

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



El Cultivo de Ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl.)

Por:

LILIA GABRIEL ROSALINO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

El Cultivo de Ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl.)

Por:

LILIA GABRIEL ROSALINO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

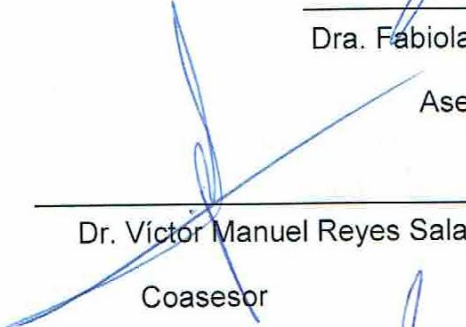
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría



Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez

Asesor Principal



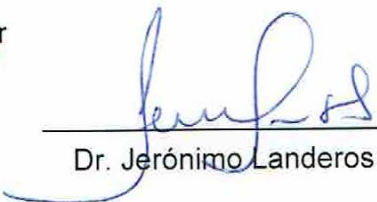
Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

Coasesor



Dr. Armando Hernández Pérez

Coasesor



Dr. Jerónimo Landeros Flores

Coordinador Interino de la División de Agronomía



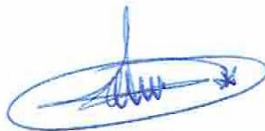
Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2023

Declaración de No Plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos: Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (copia y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestado los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo, utilizar material como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes. Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Lilia Gabriel Rosalino

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen de Guadalupe

Siempre están presente en mi vida. Agradezco por permitirme llegar en esta etapa de mi vida, en la culminación de mi carrera profesional. Nunca me suelten de su mano, para seguir por el buen camino en mi vida profesional y personal.

A mis Padres

Principalmente a ustedes por darme la vida, madre mía, porque sin tus consejos y tus esfuerzos no llegaría hasta donde he llegado. Gracias por hacerme de mí una mujer capaz de enfrentar la vida y ser una persona de bien, todo ha valido la pena.

A mi Hermana Alma Delia y a mi pareja Heliazar

Gracias a ustedes, por haber hecho que mi sueño de terminar una carrera fuera posible, porque con el sudor de su frente me ayudaron a que no me faltara nada, proporcionándome su ayuda económica, durante la estancia en la casa de máximo estudios la UAAAN.

A mis suegros

María Inés Martínez y Artemio Hernández por todos sus consejos y motivación cada momento alentándome a echarle ganas y seguir adelante. Gracias por que son unas personas a quien estimo demasiado y sé que igualmente estarán orgullosos de mí, por este logro.

A la Dra. Fabiola Aureoles

Por su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de investigación, con su ayuda y paciencia usted creyó en mí, en mi habilidad para lograrlo. Gracias por compartir su conocimiento y capacitarme para ser una gran profesional, es una excelente maestra y una persona excepcional.

A los profesores

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas y al Dr. Armando Hernández Pérez por ser parte de mi jurado calificador y por su apreciable participación en mí desarrollo académico durante mi estancia en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

DEDICATORIAS

A mi madre

Alfonsa Rosalino Pablo. Sin duda alguna no estuviera a donde estoy. Con tus bendiciones, tus oraciones, esfuerzo y sacrificio lograste hacer de mí una mujer de bien. Eres lo más importante en mi vida y lo más valioso que dios me ha dado.

A mi hermana

Alma Delia Gabriel Rosalino. Querida hermana gracias por apoyarme en todo momento, en cada ocasión que necesitaba. Me brindaste tu ayuda siempre que necesitaba, depositaste tu confianza en mí y sé que estarás orgullosa por este logro. Sin tu ayuda no podría lograrlo gracias por todo te quiero mucho.

A mi pareja

Heliazar Hernández Martínez. No existen palabras para expresarte lo que significas para mí, solo le doy gracias a Dios porque te puso en mi camino y porque nunca nos ha abandonado. Y quiero dedicarte este logro pues gracias a ti pude seguir adelante con esta etapa de mi vida, logrando una profesión ya que me alentaste a continuar en todo momento.

A mis Hermanas

Bertha Gabriel y Marbella Gabriel quiero dedicarles este logro, pues sus consejos y su ayuda en todo momento, animándome a seguir adelante, depositaron su confianza en mí, las quiero mucho.

A mis cuñados

Lic. Victorino Hernández

Gracias por que desde el principio me acompañaste hacia mi destino, donde comenzó mi vida universitaria. Sin dudarlo me brindaste tu amistad y tu ayuda incondicional en todo momento. Fuiste inspiración para poder seguir adelante y llegar hasta esta etapa de mi profesión.

Artemio Hernández

Estuviste presente en las buenas y en las malas. Gracias por que me ayudaste en momentos que necesite, llenaste de alegría con tus ocurrencias. Eres una gran persona que aprecio mucho, los momentos tan divertidos e inolvidables no se olvida.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Objetivo.....	12
II. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	13
III. IMPORTANCIA DEL CIRUELO EN MÉXICO.....	14
3.1. Económica.....	14
3.2. Social.....	14
3.3. Nutricional.....	15
IV. TAXONOMÍA DEL CULTIVO.....	16
V. BOTÁNICA DE LA PLANTA.....	16
5.1. Hoja.....	17
5.2. Tallo.....	18
5.3. Raíz.....	18
5.4. Flor.....	19
5.5. Fruto.....	19
5.6. Semilla.....	20
VI. VARIEDADES.....	20
VII. FENOLOGÍA DEL CULTIVO.....	23
VIII. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO.....	25
8.1. Suelo.....	25
8.2. Clima.....	26
IX. CULTIVO.....	27
9.1. Propagación.....	27
9.2. Portainjerto.....	27
9.3. Aclareo de flores y frutos.....	29

9.4.	Trazado de la huerta.....	29
9.5.	Riego.....	30
9.6.	Poda.....	30
9.7.	Abonado y Fertilización.....	32
9.8.	Control de Plagas Y Enfermedades.....	33
X.	COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA.....	38
XI.	COMERCIALIZACIÓN.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales países productores de ciruela (FAOSTAT).....	13
Figura 2. Los principales estados productores de Ciruelo México.....	14
Figura 3. Hoja del ciruelo... ..	17
Figura 4. Tallo del ciruelo.....	18
Figura 5. Floración del ciruelo.....	19
Figura 6. El fruto del ciruelo en estado de maduración.....	20
Figura 7. Estados fenológicos de ciruelo.....	25
Figura 8. Frutos cosechados.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición nutritiva.....	15
Cuadro 2. Clasificación Taxonómica del ciruelo japonés.....	16
Cuadro 3. Diferencias entre las variedades del ciruelo japonés y europeo.....	17
Cuadro 4. Características de algunas variedades del ciruelo.....	21
Cuadro 5. Valores del potencial de hidrógeno y la conductividad eléctrica en frutales.....	25
Cuadro 6. Principales portainjertos utilizados en el género <i>Prunus</i>	28
Cuadro 7. Componentes de ramilletes y estructuras vegetativas.....	31
Cuadro 8. Listado de frutos carnosos climatéricos y no climatéricos...	40

Resumen

El ciruelo (*Prunus salicina* Lindl.) también conocido como ciruelo japonés, es un árbol frutal originario de China y sigue siendo este país el mayor productor del ciruelo. A partir del siglo XIX fue distribuido alrededor del mundo, específicamente en zonas de clima templado. Este frutal es un árbol que tiene una altura aproximada de 5 a 6 m y al igual que otros frutales, está clasificada dentro de los árboles caducifolios y climatéricos. Como ciruelo se consideran dos especies importantes en el ámbito agronómico el: *Prunus salicina* Lindl., y *Prunus domestica* L., esta última conocida mayormente como Ciruelo Europeo. De acuerdo a la FAOSTAT en el 2020 a nivel mundial se obtuvo una producción de 12, 225, 073 T. En México se produce ciruelo en 23 estados, destacando al estado de Michoacán como el principal productor, obteniendo una producción de 17,626.88 T. El fruto del ciruelo es una drupa redonda, caracterizada por tener una actividad metabólica perecedera, grande y firme con hueso pequeño, el cual se puede encontrar en temporadas y por lo tanto se sitúa con poco tiempo al alcance del consumidor.

Un aspecto destacable de este frutal es su aporte de nutrientes a la salud humana ya que posee un alto contenido de fibra, misma que acelera el metabolismo y presenta un alto contenido de antioxidantes. Además, con los programas de mejoramiento, a lo largo de los años se han establecido nuevas variedades, que surgen con la finalidad de lograr productividad de frutos, calidad, mejorar la autoincompatibilidad, establecer resistencia a enfermedades e inducir la madurez temprana.

Palabras clave: Frutales, fruto, variedades, árbol caducifolio, frutal de hueso.

I. INTRODUCCIÓN

El Ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl.) se considera que es procedente de Japón debido a su nombre, sin embargo, este árbol frutal es originario de china. El cual debido a las variedades y cultivares resisten muy bien a las temperaturas bajas (González, 2016).

Es un árbol frutal caducifolio que llega a obtener una altura aproximada de 5 metros y se adapta bien a los diferentes tipos de suelo, aunque puede llegar a ser sensible a la salinidad (Guardiola, 2019).

El cultivo de ciruelo abarca más de 100 géneros, de los cuales solo dos variedades tienen gran importancia en el ámbito agrícola, el Ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl.) y el Ciruelo Europeo (*Prunus domestica* L.) estas son consideradas frutales de hueso que corresponden al género *Prunus* (Abd, 2014).

Méndez (2015) señala que el ciruelo japonés es una especie que requiere de buenas condiciones en cuanto a la temperatura y a diferencia de las otras especies de ciruelo, esta se distingue porque el hueso está unido a la pulpa del fruto.

