz a todas las ramas y hojas; asimismo podar las ramas o “brazos” que se orientan hacia dentro de la copa y que se cruzan con otras ramas del olivo; y también podar los brotes denominados “mamones” que crecen de manera vertical y que estos le restan vigor al desarrollo de la planta, debido a que generan competencia entre la luz, nutrientes y espacio. En el caso de este estudio se encontró que sólo el 18,75 % de los agricultores aplican la prescripción del técnico y el 61,25 % de agricultores no lo aplican, por tanto este aspecto consideramos que influye en la producción. Ver Cuadro 29 y Gráfico 31.

**Cuadro 29. Ramas que elimina**

<b>Ramas que elimina</b>							
Las que molestan		Las que están al centro		Las que indica el técnico		Otro criterio	
F	%	F	%	F	%	F	%
11	13,75	49	61,25	15	18,75	5	4,0

Fuente: **Elaboración propia, 2008.**

**Gráfico 31: Ramas eliminadas**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

Finalmente, es importante también señalar que una vez realizada la poda estos desechos deben ser incinerados por suponerse que en ellas pueden encontrarse la presencia de plagas y enfermedades viróticas. Sin embargo lo hacen quemando las ramas el 31,25 % de agricultores, mientras que 68,25 % dichos desechos lo destinan a otros fines como: venderlas, usar como leña y cerco. Ver Cuadro 30 y Gráfico 32.

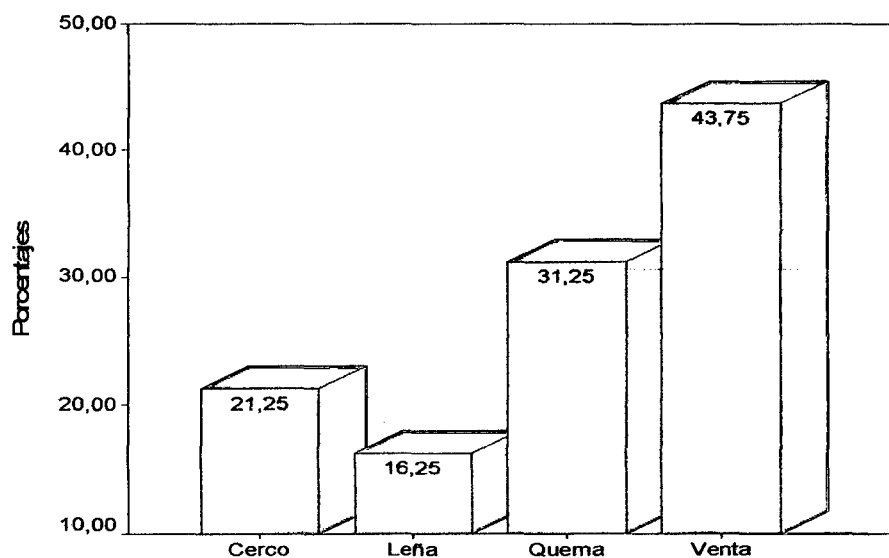
**Cuadro 30. Uso de ramas podadas**

Que hace con las rama podadas							
Cercos		Leño		Quema		Ventas	
F	%	F	%	F	%	F	%
17	21,25	13	16,25	25	31,25	35	73,75

Fuente: Elaboración propia, 2008.

El Cuadro 30, indica que el 73,75 % de los encuestados, *lo utiliza* para las ventas (ramas podadas), el 31,25 % las queman, el 16,25 % para leña y el 21,25 % lo utilizan para cercos.

**Gráfico 32. Uso de ramas podadas**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### 4.6.2.7. Recolección del fruto.

La recolección del fruto comúnmente conocido como la cosecha en la Región, ocurre a mediados del mes de marzo, y puede extenderse hasta el mes de junio, y en años de sobreproducción puede retrasarse, porque existe una maduración desigual, pero esta práctica no es recomendable porque afecta la producción del año siguiente. En el presente trabajo indagando por medio del estado de fruto recolectado en la cosecha, se puede concluir que el 52,50 % lo hace entre fruto verde y mulata; mientras que otro grupo del 47,50 % espera a que el fruto tome la coloración negra, obviamente retrasándose el tiempo de cosecha, lo cual influye en la escasa producción de la próxima campaña. Ver Cuadro 31 y Gráfico 33.

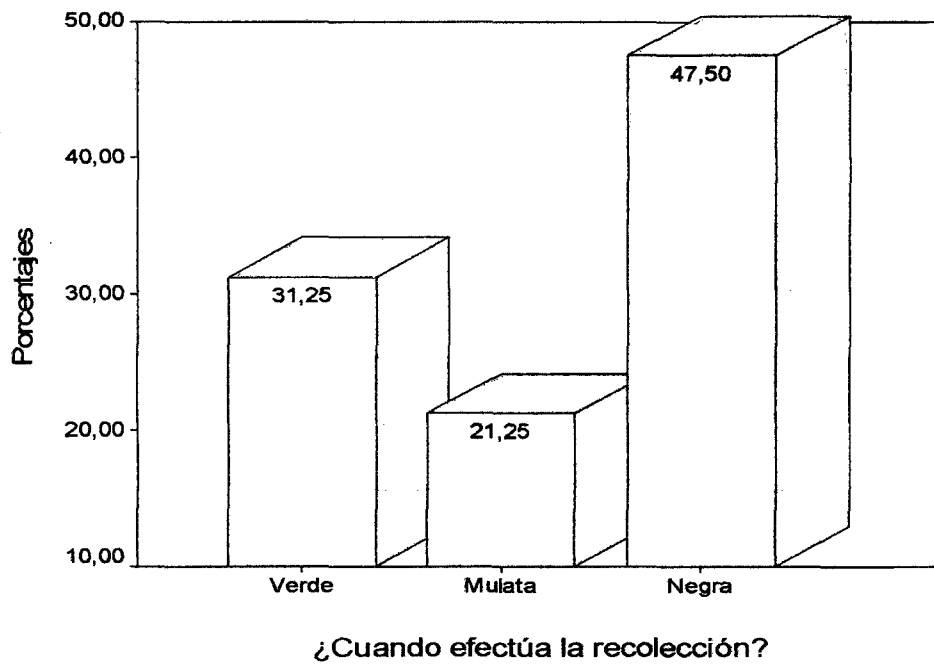
**Cuadro 31. Estado del fruto recolectado**

Estado del fruto recolectado					
Verde		Mulata		Negra	
F	%	F	%	F	%
25	31,25	17	21,25	38	47,50

Fuente: Elaboración propia, 2008.

El Cuadro 31, señala que 47,50 % de los encuestados efectúa la recolección en negra, el 31,25 % en verde y el 21,25 % lo realizan en estado de mulata.

**Gráfico 33: Estado de recolección del fruto**



Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### **4.7. PONDERACIONES DE LAS INFLUENCIAS DEL FACTOR HUMANO EN LA VECERIA.**

A continuación El Cuadro 32, muestra las ponderaciones de cada una de las variables que influyen en contrarrestar al fenómeno de la veceria, practicada por los agricultores.

Como se puede observar en la presente tabla , donde se han registrado 1440 frecuencias correspondientes a los 80 agricultores observados y encuestados, se puede notar en conjunto al bloque de educación y conocimientos el 20,07 % No contribuyen a contrarrestar el fenómeno de la vecería, y sólo el 13,26 % de agricultores contrarrestan; no así en el caso del uso de la tecnología en el manejo agronómico, en donde con la práctica de los agricultores esta contribuyó a contrarrestar el fenómeno de la vecería en conjunto 42,72 %, mientras que los que no contribuyeron se estima en 23,95 %.

