

Área de Consolidación

Sistemas Agrícolas de Producción Intensivos.



Pautas de Manejo para un Monte de Nogales en las Sierras de Córdoba.

Tutor: Ing. Agr. Raquel Rivata

Autores: Forte, Tomás Enrique
Spina Fernández, Benjamín

2016

Índice.

Introducción.....	4
El Nogal: Caracterización.....	5
• Origen y denominación botánica.....	5
• Características Morfológicas del Nogal.....	6
• Biología Floral.....	8
• Descripción del Fruto.....	9
• Calidad y composición nutricional de la nuez.....	10
• Ciclo anual del árbol.....	11
• Condiciones ecológicas del cultivo.....	12
Producción y Comercio de la Nuez.....	15
• Producción y Mercado Mundial.....	15
• Producción y Mercado Nacional.....	18
Caracterización de la Región en Estudio: Departamento Punilla.....	20
• Ubicación Geográfica.....	20
• Caracterización Demográfica.....	20
• Principales actividades económicas.....	20
• Rutas y accesos.....	21
• Relieve e Hidrografía.....	21
• Flora y Fauna.....	22
• Clima.....	23
• Suelos.....	24
Caracterización del Establecimiento Productivo: El Ciervo.....	26
• Ubicación Geográfica.....	26
• Características y Breve reseña Histórica.....	28
• Características Agroecológicas.....	30
• Material Vegetal Implantado.....	34
• Marco de Plantación.....	36
• Sistema de Riego y su manejo.....	36
• Manejo de Malezas.....	37

• Fertilización y su Manejo.....	39
• Sanidad Vegetal y su manejo.....	39
• Sistema de Conducción y manejo de la poda.....	40
Diagnostico F.O.D.A (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas).....	41
Principales problemas detectados.....	43
Objetivos del trabajo.....	44
Propuestas de Manejo.....	45
• Manejo Sanitario.....	46
- Manejo de enfermedades: “Bacteriosis”	46
- Manejo de Plagas: “Carpocapsa y Burrito de la vid”	49
- Manejo de Malezas.....	53
• Manejo del Riego.....	55
- Plano del Sistema de Riego.....	55
- Aforo de los pozos de riego.....	56
- Control de caudal, presión y limpieza en el sistema de riego.....	57
- Programación del Riego.....	59
• Manejo de la Fertilización.....	72
• Capacitacion del personal.....	75
• Análisis Económico: Calculo del Rendimiento de Indiferencia.....	76
Conclusiones.....	80
Bibliografía.....	81
Anexos.....	84

Introducción.

Nogal es el nombre vulgar de *Juglans regia*, una especie originaria de Asia, muy valorada tanto por su fruto (llamado nuez), de alto valor nutricional, como por la madera que de ella se obtiene. Ambas características han hecho que su cultivo se extienda por todo el mundo y la demanda de sus productos sea creciente año tras año. El aceleramiento de la demanda de nuez en el mundo está motorizada por el crecimiento exponencial de la población mundial, junto con las nuevas formas de vida en las ciudades, que buscan incorporar en la dieta alimentos más sanos y naturales. En 2014 el consumo per cápita en el mundo fue de 80 gramos, y las proyecciones esperan que para el 2050 sea de 260 gramos por persona (Errecart, 2015).

En este contexto, Argentina puede jugar un papel preponderante a futuro, debido a las grandes extensiones aptas para el cultivo y la disponibilidad de agua para riego (Iannamico, 2015). Sumando a esto, que la producción de nuez es contra estación del hemisferio norte, y se convierte en una clara ventaja en el mercado.

Actualmente la producción mundial está encabezada por China, EEUU e Irán. Argentina en los últimos 6 años pasó de ser un país netamente importador a figurar en el mercado internacional, exportando el 13% de su producción (Iannamico, 2015). Este cambio fue la consecuencia de un gran crecimiento en la superficie cultivada y una paulatina reconversión varietal en las zonas nogaleras tradicionales del país, como Catamarca, La Rioja, Mendoza y San Juan, donde se incrementaron la calidad y los rendimientos (Cólica, 2015).

Al mismo tiempo se extiende su cultivo con éxito, hacia otras provincias como Rio Negro y Neuquén, y en menor medida en Córdoba, San Luis y Salta. Si bien las perspectivas de expansión de este cultivo en zonas no tradicionales son alentadoras, la información disponible es escasa o nula si consideramos que las condiciones agroclimáticas y culturales son diferentes; y a su vez, se evidencian problemas sanitarios graves y manejo inadecuado para la zona.

El desafío es producir y generar conocimientos sobre este cultivo, que sean adecuados para las plantaciones en estas regiones no tradicionales, que ayuden a solucionar o disminuir los problemas sanitarios, y aumenten la eficiencia en los sistemas instalados; a su vez den herramientas que ayuden a una correcta planificación de los futuros emprendimientos, logrando incorporar nuevos productores y promover las economías regionales.

El nogal: Caracterización.

Origen y denominación botánica.

El nogal (*Juglans Regia*) es un frutal originario de Asia, en una amplia región extendida entre Turquía y la cadena de Himalaya, aunque con probable centro en el actual Irán (Persia) de donde fue llevado por los griegos a Europa en el siglo III a.C. (Iannamico,2009)

Otra hipótesis apunta a la presencia del nogal en Europa antes de estas civilizaciones, como lo demuestra la presencia de polen con una antigüedad de 5000 años, perteneciente a árboles que sobrevivieron a la última glaciación. (Muncharaz Pou, 2001)

Botánicamente pertenece a la familia de las juglandáceas. Dentro de esa familia se encuentran tres géneros:

- Juglans* (nogales de fruto comestible y/o aprovechamiento forestal).
- Carya* (pecanes de fruto comestible y/o madera forestal).
- Pterocarya* (árboles de aprovechamiento forestal). (Iannamico,2009)

Dentro del género *Juglans*, existen al menos 21 especies procedentes de América, Asia y Europa, las cuales se pueden englobar en tres grupos con cuatro secciones y tienen los siguientes orígenes:

Nogales comunes o blancos (sección Dioscaryon): representado por *Juglans regia* L. en el que se incluyen los nogales del sudeste de Europa y los denominados nogales persas. Son los normalmente cultivados, los más conocidos y típicamente identificados por su fruto como alimento.

Nogales negros (Sección Rhyzocaryon): Se utilizan mayormente como portainjertos (Iannamico, 2009). Incluye:

- Juglans rupestris* E. (Norte de México)
- Juglans californica* W. (Sur de California)
- Juglans major* H. (Arizona y Noroeste de México)
- Juglans hindsii* (Norte de California)
- Juglans australis* Griseb.– (Norte de Argentina, Bolivia).
- Juglans nigra* (Este de los Estados Unidos), etc.

Este último (el *J. nigra* o nogal negro) tiene en la madera su valor principal. Aunque produce nueces de muy buen sabor, presenta el problema de tener un rendimiento al descascarado muy bajo, alrededor del 20%. (Muncharaz Pou, 2001)

Nogales grises: en este grupo debemos distinguir dos secciones: la sección Trachycaryon está representada por una única especie,

-*Juglans cinérea* L. (Este de Norte América).

El resto de los nogales grises constituyen la sección Cardyocaryon formada por los nogales grises asiáticos:

-*Juglans cathayensis* D. (China)

-*Juglans mandshurica* (Manchuria y Norte de China)

-*Juglans sieboldiana* M. (Japón), etc.

En la siguiente figura pueden apreciarse las diferentes formas y tamaños de los frutos en las distintas especies de *Juglans*.



Figura 1: Frutos de diferentes especies de *Juglans*:

- 1- *J. major* (Norte de México)
- 2- *J. sieboldiana* (SE de Asia)
- 3- *J. microcarpa* (Centro sur de EEUU)
- 4- *J. cinerea* (NE de EEUU)
- 5- *J. sieboldianavar. cordiformis* (Japón)
- 6- *J. hindsii* (Oeste de EEUU)
- 7- *J. regia* (Asia)
- 8- *J. nigra* (Este de EEUU). (Fuente: Iannamico, 2009)

Todos los nogales son diploides y la mayoría, aunque no todos, son capaces de hibridarse entre sí. (Muncharaz Pou, 2001)

Características morfológicas del nogal.

El nogal de *Juglans regia* es un árbol de gran tamaño (puede sobrepasar los 25-30 metros de altura) por lo general de porte globoso, ramificado, con tronco de corteza grisácea y bastante lisa cuando joven y agrietada y más oscura en arboles adultos. Su

madera, de grano fino y hermoso vetado es de excelente calidad para carpintería, ebanistería y trabajos de arte. (Iannamico, 2009)

La altura del tronco queda determinada en la poda de formación. Los árboles cultivados como frutales tienen un tronco corto, pero adecuadamente formados para la producción de madera, el tronco recto y limpio puede llegar a alcanzar de 8 a 10 metros de altura y hasta 4 metros de circunferencia. (MuncharazPou, 2001)

Las **raíces** conforman un sistema de gran desarrollo, potentes en crecimiento vertical. Aunque la raíz es pivotante y puede llegar en suelos muy profundos a los 6 metros o más, en los cultivos comerciales, por efecto de rotura de la raíz principal en el vivero, el sistema radicular es más ramificado y equilibrado, explorando perfiles de 2 a 4 metros si el suelo lo permite. Con una fuerte presencia de raíces absorbentes activas entre los 20 y 120 cm de profundidad (Iannamico, 2009). En cuanto a la disposición horizontal de las mismas, comúnmente se extienden más allá de la proyección de la copa y en algunos casos puede llegar a 20 metros de distancia al tronco. (MuncharazPou, 2001)

Las **hojas** son compuestas imparipinadas, con 7 o 9 folíolos glabros, no dentados, de forma oval a oval-lanceolados, de color verde algo más oscuro en el haz que en el envés. El número de folíolos, así como su tamaño, diferencian a *J. regia* de otras especies.

Las ramas poseen dos tipos de **yemas**:

- 1- de madera o vegetativas y,
- 2- fructíferas o de fruta, estas últimas algo más globosas.

Las yemas que al año siguiente producirán flores, tanto pistiladas o femeninas como estaminadas o masculinas, desarrollan un proceso de inducción floral que tiene lugar entre fines de diciembre y mediados de enero, momento en el cual es importante que en el frutal exista un buen estado nutricional, tenga buena recepción de luz en toda su canopia y buena disponibilidad de agua de riego.

Las yemas se ubican en las axilas de las hojas y, generalmente con presencia de una yema principal, más grande, y una yema secundaria, pequeña y redonda en posición inferior. Esta última produce ramas con ángulos más abiertos. (Iannamico, 2009)



Figura 2: Yema principal y secundaria. (Fuente: Iannamico, 2009)

Las yemas que darán flores masculinas aparecen sustituyendo a una o a las dos yemas dobles vistas anteriormente, de forma que de ellas pueden formarse dos amentos, un brote y un amento o dos brotes.

Las yemas de florales femeninas generalmente se sitúan en posición terminal, aunque en ciertos grupos de variedades también se sitúan en posición lateral, en brotes

formados en ese mismo periodo vegetativo. Estas yemas son más globosas y tienen mayor tamaño. (Muncharaz Pou, 2001)

La fructificación lateral es una característica de interés agronómico puesto que se incrementa el número de yemas fructíferas por brote, aumentando notablemente la producción. (Iannamico, 2009)

Biología floral.

El nogal es una especie diclino-monoica con flores unisexuadas, es decir, con



inflorescencias masculinas y femeninas diferenciadas y situadas en el mismo árbol. Generalmente se produce protandria, aunque en algunas variedades (Chico y Amigo) la floración es protoginia.

Las flores masculinas o estaminadas están dispuestas en unas inflorescencias alargadas y cilíndricas de 8 a 10 cm de longitud, conocidas como amentos, desarrollados lateralmente en brotes del año anterior. Cada amento puede contener un centenar

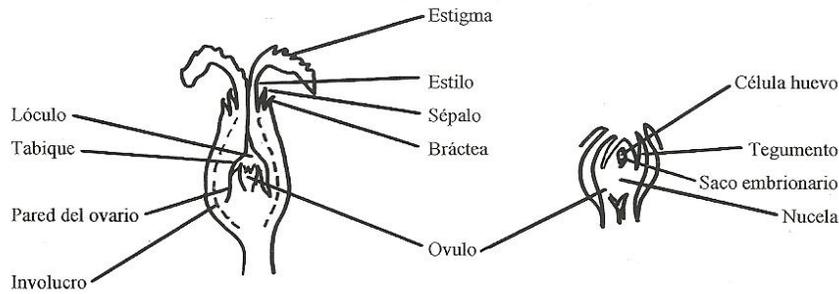
Figura 3: Amento en fase de apertura de flores. (Fuente: Iannamico, 2009)

de flores.

Las flores individuales son apétalas, tienen un cáliz formado por 5 a 6 sépalos verdes y pueden llevar hasta 40 estambres. En la madurez, las anteras liberan cientos de granos microscópicos de polen.

Las flores femeninas o pistiladas generalmente se presentan por parejas, aunque pueden ser solitarias o agrupadas.

La parte exterior de la flor está compuesta por el involucre, las brácteas y cuatro sépalos. Todos ellos formarán en la madurez el pericarpio de la nuez (llamado vulgarmente capuchón). La parte externa del involucre está formada por una sustancia pegajosa de naturaleza resinosa, segregada por glándulas pilosas superficiales.



Sección longitudinal de una flor pistilada

Figura 4: Sección longitudinal de una flor pistilada. (Fuente: Muncharaz Pou, 2001)



El estigma tiene dos brazos plumosos. Las células del estigma segregan un líquido que forma una delgada cubierta superficial. Esta exudación facilitará la hidratación de los granos de polen que se pudieran depositar y por lo tanto hará posible su germinación y crecimiento. (Muncharaz Pou, 2001)

Figura 5: Flor pistilada con estigmas desplegados. (Fuente: Iannamico, 2009)

Descripción del fruto

El fruto del nogal está definido botánicamente como una drupa indehisciente, aunque existe dehiscencia parcial según se trate de algunas variedades. En él se pueden reconocer claramente 3 partes:

- a. la exterior, carnosa, que es el pericarpio, llamado vulgarmente capote o capuchón, originado a partir del involucro que rodea la flor pistilada.
- b. la interior lignificada y compuesta por 2 valvas selladas que es el endocarpio, vulgarmente denominado nuez, originado por el ovario desarrollado luego de la fecundación.
- c. dentro de la nuez se encuentra la semilla, que es la parte comestible de este frutal, que tiene su origen en el óvulo fertilizado.

El capote es de color verde, rico en agua y compuestos fenólicos, con un espesor variable entre 5 y 20 mm. Es parcialmente dehisciente ya que al madurar el fruto se abre, dejando expuesta la nuez. Esta dehiscencia está en función de la humedad externa, viéndose facilitada por lluvias o humedades altas.

La semilla está formada por 2 cotiledones denominadas vulgarmente mariposas en virtud de la forma de las mismas divididas por el tabique primario. El peso de la semilla

es variable, oscilando por lo general entre 35 y 60% del peso total de la nuez. (Iannamico,2009)

Calidad y composición nutricional de la nuez.

La calidad de la nuez está dada, fundamentalmente, por su tamaño, el aspecto de su cáscara, la soldadura de valvas y la facilidad de extracción de sus mariposas. La calidad de la pulpa o mariposa está dada por su color, su tamaño y su gusto. (Iannamico, 2009) El patrón de calidad con respecto al color puede verse en la siguiente imagen:

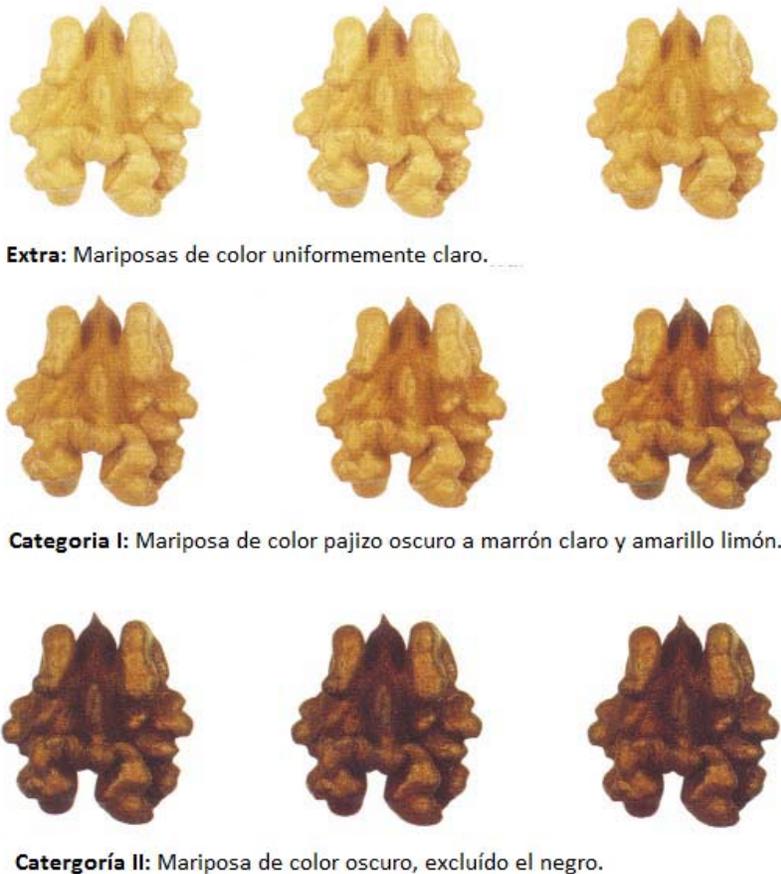


Figura 6: Carta de colores de mariposa de nogal, extraído de "CodeCerneaux de Noix CEE-ONU, CTIFL (Francia). (Fuente: Iannamico, 2009)

En cuanto a la composición nutricional de la fracción comestible, puede verse que cada 100 gr de producto contiene:

Tabla 1: Composición nutricional de 100 gramos de nuez. (Fuente: <http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/frutas/frutos-secos/nuez-sin-cascara.html>)

Energía [Kcal]	649,00
----------------	--------

Proteína [g]	14,42
Hidratos carbono [g]	4,40
Fibra [g]	5,80
Grasa total [g]	62,50
AGS [g]	6,83
AGM [g]	10,94
AGP [g]	41,69
AGP /AGS	6,10
(AGP + AGM) / AGS	7,70
Colesterol [mg]	0,00
Alcohol [g]	0,00
Agua [g]	12,90
Minerales	
Calcio [mg]	87,10
Hierro [mg]	2,80
Yodo [mg]	2,06
Magnesio [mg]	120,50
Zinc [mg]	2,70
Selenio [µg]	5,50
Sodio [mg]	2,40
Potasio [mg]	544,00
Fósforo [mg]	680,00

Estos valores hacen creciente su demanda a nivel mundial por sus características de alimento sano y natural. Los beneficios del consumo de las nueces para la salud se atribuyen a su composición química rica en ácidos grasos esenciales para el organismo tales como ácidos linoleico y linolenico además de aportar importantes cantidades de vitaminas y minerales. Estudios recientes manifiestan que su consumo produce efectos benéficos para la salud, tanto en el aspecto nutricional como en el clínico, en el que se destaca la prevención del colesterol y las enfermedades cardiovasculares. (Leonor Pilatti et. al., 2013)

Ciclo anual del árbol.

Presentamos a continuación el esquema de los procesos morfológicos y fisiológicos principales que sufre el árbol durante un ciclo. Conocer esta información es sumamente importante a la hora de tomar decisiones de manejo y cuidar los momentos críticos del cultivo.