Luther Burbank fue un importante botánico horticultor quien en el siglo XIX introdujo variedades de ciruelo al continente americano. La variedad Kelsey fue unos de los primeros parentales de los cruzamientos de la mejora genética moderna del ciruelo, así mismo, realizó hibridaciones del *Prunus salicina* Lindl. (Murcia, 2020).

Existen programas de mejora que constantemente están logrando renovaciones varietales e introduciendo nuevas variedades de diferentes países, con el objetivo de aumentar el calibre de los frutos, la resistencia a diferentes condiciones, como alargar o acortar el periodo de recolección (Guerra, 2017).

1.1. Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue recaudar información reciente y sobresaliente del cultivo de Ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl.) que sea de utilidad a cualquier persona interesada en profundizar en este cultivo.

II. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El ciruelo es naturalizado en Japón pero originario en la cuenca del Rio Yangtze en China, donde se ha cultivado desde tiempos antiguos. Al concluir XIX se fue cultivando por el resto del mundo en zonas de clima templado (Pérez, 2015).

La producción de este frutal se sitúa en diferentes áreas geográficas, las cuales están distribuidas por los continentes de la siguiente manera: Asia con un 65.2% de producción, seguido de Europa con 22.6%, América con 8.6%, África con 3.4% finalmente con Oceanía con 0.2% del total de producción (FAOSTAT, 2020). En la Figura 1 se observa la producción de los principales países productores de ciruelo en el mundo.

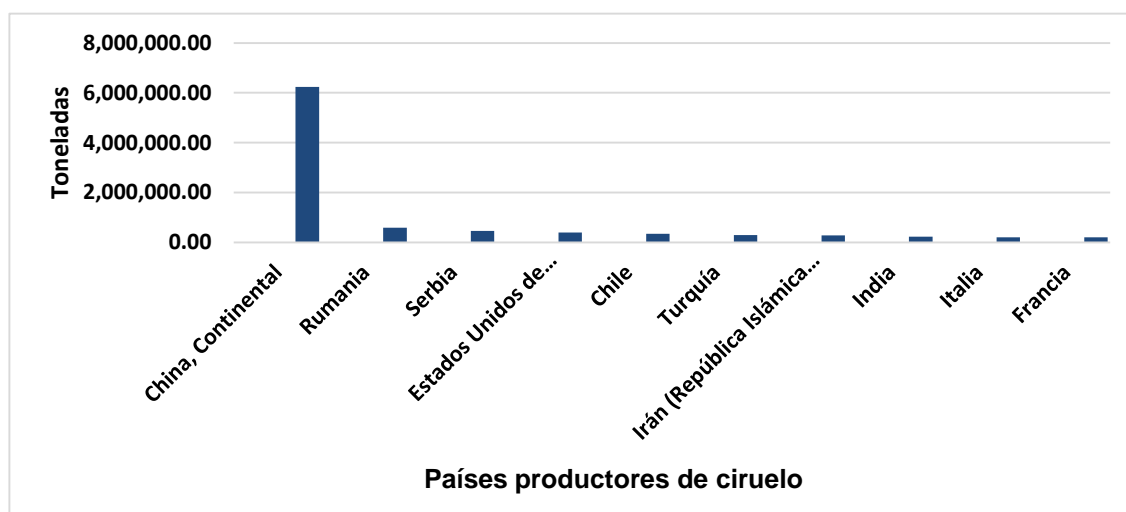


Figura 1. Estadísticas oficiales de la producción a nivel mundial de ciruelo del año 2020 (FAOSTAT, 2020).

El rendimiento, superficie y producción que se reportan están incluidos todas las ciruelas en general sin ninguna distinción, pero se considera solo dos especies, los más importante en cuanto a la producción frutal de hueso, el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.) y ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.) (Guerra, 2018).

III. IMPORTANCIA DEL CIRUELO EN MÉXICO

3.1. Económica

Datos obtenidos por el SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) en el año 2020 muestran que en México existen regiones productoras de ciruelo (sin clasificar su tipo) donde se observa que cosecharon cerca de 72,902.42 T de ciruelo, destacándose como principal productor al estado de Michoacán con una producción de 17,626.88 T (Figura 2).

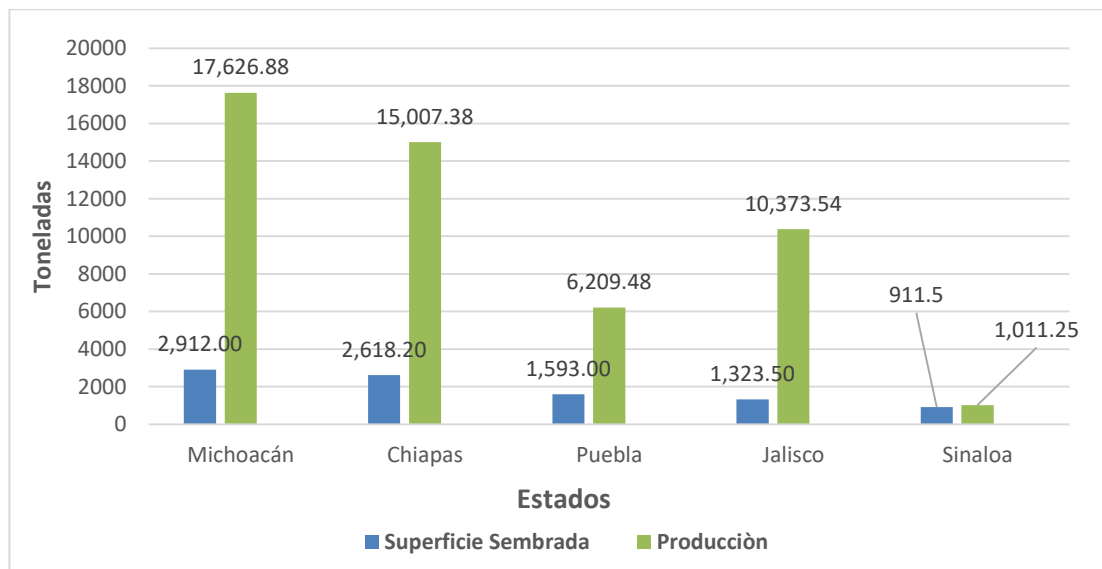


Figura 2. Estados con mayor superficie sembrada y en producción de ciruelo en México (SIAP, 2020).

3.2. Social

En el caso de este frutal la importancia predomina no solo por la generación de empleos en la recolección de los frutos, ya que gracias a que expresan una floración abundante y es aprovechado los ramos florales destinados para el área ornamental (Murcia, 2020).

El ciruelo también es una importante fuente de alimento para la población, es por ello que se puede encontrar creciendo en patios, jardines privados, parques públicos, banquetas o creciendo de forma silvestre en el campo. Así mismo, el fruto es utilizado para la elaboración de productos derivados, dando sustento a las familias productoras (Mora, 2015).

3.3. Nutricional

Principalmente los ciruelos de color, contienen antocianinas y ácido clorogénico, que se encuentran en la piel de la fruta. Aporta a la salud humana nutrientes, gracias al contenido de fibra que favorece a la función intestinal, ya que brinda un efecto laxante ligero en el organismo (Trejo, 2016). En el cuadro 1 se observa la composición nutritiva del ciruelo por cada 100 g de parte comestible.

Cuadro 1. Composición nutritiva del ciruelo por cada 100 g de parte comestible del fruto (Guardiola, 2019).

Compuesto	Porción	Compuesto	Porción
Energía (Kcal)	51	Potasio (Mg)	214
Proteínas (g)	0.6	Fosforo (Mg)	19
Lípidos totales (g)	Tr	Selenio (µg)	Tr
Hidratos de carbono (g)	11	Tiamina (Mg)	0.07
Fibra (g)	2.1	Riboflavina (Mg)	0.05
Agua (g)	86.3	Equivalentes niacina (Mg)	0.5
Calcio (Mg)	14	Vitamina B6 (Mg)	0.05
Hierro (Mg)	0.4	Folatos (µg)	3
Yodo (µg)	2	Vitamina C	3
Sodio (g)	2	Vitamina E (Mg)	0.7

IV. TAXONOMÍA DEL CULTIVO

El ciruelo japonés es un árbol caducifolio que pertenece a la familia *Rosaceae* del género *Prunus*, John Lindhey fue quien designo la clasificación taxonómica del *Prunus salicina* la cual se describe en el Cuadro 2 (Guardiola, 2019).

Cuadro 2. Taxonomía del Ciruelo japonés descrita por John Lindhey en el año 1828

Clasificación taxonómica del Ciruelo Japonés	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobianta
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Magniolopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Genero	<i>Prunus</i>
Subgénero	<i>Prunus</i>
Especie	<i>salicina</i>

V. BOTÁNICA DE LA PLANTA

El árbol de ciruelo tiene una altura aproximada de 5 a 6 metros, caracterizado como frutal de hueso, forma una copa redondeada, las ramas son delgadas y pequeñas (Murcia, 2020).

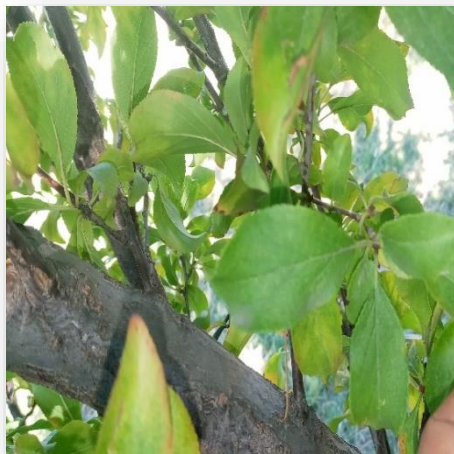
De acuerdo a las variedades del ciruelo existe una gran cantidad de tamaños, forma, así como sabores y colores del fruto, sin embargo, por la adaptabilidad que posee es una especie que toma importancia dentro del entorno agrícola y que destaca al Ciruelo europeo (*Prunus domestica*) y al Ciruelo salicina (*Prunus salicina*) como una de las más importantes (Sánchez, 2013). Las diferencias en cada una de ellas se describen a continuación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Diferencias entre las variedades del ciruelo japonés y europeo (Cortesía Reyes Salas, 2022).