**Cuadro 32 . Ponderación de variables que contrarresten la vecería**

Atributo	Frecuencia		Ponderación	
	S.C.*	N.C.*	S.C.*	N.C.*
<b>EDUCACIONALES</b>				
-Grado instrucc.	28	52	1,94 %	3,61%
-Conocim. vecería	15	65	1,04	4,51
-Conoc.fact. vecería	17	63	1,18	4,38
-Conocim. BPA	17	63	1,18	4,38
-Capacit. mane. cultivo	45	35	3,13	2,42
-Conoc. plag. enferm.	69	11	4,79	0,76
<b>TECNOLOGIA AGRON.</b>				
-Uso variedad	48	32	3,33	2,22
-Uso materia orgáni.	72	08	5,00	0,56
-Tipo materia orgán.	72	08	5,00	0,56
-Uso abono foliar	55	25	3,82	0,56
-Sistema riego usado	42	38	2,92	2,64
-Pract. cultiv. asociad.	67	13	4,65	0,90
-Control malezas	74	06	5,14	0,42
-Poda olivo	78	02	5,42	0,14
-Momento poda	42	38	2,92	2,64
-Ramas que elimina	15	65	1,04	4,51
-Uso ramas podadas	25	55	1,74	3,81
-Recolección fruto	25	55	1,74	3,81

Fuente: Elaboración propia, 2008.

\* S.C. si contribuye

N.C. .no contribuye



## CONCLUSIONES

1. El comportamiento de la vecería se presentó 8 veces con un espacio temporal anual; sólo 3 veces de la forma bienal; y 1 alternancia trienal expresada después de 3 años consecutivos de altos rendimientos.
2. Se registraron 7 ciclos de alternancia durante los 30 años, este comportamiento dentro de la serie de tiempo indicada está calificada como cíclica y coyuntural. Los 3 primeros ciclos muestran una tendencia decreciente en los rendimientos, mientras que los últimos 4 ciclos se asemejan al anterior, con excepción del año 1997-1998.
3. En los años veceros, 8 de las 12 veces, registran rendimientos menores respecto al año vecero anterior; y sólo 3 veces de los 12 años la brecha de los rendimientos son mayores a los rendimientos veceros del año anterior.
4. Sólo en el caso de la humedad relativa y la heliofanía han mostrado según ANOVA y la regresión lineal su influencia en los rendimientos.

En el primer caso  $R=0,42$  y en el segundo caso  $R= 0,46$ ; ambos calificados como una correlación positiva débil; y que explican su influencia en un 17,92 % y 20,90 % respectivamente.

5. Existe una ponderación mayor en la variable educación y conocimientos por parte de los agricultores, en el sentido de que no contribuyen a contrarrestar a dicho fenómeno. Esta ponderación alcanza el 20,07 % y sólo un 13,26 % a los que sí contribuyen.
6. En la variable uso de tecnología en las prácticas agronómicas para contrarrestar la vecería existe una ponderación del 42,72 % que sí contribuyen los agricultores, y sólo un 23,95 % de que no contribuyen.
7. La encuesta realizada a los productores nos dice que el 18,75 % de los productores conocen el fenómeno de la vecería y 81,25 % señala que desconoce, asimismo el 78,25 % de los encuestados señalan que el riego tiene influencia en la vecería, y el 2,5 % se debe a la humedad, temperatura, viento, poda y recolección, el 78,28 % desconoce la influencia de estos factores.

## RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios retrospectivos con una data más larga, (50 años) e incluyendo otras variables que afectan al fenómeno de la vecería, y otras zonas productoras de olivo del Perú y Chile, que tienen el mismo problema, para tomar acciones tecnológicas o políticas.
2. Efectuar investigaciones económicas para medir la magnitud de pérdidas ocasionadas por este fenómeno, para tomar acciones de costo/beneficio.
3. Realizar indagaciones sobre el uso de algunas variedades locales o generadas en la Región, experimentándolas para evaluar su sensibilidad a este fenómeno del añerismo.
4. Se recomienda efectuar estudios experimentales en la zona, en lo referente a los efectos positivos de la mayor frecuencia de riego en épocas del fenómeno de la alternancia y la influencia de la radiación solar sobre la producción en años veceros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUSTÍ, M. (1999). *Citricultura*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, p. 416.
2. AIT-RADI, A., (1991). *Productividad y fructificación en cultivares de olivo*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p. 139.
3. BADR, S. A., HARTMANN, H. T.,( 1971). *Effect of diurnally fluctuating vs. constant temperatures on flower induction and sex expression in the olive (Olea europaea) . Physiologia Plantarum*, Vol. 24, pp. 40-45.
4. BARRANCO, D., MILONA, G., RALLO, L., (1994). *Épocas de floración de cultivares de olivo en Córdoba. Investigación Agraria*, Vol. 9, pp. 213-220.
5. BARTOLINI, G., PREVOST, G., MESSERI, C. y CARIGNANI, G., (1998). *Olive Germplasm: Cultivars and World-Wide Collections*. Roma: FAO edition, p. 459.

6. BELAJ, A., (1998). *Identificación y clasificación de variedades de olivo (Olea europaea L.) del Banco de Germoplasma de Córdoba con marcadores RAPDs*. Tesis de Master. Universidad de Córdoba, p. 119
7. BUBAN, T., FAUST, M., (1982). *Flower bud induction in apple trees: internal control and differentiation*. *Hort. Rev.*, Vol. 4, pp. 174-203.
8. BARRANCO, D. FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., RALLO, L., (1999). *El cultivo del olivo*. 3ª ed. Madrid: Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, pp. 91- 116.
9. CABALLERO, J., DEL RÍO, C., (1999). *Conservación de los recursos genéticos del olivo*. Seminario Internacional sobre innovaciones científicas y su aplicación en la olivicultura y la elaiotécnia. Florencia, Consejo Oleícola Internacional, p. 19.
10. CASILLA M., (2004). *Cultivo del olivo en el Perú*, texto universitario, Facultad de Ciencias Agrícolas UNJBG.

11. CIMATO, A., CANTINI, C., SANI, G. (1990). *Climate-phenology relationships on olive cv Frantoio. Acta Horticulturae*, Vol. 286, pp. 171-174.
12. CUEVAS, J., RALLO, L., (1988). *Respuesta a la polinización cruzada en olivo bajo diferentes temperaturas. III Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Horticolas. Puerto de la Cruz-Tenerife*, pp. 203-208.
13. CUEVAS, J., (1992). *Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y fructificación de cultivares de olivo (Olea europaea L.)*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p 126.
14. CUEVAS, J., RALLO, L., RAPOPORT, H. F., (1994). *Initial fruit set at high temperature in olive, Olea europaea L. Journal of Horticultural Science*, Vol. 69, nº 4, pp. 665-672.
15. DE LA ROSA, R., (2000). *Uso de marcadores moleculares en la mejora genética del olivo (Olea europaea L.)*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p.104.

16. DENNEY, J. O., MCEACHERN, G. R., (1983). *An analysis of several climatic temperature variables dealing with olive reproduction. J. Amer. Soc. Hort. Sci*, Vol. 108, nº 4, pp. 578-581.
17. EXTREMERA, G., RAPOPORT, H. F., RALLO, L., (1988). *Caracterización del desarrollo normal del saco embrionario en olivo (Olea europaea L.). Anales del Jardín Botánico de Madrid*, Vol. 45, pp. 197-211.
18. FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., (1979). *Factores que afectan a la polinización y cuajado de frutos de olivo (Olea europaea L.)*. Madrid: Ed. Fundación Juan March, p. 43.
19. FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., GÓMEZ-VALLEDOR, G., (1985). *Cross-pollination in 'Gordal Sevillana' olives. HortScience*, Vol. 20, pp. 191-192.
20. FERNÁNDEZ, J. E., MORENO, F., (1999). *Water use by the olive tree. Journal of Crop Production*, Vol. 2, nº 2, pp. 101-162.