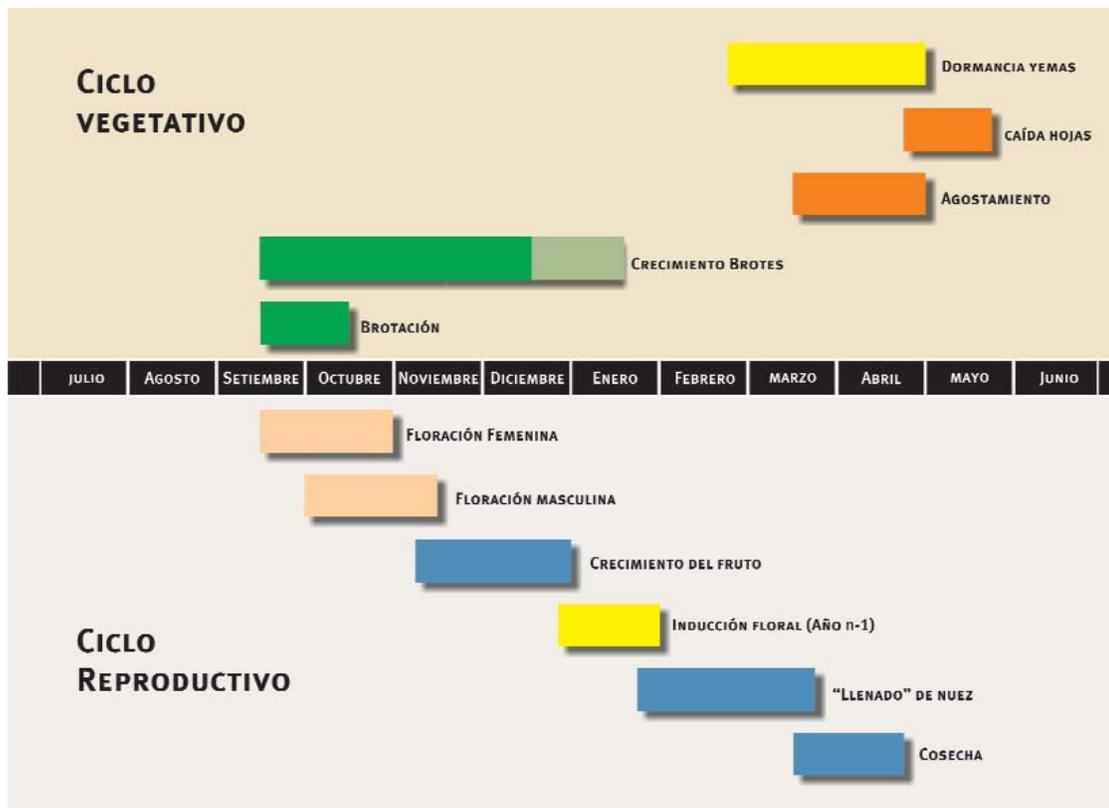


Figura 7: Ciclo anual del Nogal en el Hemisferio Sur. (Fuente: Iannamico, 2009)

Condiciones ecológicas del cultivo

Con respecto al factor SUELO:

- **Profundidad:** Los suelos aconsejables son los profundos, bien drenados y de textura media. Cualquier limitación a la profundidad del suelo mermará el vigor y tamaño de los árboles.
- **Textura:** Las texturas más favorables para el nogal son las francas y las franco-arenosas, que permiten una aireación, un nivel nutricional adecuado y una buena actividad biológica. Las texturas arcillosas limitan el crecimiento radicular y consecuentemente el tamaño del árbol, debido a que el nogal es sumamente sensible a la falta de oxígeno en raíces.
- **Humedad:** La humedad del suelo es una variable que puede controlarse mediante riegos y drenajes. Una óptima actividad radicular, requiere de una humedad rápidamente disponible.
- **Aireación:** Como dijimos, el nogal es una especie sumamente sensible a la falta de oxígeno. Suelos arcillosos, napas freáticas altas, inundaciones o hasta riegos excesivos por periodos prolongados pueden llevar al cultivo a situaciones de estrés productor de

falta de aireación. Los daños comienzan con la muerte de las partes terminales de las raíces que inhiben el crecimiento de la parte aérea. Si la anoxia persiste, se produce clorosis, abscisión y secado de las hojas y por ultima la destrucción completa del sistema radicular.

- Temperatura: La óptima del suelo para el crecimiento de raíces puede estar entre los 20 y 24°C.

- pH: El pH más adecuado para el nogal esta entre 6,5 y 8. Un pH superior a 8,5 puede producir clorosis por presencia de cal y escasa absorción de algunos elementos; y por debajo de 6 pueden existir problemas de absorción de fosforo y carencias de magnesio, calcio, potasio y oligoelementos.

- Nutrición: El crecimiento radicular es mayor en suelos bien nutridos y ricos en materia orgánica. Ello tiene una repercusión evidente en el desarrollo del árbol y de sus cosechas. Los niveles de materia orgánica deben ser lo más elevados posible, aunque, en suelos agrícolas, un 2- 2,5% es adecuado.

- Salinidad: El nogal es altamente sensible a la salinidad, tanto del suelo como del agua de riego. Además de la influencia sobre la presión osmótica del suelo y la facilidad de absorción del agua contenida en él, al nogal le genera toxicidad la acumulación de ciertos iones, particularmente sodio, cloro y boro, los cuales producen necrosis del borde de los foliolos y hasta la necrosis total de los mismos.

Con respecto al factor CLIMA:

- Temperatura: Los arboles necesitan pasar por un periodo de reposo invernal, sometiéndose durante una época a temperaturas frías para poder desarrollarse con normalidad.

Temperaturas de invierno: se pueden producir daños en ramas y yemas si la temperatura cae por debajo de los -7°C. ES de destacar también que la resistencia del árbol a las bajas temperaturas depende si el descenso es progresivo o brusco.

Temperaturas de primavera: Las heladas primaverales pueden ennegrecer y matar hojas, flores y pequeños frutos. En las primeras fases de desarrollo, los distintos órganos son sumamente sensibles, por lo que cualquier descenso de cero grados puede producir daños. Por otro lado, temperaturas de primavera muy elevadas provocan un desprendimiento rápido del polen, pudiendo dificultar la polinización.

Temperaturas de verano: Algunas variedades tienen frutos especialmente sensibles a los golpes de calor en su periodo de crecimiento, esto se produce cuando las temperaturas son superiores a 38°C.

Temperaturas de otoño: Entre la cosecha y el reposo invernal hay u periodo en que el árbol está activo y que puede verse afectado por las heladas otoñales. Las temperaturas que pueden producir daños son de -2 a -6°C.

- Precipitaciones: Es un factor secundario si el monte tiene riego, el cual es totalmente necesario para asegurarse el suministro adecuado en épocas de máximas necesidades. La humedad ambiental, especialmente de primavera, perjudica enormemente al nogal, por ser un factor favorable para el desarrollo de bacteriosis.

Las lluvias de otoño tampoco son propicias, puesto que provocan el retraso de la recolección y pérdidas en la calidad de los frutos.

- Viento: Vientos suaves son muy favorables durante la polinización, ya que la misma es anemófila. Pero vientos fuertes pueden ocasionar caída de amentos, frutos pequeños y el arrastre del polen lejos de la plantación. Por otro lado, los vientos tienen efectos en la transpiración de las hojas y pueden provocar la desecación de las mismas.

Producción y comercio de la nuez.

Producción y mercado mundial.

La Nuez de nogal es muy apreciada en el mercado internacional principalmente por sus altas concentraciones de ácidos grasos insaturados, vitaminas y minerales. Al ser consideradas beneficiosas para la salud, su demanda mundial como fruto seco fue acelerándose con el paso del tiempo; mientras que en 2004 fue de 50 gramos per cápita, en 2014 de 80 gramos por persona; esperándose para 2050 uno 260 gramos por habitante.

Las principales causas que traccionaron la demanda de este tipo de productos radica en los cambios en los hábitos del consumidor, devenidos del ritmo de vida de las ciudades, el mayor conocimiento sobre el cuidado de la salud y la creciente preferencia por productos más frescos, sanos y naturales.

Contexto internacional.

Con respecto a la producción mundial de nueces se estima para la campaña 2015/2016 una producción global cercana a los 2 millones de toneladas, lo cual significaría un aumento cercano al 8% con respecto a la campaña anterior (USDA, 2016).

En términos de participación o aportes individuales de cada país a la producción mundial, China explica el 42%, Estados Unidos e Irán el 14% cada uno; y muy por debajo se ubican Turquía y Ucrania con el 6% y 3% respectivamente. Los “otros” países que explican el 21% de la producción mundial, denotan la existencia de una producción atomizada; siendo los más destacados México (3%), Rumania (1%), Chile (1%), India (1%) y Francia (1%).

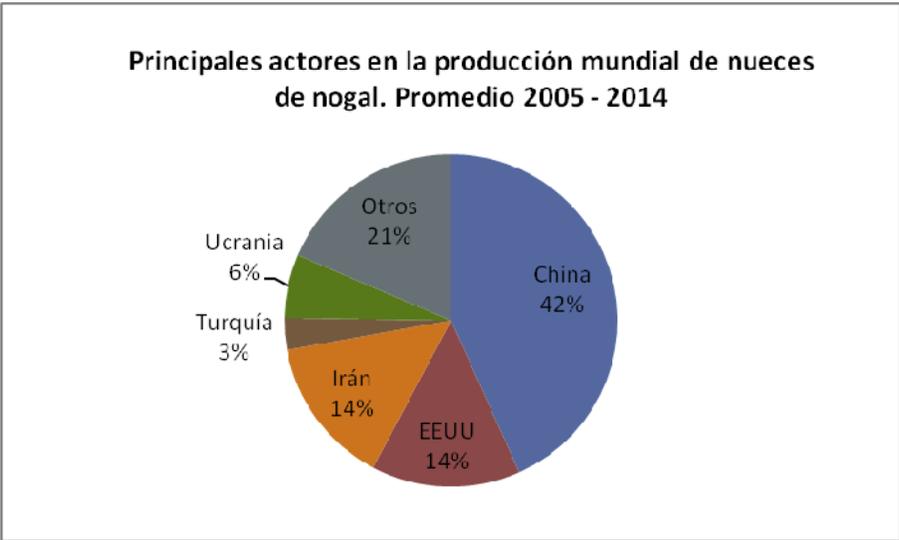


Figura 8: Principales actores en la producción mundial de nueces de nogal. Promedio 2005 – 2014. (Fuente: Elaborado en base a: Errecart, 2015).

El mercado mundial mueve unas 700.000 toneladas de nueces de nogal en términos de exportaciones. Los principales países exportadores son Estados Unidos, quien explica el 42%; le siguen Ucrania con el 15%, luego Chile con 10% y muy por debajo el resto de los países exportadores.

En cuanto a los precios implícitos de exportación, comparado con el valor mundial, hay un grupo de países que obtienen un sobre precio y otros que se ubican por debajo. Chile, Francia e Italia son los más favorecidos. Estas diferencias de precios se explican en términos de calidad del producto que brindan al mercado, llegando a obtener precios un 60 a 77% por encima del precio mundial.

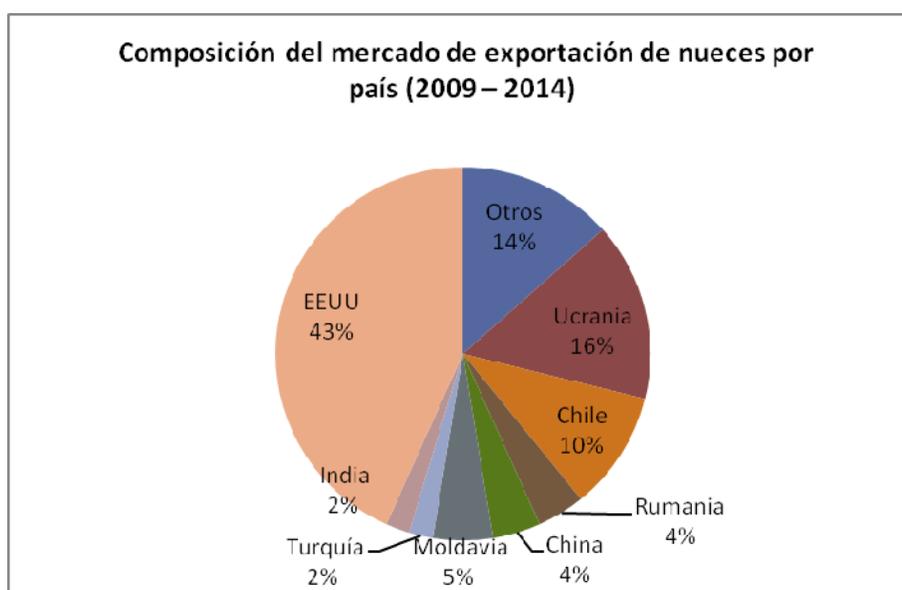


Figura 9: Composición del mercado de exportación de nueces por país (2009 – 2014). (Fuente: Elaborado en base a: Errecart, 2015).

Y por último en cuanto a las importaciones, las mismas se encuentran lideradas por la Unión Europea (34%), le sigue China (17%), luego Turquía (11%) y muy por debajo Corea del Sur, Japón, Canadá, entre otros. Entre 2009 y 2014 en promedio el volumen que movió el mercado fue de 600.000 toneladas.

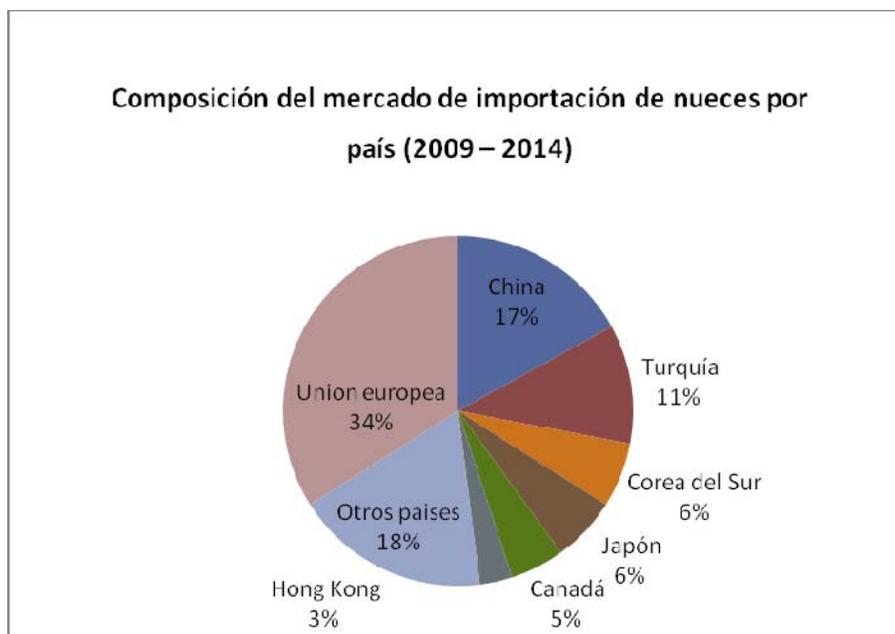


Figura 10: Composición del mercado de importación de nueces por país (2009 – 2014). (Fuente: Elaborado en base a: Errecart, 2015).

Es así que se identifican tres tipos de países según el comportamiento en la producción y el mercado mundial:

a. Países Productores – Exportadores, son aquellos que destinan gran parte de su producción al comercio internacional. Si bien tienen alto nivel de consumo interno, poseen sobreproducción que destinan a otros países. Tal es el caso de Estados Unidos que exporta el 69% de lo que produce, Ucrania el 85%, Chile el 96%, India el 34% y Francia el 24%.

b. Países Productores – Importadores, son aquellos que, dado su alto consumo interno, al no alcanzar la producción local recurren a las compras externas. Podemos mencionar a China, que produce un 90% de lo que consume, Turquía e Italia que producen un 40% de lo que consumen y como caso extremo se encuentra Irán, que si bien se autoabastece, recurre a las importaciones cuando las condiciones climáticas afectan su producción nacional.

c. Netamente Importadores, son los que poseen un consumo per cápita superior al mundial y dado que no tienen producción nacional o bien es muy incipiente, recurren a las compras en el mercado mundial. Son el caso de Japón, Canadá, Rusia, Corea del Sur, entre otros.

Tabla 2: Producción global proyectada de nueces expresada en "short tons"(= 907 Kg). (Fuente: Isabel Quiroz, disertante en Exponut 2013. Extraído de <http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/proyecciones-de-demanda-y-produccion-de-nuez-mundial-al-2020>)

Figura 2. Producción global proyectada de nueces expresada en "short tons" (= 907 kg).

Global Walnut Production (Short Tons)									
País	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
 Australia	4,500	7,500	11,000	12,500	13,000	13,770	14,200	14,600	14,800
 Chile	49,000	55,000	60,000	65,000	70,000	80,000	90,000	100,000	100,000
 China	450,000	550,000	565,000	580,000	560,000	600,00	640,000	650,000	660,000
 Bloque del Este	50,000	80,000	60,000	90,000	95,000	90,000	100,000	100,000	110,000
 Francia	33,000	40,000	45,000	45,000	40,000	45,600	50,000	50,000	55,000
 India	23,000	36,000	36,000	35,000	40,000	35,000	40,000	40,000	40,000
 Italia	12,000	15,000	14,000	14,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000
 Turquía	61,000	65,000	60,000	70,000	75,000	75,000	80,000	80,000	85,000
 EE.UU.	494,000	508,280	529,425	549,780	571,300	586,080	600,980	616,000	628,422
TOTAL	1,176,500	1,356,780	1,380,425	1,461,280	1,477,300	1,537,850	1,628,180	1,663,600	1,706,222

Producción y mercado nacional

Argentina, con 16.000 ha de nogales y 17.000 tn de producción se ubica como un país en franca expansión en los últimos diez años, pasando de ser un importante importador a figurar en el mercado mundial como exportador en los últimos 6 años. El volumen que coloca en el mercado internacional ronda las 2300 tn anuales, lo que representa el 13% del total producido.

El análisis de la producción mundial de frutos secos realizado en el Simposio Internacional de China en 2013 ubica a la Argentina en una envidiable posición futura si se desarrollaran sus enormes potencialidades, comparativa y competitivamente superiores a muchos países, como, por ejemplo, sus grandes extensiones posibles de cultivo y, quizás la condición más crítica en el mundo, que es su gran disponibilidad de agua para riego. A esto le podemos agregar una buena rentabilidad, un mercado creciente, y precios que vienen aumentando en forma constante en los últimos quince años.

La producción de nueces en Argentina se desarrolla principalmente en zonas tradicionales de las provincias de Catamarca, Mendoza, La Rioja y San Juan. Dichas provincias producen más del 80% de la producción nacional. Es importante también el incremento de nuevas plantaciones en otras provincias como en Rio Negro (en mayor medida) seguida por Salta, San Luis y Córdoba.

A continuación una tabla que resume las producciones por provincia relacionadas con la superficie cultivada y el porcentaje con el que participa cada una al total nacional:

Tabla 3: Superficie y producción nacional lograda en la campaña 2013-2014. (Fuente: Adaptado de Cólica, Juan José, 2015, basado en el Censo Agropecuario 2002)

Provincia	Superficie (ha)	Producción (tn)	Porcentaje
Catamarca	5.840	5850	34.65
Mendoza	3.600	4500	26.65
La Rioja	3.400	3400	20.14
Rio Negro	1.000	1200	7.11
San Juan	1.280	1130	6.69
Neuquén	400	400	2.37
Tucumán	200	80	0.47
Salta	153	80	0.47
Córdoba	200	74	0.44
Jujuy	112	67	0.40
Resto	261	103	1
TOTAL PAIS	16.446 ha	16.884 tn	100%

Con respecto a la provincia de Córdoba, se puede estimar que la superficie real implantada es bastante mayor a la citada, pero se desconoce la superficie total.

Puntualmente en el Valle de Traslasierra la superficie aproximada es de 65 ha (relevé del Ministerio de la Provincia de Córdoba). Este valle presenta sectores excepcionales para el cultivo del nogal, pero no se tiene el dato de los rendimientos puntuales en la zona. Se están esperando datos de ensayos que están en curso. Por otro lado, la competencia con otras actividades por el uso del suelo, como el turismo, hacen difícil poder adquirir tierras a precios adecuados para nuevas plantaciones.

En el faldeo de las sierras grandes varían las condiciones en muy cortas distancias; es por eso que se ha plantado en Pampa del Pocho. También existen algunas plantas en el “Bajo Irrigado” (donde no es suficiente el frío para las variedades normalmente usadas) y otras sobre la ruta 148, alejado de la montaña, donde las plantas suelen helarse cuando jóvenes. Por último hay plantaciones interesantes en las proximidades de la localidad de Mina Clavero y Cura Brochero, pero allí la limitante es el agua y existen problemas para lograr hacer perforaciones.

La proyección de la actividad nogalera nacional para los próximos años presenta una tendencia creciente continua con posibilidades de superar en mediano plazo las 20.000 ha. De acuerdo a los volúmenes de producción y venta de los viveros más importantes de Argentina, se estima que la superficie nacional se incrementa a razón de 600 a 800 ha por año. El principal incremento se registra en la Provincia de Mendoza.

Caracterización de la región en estudio: Departamento Punilla

Ubicación geográfica.

El departamento Punilla está ubicado al oeste de la Provincia de Córdoba, entre los **31° 14' 25"** de latitud sur y los **64° 27' 55"** de longitud Oeste. Posee una superficie total de 2592 km².

La cabecera del departamento es la ciudad de Cosquín y está compuesto por las siguientes pedanías: Santiago, San Roque, Rosario, San Antonio y Dolores. De sur a norte respectivamente.

Caracterización demográfica.

Cuenta con una **población total de 178.401 personas**, que representan el 5,06% de la población total de la provincia de Córdoba.