Ciruelo Japonés	Ciruelo Europeo
Fruto pequeño	Fruto grande
Color amarillo/ color purpura con pruina solo en el color purpura	Color purpura intenso con un alto contenido de pruina
Semilla pequeña	Semilla grande
Precoz	Tardío
Consumo en fresco	Industrialización
Fruto con alto contenido en azúcar	Fruto con menor contenido de azúcar
Menor vida de anaquel	Mayor vida de anaquel

5.1. Hoja

Es de color verde con característica caducifolia, tiene una forma aserrada, liso por el haz, el envés tiene la característica de ser pubescente. Lleg a tener un tamaño de 5 y 10 cm de longitud y de 3 a 6 cm aproximadamente de anchura (Figura 3A y 3B) (Méndez, 2015).



A).



B)

Figura 3. Hoja del ciruelo japonés. A) presencia de hojas simples, caducas, alternadas y aserradas. B) ramilletes en estado vegetativo (Cortesía: Aureoles, 2022)

5.2. Tallo

El tallo está orientado hacia arriba y conduce ramas alternas y derechas. Se observa que la corteza del tronco presenta un color pardo azulado liso y brillante agrietado a lo largo. Es de forma flexible por lo que llega a torcerse fácilmente, aparte que las ramas son pequeñas no muy gruesas (Figura 4A Y 4B) y en ocasiones lisas y vellosas con pubescencias (García, 2011).

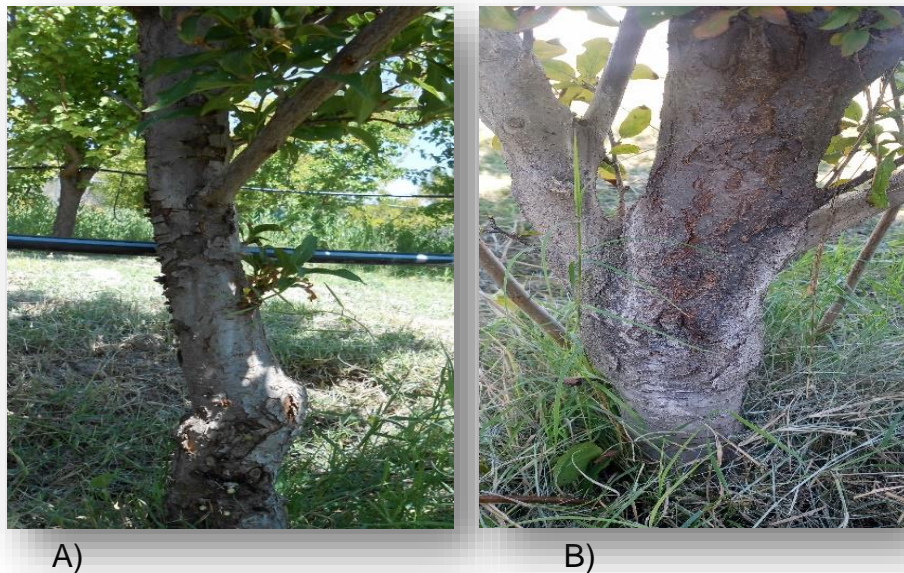


Figura 4. Tallo principal leños con ramas primarias B) Injerto de ciruelo japonés con producción de ramas alternas, y secundarias, originadas sucesivamente (Cortesía Aureoles, 2022).

5.3. Raíz

Calvo (2009) menciona que el ciruelo presenta un sistema radicular largo, fuerte flexible y ondulado. En ocasiones la raíz es poco ramificada, profunda y frecuentemente están emitiendo brotes nuevos.

5.4. Flor

En algunas variedades de este cultivo son autoincompatibles, por lo cual necesita una polinización cruzada. Las yemas florales del *Prunus salicina* producen inflorescencia determinadas, abiertas o definidas. La floración es blanca, los ramos son pequeños y cortos, formado con un número de 5 pétalos alternos así como un número variado de estambres (Figura 5A y 5B) (Guardiola, 2019).



A)



B)

Figura 5. Floración del ciruelo. A) ramilletes florales conformados de 5 sépalos y presencia de órganos masculino y femenino, B) presencia de numerosos estambres en grupo de color amarillo (Cortesía: Aureoles, 2022).

5.5. Fruto

Está clasificado dentro de los frutos de drupa, es carnosa y de forma redonda, la piel del ciruelo está cubierto por una cera llamada pruina, una especie de polvillo de color blanco, que cubre naturalmente al fruto haciendo la función de protección, principalmente de rayos ultravioleta (Figura 6A Y 6B). La pulpa tiene la tonalidad de color amarillo claro pajizo, gruesa y jugosa (Sánchez, 2013). Se distingue de los otros frutales de hueso por las características que poseen. Son grandes, redondos y firmes de hueso pequeño. Este frutal tiene

la característica de tener una actividad metabólica intensa y hace que el fruto sea muy perecedero (Martínez, 2017).

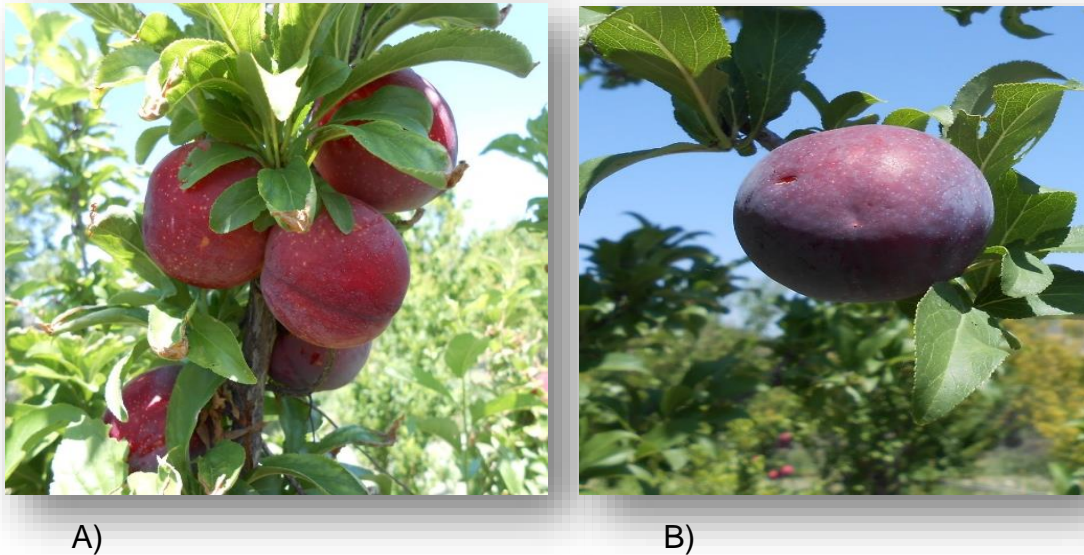


Figura 6. *El fruto del ciruelo en estados de maduración. A) La coloración del fruto que es un factor que determinara el momento oportuno de la cosecha. B) estado maduro del ciruelo listo para la cosecha (Cortesía: Aureoles, 2022).*

5.6. Semilla

La semilla se encuentra dentro del hueso del fruto, el hueso adapta una forma oblonga. Generalmente son dos semillas, pero en ocasiones una se pierde por aborto espontaneo, mientras transcurre el tiempo pasando el mes la semilla pierde el poder germinativo (Trejo, 2016).

VI. VARIEDADES

Debido a las condiciones que se presenta en el cultivo de ciruelo, como la inapropiada polinización, incompatibilidad, en algunas variedades se presentan mala calidad en el fruto, entre otras condiciones, surge la necesidad de crear nuevas variedades con un mismo objetivo, como son calidad en cuanto a firmeza y que tenga resistencia a la manipulación (Hueso, 2014).

Cuadro 4. Características más importantes de algunas variedades de ciruelo. (Alonso, 2008).

Variedad	Fecha de recolección	Color exterior	Color interior	Calibre	° Brix	Polinizador
606	1 Junio	Rosada	Amarilla	Medio	9.4	Mirabolano, Ambra, S.plum
Amber yewell	25 Julio	Roja	Amarilla	Medio/grande	15.5	Son Gold, fortune, Golden japan
Angeleno	25 Agosto	Negro	Amarilla	Medio	13.9	Larry ann, son Gold, delbard, b amber.
Anna Gold	28 Junio	Amarilla	Amarilla	Medio	10.2	Santa rosa, laroda, angeleno
Autum Giant	10 septiembre	Roja	Amarilla	Medio	13.7	B diamond, angeleno, s.gold
Betty anne	1 septiembre	Rojo	Amarilla	Grande	13.8	Angeleno songold Larry ann
Black Amber	19 junio	Negro-violáceo	Ambar	Medio/grande	9.6	Ambra, queen rosa, fortune
Black beauty	15 agosto	Rojo oscuro	Rosa	Medio	9	Ambra, selección mirabolano
Black diamond	5 julio	Violeta oscuro	Rosa	Medio	14.7	Angeleno, larryann, fortune, sun gold
Black Gold	28 junio	Negro-violácea	Roja	Muy grande	12.4	Black diamond, angeleno, B.amber
Black Late	20 agosto	Negro	Amarilla	Medio grueso	13.6	Mirabolano, ambra
Black star	23 junio	Amarilla	Amarilla	Muy grande	11.2	Black amber, friar santa rosa
Early Queen	1 junio	Rojo morado	Amarilla	Medio	11.8	Showtime, primetime mirabolano
Fortuna	16 julio	Rojo	Amarilla ambar	Medio/grande	13.9	Santa rosa, nubiana, laroda, angeleno
Friar	18 julio	Negro/violáceo	Ámbar	Grande	13.8	Songold, santa rosa
Gaia	5 junio	Roja	Amarilla	Medio	14.2	Angeleno, larryann, fortune, sun gold
Golden globe	23 julio	Amarilla	Amarilla	Medio alto	13.8	Fortuna, Golden, japan
Golden Japan	24 junio	Amarilla	Amarilla	Medio	12.9	Parcialmente autofértil, santa rosa
Golden plum	27 julio	Amarilla	Amarilla	Alto	13.9	Son gold, fortune, golden japan
Hirome red	5 julio	Rojo	Amarilla	Alto, muy alto	13.9	Showtime, primetime, mirabolano