21. FERRARA, E., LORUSSO, G., LAMPARELLI, F., (1999). A study of floral biology and the technological features of seven olive cultivars of different origins. *Acta Horticulturae*, Vol. 474, pp. 279-283.
22. GARCÍA ORÉ C. (2001). *Estadística y Probabilidad*. UNI. Lima.
23. GARCÍA, A., FERREIRA, J., FRÍAS, L., FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, A., (1975). *Fertilidad de las variedades de olivo españolas*. II Seminario Oleícola Internacional. Córdoba.
24. GONZÁLEZ, F., CATALINA, L., (1977). *Importancia de los factores nutricionales en la floración y fructificación del olivar*. *Anales de Edafología y Agrobiología*, pp. 961-971.
25. HACKETT, W., HARTMANN, H. T., (1964). *Inflorescence formation in olive as influenced by low temperature, photoperiod and leaf area*. *Bot. Gaz.*, Vol. 125, pp. 65-72.
26. HARTMANN, H. T., PORLINGIS, I. C. (1957). *Effects of different amounts of winter chilling on fruitfulness of several olive varieties*. *Bot. Gaz.*, Vol. 119, pp. 102-104.



27. HERMOSO, J. F., (1994). *Variación intraespecífica de la fructificación en cultivares de olivo*. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba, 118 p
28. JACOBONI, A., PINNOLA, M., BALTADORI, A., (1999). *The production of Olea europaea L. in Viterbo in relation to the climatological factors*. *Acta Horticulturae*, Vol. 474, pp. 229-232.
29. JUNTA DE USUARIOS DEL VALLE DE TACNA, LA YARADA Y LOCUMBA - SAMA. (2007). Padrón de usuarios y áreas de parcelas.
30. LAVEE, S., (1994). *¿Porqué la necesidad de nuevas variedades de olivos?* En: *Olivicultura*. Barcelona: Fundación "La Caixa" - Ed. Agrolatino, pp. 29-37.
31. LAVEE, S., (1996). *Biología y fisiología del olivo*. En: *CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. Enciclopedia Mundial del Olivo*. Barcelona: Ed. Plaza y Janés, pp. 59-106.

32. LEÓN, L., (1997). *Variabilidad de la producción, de la fuerza de retención del fruto y de los componentes del rendimiento graso en cultivares y progenies de olivo*. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba.
33. LÓPEZ- RIVARES, E. P., SUÁREZ, M. P., (1988). *Estudio de la épocas óptimas para el anillado en olivo*. III Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Puerto de la Cruz-Tenerife, pp. 215-220.
34. MANRIQUE, T., (1996). *Desarrollo de la aceituna bajo diferentes regímenes de riego*. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba, p 105.
35. MANRIQUE, T., (1997). *Pautas y procesos celulares en el crecimiento de la aceituna*. Tesis de Master. Universidad de Córdoba, p 95.
36. MANRIQUE, T., RAPOPORT, H. F., (1999). *Crecimiento del mesocarpo en seis variedades de aceituna*. VIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Murcia, pp. 126-131.

37. MARISCAL, M. J., (1998). *Intercepción de radiación solar y acumulación de biomasa por cubiertas de olivo*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p. 173.
38. MARTIN, G. C., (1990). *Olive flower and fruit population dynamics*. *Acta Horticulturae*, Vol. 286, pp. 141-153.
39. MARTÍNEZ-DÍAZ, G, et al (1990). *Branch position, defoliation, desbudding and girdling on floral initiation, flowering and fruit set of olive*. *HortScience*, Vol. 25, nº 9, p.42.
40. MÁRQUEZ, J. A., RALLO, L., (1995). *Relación del ramo fructífero de olivo con el resto de la planta durante el desarrollo del fruto*. Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, pp. 254-259.
41. MINISTERIO DE AGRICULTURA, (2008). *Datos estadísticos del cultivo del olivo (OIA)*.
42. NAVARRO BURGOS, E., (1999). *Evaluación de métodos bioquímicos: isoenzimas y RAPDs en la identificación de variedades*

- de olivo del Banco de Germoplasma de Córdoba. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Córdoba, p. 97.*
43. NAVARRO, C., (1994). *La vecería del olivo. Curso Internacional de Olivicultura del Consejo Oleícola Internacional*, p. 13.
  44. PASTOR, M., (1988). *Sistemas de manejo del suelo en olivar. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba*, p. 262
  45. POLI, M., (1986). *La vecería de la producción del olivo (I). Olivae*, Vol. 10, pp. 11-33.
  46. POLI, M., (1986). *La vecería de la producción del olivo (II). Olivae*, Vol. 12, pp. 7-27.
  47. PORRAS, A., (1999). Recolección. En: BARRANCO, D., FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., RALLO, L. *El cultivo del olivo*. 3ª ed. Madrid: Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, pp. 353-380.
  48. QUINTANILLA CHACON L. (2008). *Cambio climático del Perú*. INIA Lima.

49. RALLO MORILLO, P., (1994). *El papel de los procesos celulares en el crecimiento del fruto en cinco cultivares de olivo (Olea europaea L.)*. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba, p.105.
50. RALLO, L., MARTIN, G. C., (1991). *The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, Vol. 116, pp. 1058-1062.
51. RALLO, L., (1995). *Selección y mejora genética del olivo en España*. *Olivae*, Vol. 59, pp. 46-53.
52. RAMÍREZ, M., NAVARRO, C., RALLO, L., (2000). *Relationship among flowering, fruitfulness and crop in 'Manzanilla de Sevilla' olives*. 4th International Symposium on Olive Growing. Valenzano (Bari), Italia.
53. RAMOS, A., (2000). *Inducción floral y latencia de las yemas del olivo (Olea europaea L.)*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p. 141.

54. RAPOPORT, H. F., (1999). *Botánica y morfología*. En: BARRANCO, D., FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R., RALLO, L. *El cultivo del olivo*. 3ª ed. Madrid: Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, pp. 35-60.
55. RECALDE, L., CHAVES, M., (1975). *Fertilización*. II Seminario Oleícola Internacional. Córdoba, p. 187.
56. SANTOS-ANTUNES, A. F., (1999). *Acortamiento del periodo juvenil en olivo mediante técnicas de forzado de crecimiento y elección de genitores*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p. 205.
57. SENAMHI – TACNA, *Datos Estadísticos Meteorológicos*, (1979 - 2008).
58. SECH (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS)., (1998). *Diccionario de Ciencias Hortícolas*. Ed. Mundi- Prensa, p. 605.
59. SUÁREZ, M. P., RALLO, L., (1987). *Influencia de la polinización cruzada y del aclareo de inflorescencias y flores en la fructificación del*

- olivo. ITEA Información Técnica Económica Agraria*, Vol. 18, nº 71, pp. 8-17.
60. SUÁREZ, M. P., LÓPEZ- RIVARES, E. P., ORDOVÁS, J., (1995). *Influencia del aclareo de flores y frutos en olivo sobre la floración del año siguiente*. Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, pp. 325-329.
61. TAPIA-ITURRIETA, L., (1985). *Estimación del añerismo: un estudio de caso en el Valle de Azapa, I Región*. *Olivae*, Vol. 15, pp. 14-29.
62. TOUS, J., ROMERO, A., (1993). *Varietades del olivo*. Barcelona: Fundación 'La Caixa' y Ed. AEDOS, p. 172.
63. TRUJILLO, I., (1992). *Identificación y clasificación de cultivares de olivo (Olea europaea L.) por análisis de isoenzimas*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, p. 162.
64. VARGAS, A., (1993). *Relación entre producción y fructificación en olivo en árboles en contra-alternancia*. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Universidad de Córdoba, p. 83.