Entre los centros urbanos más importantes se encuentran las ciudades de Carlos Paz (56.454 habitantes), Cosquín (20.104), La Falda (15.186) y Capilla Del Monte (10.391). La ciudad de La Cumbre es el centro poblado más grande cerca del establecimiento en cuestión y cuenta con 7534 Habitantes (Censo 2010).



Figura 11: Departamento Punilla, división por pedanías.

(Fuente:

<http://www.dayanabarrionuevo.com/mapas-de-las-pedanias-de-los-departamentos-del-centro-de-cordoba/>)

Principales actividades económicas.

El turismo es la principal actividad económica del departamento, el mismo se encuentra localizado en el área turística provincial "Punilla", determinada por Decreto N° 6270/72; esta es el área turística por excelencia, la más importante de la provincia y la segunda del país (Ramírez Sosa, A. y Alé, V., 1999). Todo el Valle de Punilla receipta aproximadamente el 50% de los turistas que eligen las Sierras de Córdoba.

Carlos Paz es el principal centro turístico, aunque en los últimos años la oferta ha sido complementada por las Villas y Comunas, mostrando un crecimiento demográfico amplio y sostenido en las últimas décadas.

En cuanto a la actividad agropecuaria, el instituto nacional del agua relevó que “el sector agropecuario no adquiere mayor relevancia dentro de las actividades económicas del departamento Punilla; sus características topográficas, favorables para el turismo, no lo son para el desarrollo agropecuario. En un terreno con predominio de serranías, la agricultura es intrascendente mientras que la ganadería, si bien es explotada con preferencia, tampoco ha llegado a manifestarse como significativa (Ramírez Sosa, A. y Alé, V., 1999).

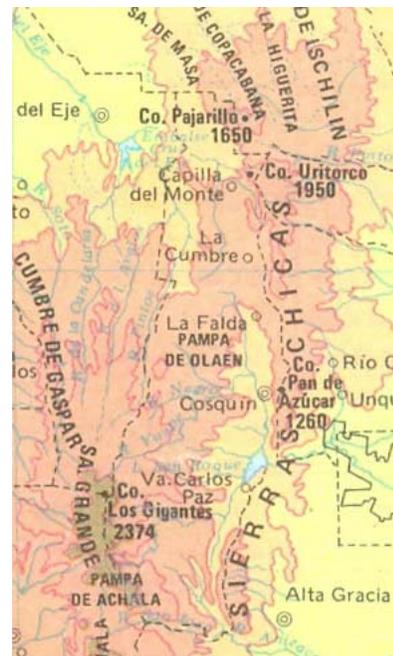
El censo del año 2008 arrojó que en el departamento Punilla sobre una población económicamente activa de 97.844 personas (es decir personas en condiciones de trabajar y que quieren hacerlo), hay 93.183 personas mayores de 14 años que trabajan. El 60% de ese total son varones y el 40% mujeres. Esta cifra representa el 5% del total de trabajadores de la provincia.

Existen 4.661 desempleados mayores de 14 años, es decir población económicamente activa que busca trabajo. La cantidad de desempleados del Departamento representa el 5,14% del total de desempleados de la provincia de Córdoba. La mayoría de los desempleados del Departamento son mujeres (66%). La tasa de desocupación -es decir la cantidad de desocupados en relación a la población en condiciones de trabajar- es del 4,8%.

Rutas y accesos.

La **principal ruta** que atraviesa el valle de Punilla es la ruta nacional 38 (**RN 38**). Esta tiene su origen en la ciudad de Carlos Paz, cruzando el departamento Punilla de sur a norte, para luego atravesar las provincias de La Rioja y Catamarca, para finalizar en Tucumán. Es un importante corredor turístico y por ella se transporta gran cantidad de productos regionales.

Otro acceso importante es la ruta provincial E 57, conocida como “camino del cuadrado”, que une las localidades de Río Ceballos y Valle Hermoso.



Relieve e hidrografía.

Ubicado entre los cordones montañosos de las Sierras Chicas al este y Sierras Grandes al oeste, su altitud varía entre los 500 msnm y los 2000 msnm aproximadamente.

A lo largo de todo el valle se ubican pendientes y laderas montañosas, caracterizándose por dar origen a vertientes y arroyos.

La pampa de altura cercana a la Localidad de La Cumbre divide el valle de Punilla en dos cuencas:

-Cuenca del Río San Francisco: corre de Norte a Sur atravesando las ciudades de Villa Giardino, La Falda,

Valle Hermoso, y Cosquín, juntándose allí con el Río Yuspe y desemboca en el Dique San Roque, formando así uno de los principales afluentes del Río Primero o Suquía, que atraviesa la ciudad de Córdoba.

-Cuenca del Río San Marcos: Teniendo su nacimiento en la localidad de San Esteban, el Río San Marcos forma el dique El Cajón, junto con el río Calabalumba, para luego atravesar la ciudad de San Marcos y desembocar en el embalse de Cruz del Eje.

Figura 12: Relieve e Hidrografía Departamento Punilla. (Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/files/index.html.1.1.html>)

Flora y fauna.

FLORA:

Se reconocen dos regiones fitogeográficas bien definidas:

1. Bosque Serrano: (500 a 1300 msnm)

Entre las especies más destacadas se encuentran:

Nombre Vulgar	Nombre Científico
“molle, molle de beber”	Lithraeamolleoides
“coco”	Fagara coco
“orco quebracho”	Schinopsislorentzii
“manzano del campo”	Ruprechtiaapetala
“mato”	Myrcianthescisplatensis
“durazno de la sierra”	Kageneckialanceolata
“piquillín de las sierras”	Condaliabuxifolia
“tumiñico”	Lyciumcestroides
“moradillo”	Schinusfasciculatus
“lagaña de perro”	Caesalpinagilliesii
“peperina”	Mynthostachymollis
“poleo”	Lippiaturbinata

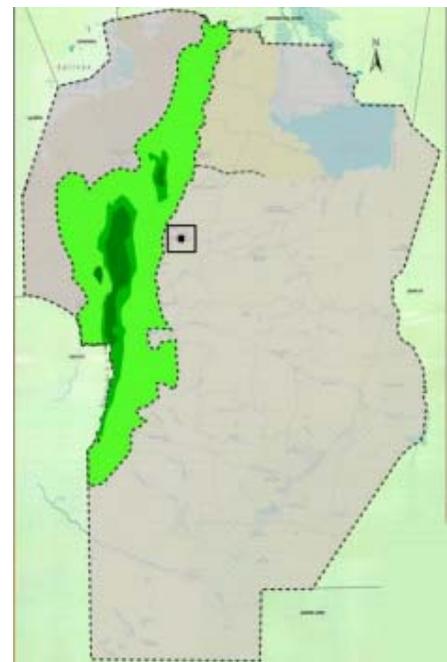


Figura 13: Bosque Serrano en verde claro, Romerillo en verde intermedio y pastizales de Altura en verde oscuro. (Fuente Catedra Botánica Taxonómica. FCA.UNC)

2. Romerillo: (1300 a 1700 msnm)

Especies de mayor abundancia:

Nombre Vulgar	Nombre Científico
"romerillo"	Heterothalamusalienus
"chilca"	Flourensiaaolepis
"carqueja"	Baccharis spp
"tramontana"	Ephedratrindra

También se encuentra en la región una importante cantidad de flora exótica implantada, las cuales compiten con la flora autóctona antes citada.

FAUNA:

Entre la fauna nativa de la zona se encuentran mamíferos como la comadreja, el zorro gris y de las pampas, el gato montés, puma. Aves como la perdíz, paloma, martín pescador, cachalote o reina mora; y entre los reptiles encontramos la iguana overa y colorada, lagartos, culebra, yará grande, chica y ñata, y cascabel.



También conviven aquí especies exóticas como la liebre europea y la cata o lora.

Figura 14: Ejemplar macho de viudita picoplata (*Hymenospers picillatus*) Sobre Romerillo en Flor (*Heterothala musalienus*). **Foto Sergio Ali.**

Clima.

En general, el clima regional puede caracterizarse mediante un régimen térmico con una temperatura media anual de 17°C y una amplitud térmica de 13°C, el período libre de heladas es de 255 días. La pluviometría regional posee una distribución con un rango de 550 mm al Oeste y 700 mm al Este con una distribución estacional de tipo monzónico y se distribuyen principalmente durante los meses de octubre a marzo. El déficit hídrico presenta una variación de 280 mm al Este y 360 mm al Oeste. Sin embargo, la topografía, entre otros elementos, determina la existencia de diferentes microclimas (Gorgas, 2006).

Suelos.

La característica de esta zona es la gran variedad edáfica determinada por un relieve muy variable y por la diversidad de materiales.

Como podemos observar en la figura 15, Cruz Grande se ubica en unidad de suelo **Mnen-67**, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4: Características de la unidad Mnen-67, a la cual pertenece Cruz Grande.

Índice de Productividad de la Unidad	30
Aptitud de Uso	Clase VI
Fisiografía	Valles Serranos, área Punilla
Suelos	<ul style="list-style-type: none">• Suelos de lomas onduladas: HaplustolEntico 30%.<ul style="list-style-type: none">• Suelos de valles y terrazas: HaplustolFluventrico 20%.• Suelos de pendientes: Ustorthent típico 20%.• Suelos de laderas bajas: Ustorthen lítico paralítico 20%.<ul style="list-style-type: none">• Roca: 10%

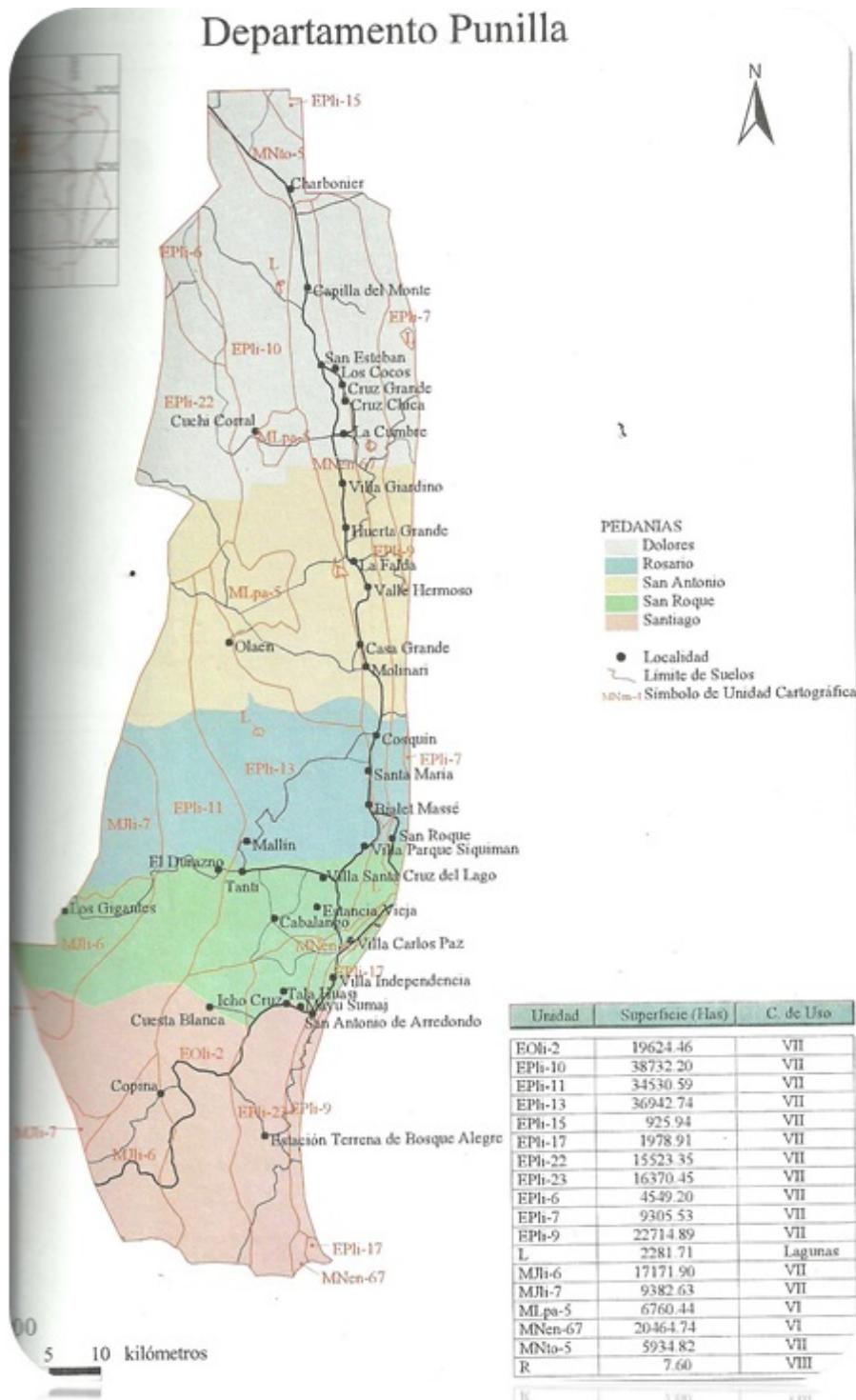


Figura 15: Departamento Punilla. División por unidades de suelos. (Fuente: Los suelos, Agencia Córdoba Ambiente).

Caracterización del Establecimiento Productivo: “El Ciervo”

Ubicación Geográfica.

El establecimiento “El Ciervo” ubicado en **30° 56′ 57.12″ Latitud Sur y 64°30′20.48″ Longitud Oeste** (Figura 18) se encuentra en Cruz Grande, a 5.4 Km al noroeste de la Localidad de La Cumbre (Figura 17) y a 86.1 Km de la Ciudad de Córdoba (Figura 16), en el departamento Punilla, Provincia de Córdoba, República Argentina.

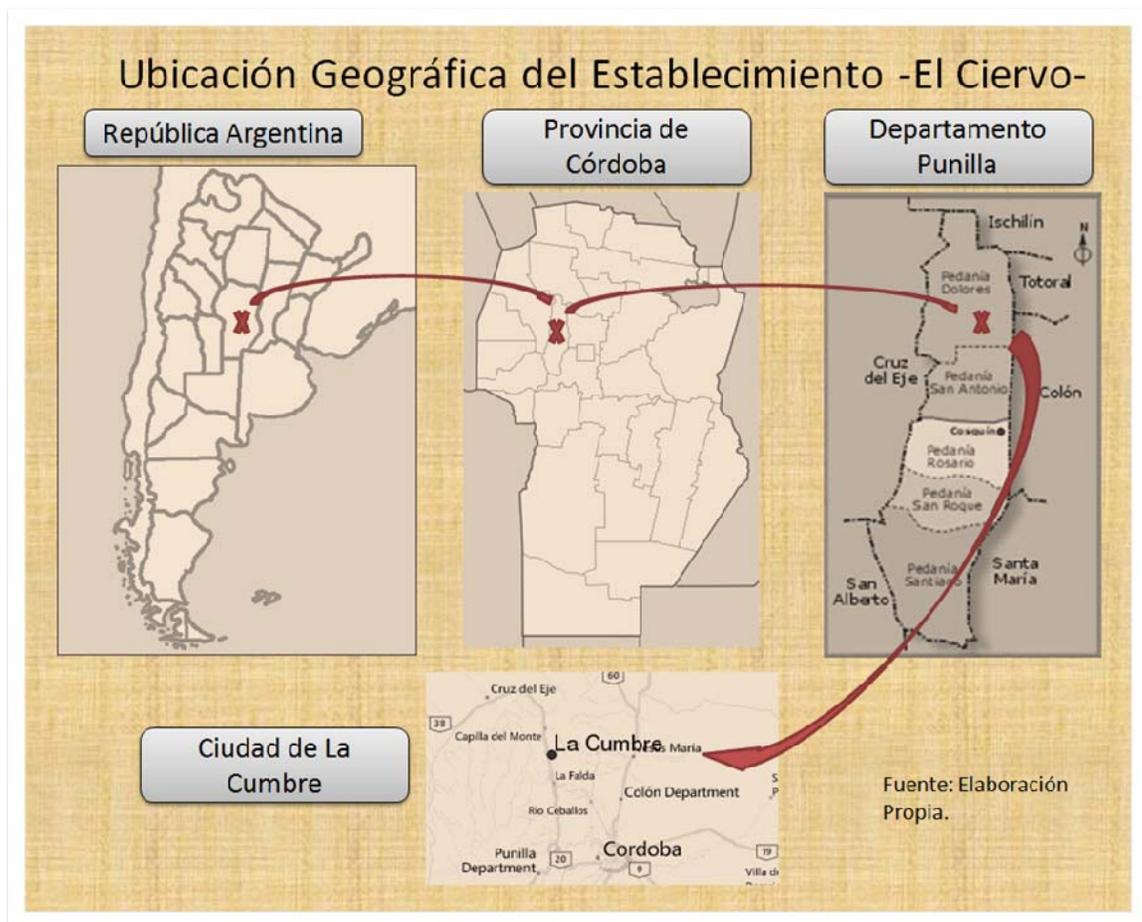


Figura 15: Ubicación de la ciudad de la cumbre en la República Argentina.

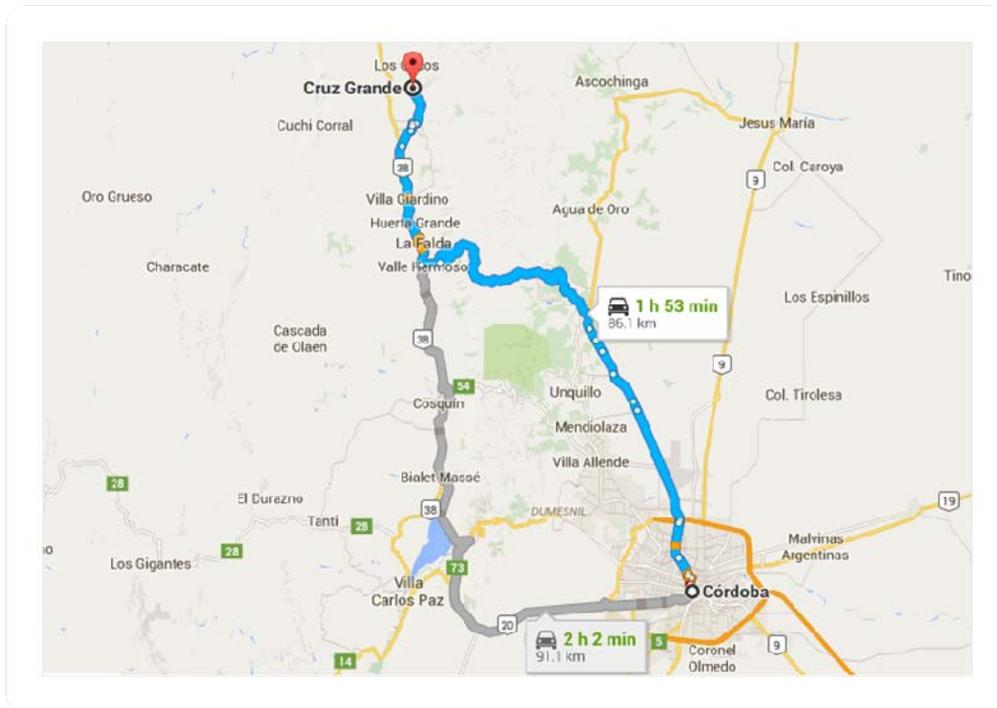


Figura 16: Rutas de Acceso y distancias desde la ciudad de Córdoba.

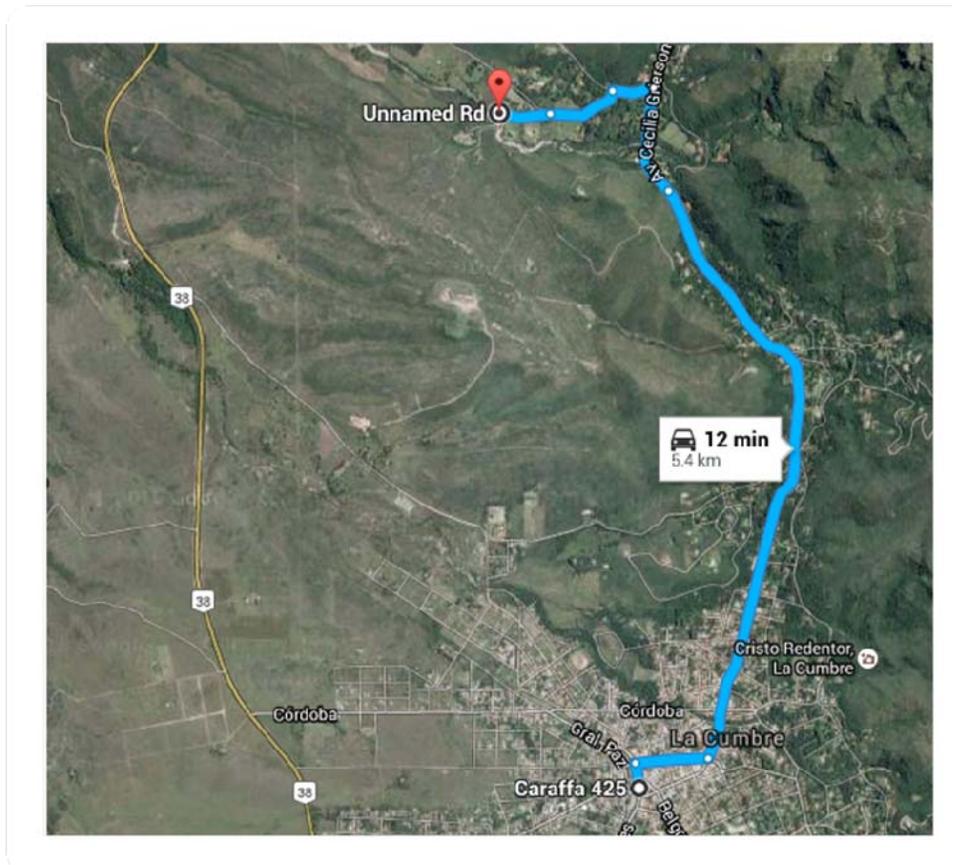


Figura 17: Ruta de acceso y distancia desde la ciudad de La Cumbre.