Continuación de cuadro 4. Características de algunas variedades

Variedad	Fecha de recolección	Color exterior	Color interior	Calibre	° Brix	Polinizador
Kelsey	25 de junio	Amarillo	Amarillo	Grande	11.5	angeleno, larryan, fortune, sun gold
Laetitia	4 agosto	Rojo brillante	Amarilla	Media/grande	14.1	Songold
Larry ann	12 agosto	Granate	Amarilla	Muy grande	14.4	B. diamond, angeleno, s gold
Moon globe	27 julio	Amarilla	Amarilla	Medio grande	14.8	Larry ann, fortune, songold
October giant	5 septiembre	Morado negro	Ambar	Medio grueso	14.9	Angeleno, songold, Larry ann
October red	18 septiembre	Rojo	Ambar	Medio	13.8	Larry ann, son gold, delbart, b amber
Plum late	1 septiembre	Negro/violáceo	Ambar	Medio alto	14	Santa rosa, friar, freedom
Presidente	5 septiembre	Rojo-violeta	Amarilla	Grande	14.6	Stanley, agen
Prime time	14 julio	Morado negro	Roja	Grande	14.1	Showtime
Queen rosa	25 junio	Rosada	Amarilla	Muy grande	13.8	Friar, laroda, B amber
Red beauty	1 junio	Rojo oscuro	Amarilla	Medio	9.4	Ambra, selec mirabolano, santa rosa
Reina Claudia verde	5 agosto	Verde amarillo	Amarilla	Medio	14.3	Claudia oullins
Royal diamond	10 agosto	Negra	Amarilla	Grande	14.4	Laroda, B.amber, golden japan
Royal Zee	15 junio	Rojo oscuro 75%	Amar rojiza	Medio	12.1	Mirabolano, ambra, fortune
Saphire	7 julio	Rojo oscuro	Amar-anaranjado	Medio grande	13.7	Souvenir, santa rosa
Show time	17 junio	Rojo oscuro	Amarilla	Medio grande	14.8	Primetime
Son gold	10 agosto	Amarillo verdosa	Amarilla	Medio grande	14.7	Santa rosa, laetitia, Plum late
Songria 10	25 mayo	Morado negro	Roja	Media	12.9	Songria 15, sonrisa mirabolano
Songria 15	1 junio	Morado negro	Rojo	Medio	13	Songria 10, sonrisa, mirabolano
Souvenir	19 julio	Rojo oscuro	Amarilla naranja	Medio grande	13.9	Parcialmente autofértil, santa rosa

VII. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

El periodo embrionario de los árboles frutales es diferentes, de acuerdo al comportamiento de variación del día y el tiempo de duración, así como el comportamiento de la lluvia a lo largo del año. Conocer el proceso de vida o fase fenológica de cada planta es indispensable, ya que ayuda a realizar buen manejo de los cultivos, planear las prácticas para el manejo y saber enfrentar cualquier situación (González *et al.*, 2018).

De acuerdo con Yzarra (2011) Menciona que la fase fenológica ayuda a identificar y determinar, requerimientos bioclimáticos de cultivos, permite que se pueda realizar calendarios agrícolas, zonificaciones agroclimáticas y así poder planificar las actividades.

a) Desarrollo de yemas

Las yemas florales comienzan a hincharse y las brácteas que las cubren comienzan a separarse ligeramente.

b) Desarrollo de hojas

Las primeras hojas se separan, las escamas de las yemas empiezan a abrirse, y las hojas comienzan a emerger y alcanzan un tamaño varietal típico.

c) Crecimiento longitudinal de los brotes terminales

Los brotes comienzan a crecer, se encuentra visible los ejes de los brotes en desarrollo, que va desde un 20% hasta 90% de longitud varietal final.

d) Aparición de órgano floral

Se observa las yemas florales hinchadas, pero permanecen cerradas, las escamas son de color marrón claro. Posteriormente se abren las yemas y se observa de color verde claro con escamas separadas. En esta etapa los pedúnculos están cortos, después los pétalos florales se van alargando pero con los sépalos cerrados, cuando llega el momento de que se abren los

sépalos se observa el ápice, con pétalos blancos o rosados la mayoría de las flores forman una bola hueca (Yzarra, 2011).

e) Floración

Se abren las primeras flores cerca del 10%, al llegar al 50% se puede identificar que está en plena floración. Posteriormente llega la etapa de flores marchitas se caen los pétalos y finalmente llega el fin de floración con todos los pétalos caídos (Yzarra, 2011).

f) Formación de fruto

En esta etapa crece el ovario y los frutos no cuajados se caen. El ovario es de color verde y está rodeado de las coronas de pétalos que mueren, los sépalos comienzan a caer. El fruto alcanza un 50% de tamaño varietal final hasta llegar alrededor de 90% de tamaño varietal (Yzarra, 2011).

g) Maduración de fruto

Los frutos que alcanzaron a cuajar van cambiando de coloración, poco a poco va aumentando el color. La madurez de recolección alcanza un sabor varietal típico y una firmeza óptima. Para el consumo ya tienen un sabor varietal y firmeza típica (Yzarra, 2011).

h) Senescencia y comienzo de reposo vegetativo

Cada parte del cultivo han completado su desarrollo, el árbol frutal tiene aún el follaje verde, pero poco a poco las hojas comienzan a decolorarse y van cayendo paulatinamente. Al llegar al 50% de esta etapa las hojas están decoloradas o caídas, y si están completamente las hojas caídas, se dice que entro en la etapa de letargo invernal (Yzarra, 2011).

En las Figura 7A, 7B, 7C y 7D se observan los estados fenológicos del ciruelo.

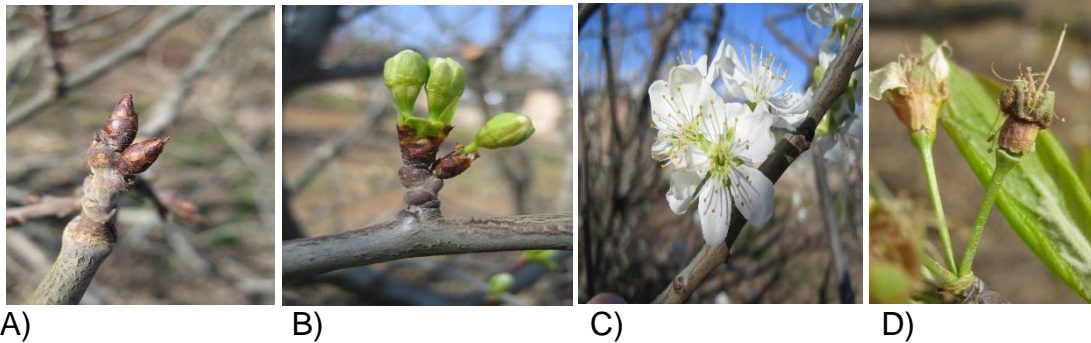


Figura 7. Estados fenológicos del ciruelo. Método Baggiolini. A) Yema de Invierno, B) Corola visible, C) Estado F. Flor abierta, D) Fruto Cuajado. (Fuente: Departamento de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería. Recuperado 17 de noviembre de 2022).

VIII. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

8.1. Suelo

Orjuela (2016) menciona que para el correcto desarrollo del ciruelo puede llevarse a cabo en suelos pocos profundos de textura francos, arenosos y arcillosos y con un óptimo drenaje. Sin embargo, Aupás (2008) destaca que el ciruelo es un cultivo que no es exigente en cuanto a los suelos, se adapta perfectamente a suelos pocos profundos y por el contrario los suelos húmedos y áridos pueden ser contraproducentes. En el Cuadro 5 se observa el requerimiento de pH y C.E. para los frutales.

Cuadro 5. Valores del potencial de hidrogeno y la conductividad eléctrica en frutales. Parámetros de medición fundamentales para lograr un cultivo agrícola de alto rendimiento (ASAGRIN, 2014).

pH			C.E	
Mínimo tolerado	Rango optimo	Máximo tolerado	Valor tolerado	Valor critico
4.0	5.5-6.8	9,0	2.0	4.2

8.2. Clima

La mayoría de los ciruelos se adapta perfectamente a los climas templados, en especial el *Prunus salicina* requiere de menos necesidades de horas frío a comparación del ciruelo europeo. En cuanto a la temperatura debe estar entre 12 °C a 22 °C, aunque se ha estado mejorando las condiciones de cada variedad (Méndez, 2015).

El ciruelo Japonés como la mayoría de los frutales, es un árbol caducifolio que en la temporada de invierno surge un periodo de suspensión temporal de crecimiento, llamado periodo de dormancia, esto beneficia al cultivo ya que es capaz de sobrevivir a las condiciones del medio ambiente, porque acumula reservas para protegerse del frío invernal. La falta de acumulación de horas frío (HF) se puede expresar con un crecimiento deficiente de los brotes, además de la caída de yemas florales, aborto de embriones, el amarre de frutos es deficiente, y la fecha de brotación se retrasa (Mendoza, 2020).

El mismo autor describe que las horas frío (HF) o las necesidades del reposo invernal de cada especie frutal es diferente. En la estación de otoño es cuando comienza la detención de crecimiento, llegando el invierno están completamente en receso, para cuando se presente la primavera el árbol nuevamente surge las yemas vegetativas.