## **ANEXOS**



### ANEXO 1: DATOS METEREOLÓGICOS Y DE PRODUCCIÓN

Año	Superficie	Rendimiento	Producción	T° media	T° máxima	T° mínima	P. Atmosférica	Humedad	P pluvial	Heliofania
1979	769	2684	2664	17,58	25,50	13,71	1015,60	71,42	0,35	4,50
1980	850	1569	1134	18,05	24,37	14,20	1014,90	72,88	0,53	3,20
1981	892	2700	2408	17,63	23,70	13,54	1015,30	73,58	0,83	4,70
1982	1131	4637	5244	18,02	24,28	13,38	1014,88	73,82	2,71	5,60
1983	1492	1000	1492	19,33	24,30	15,12	1016,28	76,21	3,41	4,30
1984	1592	222	353	15,23	22,80	13,48	1015,73	83,49	2,88	4,20
1985	1676	6609	11077	17,40	23,35	13,27	1016,09	82,00	0,40	4,50
1986	1700	2949	5013	17,42	23,62	13,54	1014,06	79,60	1,21	4,00
1987	1792	4161	7457	18,35	24,33	13,81	1015,02	77,50	1,91	4,70
1988	1817	2842	5164	17,07	23,18	12,58	1015,05	74,28	2,90	4,80
1989	1820	7700	14017	17,73	22,88	13,44	1015,78	71,93	0,19	5,10
1990	1870	1137	2127	16,83	22,56	13,45	1015,10	74,97	0,07	5,40
1991	1940	5595	10855	16,94	23,78	13,79	1013,90	73,23	0,25	4,70
1992	1973	1237	2441	18,27	23,94	14,73	1014,54	74,70	0,69	4,10
1993	2184	5015	10446	17,14	24,07	14,42	1015,68	73,39	1,91	4,10
1994	2120	5000	8844	17,83	24,06	14,29	1017,27	72,32	1,35	4,20
1995	2159	5997	12948	17,04	23,74	13,20	1017,10	71,78	0,15	4,60
1996	2185	6000	12980	16,87	23,48	13,03	1016,15	71,73	0,82	4,80
1997	1979	7162	14194	18,88	25,25	15,27	1017,26	73,50	4,53	4,90
1998	2018	0	0	17,77	24,35	14,23	1018,10	75,59	1,86	5,10
1999	2038	4357	8879	16,71	23,50	13,08	1017,85	74,55	0,41	4,90
2000	2856	5858	16730	17,53	23,72	13,77	1016,87	73,40	0,61	5,00
2001	3179	5424	17242	17,69	23,07	13,66	1016,88	72,33	2,93	5,20
2002	3223	5416	17455	18,58	24,03	14,55	1016,89	70,76	1,73	5,70
2003	3647	6433	23462	18,72	24,63	14,13	1014,02	69,24	0,53	5,40
2004	4101	5925	26724	18,48	24,40	13,85	1013,60	66,60	0,23	5,00
2005	4730	7054	33365	18,06	23,98	13,09	1014,35	66,44	0,06	5,20
2006	5465	5373	35526	18,67	24,52	13,45	1016,25	65,96	0,28	5,70
2007	5867	6480	35404	16,84	23,18	12,39	1014,36	72,28	0,95	5,40
2008	6602	12545	73602	15,58	23,83	13,11	1013,74	72,43	1,31	5,30

Fuente: SENAMHI – TACNA. 2008

## ANEXO 2: FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA

### UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE REGION TACNA° ESCUELA DE POST GRADO

#### I.- ANTECEDENTES GENERALES:

Nombre del Propietario:.....  
Nombre del Predio:.....  
Sector.....  
Lateral /pozo:.....  
Área total del Predio: .....  
Área cultivada:.....  
Densidad de plantación:.....  
Educación: primaria ( ) secundaria ( ) superior ( )

#### II.- CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO:

a.- Variedades: Sevillana ( ) Ascolana ( ) Empeltre ( ) Otras ( )  
b.- Edad del cultivo: Crecimiento ( )..... Años. Producción ( ).....Años  
c.- Rendimiento / TM / Ha.....

#### III.- TECNOLOGÍA EN EL MANEJO AGRONÓMICO

##### 1.- ¿Realiza Usted la incorporación de Materia orgánica a su olivar?

Si ( ) No ( )

a) Estiércol de vacuno ( ) b) Estiércol de ovino ( ) c) Estiércol de camélidos ( ) d) Gallinaza ( )  
f) otros. ....

##### 2.- ¿Qué tipo de riego realiza Usted?

Gravedad ( ) b) Tecnificado ( )

¿Cuál indicar e indicar caudal del emisor o gotero? .....

##### 3.- ¿Cuál es su frecuencia de riego?

..... días, tiempo de riego.....

##### 4.- ¿Fertiliza su campo? Si ( ) No ( )

Fertilizantes nitrogenados: Si ( ) No ( ) a) Urea ( ) b) Otros.....  
Fertilizantes Fosforados: Si ( ) No ( ) a) Fosfato diamónico ( ) b) otros.....  
Fertilizantes Potásicos: Si ( ) No ( ) a) Sulfato de potasio ( ) b) Otros.....  
Compuestos: Si ( ) No ( ) a) 20-20-20 ( ) b) Otros.....

##### 5.- ¿Aplica Usted abono foliar?

a) Si ( ) que producto utiliza? Calcio ( ) Magnesio ( ) Potasio ( ) Zinc ( ) Boro ( ) otros ( )  
b) No ( )

##### 6.- ¿Practica cultivos asociados?

a) Si ( ) ¿Con cuales? Maíz ( ) Alfalfa ( ) Cucurbitáceas ( ) Solanáceas ( ) otros ( ) b) No ( )

##### 7.- ¿Como controla Ud. Las malezas?

a) Manual ( ) b) Químico ( ) ¿Qué producto utiliza? Round up ( ) Batalla ( ) otros ( )

8.- ¿Poda Ud. Su olivo? Si ( ) no ( )

¿En qué momento?.....

¿Con que frecuencia poda sus árboles?.....

¿En qué estado (fenológico) está el árbol en el momento que realiza la poda?

a) Brotación ( ) b) floración ( ) c) cuaja ( ) d) después de la cosecha ( )

9 ¿Qué ramas elimina?

a) La que molestan ( ) b) las que están al centro ( ) c) los que indica el técnico  
d) otro criterio ( )

10.- ¿Qué hace Ud. Con las ramas podadas?

Cerco ( ) Leño ( ) quema ( ) Venta ( ) otros ( )

11.- ¿Realiza podas fitosanitarias? Si ( ) no ( )

12.- ¿Reconoce el daño de plagas y enfermedades en las ramas podadas?

Si ( ) no ( )

13. - ¿Qué plagas del olivo identifica Usted y qué tipo de control realiza?

a) Mosca blanca ( ) C.Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )  
b) gusano del brote ( ) C.Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )  
c) Barrenillo ( ) C.Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )  
d) Queresa blanca móvil ( ) C.Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )

14.- ¿Que plaga le ocasiona más daño ?Categorizar por su importancia

Mosca blanca ( ) barrenillo ( ) Gusano del brote ( ) Orthezia. ( )

15.- ¿Qué enfermedades del olivo identifica Usted y qué tipo de control efectúa?

a) Hoja de hoz ( ) C. Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )  
b) Escoba de brujas ( ) C. Químico ( ) C. Biológico ( ) C. Etológico ( ) C. Cultural ( ) otros ( )  
c) Nematodos ( ) C. Químico ( ) C. Biológico ( ) otros ( )

16.- ¿Qué enfermedad le ocasiona más daño? Categorizar por su importancia

Hoja de Hoz ( ) Escoba de brujas ( ) Nematodo ( ) otros ( )  
indicar.....