Figura 18: Establecimiento “El Ciervo”, perímetro, ubicación y superficie.

Características y Breve Reseña Histórica.

El establecimiento el Ciervo está ubicado en el valle formado por el arroyo Cruz Grande, a una altitud de 1112 m.s.n.m. Cuenta actualmente con **23.5 Has** de las cuales **9,24 Has** están dedicadas a la **Nogalicultura**. En el mismo establecimiento conviven un rebaño de 15 ovejas, animales de granja varios, y colmenas.

Históricamente en el valle se realizó ganadería extensiva hasta el año 1950 cuando la propiedad fue adquirida por el señor Vincenti, el cual se dedicó a la fruticultura, vitivinicultura y elaboración de embutidos, llegando este a tener más de 2000 Frutales. Sucesivos incendios y la baja en los precios hicieron que la producción fuera abandonada y el campo cambio de dueño nuevamente.

Finalmente en el año 2007, su actual dueño Luis Jiménez, decide realizar la implantación de nogales al observar la excelente adaptación de las variedades criollas en la zona. Así comienza la plantación con 490 plantas durante el 2007, a las que fue agregando en los años siguientes, hasta llegar a las 2198 plantas actuales.

El campo se encuentra dividido en nueve chacras (lotes) en función de la topografía, de las fechas de plantación y de la distribución del riego. (Ver Figura 19 y Tabla 5)

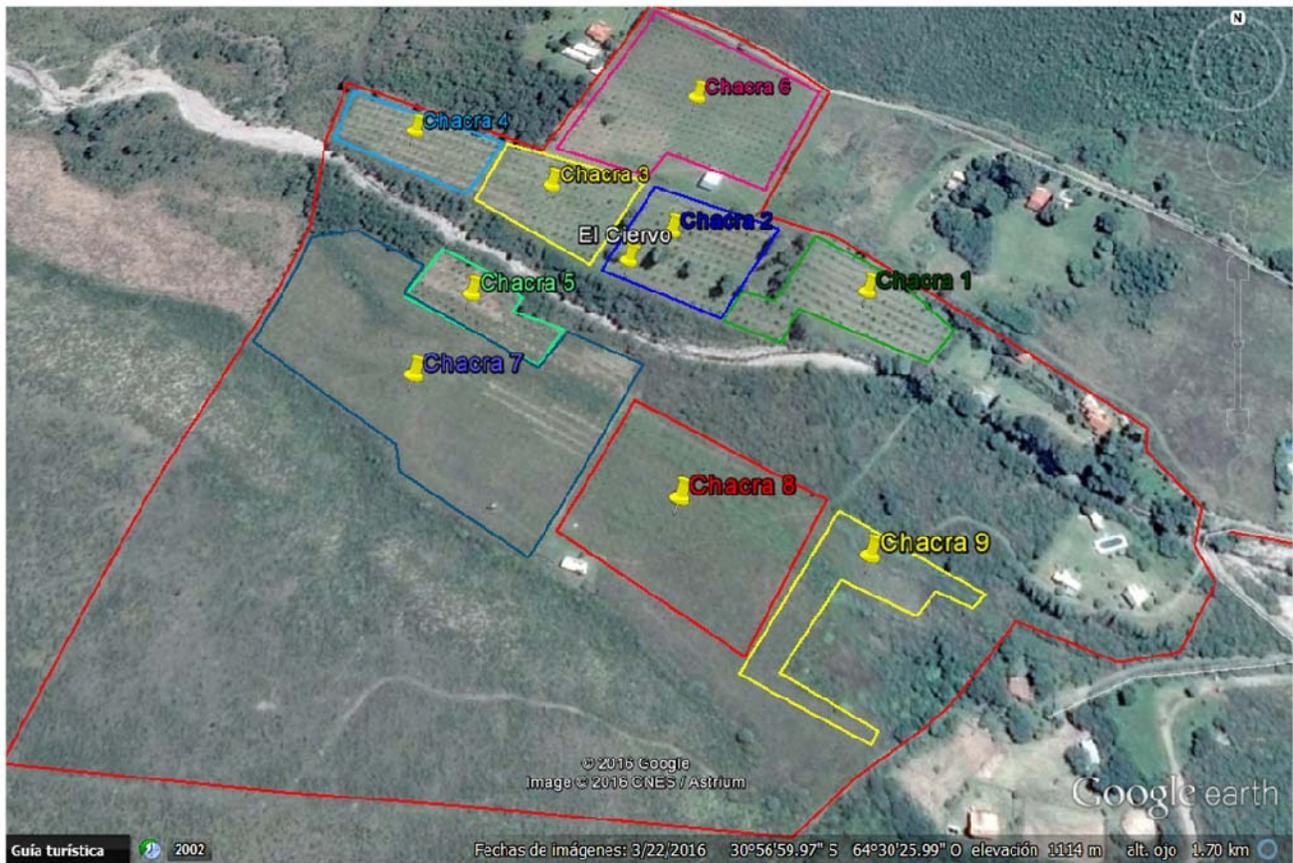


Figura 19: Distribución de Chacras 1 a 9 en el establecimiento.

Tabla 5: Cantidad de Plantas por Chacra, año de implantación, superficie por ha, tiempo desde la implantación y entrada producción.

Chacra	Año de Implantación	Superficie Has	Número de Plantas	Tiempo desde Implantación (años)	Entrada en Producción
1	2007	0,61	140	9	si
2	2007	0,71	150	9	si
3	2010	0,67	157	6	si
4	2010	0,57	154	6	si
5	2010	0,4	84	6	si
6	2011	1,8	456	5	si
7	2013-2015	2,66	590	3 o 1	No
8	2013-2015	1,34	318	3 o 1	No
9	2013-2015	0,48	149	3 o 1	No
TOTAL		9,24	2198		

A cargo del establecimiento se encuentra uno de los 4 empleados fijos con los que cuenta, idóneo en el cultivo pero sin formación técnica.

Los bienes inmuebles de importancia están compuestos por una casa principal, residencia del productor cuando se encuentra en Córdoba y otra casa pequeña donde vive uno de los empleados. Perforaciones que serán descritas posteriormente, y el galpón de post cosecha. Dicho galpón es de 130 m². Presenta una sala principal que funciona como “sala sucia e intermedia”, allí se alojan un conjunto de máquinas para la post cosecha de nueces, a saber: una despelonadora de tambor, una secadora con quemadores a gas, tamañadora rotativa, seleccionadora de cinta transportadora y una quebradora.

Y el otro selector, denominado sala limpia, está habilitado municipalmente para el “Procesamiento y envasado de frutos secos y fraccionamiento de miel”, cuenta con mesadas, piletas para lavado, baño, paredes y pisos recubiertos con la pintura correspondiente, aberturas en forma y disposición correctas para dicho fin, entre otras características.

Como bienes inmuebles para la producción figuran una camioneta para uso general, 3 motoguadañas, una mochila pulverizadora y herramientas varias.

Características Agroecológicas.

CLIMA:

De acuerdo con Köppen y Geiger se clasifica como Cwb, es decir, “Templado con invierno seco (verano suave)”.

Temperaturas.

La temperatura media anual es de 14°C. En el siguiente gráfico se muestran las temperaturas medias por mes y su rango de variación entre máximas y mínimas.

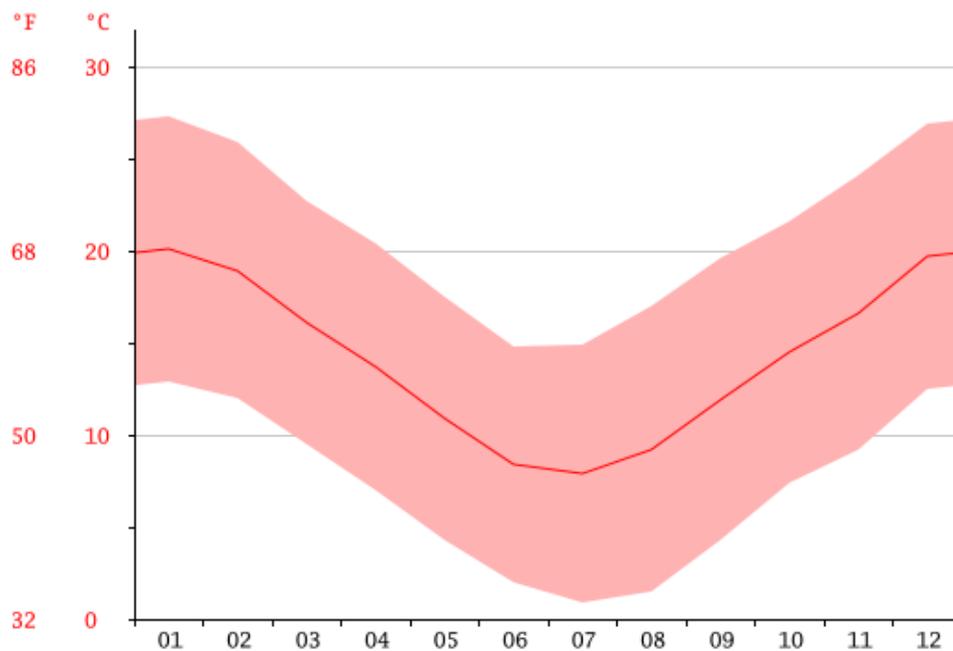


Figura 20: Temperaturas medias por mes y su rango de variación entre máximas y mínimas. (Fuente: :Climate Data: <http://es.climate-data.org/location/146041/>)

Como puede verse el mes más caluroso del año, con un promedio de 20.1 °C, es enero; y el mes más frío del año con 7.9 °C de temperatura media, es julio.

Según datos de un productor de la zona de la cumbre las horas de frío anuales se encuentran entre 800 y 900. Y el periodo libre de heladas se extiende desde los primeros días de octubre hasta los últimos días de abril.

A continuación una tabla que resume las temperaturas medias, máximas y mínimas por mes:

Tabla 6: Temperaturas por mes. (Fuente:Climate Data: <http://es.climate-data.org/location/146041/>)

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
°C	20.1	18.9	16.1	13.7	10.9	8.4	7.9	9.2	11.9	14.5	16.6	19.7
°C (min)	12.9	12.0	9.5	7.0	4.3	2.0	0.9	1.5	4.3	7.4	9.2	12.5
°C (max)	27.3	25.9	22.7	20.4	17.5	14.8	14.9	17.0	19.6	21.6	24.1	26.9

Precipitaciones:

La media de precipitaciones anuales está en el orden de 665mm.

Los valores medios por mes:

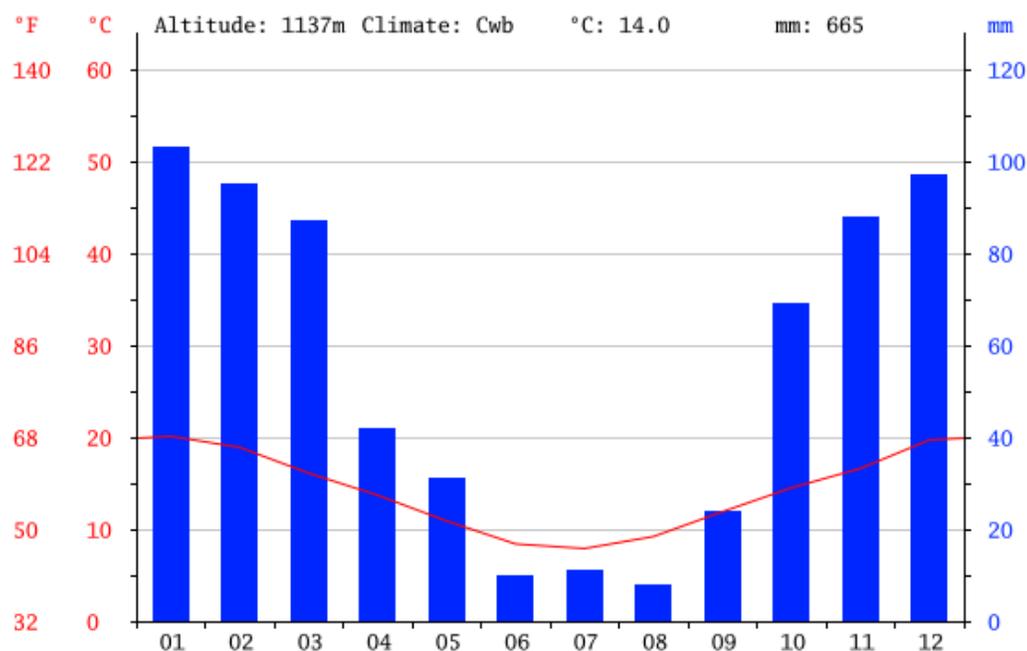
Tabla 7: Precipitaciones medias mensuales. (Fuente: Climate Data: <http://es.climate-data.org/location/146041/>)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	103	95	87	42	31	10	11	8	24	69	88	97

El mes más seco es agosto, con 8 mm, mientras que la caída media en enero toma el mayor valor: 103 mm.

A continuación el climograma, que sintetiza la información de temperaturas y precipitaciones:

Tabla 8: Climograma zona La Cumbre. (Fuente: Climate Data: <http://es.climate-data.org/location/146041/>)



SUELO:

A nivel fisiográfico el establecimiento se encuentra emplazado en un valle que corre en dirección noroeste-sureste, muy marcado. Hacia el noroeste, el macizo montañoso que forma el valle es elevado, y colinda con la localidad de San Esteban. Por el sureste la loma es pequeña y buena parte de la misma es propiedad del establecimiento.

Cortando el campo surca el cauce del arroyo "Cruz Grande", dicho arroyo presenta agua superficial durante el periodo estival, y el resto del año solo cuando llueve abundantemente en la parte alta de la cuenca.

Los lotes en producción son de baja pendiente (entre 3 y 4%), todos con inclinación hacia el arroyo.

A continuación, un perfil de elevación del sector Norte de las chacras, con sus características:



Figura 21: Perfil topográfico del sector norte del establecimiento. (Fuente: Google Earth)

Otra característica es que existe un paleo cauce, casi paralelo al actual cauce del arroyo, que atraviesa las chacras 5 y 7, y bordea el extremo Norte de la 8 y 9. A continuación una imagen que muestra, en línea azul, el paleo cauce y en línea amarilla el trazado del perfil topográfico para el sector sur del campo.



Figura 21: Perfil topográfico del sector sur del establecimiento y demarcación del paleo cauce. (Fuente: Google Earth).

Edafológicamente el establecimiento presenta suelos con buena profundidad, bien drenados, de clasificación textural franco arenoso (77% arena, 13% limo, Arcilla 10%); (Ver Anexo 1).

A nivel de composición química y nutrientes se tiene un análisis de suelo del año 2013 (Ver Anexo 2). Los valores de materia orgánica están en el orden del 2 al 3,5% según lotes; nitrógeno en porcentaje normal (alrededor del 0,2%); fósforo alto (alrededor de 35ppm) y pH normal (6,5 a 7,5).

Material vegetal implantado.

El material vegetal implantado es de la variedad **Chandler** (Ver características en Anexo 3) injertada sobre pies de *Juglans regia* en Chacras 1 y 2, y sobre pies *Juglans hindsii* en chacras 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9. (Ver tabla 9).

En todos los casos los polinizadores implantados fueron de la variedad **Cisco** (Ver características en Anexo 15) en un 2-4%.

Tabla 9: Número de plantas por chacra, variedad, pie y polinizador.

Chacra	Número de Plantas	Variedad	Pie	Polinizador
1	140	Chandler	J. regia	Cisco
2	150	Chandler	J. regia	Cisco
3	157	Chandler	J.hindsii	Cisco
4	154	Chandler	J.hindsii	Cisco
5	84	Chandler	J.hindsii	Cisco
6	456	Chandler	J.hindsii	Cisco
7	590	Chandler	J.hindsii	Cisco
8	318	Chandler	J.hindsii	Cisco
9	149	Chandler	J.hindsii	Cisco
TOTAL	2198			

En su momento fue recomendada esta variedad por su disponibilidad, requerimientos medios en horas de frío, excelente calidad del fruto, temprana entrada en producción y alto rendimiento, pero no se tuvo en cuenta en su elección la susceptibilidad a bacteriosis del nogal.

El material fue adquirido en dos viveros distintos, uno de la ciudad de Catamarca (Chacras 1 y 2) y el otro en la San Martín, Mendoza (Chacras 3,4,5,6,7,8, y 9).

Tabla 10: Comparación de porta injertos en varias de sus características. (Fuente: Iannamico, 2009)

	<i>J.regia</i>	<i>J.hindsii</i>	<i>J.nigra</i>	Paradox
Vigor	Alto	medio	bajo	muy alto
Precocidad	Media	media	alta	media
Salinidad	--	-	-	--
Asfixia raíces	--	-	-	+
Sequia	+	-	--	+
Clorosis Férrica	+	-	-	+
Nematodos (2)	--	-	-	--
CLRV	++ (1)	---	---	---
Phitopthora	--	--	+	-
Agrobacterium	-	-	+	--
Armillaria	-	variable	-	variable
<p>Referencias: ++ tolerante (asintomático) + medianamente tolerante - algo sensible -- sensible --- hipersensible</p>		<p>NOTA: Debe tenerse en cuenta que al ser estos pies procedentes de semilla o "seedlings" hay variación en su composición genética y, por ende, pueden ser variable también algunas sensibilidades o tolerancias. (1). Aunque tolerante, hay manifestaciones de reducción de vigor y/o productividad. (2). Sensibilidad general, aunque varía de acuerdo a nemátodos específicos.</p>		

Marco de Plantación.

El marco de plantación utilizado es de 6 metros entre plantas y 7 metros entre hileras. (Figura 22). El cual da una densidad de 238 plantas por ha.

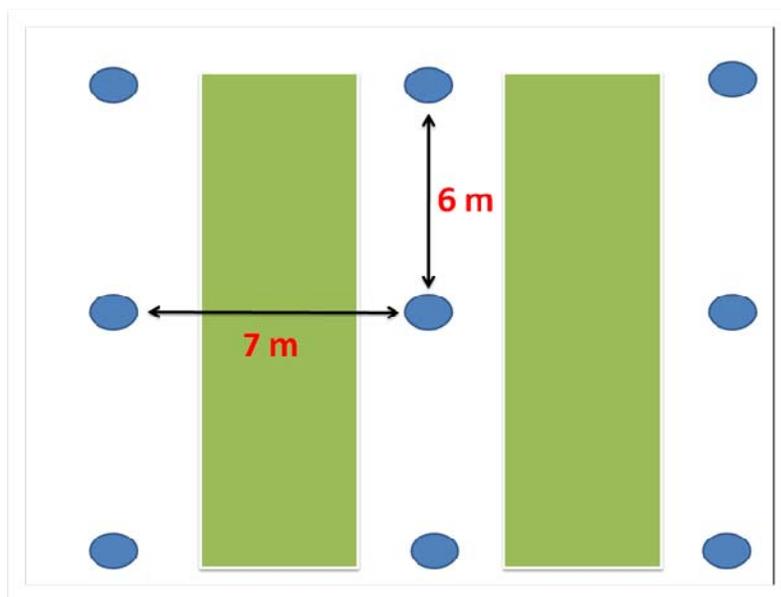


Figura 22: Marco de plantación 6 x 7 metros.

Sistema de Riego y su manejo.

El sistema de riego utilizado es por goteo. Se usan goteros con un caudal de 2 litros por hora, ubicados en mangueras de media pulgada. La cantidad de goteros son 2 por planta menor a 3 años, y 4 goteros por planta (ubicados en dos mangueras) para las de más de 3 años.