García (2013) destaca que la temperatura óptima para la acumulación de HF debe ser de 7°C, la cual debe ser cuantificada, sumando las horas en las que la temperatura es menor o igual a los 7°C. Estudios realizados por Mendoza (2020), demostraron que para que se presente una correcta brotación, en primavera el ciruelo requiere de una aproximación de 600 HF del obtuvo el 90% de presencia floral.

IX. CULTIVO

9.1. Propagación

El proceso biológico de cada planta es de suma importancia, en este caso, en los árboles frutales su morfología y fisiología, ayudara a la comprensión de las diferentes técnicas de propagación, así mismo llegar a un mismo objetivo de obtener nuevas plantas domesticando especies silvestres de los frutales (Urbina, 2005).

Los árboles frutales también se desarrollan sobre sus raíces, sin embargo, al propagar por medio de patrones se obtiene una serie de ventajas, cuando el suelo no es favorable por las diferentes condiciones del suelo, se puede adaptar a las condiciones deseables, así como lograr un árbol vigoroso o de acuerdo a las características del patrón.

Igualmente mejorándolo con una producción antes de tiempo, así como, una mejora en cuanto a la calidad y cantidad, retrasando o adelantando la maduración (Espiau, 2012).

De acuerdo a González (2011) menciona que la propagación por estacas es la más utilizada para obtener plantas nuevas, permite obtener plantas fuertes con la preservación de todos los rasgos varietales del árbol uterino, ya que de esta manera se obtiene plantas de una forma más rápida.

9.2. Portainjerto

En los distintos ámbitos, el método de injerto es de gran importancia, ya que con ello se lograrán objetivos como precocidad, uniformidad y llegar a tener una buena calidad y cantidad logrando que sea un árbol muy productivo (Álvarez, 2019).

Cuadro 6. Principales portainjertos utilizados en el género *Prunus* a través de los años los árboles frutales siguen siendo mono varietal hasta en la actualidad de tal manera que no pertenece a una sola especie (ASAGRIN, 2014).

Portainjertos más utilizados para el cultivo del ciruelo.	
Variedad	Características
Marianna 2624	Toleran los suelos húmedos, así como a los nematodos de tipo agallador. El porte es livianamente bajo, igualmente resiste a la enfermedad fúngica phytophthora de cuello y raíces, llega a tolerar los suelos húmedos. Una de las desventajas es que es incompatible con los duraznos, en algunas variedades de almendros y nectarinas.
Nemaguard	Es uno de los Portainjertos que proporciona vigor, además de que los árboles obtienen buen crecimiento. Resisten a los nematodos de tipo agallador. El inconveniente de este portainjerto es que es susceptible a nematodos de tipo lesionador, además de que se adapta a los suelos arenosos.
Myro 29-C	Es menormente productivo en comparación con el portainjerto Marianna 2624, al igual que la variedad Nemaguard es de porte vigoroso, tiene la tendencia a inclinarse. Otra característica es que tolera a los suelos pesados y son inmune a los nematodos de tipo agallador.
Citation	Uno de los frutales con la que son compatibles es el damasco, está destinada a una producción temprana, para esta variedad no es problema las condiciones de suelos pesados. Tienen otra característica en el caso del fruto ya que su madures es más rápida y mejora el contenido de azúcar.
Adesoto	Es una de las variedades que es compatible con más frutales, como por ejemplo los durazneros, nectarinos, ciruelos, destacada por ser inmune a nematodos como el género Meloidogyne y nematodos lesionadores. Tiene adaptabilidad a altos porcentaje de carbonato de sodio, así como, suelos pesados. Induce a una cosecha temprana lo que hace que se obtenga una producción elevada.
MrS 2/5	Son patrones que tiene tolerancia a la asfixia radicular, además de tolerar los suelos de alto contenido de carbonato, tiene la peculiaridad de ser productivo y precoz, mejora la calidad en cuanto al color y calibre. Es sabido que no tiene resistencia a los nematodos, aunque no le afecta en mayor medida, es utilizado si se desea emplear menor vigor ya que esta variedad no la proporciona.

9.3. Aclareo de flores y frutos

La vecería es la cualidad de los frutales que presentan abundantes flores o frutos en un año y al siguiente año es baja la producción, esta manifestación acorta la vida del árbol, así como su desarrollo productivo, la aparición de plagas, además de que los frutos son de bajo calibre comercial (Saquinaula, 2009).

En muchas variedades de los frutales presentan una fructificación o carga excesiva, específicamente el ciruelo japonés ya que tiene una floración abundante más que otras especies, provocando que no todas llegan a la fase de transición del cuajado de fruto, por lo tanto, es cuando se realiza el aclareo, actividad necesaria en la que se trata de eliminar del árbol parte de las flores y frutos, en donde se puede observar competencia entre ellos.

Uno de los beneficios que proporciona la eliminación de flores es que la concentración de nutrientes de la flor pasara a otros órganos de la planta donde serán utilizados. Regularmente es llevado a cabo manualmente, aunque existen otras técnicas para realizar el aclareo, como el aclareo químico y mecánico (Guerra, 2021).

Saquinaula (2009) menciona que inicialmente se elimina los frutos dañados por alguna enfermedad o bien los afectados por plagas de los arboles más viejos. La parte baja y en el interior el aclareo es menor, el área superior y fuera de la copa es más extensa.

9.4. Trazado de la huerta

Sarkhosh (2020) menciona que el establecimiento de huertos de ciruelo es parecido a la mayoría de los árboles frutales, como son los duraznos y nectarinas.

Dentro de las prácticas culturales del cultivo en el establecimiento, depende de la variedad, las características climáticas y edáficas, así como la topografía del terreno.

El marco de plantación es una variable que ayudara a identificar la distancia entre plantas por unidad de superficie y de acuerdo al ciruelo, la distancia de siembra puede estar de 3,5 m x 3.5 m hasta 5 m x 5 m formando cuadro, obteniendo de 400 a 800 árboles/ha (Méndez, 2015).

9.5. Riego

El agua en todos los cultivos es muy importante para el buen desarrollo de ello, y llevar acabo su proceso, así cumplirán su función correctamente. Aparte de que algunos de los minerales y nutrientes que pueda asimilar el cultivo necesita del agua. Otro de las funciones del agua en los cultivos es que regula el follaje ayuda a que realice el proceso de transpiración. Es importante saber la frecuencia, la cantidad que necesitara el cultivo y así obtener una buena producción, a falta de riego deficientes afecta el crecimiento, lo que ocasiona el estrés hídrico, por otro lado, el riego en exceso afecta a las raíces provocando ahogamiento disminuyendo el oxígeno de las raíces (Zúñiga, 2013).

Orjuela (2016) destaca que una adecuada precipitación para el ciruelo es de 700 y 2 700 mm anuales. De acuerdo a Méndez (2015) destaca que, en las zonas tropicales, la precipitación adecuada para el ciruelo debe ser arriba de 1.400 mm anuales, esta no debe ser menor de 700 mm anuales.

9.6. Poda

Es una de las prácticas culturales que se realiza generalmente a la mayoría de árboles frutales, consiste en la eliminación de las partes vegetativas, uno de los objetivos es que nos ayudara a dar forma y el volumen adecuado. Para realizarlo es necesario conocer las características de conducción donde se realizaría la poda, el proceso vegetativo del árbol, así como cada órgano que conforma al árbol. Se debe realizar en todo el ciclo vegetativo del cultivo, definiendo la época que necesita podarse, de tal manera que regulara el desarrollo del árbol. Además de otro beneficio de la poda, es que permitirá a

que tenga mayor entrada de luz por lo cual se obtendrá frutos en la zona que deseamos (Almarza, 2011).

Villarubia (1999) define dos épocas de poda, de acuerdo al lapso de tiempo conforme las plantas se van desarrollando. La que se realiza al principio de la brotación hasta que llega el momento cuando las hojas presentan caída, se presenta en primavera verano, definida poda de vegetación o en verde. La otra es la que se amplía desde la caída de hojas hasta que se presenta el inicio de brotación. Esta poda es la que se realiza durante el otoño invierno conocida poda de invierno.

La falta de poda hace que se presente un follaje excesivo o una incorrecta realización de poda hacen que se eleve los costos de producción, así como la pérdida en calidad de los frutos porque hace que los frutos crezcan con anormalidad (Baíza, 2004).

Cuadro 7. Componentes de ramilletes y estructuras vegetativas. Según la morfología se pueden clasificar las estructuras vegetativas y la posición. La parte aérea lo integra la copa y el tronco del prunus (Viale, 2016).

Ramos vegetativos	Ramos fructíferos	Formaciones de tipo especiales
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dardo ✓ Ramo de madera ✓ Ramo vegetativo ✓ Brindilla ✓ Chupón 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ramo mixto ✓ Ramo espinoso fructífero ✓ Ramillete de mayo ✓ Brindilla coronada ✓ Lamburda 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bolsa ✓ Espina ✓ Zarcillo

✓ **Poda de formación**

Como su nombre lo indica, es una poda que se realiza a principios de primavera, para darle forma al árbol y la estructura deseada. Se realiza lo más rápido posible, antes de que llegue la fase de fructificación, para darle dirección deseada. Así mismo con este tipo de poda se trata de conservar la

forma del árbol y dominar el tamaño, por lo tanto, de esta forma se realizará de manera cómoda las prácticas culturales (Urbina, 2017).

✓ **Poda de fructificación**

Esta más enfocada sobre los ramilletes, realizando un raleo meticuloso eliminando aproximadamente un 50% de la vegetación del año anterior. Este tipo de poda es llevada a cabo cuando el árbol ha llegado a la edad adulta, con el objetivo de que exista una estrecha relación entre la actividad vegetativa y la productiva, regulando así la producción de flores y frutos (Valentini, 2003).