17.- ¿Qué controladores biológicos identifica Usted y para que plaga sirve?

a) Crysopa ( ) plaga..... b) Clistotethus o chinitas ( ) plaga.....  
c) Trichogramma ( ) plaga..... d) otros.

¿Para el manejo de mosca blanca usa Usted? Clistotethus ( ) Crysopas ( )  
Trichogramma ( )

18. sabe Ud, que es la vecería, alternancia o añerismo Si ( ) no ( )

19.. Conoce Ud. qué factores influyen en la, vecería

Temperatura ( ) humedad 1 ( ) viento ( ) radiación solar 0( ) inducción floral ( )  
Riego ( ) podas ( ) Fertilización ( ) Recolección ( ) desconoce ( )

20 ¿Cuál de los factores nombrados anteriormente afecta con mayor frecuencia al olivo? ::.....temperatura , riego y recolección.....

21.- ¿Cuándo efectúa la recolección del fruto?

En verde ( ) Mulata ( ) Negra ( )

22. ¿Recibe actualmente asistencia técnica? Si ( ) no ( )

¿De quienes? SENASA ( ) GRT ( ) DRSAT ( ) UNJBG ( ) PRODUCE ( )  
Privado ( )

23.- ¿Utiliza las Buenas Prácticas Agrícolas?

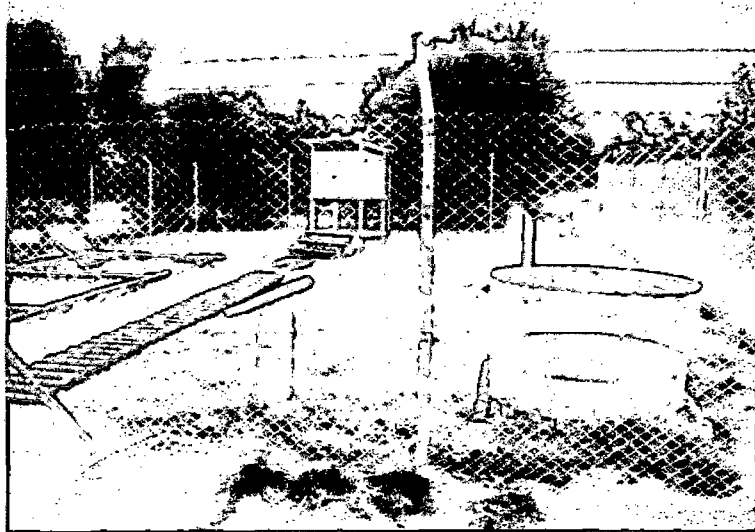
Nada ( ) poco ( ) bastante ( )

24.- ¿Cuenta con maquinaria agrícola?

a) Si ¿con cuáles? Motobomba ( ) motopulverizadora ( ) pulverizadora  
tractorizada de arrastre ( )

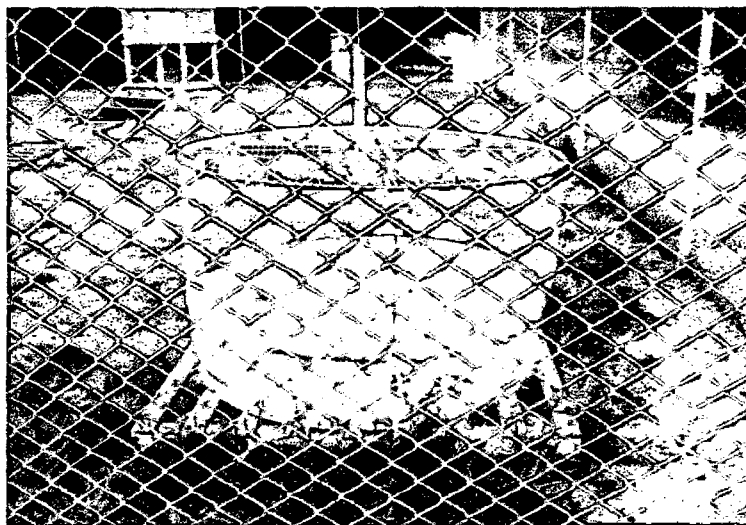
Fuente: Elaboración propia,2007.

### **ANEXO 3. EQUIPOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS**



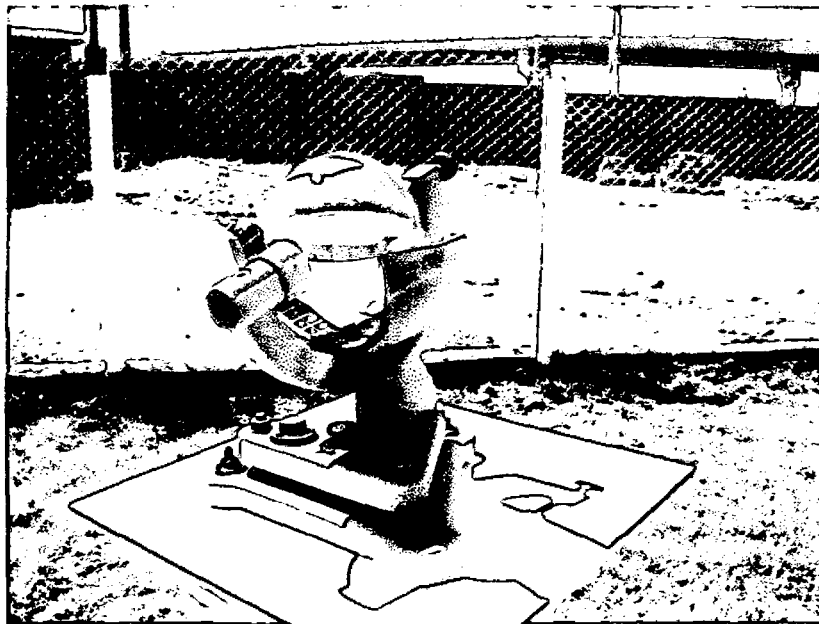
**Foto 7: Estación meteorológica**

Fuente: Senamhi. Tacna,2007.

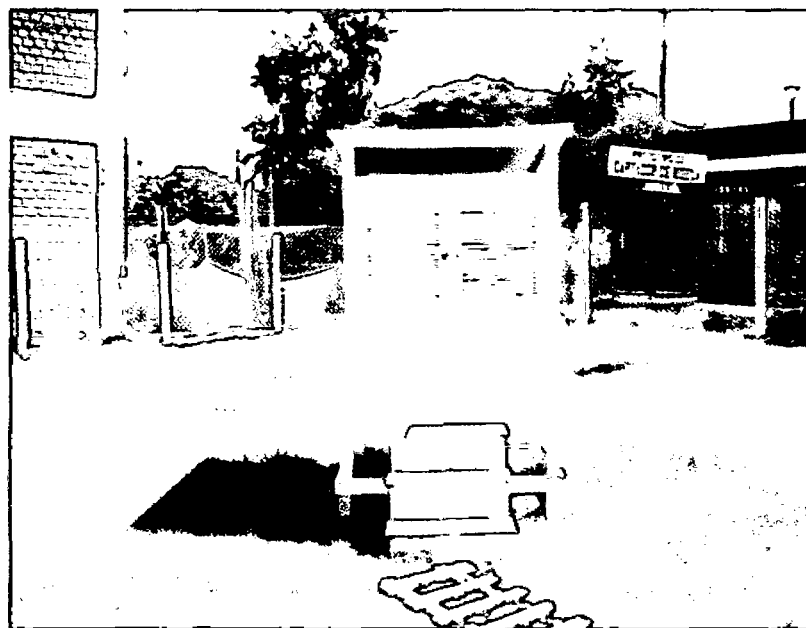


**Foto 8: Tanque de evaporación tipo A**

Fuente: Senamhi. Tacna,2007.