El agua proviene de 4 perforaciones ubicadas en distintos puntos del campo, cada una con su correspondiente bomba. Dos de estas bombas son alimentadas por paneles solares, una por un molino eólico y panel solar (para cuando hay que bombear y no hay viento), y la cuarta por un panel solar y electricidad de la red pública.

El agua proveniente de las perforaciones es almacenada en una cisterna de 50000 lts desde donde es distribuida a las distintas chacras.

El **programa de riego** utilizado en el establecimiento al momento de hacer el diagnóstico es el siguiente:

Tabla 11: Programa actual de riego del establecimiento.

Periodo	Frecuencia	Cantidad de Horas
1 abril-15 mayo	1 vez por semana	4-5
16 mayo-15 agosto	1 vez cada 10 días	6-7
16 agosto-20 septiembre	1 vez por semana	6
21 septiembre- 21 octubre	2 veces por semana	6
22 octubre-22 febrero	4 veces por semana	4

Se riegan todas las chacras simultáneamente las horas previstas por semana.

Con respecto a las precipitaciones ocurridas se descuenta 1 riego por cada 20 mm de lluvia.

Dicha programación fue recomendada por un viverista de Mendoza.

Al mismo tiempo se ha denotado que no existe un plano del sistema de riego instalado y que algunos sectores de las chacras no reciben agua o el caudal de las mismas no es el adecuado ya que no se realizan controles de caudales en los picos ni de presión de agua en las mangueras.

Durante el mes de diciembre del 2014 se observó la pérdida de hojas en más de 100 plantas de distintos lotes, aparentemente atribuible a la falta de riego.

No existe un registro estable de las precipitaciones ocurridas en el establecimiento, ni calicatas para el control de la humedad presente en el suelo.

Se ha notado también una gran cantidad de goteros y mangueras rotos por la acción de las motoguadañas que utilizan para el control de malezas.

Ante la ausencia del encargado del riego, ningún otro empleado conoce el funcionamiento del mismo, por lo cual si no está dicho empleado, no se riega.

Por último, se ha observado que en la cisterna donde se almacena el agua para riego se desarrollan distintos tipos de algas que tapan los filtros de la bomba y obligan a limpiarlo una vez por semana en verano, perdiendo tres jornales de trabajo.

Manejo de las malezas.

El desmalezado sobre las hileras es realizado por los empleados fijos mediante el uso de motoguadañas, y para el control entre las hileras se contrata una desmalezadora de arrastre. Estas operaciones se realizan en todas las chacras aproximadamente una vez cada 20 días en verano, dependiendo el crecimiento de las malezas.

Este método insume gran parte del tiempo operativo de los empleados en primavera-verano y no evita totalmente la competencia entre las malezas y el cultivo, siendo este último muy perjudicado en estadios tempranos de desarrollo.

Las principales malezas presentes en las chacras son las siguientes:



Figura 23: Malezas presentes: Chamico, Datura Ferox L.

Tabla 12: Descripción de las malezas presentes.

Estación de desarrollo	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Tipo de Hoja	Ciclo de Vida	Abundancia
Primavera Verano Otoño	Gramilla	<i>Cynodondactylon</i>	Poáceas	angosta	Perenne	Alta
	Amor Seco	<i>Videns pilosa L.</i>	Asteráceas	latifoliada	Anual	Alta
	Cardo	<i>Cardusacanthoides L.</i>	Asteráceas	latifoliada	Anual	Media
	Roseta	<i>Cenchruspauciflorus L.</i>	Poáceas	angosta	Anual	Alta
	Paja Azul	<i>Chlorispolydactyla (L.) Sw</i>	Poáceas	angosta	Perenne	Media
	Pasto Cuaresma	<i>Digitariasanguinalis (L.) Scop</i>	Poáceas	angosta	Anual	Media
	Alfalfa Inglesa	<i>Galega officinalis L.</i>	Fabáceas	latifoliada	Perenne	Baja
	Senecio Plateado	<i>Senecioargentinus (Baker)</i>	Asteráceas	latifoliada	Anual o bienal	Baja
	Vara Dorada	<i>Verbascumvirgatum Stokes</i>	Esclofularia cea	latifoliada	Bianual	Alta
Primavera Verano	Paja Colorada	<i>Paspalumquadrifarium Lam.</i>	Poaceas	angosta	Perenne	Alta
	Chamico	<i>Datura ferox L.</i>	Solanaceas	Latifoliada	Anual	Alta
Todo el año	Mostacilla	<i>Rapistrumrugosum (L.) All.</i>	Brassicaceas	Latifoliadas	anual	Alta
	Pasto puna	<i>StipabrachichetaGodr.</i>	Poaceas	angosta	perenne	Alta

Fertilización y su manejo.

La misma se realiza por medio de fertirrigación, utilizando el sistema de riego descrito, con un “Venturi” conectado a un recipiente de 200 litros donde se coloca el material fertilizante.

Las fertilizaciones son realizadas utilizando “Novatec 21” (fertilización nitrogenada) y “Krista K” (fertilización en base potásica y nitrogenada) desde el año de implantación de los cultivos (Ver fichas técnicas en Anexo). Con la sola excepción de las temporadas 2013-2014 y 2014-2015 cuando se suspendió el uso de “Krista K” por su alto costo y falta de disponibilidad.

Tabla 13: Composición química del “Novatec 21”:

Grado equivalente: 21-0-0 + (24S)	
Nitrógeno (N) total	21% amoniacal
Azufre (S)	24%

Tabla 14: Composición química del “Krista K”:

Grado equivalente: 0-0-	
Nitrógeno (N) total	13,7%
Oxido de potasio (K ₂ O)	46,3%

Al igual que la programación de riego, la dosis y momentos de aplicación de dichos fertilizantes fueron recomendados por el viverista de Mendoza. Se colocan de la siguiente manera:

- **Fertilización Nitrogenada:** Colocan 100 gramos de “Novatec 21” por planta en cada fertilización (contando las plantas por chacra a regar, diluyendo el material en el recipiente de 200 litros con agua), realizándose las mismas 1 vez por semana durante 10 semanas a partir del día 22 de octubre, hasta el 28 de diciembre.
- **Fertilización en base Potasio y Nitrógeno:** La realizan a partir de febrero, una vez por semana, durante 3 semanas, aplicando 120 Kg de “Krista K” por semana.

Volvemos a aclarar que la fertilización se realiza con el sistema de riego, es por esto que la fertilización va a sufrir las mismas fallas e ineficacias que presenta este último.

Sanidad vegetal y su manejo.

No se realiza ningún tipo de manejo sanitario.

Se han observado en las chacras síntomas graves de “**Bacteriosis**”, *Xanthomona arborícola pv Juglandis* (**Anexo 5**); Presencia y daño del “**Burrito de la Vid y de los Frutales**”, *Naupactusxantographus German*, (**Anexo 7**) y presencia de larvas de “**Carpocapsa o polilla de la pera y la manzana**”, *Carpocapsa pomonella L.* (**Anexo 8**)

Sistema de conducción y manejo de la poda.

El sistema de conducción utilizado es en vaso o copa. Se observa que los arboles están correctamente formados, salvo contadas excepciones.

Se hacen podas de formación en las chacras 7,8 y 9, y de fructificación en las chacras 1,2,3,4,5 y 6 siguiendo dicho método de conducción (Anexo 9: Tipos de poda). Se aclara que excepcionalmente, algunos años no fueron realizadas.

Diagnostico F.O.D.A (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas)

Características INTERNAS al establecimiento:

FORTALEZAS:

- Características edáficas aptas para el cultivo, suelos de textura arenosa a franco arenosa, gran profundidad y buen drenaje.
- Cantidad de horas de frío, periodo libre de heladas y temperaturas estivales adecuadas para el cultivo.
- Disponibilidad de agua en cantidad y calidad.
- Cercanía de centros turísticos para venta directa al público (Valle de Punilla) y centro de gran consumo (Ciudad de Córdoba)
- Variedad implantada acorde a las exigencias actuales del mercado.
- El productor es propietario del terreno.
- Disponibilidad suficiente de mano de obra.
- Infraestructura adecuada para manejo post cosecha: Galpón con despelonadora, secadora, tamañadora, seleccionadora y quebradora de nueces. Habitación municipal para el procesamiento, envasado y empaquetado.
- Aprovechamiento de energía solar y eólica para la extracción de agua para riego.
- Predisposición del productor a la innovación e incorporación tecnológica.

DEBILIDADES:

- Huerto mono varietal. Torna frágil el sistema en su conjunto, ya que un desequilibrio afecta la producción en su totalidad.
- Variedad implantada muy sensible a bacteriosis.
- Ausencia de manejo sanitario, con presencia de plagas y enfermedades.
- Manejo inadecuado del riego: falta de un programa adaptado al establecimiento, sin control periódico del mismo, con déficit o exceso hídrico en los distintos lotes.

- Manejo inadecuado en el control de malezas. Alto costo en tiempo operativo de desmalezado. Fuerte competencia de las plantas con las malezas.
- Manejo inadecuado de la fertilización: Ausencia del cálculo de las dosis según los requerimientos de las plantas y estado de desarrollo.
- Ausencia de registros climatológicos en el establecimiento.
- Mano de obra no calificada.
- Falta de maquinaria adecuada para labores culturales.
- No existe planificación ni análisis económico de la actividad.

Características EXTERNAS al establecimiento:

OPORTUNIDADES:

- La demanda interna de nuez insatisfecha.
- Crecimiento del consumo mundial de nuez, por su alto valor nutricional y beneficios para la salud.
- Producto con alta vida pos cosecha (más de 1 año en lugares secos y fríos).
- Gran posibilidad de darle valor agregado.
- Se pueden obtener mejores precios con la venta directa al público en las zonas turísticas.
- Utilización de subproductos: La cascara de nuez como materia prima para “briquetas”, entre otros.

AMENAZAS:

- Mal posicionamiento como país en la exportación por falta de continuidad y baja calidad.
- Presencia de ciclos climáticos húmedos que van en desmedro de la producción y la calidad del producto (Nuez).
- Probabilidad de lluvias primavera-otoñales que crean condiciones para el desarrollo de enfermedades fúngico-bacterianas.
- Dificultad para conseguir variedades adaptadas a la zona, principalmente tolerantes a Bacteriosis y Phytophthora.
- Presión inmobiliaria en la zona. Con una doble implicancia: por un lado la competencia que le genera a la actividad nogalera en términos de rentabilidad y costo de oportunidad del recurso tierra, y por otro, el asentamientos de pobladores cerca al establecimiento puede causar conflictos en la aplicación de agroquímicos.
- Inestabilidad para acceder a insumos específicos.
- En nuestro país no existen estudios de mercado serios a mediano y largo plazo.
- Incertidumbre del mercado cuando entre en plena producción la superficie plantada en los últimos años.

Determinación de los problemas más importantes:

En base al análisis FODA, se pudieron identificar los principales problemas que afectan la eficiencia, productividad y sustentabilidad de este sistema agropecuario. Estos son:

1- Manejo sanitario:

1.1- **“Bacteriosis” del nogal:** Es el principal problema actualmente: Se ha visto el monte y la última cosecha muy infectados de bacteriosis. Esto producto de que el huerto está implantado con una sola variedad: Chandler, muy susceptible a bacteriosis; y por otro lado, que no se lleva a cabo NINGUN control fitosanitario. Las pérdidas este último año han sido casi totales producto de esta enfermedad. Es de notar también, que este problema se plantea como el principal estos dos últimos años, que fueron muy húmedos y se predispusieron enormemente a la enfermedad.

1.2- **Manejo de plagas: “Burrito de la vid” y “Carpocapsa”:** Cabe considerar también que el burrito de la vid y carpocapsa también están presentes en el huerto y traen aparejado potenciales problemas de rendimiento y vida útil de las plantas.

1.3- **Manejo de las malezas:** Las malezas no son controladas a tiempo y afectan por competencia, el crecimiento de las plantas. Sólo se realiza un control mecánico con motoguadañas de manera irregular. Además, las malezas no controladas, son reservorios de patógenos y generan condiciones de humedad no propicias para el cultivo.

2- **Manejo del riego:** El plan de riego actual no responde al balance hídrico de la zona y al desarrollo de las plantas de cada chacra. Es clave generar un programa de riego adecuado a las condiciones agroclimáticas del establecimiento. Además no se controla el funcionamiento del sistema de riego.

3- **Manejo de la fertilización:** No existe un plan de fertilización adecuada al desarrollo de las plantas Al igual que el riego, se siguieron recomendaciones de un viverista de Mendoza, quien estimó los kilos de fertilizante que necesitaría el cultivo en el momento de la plantación. Sumado a esta inexactitud, no se fueron actualizando estos valores mientras pasaban los años y las plantas crecían.

Por otra parte, al hacerse la fertilización junto con el riego la primera sufre las mismas ineficiencias de este último. Es por todo esto que dicho problema es un eslabón importante por reformular, no solo para mejorar el rendimiento, sino también para no agotar el recurso suelo y hacer sustentable el cultivo.

4- **El personal no está capacitado** para realizar de manera eficiente las tareas de riego, fertilización y control de malezas.

5- **No hay un análisis económico** que ayude a la toma de decisiones y a la planificación.

Objetivos del trabajo:

El objetivo general de este trabajo es:

- Proponer pautas de manejo adecuadas para un monte de nogales ya implantado, en la región serrana del valle de Punilla de la provincia de Córdoba.

Los objetivos específicos:

- Caracterizar la especie *Juglans regia* y conocer sus requerimientos agroecológicos.
- Caracterizar la producción y el comercio de la nuez en el mundo y en Argentina.
- Describir las características naturales, agroclimáticas, demográficas y sociales de la región serrana del Valle de Punilla.
- Caracterizar el establecimiento productivo donde se emplaza el monte de nogales.
- Analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) del establecimiento.
- Proponer un adecuado manejo sanitario del cultivo y diagramar un plan de control de malezas.
- Proponer un manejo del riego, adecuado para el cultivo de nogal en el establecimiento.
- Proponer un manejo de la fertilización, acorde a los requerimientos de las plantas según su estado de desarrollo.
- Proponer instancias de capacitación para los empleados.
- Obtener, como índice económico, el rendimiento de indiferencia de la actividad en el establecimiento.

Propuestas de Manejo.

En base a determinación de los problemas más importantes, se detallan a continuación las propuestas de manejo planteadas para optimizar el proceso productivo. Constan de los siguientes ítems.

1) Manejo de Sanitario

- a. Manejo de enfermedades.
- b. Manejo de plagas.
- c. Manejo de malezas.

2) Manejo del Riego

- a. Plano del sistema de riego.
- b. Aforo de los pozos de riego.
- c. Control de caudal, presión y limpieza en el sistema de riego.
- d. Programación del riego.

3) Manejo de Fertilización.

4) Capacitación del personal

5) Análisis económico: Cálculo del Rendimiento de Indiferencia para la actividad.

1. Propuesta de Manejo Sanitario.

Este bloque de propuestas incluye tres partes: manejo de enfermedades, de plagas y de malezas.

Manejo de enfermedades: Bacteriosis.

“Bacteriosis del Nogal” (*Xanthomona arboricola* Pv *Juglandis*) (Ver características de la enfermedad en Anexo 5)

La Bacteriosis produce daños de importancia variable al afectar tanto la calidad comercial del fruto como los rendimientos a cosecha. Su incidencia depende de diferentes factores, como la variedad, el manejo sanitario preventivo, las condiciones ambientales, el estado fenológico de la planta, el nivel de daño de la temporada anterior, la poda y conducción del monte, etc. (Nievas et al, 2014).

Cuando se dan situaciones predisponentes y no se toman las medidas preventivas correspondientes, el nivel de daño puede ser de hasta el 90% de la cosecha (Rivata, 2016).

Esta enfermedad se convierte en la mayor amenaza a nivel sanitario que presenta el establecimiento en años lluviosos como los dos últimos, donde el daño en la cosecha ha sido casi total.

El problema parte en el material vegetal implantado en el huerto: Chandler y Cisco. Si bien Chandler no es de las variedades más susceptibles, primaveras húmedas y agua libre al momento de la floración masculina incrementan en gran medida el nivel de infestación. Mientras que Cisco, posee una excesiva susceptibilidad a Bacteriosis, y al ser éste el polinizador, agrava el problema ya que cumple el rol de principal dispersor de la misma.

En el caso particular de Chandler, se podría usar como polinizador la variedad Franquette, o específicamente Fernette, que son menos sensibles a Bacteriosis (ver anexo 15).

Recomendaciones para regiones húmedas e inviernos largos sugieren la implantación de variedades de brotación más tardía, principalmente francesas, como Franquette, Fernet, Parisienne, entre otras. Estas variedades fueron desarrolladas en zonas de Francia con climas más parecidos al nuestro, más húmedos. Esto les brinda una gran ventaja comparativa con respecto a la adaptación a nuestros sistemas.

Si bien los rendimientos por hectárea son menores que otras variedades californianas muy usadas, o poseen una nuez de difícil extracción y problemas en el secado (como Parisienne), todas poseen una baja sensibilidad a Bacteriosis (Muncharaz Pou, 2001).

Por otro lado, existen las nuevas variedades creadas por el INTA Catamarca, tales como “Yaco Tula INTA”, “Chichi Jais INTA”, que poseen tolerancia probada a Bacteriosis (INTA, 2016). Es de destacar que tanto las variedades francesas como las nuevas creadas por el INTA no son producidas aún en todos de los viveros, por lo que puede ser difícil conseguirlas.

De todos modos, sería muy importante promover ensayos de estas variedades en la zona del valle de Punilla para conocer el comportamiento de las mismas frente a las condiciones del lugar y ver certeramente cuales son las que más se adaptan.

MEDIDAS CULTURALES:

- Evitar excesos en fertilización nitrogenada, lo cual desencadena un desarrollo vegetativo mayor al normal, condición predisponente para el avance de la enfermedad.
- Realizar podas de raleo, que eviten ramas en exceso y permitan la aireación y entrada de luz en toda la planta.
- Retirar del lote y quemar todos los restos de poda o frutos infectados para evitar fuentes de inóculo.
- Contar con cortinas forestales para evitar fuertes vientos que lastimen las ramas y frutos por el roce entre las mismas.
- Controlar malezas en las líneas y entre líneas para evitar la acumulación de humedad y posibles fuentes de inóculo.
- Contar con un pronóstico climático adecuado para poder realizar las aplicaciones de ser posible 12 hs antes de las lluvias, para lograr una adecuada protección.
- Contar con equipos de pulverización calibrados y acordes al tamaño de la plantas.

Como pauta cultural, y a futuro, cuando los problemas inmediatos estén resueltos, planteamos la evaluación de una reconversión varietal en una fracción del huerto, reinjertando con las variedades francesas antes comentadas. Volvemos a hacer énfasis que tal decisión debería respaldarse en el comportamiento de dichas variedad probada con ensayos.

CONTROL QUÍMICO:

El control químico de la Bacteriosis es preventivo, no curativo. Por lo tanto debe complementarse la aplicación de productos químicos sistémicos como Kasugamicina (antibiótico y bactericida) y sulfato de cobre pentahidratado, con las prácticas de manejo cultural antes mencionadas.

Un refuerzo sumamente importante, probado por su eficacia en la estimulación de las defensas de la propia planta, son los fosfitos. De esta manera se convierten en una herramienta útil a la hora de controlar el ataque de esta enfermedad.

Uso de Fosfito de Cobre (Ver Anexo 6):

Los fosfitos estimulan los mecanismos de defensa de las plantas y por eso se los incluye en los llamados inductores de la resistencia de las plantas. Su acción está referida como bioestimulante, fertilizante y en algunos casos, como fungistático y fungicida (Carmona, 2011). Se suman al calendario de control de Bacteriosis a inicio de floración masculina.

A continuación se resume el plan de control químico de la enfermedad, el cual debe ser rigurosamente respetado para lograr disminuir la infestación.