✓ **Poda rejuvenecimiento**

Se realiza una vez que el árbol ha llegado al final de su ciclo biológico, con el objetivo de que inicie la actividad vegetativa. Igualmente se lleva a cabo esta poda para rescatar árboles que están descuidados, que presenten malformaciones en las copas y que presenten escasa floración (Valentini, 2003)

9.7. Abonado y Fertilización

Estableciendo un plan de fertilización correcta se logrará una producción deseable, durante todo el año con frutos de calidad y que se expresara en la obtención de frutos firmes y de calidad (Curetti, 2015).

En el caso del ciruelo es un cultivo que es abonado escasamente. No son exigentes en cuanto a las necesidades nutricionales, solo puede llegar a presentar deficiencia de Ca (Calcio) y Magnesio (Mg), con los nutrientes presentes en el suelo se puede desarrollar y puede ser suficientes así tener su desarrollo normal (Méndez, 2015).

9.8. Control de Plagas Y Enfermedades

El establecimiento de árboles frutales implica contradicciones, tanto comercial y fitosanitarias, afectando la calidad el fruto por lo tanto el rendimiento es bajo, y los costos de producción aumentan al tratar de corregir los problemas fitosanitarios. Los agentes infecciosos como bacterias, hongos y virus que dañan a la planta se presentan con marchitez, enanismo, en un corto tiempo decaen y puede ocasionar la muerte del cultivo (Arroyo, 2016).

✓ Plagas

Mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*)

Es una plaga de la clasificación díptera que lleva a cabo cuatro estados biológicos las cuales son, huevo, larva, pupa, y en estado adulto llega a medir de 4 a 8 mm, principalmente esta plaga afecta en gran medida a la pérdida económica en la agricultura. Se alimentan de frutos maduros (Ojeda, 2020).

Afecta tanto a hortaliza, frutales y plantas ornamentales, es una de las plagas que daña la producción, en particular en el fruto interviene la sanidad y calidad, tanto en el mercado nacional e internacional la calidad, es muy importante porque se exige medidas sanitarias para el control de la mosca de la fruta, logrando inocuidad alimentaria de las exportaciones (Díaz, 2019). En la fase larvaria afectan principalmente a los frutos perforando la cáscara del fruto, ocasionando pudrición, en el área afectada se observa una coloración oscura, las larvas se va alimentando del fruto formando galería pudiendo llegar hasta el eje central provocando la caída del fruto

En el manejo y control de esta plaga se puede implementar trampas alimenticias, más que nada se realiza mediante monitoreo, para identificar la especie y verificar el nivel de afectación del área, en el monitoreo se identificara el efecto del trampeo, así como el control cultural una vez que se identificó la presencia de la plaga se procede a la destrucción de las larvas

como los frutos dañados se recolectan y se entierran en un agujero profundo, esta técnica ayuda a controlar un 60 a 80% de la población (Gutiérrez, 2014). En cuanto al control químico se recomienda las trampas con insecticidas para la eliminación de los machos con la aplicación de malatión 50 (0.3%) y proteína hidrolizada (0.3%). La técnica aplicación debe ser desde el inicio de la maduración hasta la recolección.

Pulgones

Los más conocidos que afectan al ciruelo son: *B. percicae*, *B. helichrysi*, *B. schwartzi*, son insectos de tamaño diminuto, de forma globosa. Presenta polimorfismo, son insectos ápteros, en forma de ninfas de color verde amarillizo, en el estado adulto desarrolla la forma ovalada que llega a medir 1.2 a 2.3 mm, de antenas largas, al igual que las patas los dos de color verde claro y ojos rojos oscuros (Castro, 2020).

Principalmente ataca a los árboles frutales de hueso, presentándose en grupos o en colonias, estas plagas causan daño a los brotes, raíces, flores y frutos ya que tienen la característica de presentar el aparato bucal de picador chupador. Los entrenudos de las ramas se acortan debido al ataque, causa un crecimiento anormal de las raíces, principalmente en frutales jóvenes.

El pulgón *B. schwartzi*, causa daño foliar. Por el contrario *B. helichrysi*, si la afectación es grave se observa que las brindillas se van secando, así como, aborto floral y la caída de frutos (Mazzitelli, 2022).

El método de control principalmente se debe localizar de forma temprana, la aplicación de trampas cromotrópicas de tonalidad amarilla ayudara a erradicar la población. Junto a un monitoreo consecutivo que indicara el momento oportuno de aplicación de insecticidas. El control biológico es la más recomendable para erradicar este tipo de plagas, porque ayudara a la destrucción de los pulgones ya que se alimentan de ellos. La familia *Chysopidae* es uno de los depredadores más influyentes para erradicar esta

plaga, así como, trips, mosca blanca y ácaros ya que son de tamaños diminuto. El momento de aplicación de insecticidas se puede llevar a cabo cuando se empieza a presentar la plaga, ya sea por ingestión o de contacto, los productos formulados son: acetamiprid al 20%, imidacloprid al 20% o al 70%, malatión al 44% (Castro, 2020).

El piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Está clasificada dentro del orden hemíptero, presenta un dimorfismo sexual marcado entre la hembra y el macho, al llegar al estado adulto en las hembras presentan un escudete circular que llega a medir entre 1.3 y 1.6 mm, de color gris y exuvias céntricas con aureola de tres anillos, que da la funcionalidad de escudo que esta adherido al hospedero antes de llegar a la fase adulta presenta dos estados ninfales. En los machos el escudete presenta la forma oval alargada de 1 mm, debe de pasar por cuatro estados ninfales (Olave, 2016).

Esta plaga causa daño a los frutos, perdiendo la calidad ya que presenta deformaciones ya que la escama invade al fruto, de modo que va perdiendo valor comercial, otro tipo de daño es la que ocasiona en las ramas y troncos succionando la savia, paulatinamente se va debilitando hasta ocasionar la muerte del árbol (Cabrera, 2010).

Al llevar acabo el control cultural como medida preventiva, en la poda se debe eliminar y quemar las ramas dañadas, la colocación de trampas con feromonas es una medida para que los insectos machos en etapa adulta sean atrapados. Al igual se recomienda la fumigación de aceite agrícola al 2%, del mismo modo la aplicación de extractos de neem a principios del año se puede erradicar en mayor medida esta plaga (Arroyo *et al.*, 2014).

✓ Enfermedades

Pudrición de la corona

El agente causal es el hongo *phytophthora*, es conocido en la mayoría de las especies frutales, se origina por malas condiciones en el manejo de los frutales, principalmente el exceso del riego y el estancamiento del mismo propicia al desarrollo de esta enfermedad.

Ocasionando un crecimiento lento, así como un follaje disperso con tonalidades amarillezca, desarrollando frutos limitados y por último en condiciones avanzadas ocasiona la muerte del árbol (Murray *et al.*, 2020).

Para el control de la enfermedad es indispensable no contar con antecedentes de la enfermedad, en el establecimiento del cultivo, así como un adecuado drenaje. El tratamiento para prevenir este fitoparásito es la aplicación de un fungicida a base de fosfito, aunque se ha utilizado como fuente de nutrición, por su movilidad en el suelo y en los tejidos de las plantas (Yáñez, 2017).

Monilia

Esta enfermedad también es conocida como podredumbre parda, ocasiona a los frutales daños irreversible donde se ve afectado la calidad y la producción, capaces de atacar flores, brotes y frutos. El hongo que causa esta enfermedad es del género *Monilia*.

Del cual se destaca tres especies, *Monilia frutícola*, *Monilia laxa* y *Monilia fructífera*, cabe recalcar que la temperatura óptima para que se desarrolle la enfermedad es de 12 a 25°C acompañado de una alta humedad relativa por encima del 70% (Guarín, 2019).

Principalmente la *Monilia* afecta a las flores, causando lesiones denominado chancro de apariencia polvoso, que rodea la flor posteriormente llega a afectar a las ramas. En el fruto se presenta en forma circular en forma de anillo y una

coloración parda, la parte afectada obtiene la característica de ablandamiento de tejidos (Rodríguez, 2022).

El manejo de control cultural como la eliminación de frutos, así como, la eliminación de maleza, un adecuado drenaje y por supuesto la poda sanitaria como método de prevención serán un buen manejo del cultivo. Por otro lado el control químico de la *Monilia* se lleva a cabo con la aplicación de fungicidas como captan, difeconazole otros como el hidróxido de cobre y óxido cuproso que deben ser aplicadas en tapa temprana ante el desarrollo de la enfermedad (De la cruz *et al.*, 2019).

Virus del enanismo del ciruelo *Prune Dwarf Virus* (PDV)

Además del ciruelo se presenta en otros frutales del género *Prunus*, el agente causal es provocado por el virus del *Prune dwarf virus*. Uno de los síntomas que se observa un crecimiento lento del árbol, por lo tanto, las hojas se van deformando. Es transmitido por injertos, o por transferencia directa de la sabia a través del contacto de una planta a otra, específicamente es diseminada por el material de propagación, junto con las semillas y el polen (Madariaga, 2020).

La longitud de los entrenudos se ve afectada ya que se reduce en mayor medida, aparte de que las hojas se empiezan a corrugar y con defoliaciones, puede llegar a confundirse con estrés hídrico. Para el control de la enfermedad se debe utilizar plantas sanas libres de virus, así como la eliminación de flores ya que el polen es un método de propagación (Cambra, 2001).

X. COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA

El momento adecuado para la recolección del fruto es muy importante porque el consumidor exige productos de calidad comercial excelente. Así que es necesario adecuar técnicas de recolección para ayudar a que el productor entregue productos de calidad. En la cosecha del ciruelo se realiza generalmente en estado inmaduro, en esta etapa aun el fruto no ha llegado al sabor ni al color que se requiere (Álvarez, 2015).