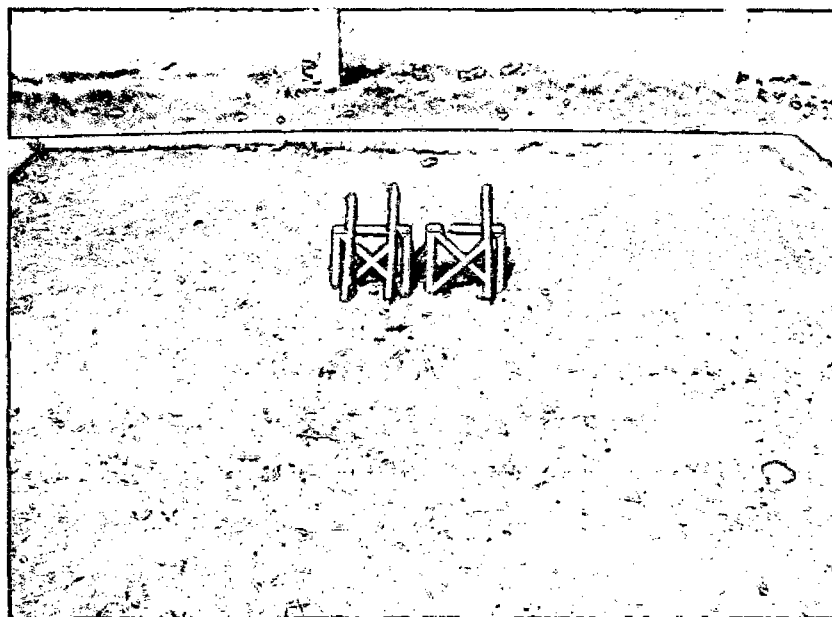


**Foto 9: Heliógrafo ( horas sol )**  
Fuente: Senamhi. Tacna,2010



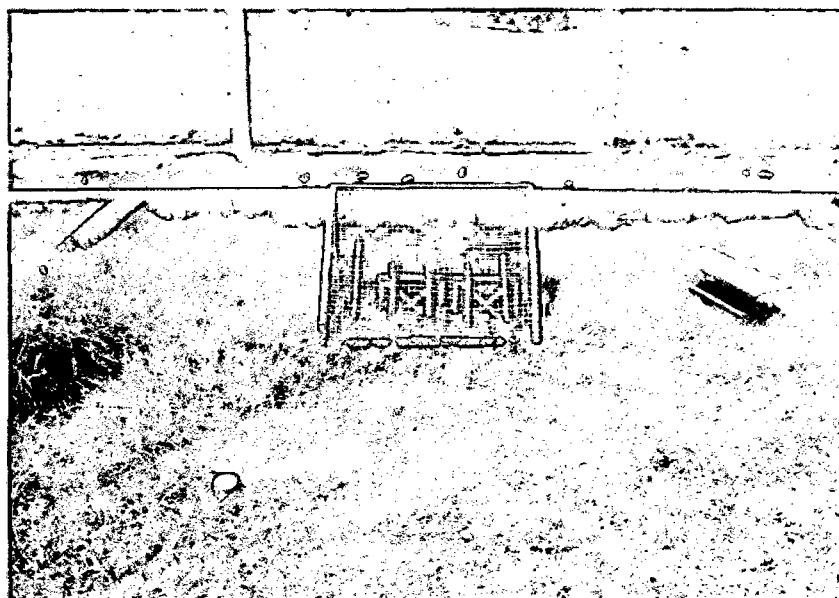
**Foto 10 : Caseta de temperaturas maxima y minimas y termografos**

Fuente: Senamhi. Tacna,2007.



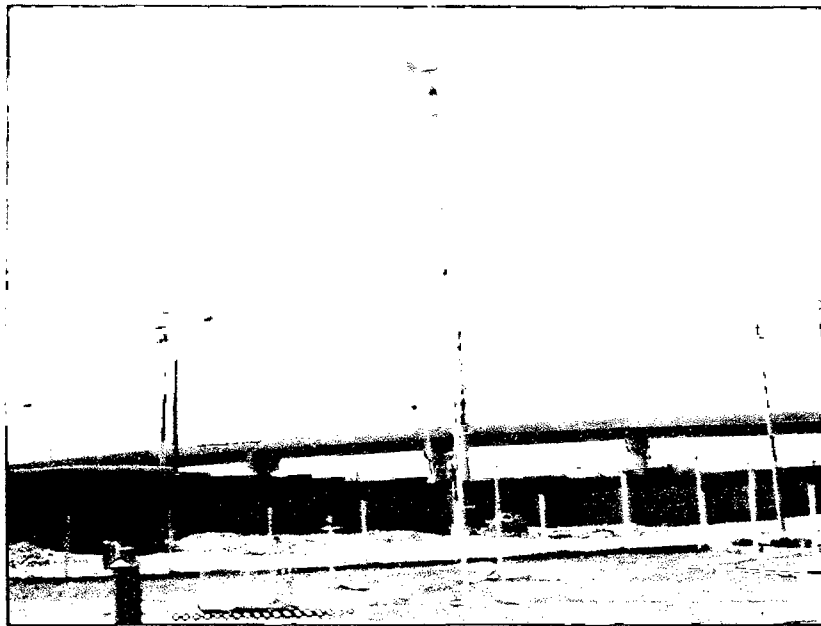
**.FIGURA 11: Termómetro (Suelo en seco)**

Fuente: Senamhi – Tacna,2007.



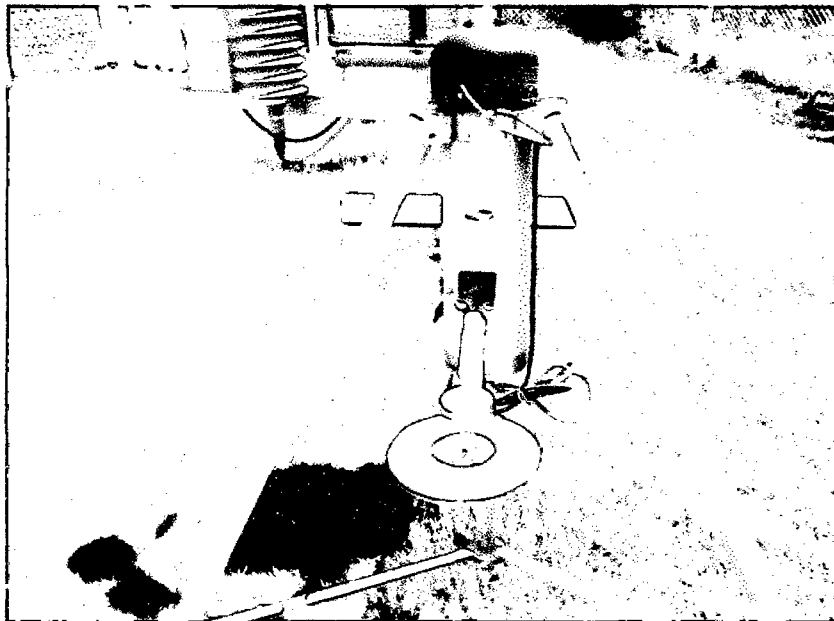
**Foto 12: Termómetro (en húmedo)**

Fuente: Senamhi - Tacna, 2007.