Tabla 39: Programa tentativo de control de Bacteriosis. (Fuente: Adaptado de INTA. **(1)** Afital, 2013 **(2)** CASAFE, 2011)

Época	Producto	Observaciones
Caída de hojas	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 400 g/100 l) + mancozeb (80% PA: 200 g/100 l)	El oxicloruro de cobre puede reemplazarse por óxido cuproso micronizado o hidróxido de cobre micronizado. Repetir en caso de lluvias entre aplicación y caída total de hojas. Objetivo: proteger heridas por las cuales puede ingresar la bacteria.
Yema dormida	Caldo bordelés 1%	Objetivo: disminuir inóculo.
Inicio de Floración Masculina	Fosfito de Cobre (200-400 cc/100 lts de agua) (1)	3-6 Lt/Ha Fertiriego. Repetir a los 20 días
	Kasugamicina (250-300 cc Pc/100 Lts) (2)	Concentrado soluble al 2%
A los 7 – 10 días	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 300 g/100 l) + mancozeb (200 g/100 l)	El oxicloruro de cobre puede reemplazarse por óxido cuproso micronizado o hidróxido de cobre micronizado.
Repetir en caso de lluvias - granizo	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 300 g/100 l) + mancozeb (200 g/100 l)	En pleno follaje se puede emplear sulfato de cobre pentahidratado.
Cu: cobre metálico - PA: principio activo		

ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN NUEVAS PLANTACIONES:

- Plantar variedades menos sensibles a Bacteriosis o de floración más tardía como Franquette, Fernette, Fernor, Parisienne, Chichi Jais INTA o Yaco Tula INTA.
- Diversificar el monte con variedades de alta producción, comúnmente sensibles a Bacteriosis (como Chandler) y otras de menor producción, tolerantes a la enfermedad, para así evitar pérdidas casi totales de la cosecha en años lluviosos, mientras que en años secos la variedad productiva hace la diferencia.
- Evitar introducir plantas infectadas del vivero: Elegir viveros confiables, limpiar bien los restos de tierra y tratar con fungicidas preventivos las raíces antes de la plantación.
- Evitar altas densidades de plantación ya que dificultan la aireación de las mismas.
- De observarse altos porcentajes de infestación en años lluviosos, ralea todos los frutos de plantas jóvenes con el fin de priorizar crecimiento y evitar la dispersión de la enfermedad.

Manejo de plagas.

“Carpocapsa” (*Cydia Pomonella* L.) (Ver Anexo 8)

Cydia pomonella, carpocapsa o gusano de la pera y la manzana, es plaga clave del cultivo de nogal. Produce daños que ocasionan pérdidas en campo y en galpón y, por su carácter de plaga cuarentenaria, el rechazo de partidas en el mercado internacional (Quintana, 2015).

Teniendo el dato de la presencia de la plaga en el establecimiento es que se plantea un monitoreo de la población mediante el uso de trampas de feromonas, con la finalidad de conocer el tamaño poblacional y la presencia efectiva o no.

La base del funcionamiento de estas trampas consiste en la colocación de atractivos sexuales, que atraen a los machos dentro de las trampas donde son capturados por medio de bandas adhesivas.



Figura 26: Ubicación de las trampas de feromonas en el establecimiento.

La ubicación de las trampas en el establecimiento está en función del estado de desarrollo de las plantas, los vientos predominantes, la ubicación, la entrada en producción de las chacras y recomendaciones del fabricante (Ver Figura 26)

Cada una de las trampas debe ubicarse entre 1,5 y 1,8 metros de altura y dentro de la copa del árbol para lograr una adecuada dispersión de feromonas y captura de machos. (Ver figura 26)

Las trampas se colocan a principios de septiembre para nuestra región. A partir de este momento se realiza el monitoreo cada 3-5 días, contando las polillas que se han capturado. Con estos datos debe construirse un gráfico que indique la cantidad de individuos capturados por lectura.

El método se basa en la tasa de crecimiento y decrecimiento de los individuos capturados, y no en la cantidad. Así, cuando se observa una disminución en la captura de individuos, significa que hay un plazo de 8 días para realizar el control.

Esto se basa en la comprobación de que el pico



Figura 27: Trampa tipo Delta para monitoreo de Carpocapsa. Foto: Tomás Forte.

máximo de machos coincide la eclosión de los primeros huevos, que es el momento adecuado para su control.

Como medidas de control, en el caso que se presente la plaga, se propone la aplicación de un insecticida biológico llamado **Carpovirus Plus**:

Tabla 37: Carpovirus Plus, momento y dosis de aplicación.

Producto Comercial:	Dosis:	Momento de aplicación:
CARPOVIRUS-PLUS	1 l/ha en 1000 l de agua 1l por cada 100 l de agua suplementarios	Según los servicios de alarma y/o observar las primeras posturas y la caída de mariposas en las trampas. Los tratamientos deben coincidir con la eclosión de las larvas para obtener mortalidad elevada.

También existen otros métodos de control químico y de confusión sexual con los cuales se han obtenido buenos resultados. (Ver Anexo 8)

“Burrito de la Vid y de los frutales” (*Naupactus Xantographus* German)

(Ver anexo 7).

No es una plaga común en los montes de nogales. Es por esto que prácticamente no está citado en la bibliografía como plaga del nogal. Al descubrir la presencia de esta plaga en el establecimiento por sus daños, se revisó bibliografía variada, buscando la descripción de la especie, su ciclo y forma de control.

Dicha plaga, al alimentarse de brotes jóvenes y raíces dificulta el normal desarrollo en arboles jóvenes. Su falta de control, dada la gran variedad de hospederos alternativos que posee, puede producir un aumento exponencial de la plaga en el huerto.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL:

Acciones a realizar:

1. Desmalezado interfilar y alrededor del tronco evitando el contacto de malezas con los árboles.

2. Colocación de Bandas Impregnadas de Uso Fitosanitario (BIUF): Son bandas que se colocan alrededor del tronco y tienen como finalidad eliminar a los adultos.

Momento: cuando el suelo alcanza los 13,5 °C (fines de agosto- septiembre) antes de la emergencia de los adultos.

Manejo de malezas.

Como sabemos, la presencia de malezas en los montes frutales trae aparejado problemas de competencia por agua, luz, nutrientes y espacio en la plantación. Esta competencia reduce el crecimiento de las plantas, afecta su desarrollo y disminuye el rendimiento y la calidad de sus frutos.

Para un mejor y más eficiente control proponemos continuar con la siega de las malezas entre las hileras con desmalezadora de arrastre como se hace actualmente; esta práctica mejora la estructura del suelo, aumenta la infiltración de las lluvias, disminuye la erosión hídrica en partes con mucha pendiente o degradadas y permite el paso de las maquinas luego de una lluvia. Hay que estar atentos durante la época estival para que la cubierta verde entre hileras este lo más cerca del suelo posible. Con esto, buscamos que el consumo de agua y nutrientes por parte de las malezas sea mínimo, y que no sea alojamiento para plagas y enfermedades; disminuyendo también el peligro de heladas tardías en la primavera.

Por el contrario, en las hileras realizar control químico, con el fin de hacer más sencilla y efectiva la tarea.

Por la edad de las plantas dividimos en dos manejos; uno para las chacras 7,8 y 9 que son plantas muy jóvenes, y por lo tanto muy sensibles: y otro para las restantes, que al ser más resistentes pueden recibir otro tipo de tratamientos.

Las chacras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 recibirán el mismo tratamiento que consta de Aminotriazol+Linurón.

Tabla 35: Principio activo de los herbicidas, dosis, espectro de malezas que controla y características.

Principio activo	Dosis	Espectro de malezas y características
Aminotriazol	2 kg/ha	Mono y dicotiledóneas anuales y perennes. Sistémico. Residual.
Linurón	3 kg/ha	Monocotiledóneas anuales y perennes y dicotiledóneas anuales. Residual y sistémico. Selectivo

(Fuente: Protección Vegetal, Novo et al.)

Al combinar estos dos productos, totalmente compatibles entre sí, se logra ampliar el espectro de acción y aumentar el efecto residual a 6 meses. Se puede hacer una aplicación a comienzos de la primavera y otra a fines de verano.

Las chacras 7, 8 y 9 se trataran con:

Tabla 36: Principio activo de los herbicidas, dosis, espectro de malezas que controla y características.

Principio activo	Dosis	Espectro de malezas y características
Terbacil	2 kg/ha	Mono y dicotiledóneas anuales. Residual. Excelente para viveros y plantas jóvenes.
Setoxidim	5 l/ha	Monocotiledóneas anuales y perennes. Selectivo.

(Fuente: Protección Vegetal, Novo et al.)

Esta es una combinación muy usada, controla muy bien el espectro de malezas presentes y casi no tiene inconvenientes de fitotoxicidad. Igualmente en ambos

tratamientos se debe evitar mojar el árbol, mucho menos la parte verde. Recomendamos la primera aplicación al comienzo de la primavera y una segunda aplicación, solo si hiciera falta a mediados de verano.

Las normas de seguridad y condiciones de aplicación deben ser respetadas estrictamente (Ver anexo 4).

2. Manejo del riego.

En función de la manera de realizar el riego en el cultivo en cuestión y, considerando las falencias observadas, se describirán a continuación pautas de manejo para optimizar el riego en el establecimiento.

a. PLANO DEL SISTEMA DE RIEGO.

Con el objetivo de poder conocer las fuentes, destino y distribución del agua en el establecimiento es que se realizó el siguiente plano de riego. Se transforma en una herramienta básica para comenzar a trabajar sobre el correcto suministro de agua al cultivo, entendiendo al riego como una pieza fundamental de la producción, que debe estar correctamente visualizado y diagramado para su eficacia.

En éste plano se localizan los pozos de agua, las bombas, la disposición de las llaves, los ramales que alimentan a cada una de las chacras y la dirección del agua en las cañerías, entre otros datos de importancia para que mediante esta herramienta cualquier empleado entienda el sistema y esté en condiciones de ponerlo en funcionamiento.

Ver plano de riego, adjuntado a continuación.

Durante la realización de dicho plano se notaron ineficiencias en el sistema:

- El ramal principal de riego que atraviesa la chacra 9 tiene 19 ramales menores con sus respectivas llaves de cierre, el problema es que dicho ramal tiene dos funciones:

1- Regar dicha chacra y **2-** Llevar el agua de los pozos 3 y 4 hacia la cisterna. Entonces surge el problema que al querer llevar agua hacia la cisterna hay que cerrar todas las llaves y cuando se quiere regar la chacra, volver a abrirlas. Este error de diagramación repercute en que, al ser una pérdida grande de tiempo cerrar las llaves, las dejan siempre abiertas y riegan la chacra en exceso perjudicando las plantas.

Se recomienda colocar un ramal paralelo al existente para llevar el agua hacia la cisterna y así no perjudicar el riego.

- En el caso de querer regar las chacras 1,2,3,4 y 6 con el agua de los pozos 3 y 4 (pozos del otro lado del arroyo) se debe, en primer lugar, llenar la cisterna y desde allí regar. Esto significa una pérdida de tiempo.

Se recomienda colocar una llave que conecte directamente el ramal de dichos pozos al ramal de riego central.

- Se recomienda restablecer la conexión perdida por las inundaciones que llevaba el agua desde el ramal principal de las chacras 1, 2, 3, 4 hacia la chacra 5. Ya que ésta cuenta con el mismo estado de desarrollo y edad que las chacras 3 y 4 y por lo tanto se deben regar juntas.

b. AFORO DE LOS POZOS DE RIEGO.

Se plantea estimar los caudales de las diferentes perforaciones ubicadas en el establecimiento con el fin de poder conocer la disponibilidad de agua subterránea y la capacidad de extracción de la misma.



Figura 23: Mapa del establecimiento con ubicación de los pozos de agua.

Para esto se calculó el aforo de los pozos por el método de aforo volumétrico. (Ver Anexo 10)

A fines prácticos se utilizó un recipiente de 20 litros y un cronómetro. Los datos fueron tomados al mediodía en todos los pozos, realizando mediciones cada 20 minutos durante 3 horas, formando un total de 9 datos por pozo. Estos fueron promediados y llevados a litros por hora en cada caso.

Los resultados finales son los siguientes:

Tabla 15: Caudales por pozo en litros por hora.

Pozo	Caudal Medido litros/hora
1	3522
2	3181
3	3025
4	3214
Total	12942 Lts/Hr

Con estos resultados podemos concluir que la **oferta total de agua** en el mes de Noviembre del 2015, fue de **12942 Litros por Hora** (12,94 m³/hora).

c. CONTROL DE CAUDAL, PRESION y LIMPIEZA EN SISTEMA DE RIEGO:

Se realizan para corroborar el correcto funcionamiento del sistema de riego.

CONTROL DE CAUDAL:

Es importante que las plantas reciban la dosis de agua calculada de manera uniforme, aquellas que reciban caudales diferentes a los necesarios pueden sufrir condiciones de estrés que perjudiquen su desarrollo y producción.

Para corroborar que los goteros estén dosificando el caudal adecuado se procedió a tomar 4 muestras representativas por chacra. Para ello se colocaron recipientes bajo los goteros y se calculó el volumen de agua que había en cada uno de ellos luego de 15 minutos de riego.

Estos resultados mostraron que los caudales eran irregulares y/o muy inferiores a **2lts por hora** (caudal de dosificación de fábrica) en la sección norte de la **chacra 6**, en la sección sur de la **chacra 1**, y en la **chacra 7**. (Ver Figura 19: Distribución de chacras en el establecimiento).

CONTROL DE PRESION DE RIEGO:

Una adecuada presión de riego asegura que el sistema esté en buen funcionamiento y que el agua tiene la capacidad de llegar a todas las secciones.

Para controlar el mismo se colocó un manómetro en las puntas de línea de cada una de las chacras. Para el sistema de riego instalado la presión en las puntas de mangueras debe estar entre **0.4 y 3.0 bar** (según indicaciones de la empresa que instaló el sistema de riego).

En las mediciones realizadas se encontraron presiones inferiores a las recomendadas en la sección norte de la **chacra 6, chacra 1 y chacra 7**.

RECOMENDACIONES:

En función de los resultados anteriores, la distribución de los ramales de riego, la cantidad de plantas por chacra, el estado de desarrollo de las mismas y la facilidad de manejo se recomienda dividir el riego en 5 bloques diferentes:

Tabla 16: Distribución de los bloques de riego en el establecimiento.

Bloque	Chacra	Año de Implantación	Edad Actual (años)
1	1	2007	9
	2	2007	9
2	3	2010	6
	4	2010	6
	5	2010	6
3	6	2011	5
4	7	2013-2015 (1)	3-1
5	8	2013-2015 (1)	3-1
	9	2013-2015 (1)	3-1

1. Chacras que fueron plantadas en 2013 y replantadas en 2015.

De esta manera unificamos el estado de desarrollo de las plantas por grupos y se puede realizar correctamente los cálculos de requerimientos de agua, fertilización y manejos sanitarios. (Figura 24)

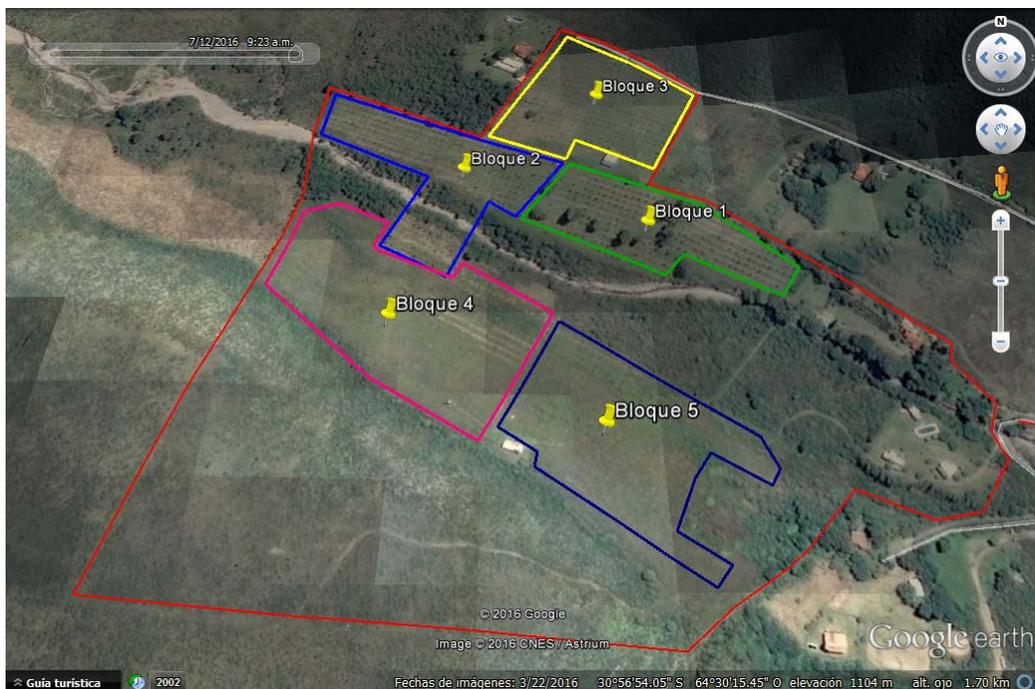


Figura 24: Conformación de los bloques de riego.

Se recomienda realizar un control de caudal de goteros por lo menos una vez al mes entre los meses de septiembre y marzo.

LIMPIEZA DEL SISTEMA DE RIEGO:

Frente a los problemas de algas en la cisterna de riego descrito en el diagnóstico, se propone aplicar **sulfato de cobre granulado** a la cisterna durante la época de riego para eliminar todo tipo de algas. Las dosis son las siguientes:

Tabla 17: Dosis de sulfato de cobre según tipo tratamiento.

Tipo de Tratamiento	Dosis cada 10000 litros	Periodicidad
Preventivo	20 gr	Cada 15-20 días
Curativo	50 gr	Cada 10 días (según desarrollo)

Se recomienda también revisar asiduamente los filtros de las bombas, controlando su limpieza para evitar el mal funcionamiento de los mismos por acumulación de impurezas.

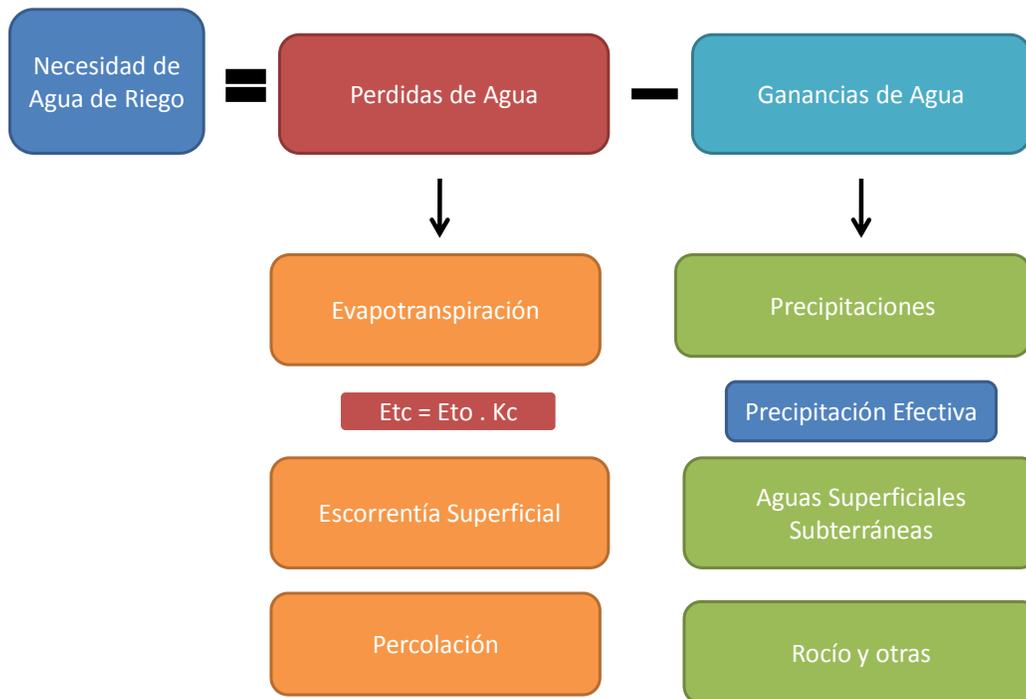
d. PROGRAMACION DE RIEGO:

La programación de riego tiene como objetivos calcular, ordenar y programar la dosificación de agua necesaria para el cultivo a lo largo del año.

El periodo de requerimientos de agua en el nogal abarca, en nuestro país, desde el mes de septiembre-octubre, hasta abril-mayo. El cual coincide con el periodo vegetativo del cultivo.

En la estación vegetativa el nogal pasa por diferentes estados de desarrollo en los cuales la falta de agua compromete la cosecha, en cantidad y calidad, la del año siguiente y la duración de la vida del árbol (N, Lui et. al., 2005).

Para conocer las necesidades de agua de riego podemos calcular la **diferencia entre pérdidas y ganancias** del cultivo, realizando un balance hídrico.



PERDIDAS DE AGUA:

Las **pérdidas de agua** están dadas por la Evapotranspiración real del cultivo, la percolación y la escorrentía superficial. (Muncharaz Pou, 2001).

- **Evapotranspiración Real (Etc):** Se define como la cantidad de agua que efectivamente es utilizada por la evapotranspiración en un cultivo en el campo, **en mm/día**. Se calcula multiplicando la evapotranspiración potencial (Eto), por el Coeficiente del cultivo (Kc). En el caso de tener huertos con distintos estados de desarrollo debemos corregir el Kc por un factor de corrección llamado Factor Sombra (FS).

$$Etc = Eto * Kc$$

Eto = Evapotranspiración Potencial = Es la evaporación potencial de un cultivo medida a campo en **mm/día**. Existen varios métodos para medirla, pero el más usado es mediante la bandeja evaporimétrica.