La tonalidad del fruto es uno de los parámetros que indicaran la maduración, con el cual se mide el índice de madurez tanto en la cosecha como en la comercialización. El tiempo de maduración del fruto tiene un periodo de 10 a 15 días, a medida que el fruto va madurando el color va cambiando y se vuelve más oscuro (Sarkhosh, 2020). Los frutos se deben clasificar por el estado de maduración (Figura: 8A Y 8B), de acuerdo a propiedades que involucran los grados brix y la firmeza (Chávez, 2018).



A)



B)

Figura 8: *Ciruelo cosechado. Frutos que se consideran listos para comer se tienen una firmeza de pulpa de 2-3 libras de presión (Crisosto et al., 2022). (Cortesía: Aureoles 2022).*

Rivero *et al.* (2013) recomienda para un manejo adecuado del ciruelo en la cosecha los siguientes aspectos:

- Realizar la actividad por la mañana
- Seleccionar adecuadamente los frutos que se van a cosechar
- Identificar el fruto que será cosechado
- Evitar determinadamente los daños como roces, heridas y compresión
- Evitar la exposición de frutos después de ser cosechados al sol
- Realizar la cosecha y empaque lo más pronto posible
- Introducir el producto lo más rápido posible a la cadena de frío
- Por ultimo preservar una adecuada higiene

Ya que el ciruelo es un frutal de drupa que tiende a continuar su proceso de maduración por ser un producto climatérico (Cuadro 7). Es de suma importancia considerar el proceso de poscosecha ya que un mal manejo ocasiona pérdidas de la producción del 50%, además de que puede resultar infestada por insectos o puede ser atacada por microorganismos.

Para ello, es crucial contar con sistemas adecuados para el enfriamiento y mantener la temperatura óptima que se requiere. La incorrecta clasificación en el proceso de almacenamiento junto con el uso de materiales inadecuados en el empaque contribuye a la pérdida durante la etapa de poscosecha (Trejo, 2016).

Cuadro 8. Listado de frutos carnosos climatéricos y no climatéricos (Martínez, 2017).

FRUTOS CLIMATÉRICOS	FRUTOS NO CLIMATERICOS
Aguacate	Cereza
Banano	Fresa
Higo	Granada
Ciruelo	Limón
Durazno	Naranja
Granadilla	Mandarina
Guanábana	Marañón
Mango	Mora
Manzana	Pepino
Maracuyá	Pimiento
Melón	Piña
Papaya	Uva
Pepino	Toronja
Pera	Aceituna
Pitajaya	Lichi
Plátano	Pomelo
Tomate	Cacao
Zapote	Tamarindo
Níspero	
Guayaba	

La vida útil del ciruelo varía entre cultivares, siendo afectada significativamente por el manejo de temperatura. La vida útil máxima se obtiene cuando la fruta es almacenada aproximadamente a 0°C (32°F). La vida útil máxima varía entre 1 y 8 semanas. Por ser la degradación interna la mayor limitante para la vida útil, la vida de postcosecha es minimizada cuando la fruta se almacena a 5°C (41°F) y una humedad relativa del 90-95% (Crisosto *et al.*, 2022).

El daño fisiológico más común durante la etapa de postcosecha de ciruelo es daño por frío. Este problema se caracteriza por una translucidez, un pardeamiento interno, harinosidad y la aparición de tintes rojos en la pulpa; una incapacidad de maduración y la pérdida de sabor. Estos síntomas se desarrollan durante la maduración de ciruelas destinadas al consumo en

fresco o a la deshidratación, después de un período de almacenamiento en frío. Por tanto, usualmente son los consumidores quienes encuentran estos síntomas.

Es más susceptible a este problema la fruta que se almacena dentro de un intervalo de temperaturas de 2-8°C (36-46°F) (Crisosto *et al.*, 2022).

Mientras que las enfermedades más comunes en postcosecha según Crisosto *et al.* (2022) son:

Pudrición parda. Causada por el hongo *Monilia fructicola*, es la enfermedad de postcosecha más importante de las frutas de hueso. Comienza la infección durante la floración y la pudrición de fruta se puede dar antes de la cosecha, pero a menudo se da en postcosecha. Entre las estrategias de control está la limpieza del huerto para minimizar fuentes de infección, la aplicación de fungicida en precosecha, y el enfriamiento inmediato de la fruta tras la cosecha. Además, se puede utilizar un tratamiento a base de fungicida en postcosecha.

Moho Gris. Causado por *Botrytis cinerea*, puede ser un problema grave en condiciones de clima húmedo en la primavera. Se puede dar durante el almacenamiento si se ha contaminado la fruta en la cosecha o por heridas en el manejo. Medidas efectivas de control consisten en evitar daños mecánicos y en un buen manejo de temperaturas.

Pudrición de Rhizopus. Causada por el hongo *Rhizopus stolonifer*, se puede dar en frutas de hueso maduras o casi maduras mantenidas a 20-25°C (68-77°F). Para combatir este hongo, resulta muy efectivo enfriar la fruta y mantenerla a temperaturas inferiores a 5°C (41°F).

XI. COMERCIALIZACIÓN

Mora (2015) destacó que gracias al valor nutricional que tiene el ciruelo, ha obtenido gran acreditación en el mercado internacional en los últimos años. Urfalino (2019) menciona que a nivel mundial algunos países productores promueven el consumo de las ciruelas deshidratadas, tal es el caso de Europa occidental, llevan a cabo innovaciones para que ante los ojos de los consumidores el ciruelo deshidratado sea tomado en cuenta como una fruta, en cambio en América del norte este producto es considerado como un producto de snack, enfocándolo a su producción al descaroado, de tal forma que gracias al contenido nutricional, el interés es cada vez mayor por los consumidores que desean llevar una vida saludable incluyéndolo en la dieta de la vida diaria.

Por la incertidumbre que causa los problemas fitosanitarios de diferentes países ya que en México no se ha encontrado presencia de plagas, como *Conotrachelus nenuphar* este es conocido como el picudo de la ciruela, *Ceratitis capitata* conocida como mosca del mediterráneo y *Cydia molesta* o palomilla oriental de la fruta, se implementó en 1994 la NORMA Oficial Mexicana NOM-008-FITO-1995, que tiene la finalidad de fijar requisitos para evitar la introducción de las plagas de mayor impacto.

En el caso específico de los ciruelos provenientes del país de Chile de acuerdo a la norma se tiene que expedir el certificado fitosanitario internacional en los puertos de embarque, con una declaratoria “Este producto no es originario de la región (no declarada como zona libre de *Ceratitis capitata*) y fue producida bajo sistemas de alta seguridad cuarentenaria contra *Cydia molesta*”.

Los provenientes de Estados Unidos deben señalar lo siguiente; “Las ciruelas de este embarque que provienen de huertos participantes en el programa de trampeo para la palomilla oriental de la fruta y fueron producidas y certificadas de acuerdo al plan de trabajo”, además deberán venir libres de hojas, residuos vegetales y suelos dentro de contenedores limpios (SENASICA, 2022).

XII. LITERATURA CONSULTADA

Abd (2014) Desarrollo y Transferibilidad de los Microsatélites en Prunus y su Aplicación en Estudios de Variabilidad Memoria presentada optar al título de doctor. Universidad de Lleida. Bellaterra, Barcelona.

Almarza (2011) Poda y órganos vegetativos en el ciruelo europeo. (*Prunus Domestica* L). Informativo INIA Rayentué N°11. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Proyecto NODO Tecnológico en Frutales de Carozo de Exportación.

Alonso (2008) Presente y futuro del cultivo del ciruelo. Revista Vida Rural, ISSN: 1133-8938

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Vrural%5CVrural_2008_262_48_51.pdf

Álvarez (2015) Comportamiento poscosecha de frutos de ciruela (*Prunus salicina* Lindl.) en cuatro estados de madurez tratados con etileno. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigaciones Agrícolas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas - Vol. 9 - No. 1 - pp. 46-59. Tunja Colombia.

Álvarez (2019) Injertación en Frutales Contribución en Fisiología Vegetal. Manual de Injertación Universidad Nacional de Jaén Vicepresidencia de Investigación. Jaén España.

Arroyo (2016) Plagas en frutales de hueso en manejo ecológico. Incidencia y control. IFAPA. Centro Las Torres Tomejill, Alcalá del Rio. Sevilla.

Arroyo et al. (2014) Guía de Gestión Integrada de Enfermedades de Frutales de Hueso. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

ASAGRIN (2014) Asesorías Agrícolas y Agroindustriales. Contratación de asesoría técnica para el estudio de factibilidad de incorporación de dos nuevas especies frutales al seguro agrícola: ciruelo japonés y duraznero. Informe Final, Licitación Pública N° 1371-1-L114

Aupás (2008) Comportamiento En vivero de Patrones Franco con Injertos de Púa Terminal con Cuatro Variedades de Ciruelo y Duraznero en San Pedro de Huaca Provincia del Carchi. Universidad Técnica del Norte. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra, Ecuador.

Baíza (2004) Guía técnica del cultivo de melocotón. Ministerio de agricultura y ganadería. República de el Salvador en la américa central. Programa Nacional de Frutas de el Salvador.

Cabrera (2010) Dinámica Poblacional, Modelos de Predicción y Efectos de Las Acciones de Control Sobre la Escama San José *Quadraspidiotus Perniciosus* Comstock (Hemíptera: Diaspididae) en Manzanos de Arteaga Coahuila. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo, Coahuila.

Calvo (2009) El cultivo del ciruelo *Prunus domestica*, proyecto Microcuenca Plantón-Pacayas. Boletín Técnico N° 9. Manejo Integrado de Cultivos/ Frutales de altura. San José Costa rica.

Cambra (2001) Incidencia de los Virus Agresivos en Los Frutales de Hueso. (Vida Rural 50) Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Dto. De Protección Vegetal y Biotecnología.