**Foto 13: Anemómetro – Veleta**

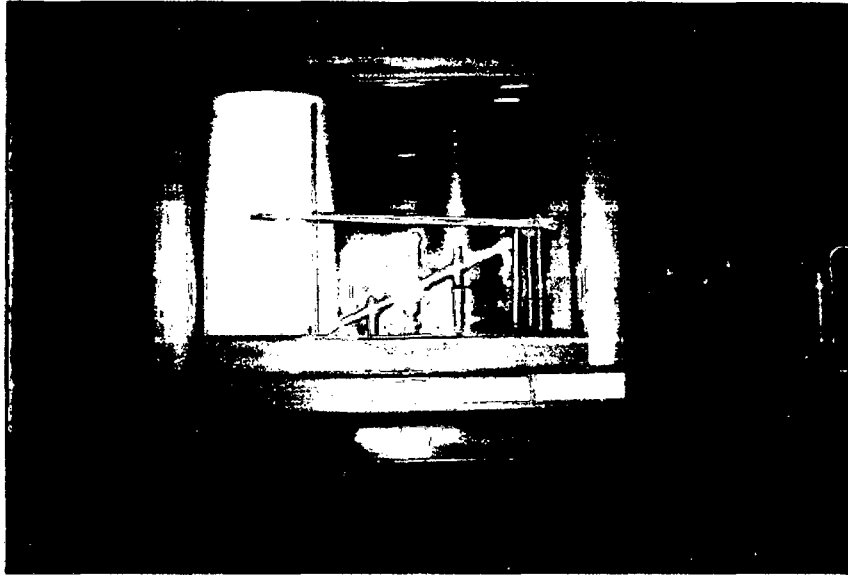
Fuente: Senamhi.- Tacna,2010.



**Foto 14: Piranómetro**

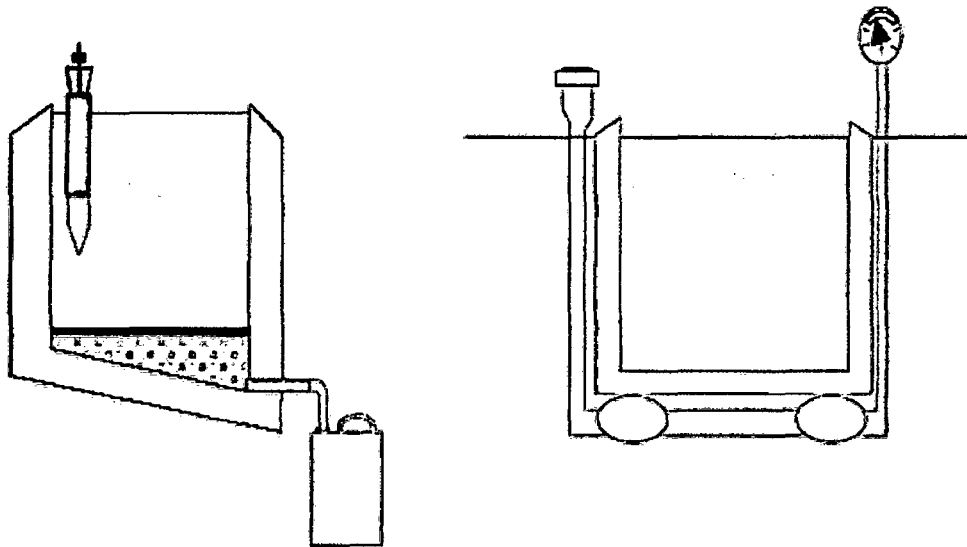
Fuente: Senamhi. – Tacna,2007.





**Foto 15: Barógrafo**

Fuente: Senamhi.- Tacna,2007



**Foto 16: Lisímetros**

Fuente: Senamhi. – Tacna, 2010.



**Foto 17: Estacion metereológica automática**  
Fuente: Senamhi.- Tacna, 2010.

#### **ANEXO 4. PANEL FOTOGRÁFICO DE CAMPO**



**Foto 18: Plantaciones en crecimiento (Santa Rosa)**

Fuente: Fotografía propia 2008.



**Foto 19: Plantaciones en crecimiento (zona Z)**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



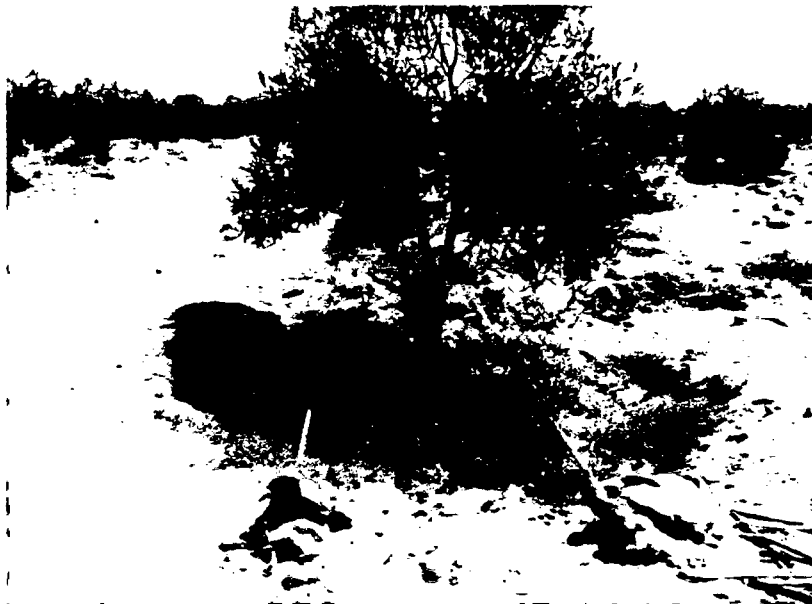
**Foto 20: Cultivos asociados**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 21: Ataque de *Palpita quadristigmalis***

Fuente: Fotografía propia. 2008.



**Foto 22 : Suelo con alto grado salinidad**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



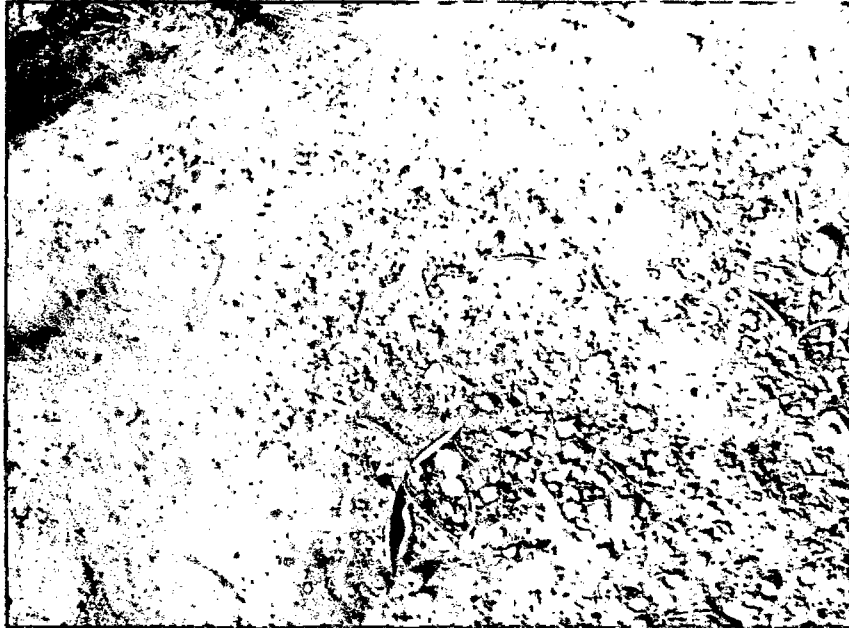
**Foto 23 : Olivos en producción La concordia**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 24 : Olivos Proter-Sama Inclán.**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 25 : Frutos caídos después de la cuaja**  
Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 26 : Olivos en plena producción**  
Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 27 : Cosecha de aceituna verde**

Fuente: Fotografía propia, 2008.