Kc = Coeficiente de Cultivo: Representa la evapotranspiración del cultivo en condiciones ideales para que produzca rendimientos óptimos.

- **Escorrentía Superficial y Percolación:** Dado que la diferencia entre la precipitación total y la precipitación efectiva esta dada por la escorrentía y la percolación, dichas pérdidas serán descontadas en el cálculo de pérdidas de agua.

En la siguiente tabla se calculan las pérdidas totales estimadas de agua por el cultivo, en el periodo de septiembre a mayo en función de la Etc y la eficiencia de riego.

Tabla 18: Requerimiento total de riego para suplir las perdidas, por periodos en el establecimiento para arboles adultos, por ha.

Periodo	Días/Periodo	Kc Arboles Adultos	Eto (1) (mm/día)	Etc (mm/día)	Eficiencia de Riego (2)	Consumo (mm/día)	Consumo (m3/periodo . ha)
15-30 Sept	15	0,12	4,57	0,55	0,9	0,61	91,40
1-15 Oct	15	0,53	6,28	3,33	0,9	3,70	554,73
16-31 Oct	16	0,68	6,28	4,27	0,9	4,74	759,18
1-15 Nov	15	0,79	7,57	5,98	0,9	6,64	996,72
16-30 Nov	15	0,86	7,57	6,51	0,9	7,23	1085,03
1-15 Dic	15	0,93	8	7,44	0,9	8,27	1240,00
16-31 Dic	15	1	8	8	0,9	8,89	1333,33
1-15 Ene	15	1,14	7,57	8,63	0,9	9,59	1438,30
16-31 Ene	16	1,14	7,57	8,63	0,9	9,59	1534,19
1-15 Feb	15	1,14	6,1	6,95	0,9	7,73	1159,00
16-28 Feb	13	1,14	6,1	6,95	0,9	7,73	1004,47
1-15 Mar	15	1,08	5,28	5,70	0,9	6,34	950,40
16-31 Mar	16	0,87	5,28	4,59	0,9	5,10	816,64
1-15 Abr	15	0,88	4,14	3,64	0,9	4,05	607,20
16-30 Abr	15	0,51	4,14	2,11	0,9	2,35	351,90
1-15 Mayo	15	0,28	3	0,84	0,9	0,93	140,00
							14062,49

(1) Datos de Eto otorgados por un viverista de La Cumbre.

(2) Eficiencia del riego por goteo. (Muncharaz Pou, 2001)

GANANCIAS DE AGUA:

La principal ganancia de agua natural, si las napas están fuera del alcance de las raíces, está dada por las precipitaciones.

- **Precipitaciones:**

No toda la lluvia es aprovechada por cultivos, ya que las condiciones físicas del suelo, así como el estado de humedad de éste en el momento de la lluvia, condiciona la fracción aprovechable de ésta. A dicha fracción desde el punto de vista agronómico se le conoce como precipitación efectiva (Montiel et Al 2004).

Para calcular la precipitación efectiva (Pe) se utilizó el Método de Precipitación Fiable desarrollado por la FAO.

Tabla 19: Fórmula para calcular la precipitación efectiva.

Precipitación Mensual	Formula de Precipitación Efectiva
Pt < 70 mm	$Pe = 0.6 Pt - 10$
Pt > 70 mm	$Pe = 0.8 Pt - 24$

Pt = Precipitación Total (mm/mes)

Pe = Precipitación Efectiva (mm/mes)

Tabla 20: Precipitaciones efectivas en función de las Precipitaciones totales en el establecimiento.

Mes	Precipitaciones Totales mm/mes	Precipitación Efectiva mm/mes	Pe Total (m3/mes. ha)
Septiembre	24	4,4	44,00
Octubre	69	31,4	314,00
Noviembre	88	46,6	466,00
Diciembre	97	53,6	536,00
Enero	103	58,4	584,00
Febrero	95	52	520,00
Marzo	87	45,6	456,00
Abril	42	15,2	152,00
Mayo	31	8,6	86,00
TOTAL	636	315,8	3158,00

A su vez, la lluvia efectiva, solo tiene un coeficiente de utilización (Ver Anexo 12) de raíces en función de la edad del arbolado (Muncharaz Pou, 2001).

- **Aguas sub superficiales y rocío:**

Estas no tienen valores relevantes como ganancias de agua ya que las napas freáticas se encuentran fuera del alcance de las raíces y el rocío a su vez otorga valores irrelevantes.

Una vez calculados los valores que componen las pérdidas y ganancias de agua podemos deducir las necesidades totales de riego del establecimiento por periodo para plantas adultas.

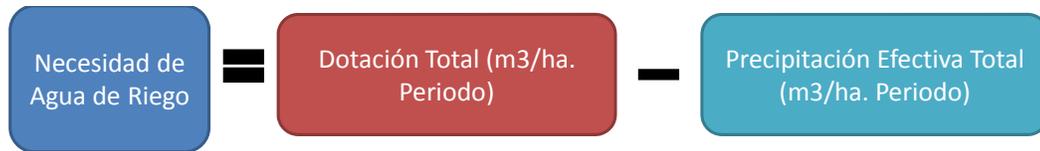


Tabla 21: Necesidad de Riego por periodos en función del consumo y la Precipitación Efectiva total.

Periodo	Consumo (m3. ha. Periodo)	Ganancia (Pe) m3.ha. Periodo	Necesidad de Riego (m3/ha. Periodo)
15-30 Sept	91,4	24	67,4
1-15 Oct	554,73	157	397,73
16-31 Oct	759,18	157	602,18
1-15 Nov	996,72	233	763,72
16-30 Nov	1085,03	233	852,03
1-15 Dic	1240	268	972
16-31 Dic	1333,33	268	1065,33
1-15 Ene	1438,3	292	1146,3
16-31 Ene	1534,19	292	1242,19
1-15 Feb	1159	260	899
16-28 Feb	1004,47	260	744,47
1-15 Mar	950,4	228	722,4
16-31 Mar	816,64	228	588,64
1-15 Abr	607,2	76	531,2
16-30 Abr	351,9	76	275,9
1-15 Mayo	140	43	97
TOTAL	14062,49	3095,00	10967,49



Figura 25: Necesidad de riego en plantas adultas por periodos en m³/ha.

Los valores antes mencionados son para huertos en plena producción, por lo tanto es necesario conocer dicha necesidad de agua adaptada para árboles en diferentes estados de desarrollo.

Para esto usamos un coeficiente conocido como **Factor sombra (FS)**. Dicho número afecta el valor de Kc del cultivo y varía entre 0 y 1. Se obtiene dividiendo la proyección del diámetro de la copa, sobre la distancia entre hileras (Si el porcentaje de sombra es mayor al 60%, FS = 1).

Para calcular el Factor Sombra se procede de la siguiente manera:

Se mide las proyecciones del diámetro de copa (PDC) del 10% de las plantas en un muestreo al azar de cada bloque, y se saca una media de las mismas. Por otro lado se identifica la planta con mayor PDC del bloque. Luego se promedia el valor de la media del muestreo y el de la mayor planta del grupo. A este último valor se lo considera como el PDC estimado del grupo (Ver tablas Anexo 11).

Tabla 22: Factor sombra por bloque de plantas. (1) PDC: Proyección de diámetro de copa final.

	PDC (1)	Distancia entre Hileras (m)	Factor Sombra
Bloque 1	2,2	7	0,31
Bloque 2	1,175	7	0,17
Bloque 3	1,17	7	0,17
Bloque 4	0,9	7	0,13
Bloque 5	0,75	7	0,11

PROGRAMA DE RIEGO

Frente a las variaciones de precipitaciones ocurridas en los últimos años, y la importancia del suministro de agua adecuado en cada una de las etapas del desarrollo del nogal, es que se programa el riego, en primer lugar, en función de las necesidades por el consumo de agua del cultivo sin tener en cuenta las precipitaciones efectivas.

De esta manera es que se calcula la cantidad de horas de riego necesarias en cada bloque de plantas por periodo sólo tomando los datos del consumo (Tabla 18), actualizando la misma por los valores de FS y la superficie por bloque, entre otros.

Al momento de ocurrencia de las precipitaciones es que se contabilizará las mismas y se descontarán horas de riego en función de la cantidad de milímetros llovidos para cada bloque (Ver anexo 13).

La incidencia real de la precipitación sobre el cultivo es producto del agua que realmente infiltra y, en segunda instancia, de la que el cultivo está en condiciones de captar según su estado de desarrollo, es por esto que precipitaciones inferiores a 17 mm no son aportes significativos al cultivo y no serán tenidas en cuenta.

Se recomienda realizar el control de riego mediante la observación del estado hídrico del suelo. Una forma práctica, aunque inexacta, y que requiere gran experiencia técnica, es la realización de calicatas en diferentes puntos del campo, midiendo al tacto, el estado hídrico del suelo. Similar proceso puede realizarse mediante un barreno que alcance los 60 cm de profundidad.

Para dichas mediciones también se pueden utilizar instrumentos específicos, los cuales varían en tipos de mediciones, exactitud, disponibilidad y precios. (Ej: Tensiómetros, Watermarker, Sondas Capacitivas, entre otros).

BLOQUE 1: Plantas de 9 años de edad. 190 Plantas

Tabla 23: Tiempo de Riego para plantas del Bloque 1. Durante el ciclo 2016-2017.

Periodo	Dotación Plena Producción m3/ha/Periodo	Factor Sombra	Superficie Por Bloque (Has)	Dotación Actual (m3/periodo)	Días/Periodo	Dotación Litros/Día	Caudal Total de Goteros lts/h (1)	Tiempo de Riego (hs/día)
15-30 Sept	91,4	0,31	1,23	34,85	15	2323	2340	1,0
1-15 Oct	554,73	0,31	1,23	211,52	15	14101	2340	6,0
16-31 Oct	759,18	0,31	1,23	289,48	16	18092	2340	7,7
1-15 Nov	996,72	0,31	1,23	380,05	15	25337	2340	10,8
16-30 Nov	1085,03	0,31	1,23	413,72	15	27581	2340	11,8
1-15 Dic	1240	0,31	1,23	472,81	15	31521	2340	13,5
16-31 Dic	1333,33	0,31	1,23	508,40	15	33893	2340	14,5
1-15 Ene	1438,3	0,31	1,23	548,42	15	36562	2340	15,6
16-31 Ene	1534,19	0,31	1,23	584,99	16	36562	2340	15,6
1-15 Feb	1159	0,31	1,23	441,93	15	29462	2340	12,6
16-28 Feb	1004,47	0,31	1,23	383,00	13	29462	2340	12,6
1-15 Mar	950,4	0,31	1,23	362,39	15	24159	2340	10,3
16-31 Mar	816,64	0,31	1,23	311,38	16	19462	2340	8,3
1-15 Abr	607,2	0,31	1,23	231,53	15	15435	2340	6,6
16-30 Abr	351,9	0,31	1,23	134,18	15	8945	2340	3,8
1-15 Mayo	140	0,31	1,23	53,38	15	3559	2340	1,5

(1) Cantidad de Goteros por Bloque = 1170 por 2 lts/h

Descuento de tiempo de riego por ocurrencia de lluvias:

Se descontarán para este bloque **2 horas de riego por cada mm** registrado por encima de 17 mm. (Ver Anexo 13)

BLOQUE 2: Plantas de 6 años de edad. 395 Plantas

Tabla 24: Tiempo de Riego en Horas para plantas del Bloque 2. Durante el ciclo 2016-2017.

Periodo	Dotación Plena Producción m3/ha/Periodo	Factor Sombra	Superficie Por Bloque (Has)	Dotación Actual (m3/periodo)	Días/ Periodo	Dotación Litros/Día	Caudal Total de Goteros lts/h (1)	Tiempo de Riego (hs/día)
15-30 Sept	91,4	0,17	1,64	25,48	15	1699	3160	0,5
1-15 Oct	554,73	0,17	1,64	154,66	15	10311	3160	3,3
16-31 Oct	759,18	0,17	1,64	211,66	16	13229	3160	4,2
1-15 Nov	996,72	0,17	1,64	277,89	15	18526	3160	5,9
16-30 Nov	1085,03	0,17	1,64	302,51	15	20167	3160	6,4
1-15 Dic	1240	0,17	1,64	345,71	15	23047	3160	7,3
16-31 Dic	1333,33	0,17	1,64	371,73	15	24782	3160	7,8
1-15 Ene	1438,3	0,17	1,64	401,00	15	26733	3160	8,5
16-31 Ene	1534,19	0,17	1,64	427,73	16	26733	3160	8,5
1-15 Feb	1159	0,17	1,64	323,13	15	21542	3160	6,8
16-28 Feb	1004,47	0,17	1,64	280,05	13	21542	3160	6,8
1-15 Mar	950,4	0,17	1,64	264,97	15	17665	3160	5,6
16-31 Mar	816,64	0,17	1,64	227,68	16	14230	3160	4,5
1-15 Abr	607,2	0,17	1,64	169,29	15	11286	3160	3,6
16-30 Abr	351,9	0,17	1,64	98,11	15	6541	3160	2,1
1-15 Mayo	140	0,17	1,64	39,03	15	2602	3160	0,8

(1) Cantidad de Goteros por Bloque = 1580 por 2 lts/h

Descuento de tiempo de riego por ocurrencia de lluvias:

Se descontarán para este bloque **1,9 horas de riego por cada mm** registrado por encima de 17 mm. (Ver Anexo 13)

BLOQUE 3: 5 años de edad. 456 Plantas

Tabla 25: Tiempo de riego en Horas para plantas del Bloque 3. Durante el ciclo 2016-2017.

Periodo	Dotación Plena Producción m3/ha/Periodo	Factor Sombra	Superficie Por Bloque (Has)	Dotación Actual (m3/periodo)	Días/Periodo	Dotación Litros/Día	Caudal Total de Goteros lts/h (1)	Tiempo de Riego (hs/día)
15-30 Sept	91,4	0,17	1,8	27,97	15	1865	3648	0,5
1-15 Oct	554,73	0,17	1,8	169,75	15	11316	3648	3,1
16-31 Oct	759,18	0,17	1,8	232,31	16	14519	3648	4,0
1-15 Nov	996,72	0,17	1,8	305,00	15	20333	3648	5,6
16-30 Nov	1085,03	0,17	1,8	332,02	15	22135	3648	6,1
1-15 Dic	1240	0,17	1,8	379,44	15	25296	3648	6,9
16-31 Dic	1333,33	0,17	1,8	408,00	15	27200	3648	7,5
1-15 Ene	1438,3	0,17	1,8	440,12	15	29341	3648	8,0
16-31 Ene	1534,19	0,17	1,8	469,46	16	29341	3648	8,0
1-15 Feb	1159	0,17	1,8	354,65	15	23644	3648	6,5
16-28 Feb	1004,47	0,17	1,8	307,37	13	23644	3648	6,5
1-15 Mar	950,4	0,17	1,8	290,82	15	19388	3648	5,3
16-31 Mar	816,64	0,17	1,8	249,89	16	15618	3648	4,3
1-15 Abr	607,2	0,17	1,8	185,80	15	12387	3648	3,4
16-30 Abr	351,9	0,17	1,8	107,68	15	7179	3648	2,0
1-15 Mayo	140	0,17	1,8	42,84	15	2856	3648	0,8

(1) Cantidad de Goteros por Bloque = 1824 por 2 lts/h

Descuento de tiempo de riego por ocurrencia de lluvias:

Se descontarán para este bloque **1,2 horas de riego por cada mm** registrado por encima de 17 mm. (Ver Anexo 13)

BLOQUE 4: 1-3 años de edad. 590 Plantas

Tabla 26: Tiempo de riego en horas para plantas del bloque 4. Durante el ciclo 2016-2017.

Periodo	Dotación Plena Producción m3/ha/Periodo	Factor Sombra	Superficie Por Bloque (Has)	Dotación Actual (m3/periodo)	Días/ Periodo	Dotación Litros/Día	Caudal Total de Goteros lts/h (1)	Tiempo de Riego (hs/día)
15-30 Sept	91,4	0,13	2,66	31,61	15	2107	2360	0,9
1-15 Oct	554,73	0,13	2,66	191,83	15	12788	2360	5,4
16-31 Oct	759,18	0,13	2,66	262,52	16	16408	2360	7,0
1-15 Nov	996,72	0,13	2,66	344,67	15	22978	2360	9,7
16-30 Nov	1085,03	0,13	2,66	375,20	15	25014	2360	10,6
1-15 Dic	1240	0,13	2,66	428,79	15	28586	2360	12,1
16-31 Dic	1333,33	0,13	2,66	461,07	15	30738	2360	13,0
1-15 Ene	1438,3	0,13	2,66	497,36	15	33158	2360	14,0
16-31 Ene	1534,19	0,13	2,66	530,52	16	33158	2360	14,0
1-15 Feb	1159	0,13	2,66	400,78	15	26719	2360	11,3
16-28 Feb	1004,47	0,13	2,66	347,35	13	26719	2360	11,3
1-15 Mar	950,4	0,13	2,66	328,65	15	21910	2360	9,3
16-31 Mar	816,64	0,13	2,66	282,39	16	17650	2360	7,5
1-15 Abr	607,2	0,13	2,66	209,97	15	13998	2360	5,9
16-30 Abr	351,9	0,13	2,66	121,69	15	8112	2360	3,4
1-15 Mayo	140	0,13	2,66	48,41	15	3227	2360	1,4

(1) Cantidad de Goteros por Bloque = 1180 por 2 lts/h

Descuento de tiempo de riego por ocurrencia de lluvias:

Se descontarán para este bloque **2 horas de riego por cada mm** registrado por encima de 17mm. (Ver Anexo 13)

BLOQUE 5: 1-3 años de edad. 590 Plantas

Tabla 27: Tiempo de riego en horas para plantas del bloque 4. Durante el ciclo 2016-2017.

Periodo	Dotación Plena Producción m3/ha/Periodo	Factor Sombra	Superficie Por Bloque (Has)	Dotación Actual (m3/periodo)	Días/ Periodo	Dotación Litros/Día	Caudal Total de Goteros lts/h (1)	Tiempo de Riego (hs/día)
15-30 Sept	91,4	0,11	1,82	18,30	15	1220	1868	0,7
1-15 Oct	554,73	0,11	1,82	111,06	15	7404	1868	4,0
16-31 Oct	759,18	0,11	1,82	151,99	16	9499	1868	5,1
1-15 Nov	996,72	0,11	1,82	199,54	15	13303	1868	7,1
16-30 Nov	1085,03	0,11	1,82	217,22	15	14482	1868	7,8
1-15 Dic	1240	0,11	1,82	248,25	15	16550	1868	8,9
16-31 Dic	1333,33	0,11	1,82	266,93	15	17796	1868	9,5
1-15 Ene	1438,3	0,11	1,82	287,95	15	19197	1868	10,3
16-31 Ene	1534,19	0,11	1,82	307,14	16	19197	1868	10,3
1-15 Feb	1159	0,11	1,82	232,03	15	15469	1868	8,3
16-28 Feb	1004,47	0,11	1,82	201,09	13	15469	1868	8,3
1-15 Mar	950,4	0,11	1,82	190,27	15	12685	1868	6,8
16-31 Mar	816,64	0,11	1,82	163,49	16	10218	1868	5,5
1-15 Abr	607,2	0,11	1,82	121,56	15	8104	1868	4,3
16-30 Abr	351,9	0,11	1,82	70,45	15	4697	1868	2,5
1-15 Mayo	140	0,11	1,82	28,03	15	1869	1868	1,0

(1) Cantidad de Goteros por Bloque = 934 por 2 lts/h

Descuento de tiempo de riego por ocurrencia de lluvias:

Se descontarán para este bloque **1,8 horas de riego por cada mm** registrado por encima de 17mm. (Ver Anexo 13)

Una vez calculados los requerimientos puede verse que la disponibilidad de agua medida aforando los pozos alcanza perfectamente para cubrir los requerimientos del cultivo en plena producción.

Obtenidas las horas de riego necesarias en el momento de mayores requerimientos de agua (enero), recomendamos que para llegar con la dosificación diaria por día se rieguen de manera simultánea el bloque 1, 2 y 4 en un turno, seguido del 3 y 5 en otro. Con esta disposición, se controlaron nuevamente los caudales por picos en las chacras y las presiones en las puntas de líneas. Los muestreos otorgaron caudales y presiones adecuadas.

Por último, recomendamos la instalación de una estación meteorológica en el establecimiento, para poder tener mediciones climatológicas propias que aporten datos fehacientes para el seguimiento y la toma de decisiones. El valor actual de una estación meteorológica intermedia, con pronósticos del tiempo, pluviómetro, medición de presión, humedad, radiación, temperaturas, velocidad y dirección del viento y capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos es de \$3200.