Castro (2020) Estrategia de protección vegetal contra el pulgón del melocotonero resistente a insecticidas. Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos, Universidad Politécnica de Cartagena.

Chávez et al. (2018) Detección de variedad y estado de maduración del ciruelo japonés utilizando imágenes hiperespectrales y aprendizaje profundo. Dpto. de Ingeniería en Sistemas Informáticos y Telemáticos. Universidad de Extremadura 06800 Mérida, España.

Crisosto et al. (2022). *Ciruela: Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha.*
https://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fruit_Physiological_Disorders/?uid=18&ds=822

Curetti (2015) Fertilización en Frutales de Hoja Caduca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Patagonia Norte, Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle.

De la cruz et al. (2019) Control químico de *Moniliophthora roreri* en México. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud, Biotecnia / XXI (2): 55-61.

Departamento de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería. (2022) (s. f.). r.html. Recuperado 17 de noviembre de 2022
<http://www.fruticultura.udl.es/Fruticultura/organografiaFenologiaFruiters/pruner.html>

Díaz (2019) Afecto de la Aplicación de Tres Concentraciones del Nematodo Entomopatógeno *Heterorhabditis sp.* En El Control Biológico de La Mosca Mediterránea de La Fruta (*ceratitis capitata* wiedemann) en Condiciones de Laboratorio. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote Perú.

Espiau (2012) Propagación de Frutales por Injerto. III Jornadas de la Red de Semillas de Aragón. Centro de investigación y tecnología agroalimentaria de Aragón. Ainsa Huesca, España.

FAOSTAT (2020) Organización para la Agricultura y la Alimentación (Elaboración propia) <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>
https://www.fao.org/faostat/es/#rankings/commodities_by_country

García (2011) Crecimiento Vegetativo del Ciruelo Japonés (*Prunus salicina*) tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo, Coahuila.

García (2013) Determinación de horas frío y su uso en frutales en la comarca Lagunera. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México.

Gonzáles et al., (2018) Fenología del Ciruelo Japonés cv. Methley Injertado Sobre Ciruelo Mirobolano, en Texcoco, México. Agro productividad, Vol. 11, No 10.

González (2011) Desarrollo de estacas de *Prunus salicina* injertadas *in situ* en diferentes sustratos con lombrihumus Agronomía Mesoamericana, vol. 22, núm. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 329-337 Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica.

González (2016) Fenología y desarrollo del ciruelo Japonés (*Prunus salicina* Lindl. Cv. Methley) en Texcoco. Estado de México. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Maestro en Ciencias. Montecillo Texcoco, Estado de México.

Guardiola (2019) Caracterización pomológica y aptitud poscosecha de nuevas selecciones de ciruelo japonés del programa de mejora del CEBAS-CSIC/IMIDA. Trabajo de fin de Master. Universidad Miguel Hernández del Che Escuela Politécnica Superior de Orihuela.

Guarín (2019) Identificación del agente causal de la pudrición parda en frutos de duraznero (*Prunus pérsica*, L. Batsch) en Boyacá. Enero - Junio, 2019. Vol. 15, no. 1, p. 298-309.

Guerra et al. (2017) Renovación varietal y mejora genética, Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón Instituto Agroalimentario de Aragón, Universidad de Zaragoza. CICYTEX-La Orden. Guadajira, Badajoz. España.

Guerra et al. (2018) Situación y perspectivas del cultivo del ciruelo japonés (híbridos de *Prunus salicina Lindl.*). La marca de calidad CiEx en Extremadura. Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón), Instituto Agroalimentario de Aragón, IA2 Universidad de Zaragoza.

Guerra et al., (2021) Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

Gutiérrez (2014) Control de moscas de la fruta | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (S. f.). <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/600>

Hernández (2016) Etapas de la Erradicación y Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta (*Ceratitis capitata* Wied) en la Región Ica. Trabajo Monográfico para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria la Molina Lima Perú.

Hueso (2014) La fruticultura del siglo XXI en España. Serie agricultura [10]. Cajamar Caja Rural. ISBN-13: 978-84-95531-64-3.

Madariaga (2020) Virus del enanismo de los Prunus. Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA. Ficha técnica 68, La Pintana, Santiago, Región Metropolitana.

Martínez (2017) Climatología y Fenología Agrícola Facultad De Ciencias Agrarias Y Forestales Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires Argentina.

Mazzitelli (2022) Pulgones del duraznero y el ciruelo. Fichas técnicas de plagas y enfermedades de cultivos, ISSN: 2796-9827Ficha N° 031.

Méndez (2015) Evaluación De un Complejo Hormonal y Micronutrientes En el Cultivo de Ciruelo (*Prunus domestica*) y sus Efectos en La Calidad del Fruto. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo, Coahuila.

Mendoza (2020) Efecto de La Acumulación de Horas Frío en El Porcentaje de Floración de Cultivares de Ciruelo, Manzano y Duraznero en Zonas de Valle Alto. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, La Paz, vol.7, n°2, pág. 73-79, ISSN: 2518-6868.

Mora (2015) Análisis del Proceso de Distribución de la Ciruela en la Parroquia Petrillo y Propuesta para Mejorar su Comercialización. Tesis presentada como requisito para optar por el título de ingeniería en Gestión Empresarial. Universidad de Guayaquil.

Murcia (2020) Caracterización pomológica de selecciones avanzadas de ciruelo japonés del programa de mejora genética IMIDA/CEBAS-CSIC. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Trabajo Fin de Grado. Universidad politécnica de Cartagena, Colombia.

Murray et al. (2020) Plagas Frutales: Ciruela Pudrición de la Corona y Pudrición de la Raíz. Publicado por la Extensión de la Universidad Estatal de Utah y el Laboratorio de Diagnóstico de Plagas de Utah IPM-011-11.

Ojeda (2020) Eficiencia en El Monitoreo Indirecto para Mosca de la Fruta (*Ceratitidis capitata* Wied.) en El Cultivo de Mandarina (*Citrus reticulada* L.) Pimampiro. Agropecuaria Universidad Técnica Del Norte, Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera. Ibarra, Ecuador.

Olave (2016) Estudios bioecológicos y de biodiversidad en poblaciones de *Quadraspidiotus perniciosus* (Hemíptera: Diaspididae) provenientes de montes frutales bajo sistemas de producción orgánica y convencional. Niveles basales de algunos constituyentes del sistema antioxidante. Tesis presentada para optar al título de Magister en Intervención Ambiental.

Orjuela (2016) Incidencia de las características edáficas y climáticas en el desarrollo del fruto de ciruela variedad Horvin, en el municipio de Nuevo Colón Boyacá. Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Ingeniería- Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia

Pérez (2015) Evaluación del cultivo ecológico del ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.) y del albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.). Crecimiento, fenología, producción y calidad. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

Rivero et al., (2013) Postcosecha de Ciruela. Ficha Técnica, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria N° 1 Laboratorio de Postcosecha E.E.A. Mendoza Centro Regional Mendoza-San Juan.

Rodríguez (2022) Fichas técnicas de plagas y enfermedades de cultivos intensivos: frutales de carozo, vid y nogal. ISSN: 2796-9827 Ficha N° 009.

Sánchez (2013) Aplicación de Nuevas Técnicas de Cultivo para el Ciruelo. Tesis Doctoral, Universidad Miguel Hernández de Elche. Departamento de producción vegetal y microbiología. Orihuela. Chile.

Saquinaula (2009) Diagnóstico de la situación los frutales caducifolios en la comunidad de Dacte del cantón Sígsig. Universidad del Azuay, escuela de ingeniería agropecuaria, trabajo de graduación previo a la obtención de título ingeniera agropecuaria. Cuenca Ecuador.

Sarkhosh et al. (2020) Cultivo de ciruelas en Florida. Departamento de Ciencias Hortícolas, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida (UF/IFAS), HS895s.

SENASICA (2022) Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Sanidad Vegetal. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/normas-oficiales-mexicanas-en-materia-de-sanidad-vegetal>

SIAP (2020) Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Elaboración propia. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-nq-161430>

Trejo (2016) Evaluación de diferentes tratamientos y condiciones de almacenamiento sobre la vida útil de la Ciruela moscatel (*Prunus salicina* cv. Moscatel) Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Químico Farmacobiólogo Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Urbina (2005) Propagación de Los Frutales. Monografías de fruticultura N° 7, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria Universidad de Lleida. ISBN: 84 - 689 - 0544 – 5.

Urbina (2017) Poda y formación de los frutales. Monografías de fruticultura N° 1, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de Lleida.

Urfalino (2019) Deshidratado de Ciruelas D'Agén en Túneles de Configuraciones Inversas. Tesis requisitos para obtener el título de doctora en alimentos, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Valentini (2003) La poda en frutales y ornamentales Consideraciones básicas Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Buenos Aires Norte Estación Experimental Agropecuaria San Pedro, Buenos Aires, Argentina.

Viale (2016) Constitución del árbol frutal, organografía de frutales rosáceos/ Susana [et al.] 1a ed, Río Cuarto: UNIRIO Editora, 2016. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-688-199-9.

https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/37_978-987-688-199-9.pdf

Villarubia (1999) Poda de frutales 1º la poda del ciruelo (*Prunus Salicina* Lindl). Serie de Divulgación Técnica. Generalitat Valenciana Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. I.S.B.N.: 84-482-2291-1.

Yáñez et al. (2017) Los fosfitos como alternativa para el manejo de problemas fitopatológicos. Revista Mexicana de Fitopatología 36(1) 79-94. DOI: 10.18781/R.MEX.FIT.1710-7.

Yzarra (2011) Manual de Observaciones Fenológicas N° 052 – 2011 – AG – DVM, firmado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y el Ministerio de Agricultura.

Zúñiga (2013) Consumo de Agua por La Planta De Siete Especies Frutales Producidas En Chile. Memoria de Título Universidad De Chile Facultad de Ciencias Agronómicas Santiago, Chile.