**Foto 28 : Cosecha de aceituna negra**

Fuente: Fotografía propia, 2008.

### ANEXO 5: Relación de usuarios encuestados

Nº	Apellidos y nombre	Área Has	DIRECCIÓN
1	Juana Churacutipa Chino	1,78	28 de agosto
2	Honorato Chino Pacohuanaco	1,86	28 de agosto
3	Silverio Chata Mamani	3,20	28 de agosto
4	Felix Carpio Mamani	2,52	28 de agosto
5	Nicolás huayta cornilloni	4,75	28 de agosto
6	Doroteo Ramírez Marca	1,15	28 de agosto
7	Juan Castro Vargas	1,88	Asentamiento 4
8	Marcelino Capacuti Chambilla	3,46	Asentamiento 4
9	Julia aaahaolguin vda de Naca	2,34	Asentamiento 4
10	Rafael Barreto Copaquira	2,26	Asentamiento 4
11	José Cruz Aro	4,26	Asentamiento 4
12	Moises chipana Vargas	7,00	Asentamiento 5 y 6
13	Benigno García Vargas	7,27	Asentamiento 5 y 6
14	Hilario Condori Castro	6,57	Asentamiento 5 y 6
15	José Vilca Pérez	7,10	Asentamiento 5 y 6
16	Gaston Laura Vargas	6,90	Asentamiento 5 y 6
17	Guemercinda Condori Tapia	6,81	Asentamiento 5 y 6
18	Mateo Coahila Chambilla	6,83	Asentamiento 5 y 6
19	Mariano Ayala Salluca	6,81	Asentamiento 5 y 6
20	Nelida Vargas Maquera	6,88	Asentamiento 5 y 6



<b>Nº</b>	<b>Apellidos y nombre</b>	<b>Area Ha</b>	<b>DIRECCION</b>
21	Lucio Mayta Mamani	6,75	Asentamiento 5 y 6
22	Juan Choque	7,34	Asentamiento 5 y 6
23	Agustin Gutierrez Alave	6,75	Asentamiento 5 y 6
24	Miguel silvestre	2,00	Cooperativa 60
25	Marcelina cohaila Ventura	2,12	Cooperativa 60
26	Juana Castro Franco	3,50	La esperanza
27	Victoria Chambi Vizcarra	7,37	La esperanza
28	Manuel Suc Chino Chata	14,59	La esperanza
29	Juan Carlos Alejos Pino	8,00	La esperanza
30	Julia Salinas Poma	14,60	La esperanza
31	Andres Huygna Quispe	4,15	La esperanza
32	Lucia Perez Arce	7,78	La esperanza
33	Antonio Tapia Espinoza	7,67	La esperanza
34	Alejandro Cohaila Talase	5,00	La esperanza
35	Wenceslao Ale Calisaya	10,70	Los olivos
36	Doris Sardón de Bermejo	14,64	Los olivos
37	Víctor Morales Ordoñez	14,50	Los olivos
38	Alejandrina Yupa vda de Alférez	10,00	Los olivos
39	U.NJ.B.G	20,90	Los olivos
40	Maria Paredes Aselmi	13,80	Los olivos

<b>Nº</b>	<b>Apellidos y nombre</b>	<b>Área Ha</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
41	Cerapio Mamani Arenas	4,00	Los olivos
42	Yolanda Elisa Palza Vega	4,50	Los olivos
43	Eleuteria Vargas Tapia	2,00	Los olivos
44	Remigio Vildoso liendo	16,00	Las palmeras
45	Félix Mamani López	10,50	Las palmeras
46	Marcelino Mamani Pacihuanaco	5,40	Las palmeras
47	Cruz Alférez Gutiérrez	9,00	Las palmeras
48	Martin Velazco Vargas	12,00	Las palmeras
49	Cirilo Coaquira Quispe	4,50	Los Palos
50	Mario kuncho Echegaray	5,00	Los Palos
51	Yolanda Lazo vda de Pacheco	10,50	Los Palos
52	Alfonso flores Guillermo	2,50	Los Palos
53	Jose Sifuentes Quintanilla	40,00	Los Palos
54	MaRÍA Kruger Barton	13,00	Los Palos
55	Baumann Crosby S.C.V.R.L.	80,00	Los Palos
56	C.F.A.T	80,00	Los Palos
57	Vicente Arocutipa Ccama	4,50	Los Palos
58	Tomas Condori Espinoza	3,00	Juan Velasco
59	Sixto Yufra Castillo	3,50	Juan Velasco
60	Samuel Mamani Mendoza	4,00	Juan Velasco

<b>N°</b>	<b>Apellidos y nombre</b>	<b>Area Ha</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
61	Daniel Alay Mamani	7,00	Rancho grande
62	Francisco Vargas Calisaya	13,00	Rancho grande
63	German Cunurana Yapuchura	3,00	Rancho grande
64	Marcelina Cruz Calisaya	10,00	Zona Z
65	Daniel Huanacunbi Chura	10,00	Zona Z
66	Sergio Quispe Condori	5,00	Zona Z
67	Lorenzo Ticona Vilca	10,00	La Concordia
68	Víctor Cutipa Canqul	10,00	La Concordia
69	Elena Turpo Mamani	5,00	La Concordia
70	Cirilo Mamani Ort ega	8,00	Santa Rosa
71	Gerardo Tito Quispe	11,00	Santa Rosa
72	Víctor Palza Gil	7,50	Magollo
73	Lucia Arocutipa Vilca	3,00	Magollo
74	Victoriano Laura Quilla	9,00	Magollo
75	Felipe Diaz Valdivia	10,00	Magollo
76	Mateo Vargas Alanoca	9,00	Magollo
77	Narciso Calle Chino	8,50	Magollo
78	Cirilo Condori Luque	7,00	Bajo Caplina
79	Julia Cutipa García	4,00	Bajo Caplina
80	Lorenzo Vilca Bonifacio	4,00	Copare y 8 diciembre

Fuente; Juntas Usuarios y Elaboración propia,2008.

<b>Nº</b>	<b>Apellidos y nombre</b>	<b>Área Ha</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
81	Simón Maquera Arasca	4,00	Copare y 08 diciembre
82	Salvador Arias Cárdenas	3,00	Inclán (Proter)
83	Pascual Laqui Mamani	6,00	Inclán (Proter)
84	Rosalía Mamani Quispe	5,00	Inclán (Proter)
85	Emilia Cohaila	6,00	Inclán (Proter)
86	Oswaldo Mendoza Pacheco	4,00	Inclán (Proter)
87	Jose Quenta Villegas	1,00	Tomasiri
88	Rafael Vicente Velázquez	5,00	Las Yaras
89	Hermenegilda Flores Flores	1,50	Las Yaras
90	Teresa Vargas Pacohuanaco	1,50	Valle Bajo
91	Victoria Ramos Huisa	1,00	Valle Bajo

Fuente: Junta de Usuarios y Elaboración propia, 2008.