3. Propuesta de Manejo de Fertilización.

A continuación presentamos una propuesta de manejo de la fertilización, adecuada para el cultivo del nogal en la región serrana del valle de Punilla. El actual programa de fertilización se hace sin tener en cuenta el estado de desarrollo de las plantas y sin considerar las chacras individualmente. Sumado a esto, al hacerse con el riego presenta las mismas ineficiencias que éste.

Primero se procedió a identificar el estado de desarrollo de los grupos de riego antes descriptos, con el fin de ajustar correctamente las dosis. Debido a que el desarrollo real de las plantas es menor al que deberían tener por la edad, se consideró el diámetro de la copa y no la edad de las plantas, para poder aproximarse a una producción potencial más real. Estos valores de crecimiento se obtuvieron por muestreo en cada uno de los grupos considerados.

Comparamos estos valores con la fertilización sugerida por Muncharaz Pou, 2001. Y el resultado de los requerimientos es el siguiente:

Tabla 28: Requerimiento de nutrientes por grupo de riego.

Grupos de riego	Dosis en gramos/árbol		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Grupo 1 y 2	375	200	375
Grupo 3	300	160	300
Grupo 4 y 5	150	80	150

En cuestión del material fertilizante, el “Novatec21” será reemplazado por “UAN (urea-nitrato de amonio)” para la fertilización nitrogenada, ya que tiene muy buen resultado para fertirriego al ser líquido y es más barato. Para suministrar potasio se utilizará “nitrato de potasio” en lugar del “Krista K” que es difícil de conseguir y muy costoso. Y por último se comenzará a fertilizar con fósforo utilizando “fosfato mono amónico”.

Teniendo en cuenta lo anterior, los fertilizantes a aplicar por temporada y por grupo son:

Potasio (K₂O): El nitrato de potasio posee 13% de N y 46% de K₂O.

Tabla 29: Kilos de Nitrato de potasio a aplicar por grupo.

GRUPO	Requerimiento (Kg/árbol)	N° de plantas en el grupo	Kg de K ₂ O /grupo	Kg de nitrato de potasio a aplicar	Kg de N que aporta
1	0,375	290	109	237	31
2	0,375	395	148	322	42
3	0,300	456	137	298	39
4	0,150	590	88,5	192	25

5	0,150	467	70	152	20
---	-------	-----	----	------------	----

Fosforo (P₂O₅): El fosfato mono amónico posee 12% de N y 61% de P₂O₅.

Tabla 30: Kilos de MAP a aplicar por grupo.

GRUPO	Requerimiento (Kg/árbol)	N° de plantas en el grupo	Kg de P ₂ O ₅ /grupo	Kg de MAP de potasio a aplicar	Kg de N que aporta
1	0,200	290	58	95	11
2	0,200	395	79	129,5	15,5
3	0,160	456	73	120	14
4	0,080	590	47	77	9
5	0,080	467	37	61	7

Nitrógeno (N): El UAN posee 32% de N.

Tabla 31: Kilos de UAN a aplicar por grupo.

GRUPO	Requerimiento (Kg/árbol)	N° de plantas en el grupo	Kg de N /grupo	Kg de N aportados por los otros fertilizantes	Saldo de N a aplicar	Kg de UAN a Aplicar
1	0,375	290	109	42	67	209
2	0,375	395	148	57,5	90,5	283
3	0,300	456	137	53	84	262,5
4	0,150	590	88,5	34	54,5	170
5	0,150	467	70	27	43	134

Es muy importante el **momento de aplicación** de dichos fertilizantes.

El **Nitrógeno** es, de los macronutrientes, el más móvil en el suelo, y por lo tanto el que se pierde con mayor facilidad si la planta no lo utiliza. Es por esto que conviene varias aplicaciones en los momentos adecuados antes que pocas de mayor cantidad.

Hay dos momentos donde la demanda de nitrógeno es alta, el primero es el desarrollo vegetativo y reproductivo primaveral. El cual está comprobado que se realiza, en su mayor parte, a expensas de las reservas acumuladas. Estas reservas se construyen la temporada anterior por movilización desde las hojas a fines de verano, hacia yemas, ramas, trocos y raíces. En consecuencia, una de las aplicaciones se realiza a fines de verano (Marzo), antes de la cosecha. En esta época el nogal está activo vegetativamente, entonces el N aplicado es absorbido y dirigido a las reservas, que serán utilizadas en la siguiente brotación.

Por otra parte, el periodo floración-cuaje es simultaneo con el inicio del crecimiento vegetativo y reproductivo, existiendo una competencia por N y otros nutrientes. Durante el cuajado y primera etapa de crecimiento del fruto, la necesidad de N es muy marcada para poder sustentar las divisiones celulares que tienen lugar.

Por último existe una muy baja o nula eficiencia en las aplicaciones de otoño, invierno e inicio de primavera.

Por todo esto se decide aplicar a fines de octubre, mediados de noviembre, mediados de diciembre e inicios-mediados de marzo.

El **Fósforo**, es un nutriente muy poco móvil, por lo cual el árbol debe tener un sistema radicular amplio y sano para poder interceptarlo. Tiene acciones relevantes en la floración y cuajado, crecimiento de raíces e interviene para la división celular en los meristemas.

El momento adecuado de aplicación es al inicio de cada uno de los dos periodos de crecimiento de raíces que tiene el árbol durante un año. Que son a fines de setiembre-principio de octubre e inicio-mediados de marzo.

Por último, el **Potasio** actúa sobre la apertura estomática y control hídrico interno, la presión, turgencia y flujo de agua al interior del fruto. Además tiene un efecto clave en el sellado de los frutos y endurecimiento de la cáscara. Por esto la recomendaciones hacer la aplicación del fertilizante al final del verano, puntualmente en febrero.

Sintetizando los momentos de aplicación y la proporción de los kilos calculados que serán aplicados en cada momento, vemos el siguiente cuadro:

Tabla 32: Momento y proporción de la dosis a aplicar de cada nutriente.

	Fines octubre	Mediados de noviembre	Mediados de diciembre	Mediados de febrero	Marzo (antes de la cosecha)
NITROGENO	30%	17,5%	17,5%		35%
FOSFORO	50%				50%
POTASIO				100%	

Dosis en kilos de fertilizante en cada aplicación:

Tabla 33: Dosis en kilos a aplicar de cada fertilizante en cada momento.

	Grupo	Fines octubre	Mediados de noviembre	Mediados de diciembre	Mediados de febrero	Marzo (antes de la cosecha)
UAN	1	62,7	36,6	36,6		73,2
	2	84,9	49,5	49,5		99,1
	3	78,75	45,9	45,9		91,9
	4	51	29,8	29,8		59,5
	5	40,2	23,5	23,5		46,9
Fosfato mono amónico	1	47,5				47,5
	2	64,75				64,75
	3	60				60
	4	38,5				38,5
	5	30,5				30,5
Nitrato de	1				237	

Potasio	2				322	
	3				298	
	4				192	
	5				152	

Para la fertilización en los años siguientes se proponen los valores de requerimientos de Muncharaz Pou, 2001, siguiendo la tabla de años correspondiente:

Tabla 34: Requerimientos nutritivos por árbol según edad.

Edad (años)	Dosis (gramos/árbol)			Prod esperada (Kg/árbol)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	75	40	75	0
2	150	80	150	0
3	225	120	225	0,5
4	300	160	300	2
5	375	200	375	5
6	450	240	450	8
7	525	280	525	11
8	600	320	600	14
9	675	360	675	17
10	750	400	750	20
11	825	440	825	23
12 y +12	900	480	900	26

Se realizan los mismos cálculos anteriores para cada año, sabiendo que según el estado de desarrollo real, las plantas del grupo 1 y 2 son clasificadas como plantas de 5 años en la tabla anterior; las del grupo 3 como de 4 años y las plantas del grupo 4 y 5 como de 2 años.

4. Capacitación del personal.

Proponemos poner especial atención en dar lugar a momentos de capacitación para los empleados, los cuales no requieren gastos extra, sino atención por parte del técnico en instruir a los mismos sobre fundamentos básicos en el porqué de los controles sanitarios, la importancia del riego y la fertilización correcta para el cultivo. Además cómo realizar las tareas de desmalezado, que cuidados se debe tener.

Todos los empleados deben entender cómo funciona el sistema de riego y cuanto se debe regar cada chacra. Al igual que la fertilización.

En fin, que puedan visualizar la importancia de su trabajo, que se sientan incluidos en el desarrollo del establecimiento. Y que está en sus manos realizar las actividades en tiempo y forma para evitar problemas o no agravarlos.

5. Análisis económico.

Índice: Rendimiento de indiferencia.

Se considera que el estudio de los costos, ingresos y márgenes, es la herramienta que al productor le permite evaluar las acciones realizadas y por realizar y le brinda información para una mejor toma de decisiones (Meyer, 2013).

El rendimiento de indiferencia indica cuantas unidades de producto son necesarias para cubrir los costos de la producción. En otras palabras, a partir de cuántos kilos producidos comienzo a ganar dinero. Es por esto, que conocer este número me refleja el volumen mínimo de producción que tengo que lograr para no descapitalizarme o depender de subsidios externos a la actividad.

Rendimiento de Indiferencia= Costo de producción / Precio por unidad de producto

El siguiente análisis se hace con los valores correspondientes a un monte en plena producción, para de esta manera obtener un número estable en el tiempo.

Se decide utilizar este análisis ya que la parcela actualmente no da ganancias, primero porque todavía no entró en plena producción, y segundo, por los numerosos mal manejos que presenta, lo cual ineludiblemente repercute en los rendimientos. Es por esto que creemos útil que el productor cuente con una información real que le permita plantearse un objetivo realizable a corto plazo, y que éste sea lograr mínimamente y lo más pronto posible, el rendimiento que le cubra los costos.

Comenzamos por obtener el costo, el cual se define como la valoración económica de todos los insumos utilizados en la obtención de un producto agropecuario, en un periodo de tiempo determinado (Meyer, 2013). Dicho costo está compuesto por los gastos, las amortizaciones y los intereses.

GASTOS:

Se definen como la parte del costo que corresponde a la adquisición de bienes y servicios que son íntegramente consumidos durante un ejercicio productivo.

Tabla 40: Descripción de los gastos.

Gastos variables		1 Dólar= 15 pesos		
Tratamiento	Producto	Precio Unitario (\$/Kg o Lt)	Dosis Total (Kg o Lts)	Precio Total (\$)
Manejo Fitosanitario	Trampas de Feromonas/cebo	400	4	1600
	Cebo para trampas	110	2	220
	Carbaryl	630	1,8	1134
	Oxicloruro de Cobre	162	186	30132

	Mancozeb	106,8	93	9932,4
	Caldo Bordeles	9,6	153	1468,8
	Kasugamicina	360	49	17640
	Fosfito	120	9,5	1140
Herbicidas	Aminotriazol	180	20	3600
	Linuron	285	29	8265
	Terbacil	290	18	5220
	Setoxidim	285	45	12825
Fertilización	Nitrato de Potasio	23	4300	99330
	Fosfato monoamoniaco	8	1727	13470,6
	UAN	4,65	3793	17637,45
			TOTAL	223615,25

Labores	Precio por Hora (\$)	Tiempo por Pasada (Horas)	Pasadas	Precio Total (\$)
Desmalezado	400	14	7	39200
Pulverización Herbicidas	400	7	2	5600
Pulverización Fungicidas	400	7	4	11200
	Precio por Jornal (\$)	Jornales/ha	ha	Precio Total (\$)
Poda	400	10	9,24	36960
Cosecha (Incluido secado y embolsado)	400	35	9,24	129360
			TOTAL	222320

Gastos fijos

Concepto	Monto/mes (\$)	Monto total (\$)
Impuesto Inmobiliario	602	7224
Tasa comercio e industria	200	2400
Electricidad	1250	15000
Empleado	7746	100698
TOTAL		125322

Gastos totales

\$ 571.257,25

AMORTIZACIONES:

Los bienes durables tienen una vida útil limitada, con el transcurrir de los años van perdiendo valor. Esta pérdida puede ser calculada, utilizando métodos que dan origen a la cuota anual de depreciación (CAD). Este monto se conoce como amortización, y se considera la parte del bien que se ha consumido en el acto productivo. Calcular este componente del costo es indispensable para no descapitalizar la empresa, y poder suplantar los bienes durables que van caducando por desgaste físico, biológico u obsolescencia.

Tabla 41: Descripción de las amortizaciones.

Amortizaciones

Bienes	Precio a nuevo \$/ha	Unidades	Precio total	Vida útil	CAD
Plantación	49000	9,24	452760	25	18110,4
Sistema de riego	15000	9,24	138600	15	9240
Bombas	11079	4	44316	30	1477,2
Galpón	400000	1	400000	80	5000
Maquinas post cosecha	90000	1	90000	20	4500
Total					38327,6

De esta manera el Costo de Producción arroja un valor de:

$$571.257,25 + 38.327,6 = \$ 609.584,85 \text{ totales por año.}$$

La nuez seca y embolsada, con cáscara, tiene un precio actual de 55 \$/Kg. Entonces,

**Rendimiento de Indiferencia: \$609.584,85 =11.083,4 Kg
55 \$/Kg**

Para ver el comportamiento frente a variaciones en el precio de venta vemos el siguiente cuadro:

Tabla 42: Rendimiento de indiferencia frente a la variación en el precio de venta.

Precio del Kg de nuez con cascara.	Rendimiento de Indiferencia (Kg)
45 \$/Kg	13.546
50 \$/Kg	12.191
55 \$/Kg	11.083
60 \$/Kg	10.160
65 \$/Kg	9.378

Ahora bien, nos parece interesante profundizar un poco en el análisis económico y evaluar si conviene o no, y qué valor arroja, vender la nuez pelada. Teniendo en cuenta

que el establecimiento cuenta con el galpón de empaque donde se puede realizar el descascarado.

En este caso se deben contabilizar los jornales necesarios para efectuar el pelado de la nuez y agregarlo en los costos de producción. El pelado se hará usando la quebradora y luego la separación de la pulpa a mano. Con este método se logra obtener 1,5 Kg de pulpa/hora/persona.

Se tiene en cuenta un valor de 0,45 kg de pulpa/ Kg de nuez con cascara.

Para pelar los kilogramos del rendimiento de indiferencia antes calculado (11.083,4 kg), se necesitan 416 jornales.

$$416 \text{ Jornales} \times 400 \text{ \$/jornal} = \$ 166.400.$$

Este es el costo extra en el que se debe incurrir para pelar la nuez. Pero así mismo, el precio base actual que se obtiene por este producto es de 170 \$/kg de pulpa, pudiendo superar los 220 \$/Kg o más en el caso que se venda directo al público una fracción de la cosecha. Hay que recordar que el establecimiento se localiza en un corredor turístico de suma importancia en la provincia y el agregado de valor junto con la venta directa al consumidor, se vuelven un fuerte atractivo para maximizar la renta del negocio.

Entonces,

Nuevo Costo: $\$609.584,85 + \$166.400 = \$775.984,85$

Ingreso: $4987,53 \text{ kilos de pulpa} \times 170 \text{ \$/Kg} = \$847.880$

Margen bruto: $\$847.880 - \$775.984,85 = \$71.895,15$

Como vemos, vendiendo pulpa de nuez en lugar de nuez con cascara, se logra, como mínimo, elevar el margen bruto del rendimiento de indiferencia en \$71.895.

Conclusiones.

Llegado al final del este trabajo sobre pautas de manejo en un monte de nogal en las sierras cordobesas, podemos concluir que:

- Conocer las características agroclimáticas de la zona permite usar variedades y portainjertos adecuados, que posibiliten disminuir problemas sanitarios (principalmente bacteriosis).
- Las variedades usadas (Chandler y Cisco) no se presentan como las más adecuadas en la región, ante la posibilidad de precipitaciones primavera-otoñales de importancia.
- Las aplicaciones fitosanitarias para prevención de enfermedades fungico-bacterianas, en tiempo y forma, permitirán disminuir su incidencia.
- El diseño de un plan de riego y fertilización ajustado al desarrollo de las plantas, trae como consecuencia una mayor productividad del monte y da herramientas para una planificación a mediano y largo plazo.
- La capacitación del personal de campo permite una mayor eficiencia en las tareas de manejo del cultivo.
- El rendimiento de indiferencia calculado está por debajo del rendimiento potencial que se podría esperar.
- El conocimiento generado a partir de este cultivo en la zona, aporta medidas a implementar que pueden ayudar a disminuir los riesgos en nuevos emprendimientos nogaleros.
- El cultivo del nogal en la zona serrana de La Cumbre, se presenta como una alternativa a tener en cuenta para diversificar la producción, siempre y cuando se apliquen pautas de manejo adecuadas.

Bibliografía.

- **Altube, H.A; Taborda, R.J; Ontiver Urquiza, M.; Rivata, R.S; Baghin, L.R.** 2012. Arboricultura: Fruticultura. Córdoba, Argentina.
- **Afital.** 2007. Publicado en Internet, disponible en: <http://afitalmendoza.blogspot.com.ar/>. Activo en Agosto 2016.
- **CASAFE.** 2011 Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Editorial CASAFE, Buenos Aires, Argentina.
- **CNA.** 2002. Censo Nacional Agropecuario. Publicado en Internet, disponible en: http://www.indec.gov.ar/index_agropecuario.asp. Activo en agosto 2016.
- **Colica, J.J.** 2015. Producción de nueces en Argentina y Catamarca.III Simposio Internacional de Nogalicultura del Noroeste Argentino. Publicado en Internet, disponible en: <http://cfi.org.ar/wp-content/uploads/2015/05/produccion-de-nueces-en-argentina-y-catamarca-colica-juan-jose.pdf> . Activo en agosto 2016.
- **Errecart, V. B.** 2015. El Contexto Internacional del Negocio de la Nuez de Nogal, III Simposio Internacional de Nogalicultura del Noroeste Argentino. Publicado en Internet, disponible en: <http://cfi.org.ar/wp-content/uploads/2015/05/el-contexto-internacional-del-negocio-de-la-nuez-de-nogal-mg.-lic.-errecart-valeria-b..pdf> . Activo en agosto 2016.
- **Ferrari, G.** 2012. Malezas y sus dosis de control. Monsanto Argentina, Buenos Aires.
- **Iannamico, L.** 2009. El Cultivo del Nogal, en climas templado-fríos, Editorial Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- **INIA,** 2014. Mitigación de la amenaza por inundaciones repentinas en las comunas del sur de Punilla. Publicado en Internet, disponible en: http://www.adarsa.org.ar/perfil_geomorfológico/12_perfil_geomorfológico_ri_o_san_antonio.pdf. Activo en agosto 2016.
- **INTA** 2013, Caracterización del territorio Centro de la provincia de Córdoba. Publicado en internet, disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_caracterizacion_territorio_centro_de_la_provinci.pdf. Activo en agosto 2016.
- **INTA** 2013, Caracterización del territorio Noroeste de la provincia de Córdoba. Publicado en internet, disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_caracterizacion_territorio_noroeste_crdoaba.pdf Activo en agosto 2016.
- **Luna Lorente F.** 1990. El Nogal. Editorial Mundi-Prensa, Madrid.

- **Lemus G. et al 2010.** Manual de Producción de Nueces de Nogal. Salviat Impresores, Santiago, Chile.
- **Meyer Paz, R.; Serena J.; Rinaldi G.; Buffa Menghi, M.N;** 2014. Administración de la Empresa Agropecuaria, Córdoba, Argentina.
- **MuncharazPou, M.** 2001. El Nogal, Técnicas de cultivo para la producción de frutal. Editorial Mundi-Prensa, Madrid.
- **Novo, R. J.; Cavallo, A.R; Cragolini, C.I; Nóbile,R.A.; Bracamonte, E.R.; Conles, M.Y.; Ruosi, G.A.; Viglianco,A.I.** 2011. Protección Vegetal. Editorial SIMA, Córdoba, Argentina.
- **Pilatti,L et al 2015.** Caracterización de la calidad de nueces Juglans Regia L. del Noroeste Argentino: Aportes a la cadena productiva en el territorio. Publicado en Internet, disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-13-caracterizacin_de_la_calidad_de_nueces_juglans_re.pdf Activo en agosto 2016. Activo en agosto 2016.
- **Ramon et al 2007.** Métodos prácticos para el aforo de pozos de riego. Publicado en Internet, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/164737633/Metodos-practicos-para-el-aforo-de-pozos-de-riego> . Activo en agosto 2016.
- **Rivata, R. 2016.** Comunicación personal.
- **Sosa, L.M** 2014. Manual de buenas prácticas agrícolas (BPA) para la producción de nuez de nogal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Presidencia de la Nación, Buenos Aires.